



BOLETÍN DE DIFUSIÓN

Programa de seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona norte de Chile, entre las regiones de Arica-Parinacota y Coquimbo, año 2021.

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Abril 2023





REQUIRENTE

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO

Subsecretaria de Economía y
Empresas de Menor Tamaño
Javiera Petersen Muga

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo

Gonzalo Pereira Puchy

Jefe División Investigación Pesquera

Carlos Montenegro Silva

JEFA DE PROYECTO

Carola Hernández Santoro

AUTORES

Carola Hernández Santoro

M. Gabriela Böhm Stoffel

Graciela Pérez Mora

Marianne Lichtenberg Albornoz

Eduardo Díaz Ramos

Diseño Gráfico:

División de Investigación Pesquera
Carolina Irrázabal Robles

Imágenes:

Archivo fotográfico IFOP

Índice

Introducción	1
I. Zona norte (Arica-Antofagasta)	2
Anchoveta	4
Sardina española	8
Jurel	11
Caballa	15
II. Zona centro norte (Caldera-Coquimbo)	19
Anchoveta	21
Sardina española	25
Jurel	27
Caballa	31
III. Monitoreos biológicos Anchoveta	34
1. Reclutamiento	35
2. Monitoreo reproductivo	39
3. Captura incidental	43
Referencias bibliográficas	51
Agradecimientos	52



INTRODUCCIÓN

Monitoreo

El monitoreo de las pesquerías pelágicas en el norte de Chile, lo realiza el IFOP mediante el proyecto “Seguimiento de las pesquerías pelágicas de la zona norte de Chile” que abarca entre la región de Arica y Parinacota y la región de Coquimbo, y considera las especies como anchoveta, caballa, jurel, y sardina española. Nuestra red de observadores científicos recopila en forma permanente, en los diferentes puertos del área de estudio, datos de captura y/o desembarque de la flota industrial y artesanal, además de datos provenientes de los muestreos biológicos de las diferentes especies que componen las capturas y/o desembarques. Los muestreos biológicos permiten conocer la proporción de especies y mediciones como la longitud, peso total y eviscerado, sexo y madurez sexual de los peces.

Área de estudio

En el área de estudio se destacan dos importantes pesquerías pelágicas, la primera, corresponde a la pesquería de la zona norte desarrollada entre la región de Arica y Parinacota a Antofagasta, la segunda, a la pesquería de la zona centro-norte desarrollada entre la región de Atacama a Coquimbo.

¿Cuáles son las especies más importantes de la pesquería pelágica norte?

En los últimos siete años la pesquería en esta zona se concentra principalmente en anchoveta (*Engraulis ringens*) con más del 88% de las capturas, seguido de jurel (*Trachurus murphyi*) y caballa (*Scomber japonicus*) que en conjunto representan el 11,4%, sardina española (*Sardinops sagax*) que solo representa el 0,2% y por último el ítem otras especies que representan el 0,4% (Figura 2).

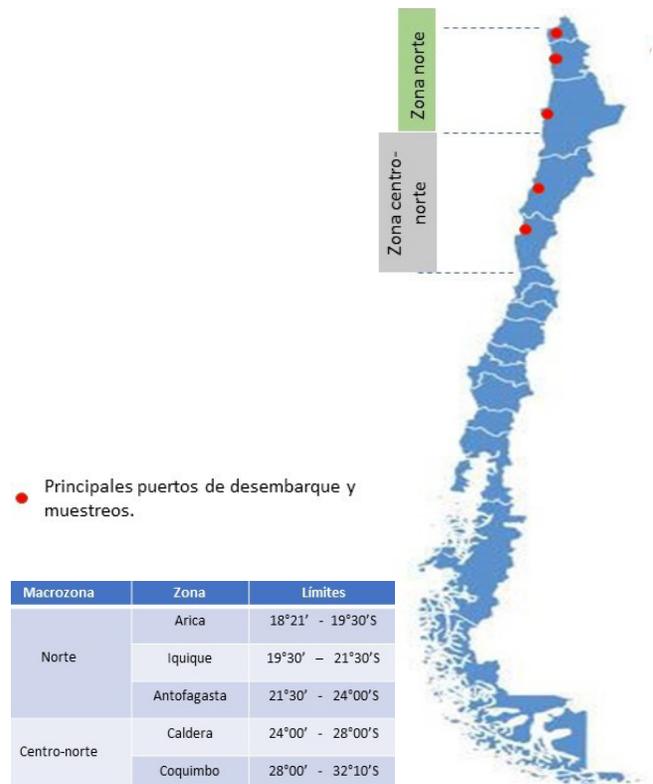


Figura 1. Área de estudio, zonas de pesca y los principales puertos de desembarque.

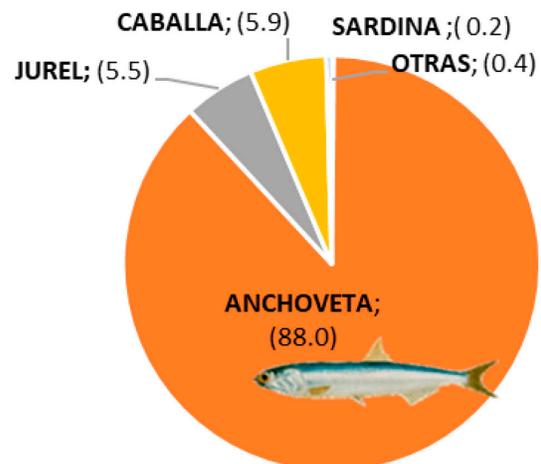


Figura 2. Proporción de especies capturadas de la zona norte entre 2015-2021.

I. ZONA NORTE (ARICA Y PARINACOTA - ANTOFAGASTA)

En el marco del seguimiento de las pesquerías pelágicas de la zona norte y centro-norte, se realizan dos monitoreos correspondientes a los procesos de reclutamiento y reproductivo de la anchoveta, una de las especies más importantes en términos ecológicos y en volumen desembarcado (aproximadamente entre el 75 y 88% de las capturas).

En la zona norte la pesquería pelágica ha presentado tres períodos: el primero de 1955 a 1976, concentrado en la extracción de anchoveta, aumentando hasta 1966 alcanzando 1,1 millones de toneladas (t). El segundo

período comienza a mediados de la década del 70 y corresponde a una etapa de bajas capturas de anchoveta y un aumento notable en la biomasa de sardina española, especie que sostuvo la pesquería hasta fines de la década del 80 con capturas promedio de 1,8 millón de t entre 1978 y 1989. El tercer periodo se establece desde 1986 y se caracteriza por mayores capturas de anchoveta, las que se nivelan en torno a los 1,3 millones de t, cifra que fue disminuyendo en el período 2006-2014 para promediar las 752 mil t, destacando entre 2015-2021 un promedio de solo 427 mil t en total (Figura 3).

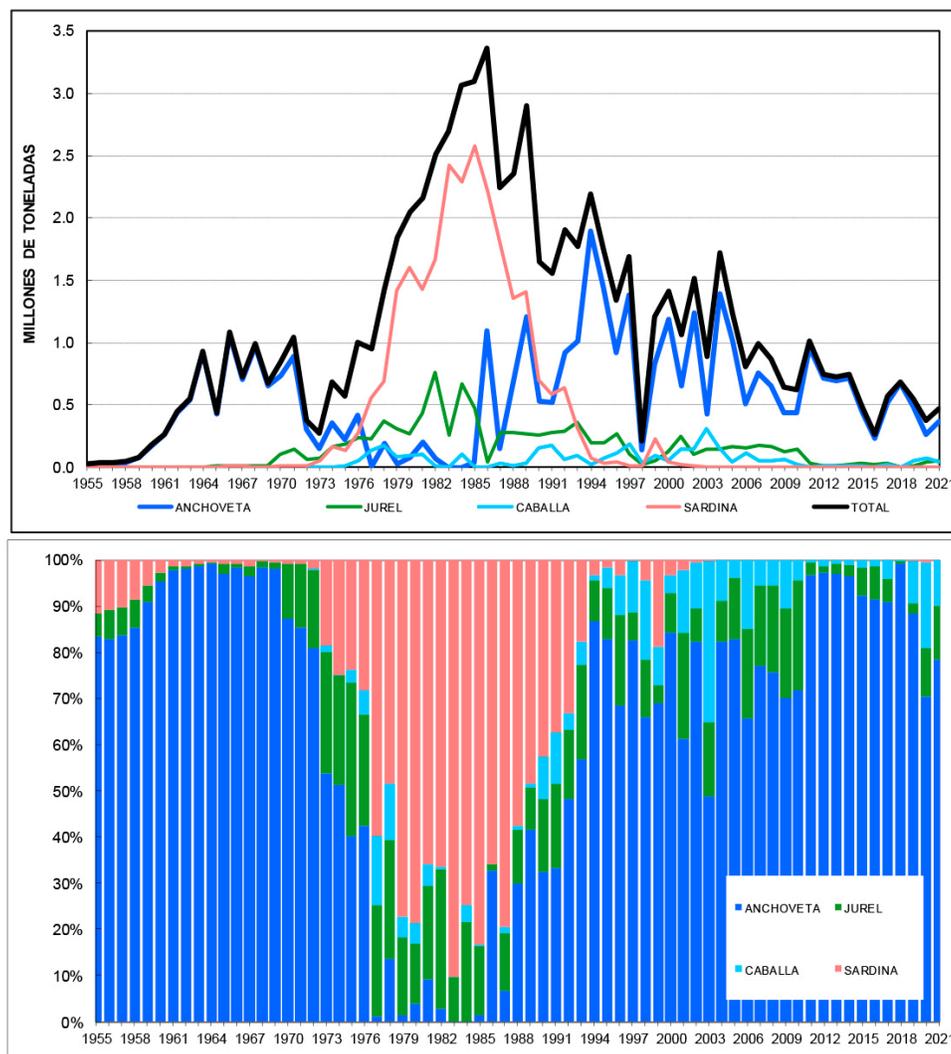


Figura 3. Series históricas de las capturas por especies en la zona norte (panel superior) y la proporción de especies (panel inferior), en la zona norte desde 1955 hasta 2021.

¿Como se pesca?

La pesquería es realizada por dos grupos de embarcaciones que utilizan el cerco como arte de pesca, el primer grupo está conformado por naves que miden menos de 18 m de eslora que corresponden a la flota artesanal, el segundo corresponde a la flota industrial, con naves que miden más de 18 m de eslora. Históricamente esta pesquería fue sostenida por la flota industrial, sin embargo, a partir de 1997/1998, el número de embarcaciones industriales disminuye junto

a un aumento de las artesanales, alcanzando el 2021 las 70 embarcaciones artesanales y 29 industriales. Las embarcaciones artesanales con mayor operación en la zona, presentan una capacidad de bodega (CB) en promedio de 80 m³ y las industriales en torno a los 400 m³. En la actualidad, se han sumado a la operación pesquera naves acarreadoras, cuya función es acopiar la pesca de las naves artesanales en la zona de pesca y luego trasportarla a la planta pesquera.

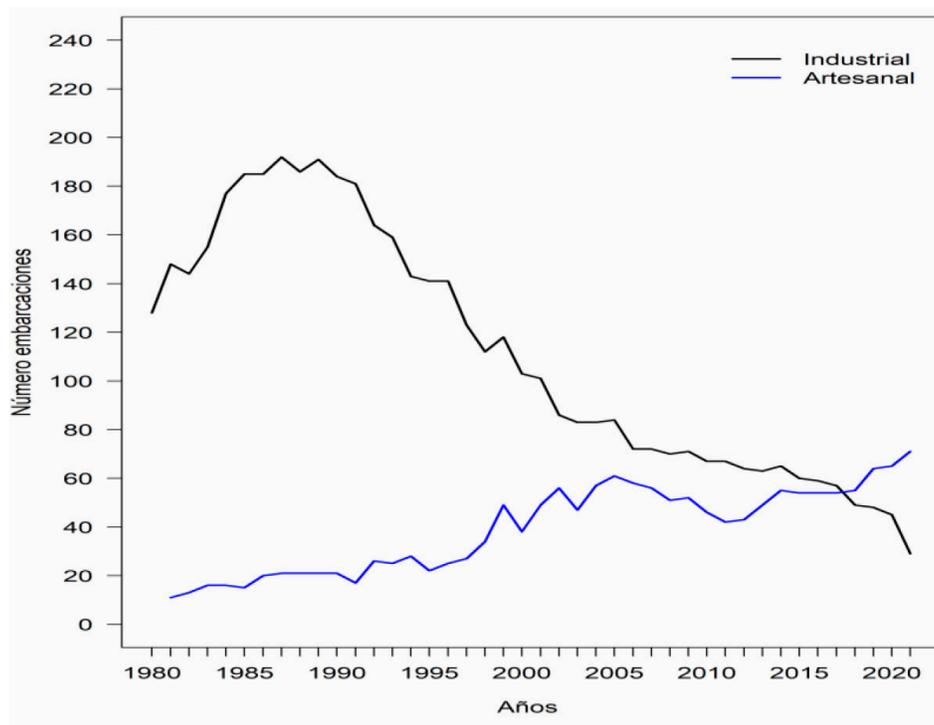


Figura 4. Número de embarcaciones industriales y artesanales en la zona norte, entre 1980-2021.



Figura 5. (a) Embarcaciones artesanales en puerto, (b) embarcaciones industriales en faena de pesca con la operación de la embarcación auxiliar (panga), y (c) Red de cerco en operación.

ANCHOVETA (*Engraulis ringens*)

La anchoveta es una de las especies más importantes en términos ecológicos y en volumen desembarcado (aproximadamente el 88% de las capturas), considerada una especie pelágica-costera y desovante parcial, registrando ejemplares en desove durante todo el año (Arancibia *et al.*, 1994). Sin embargo, el período de desove principal se distingue de agosto a marzo (Santander *et al.*, 1984; Hernandez *et al.*, 2013), con una mayor intensidad en septiembre, durante el invierno austral (Einarsson *et al.*, 1966) y un segundo máximo registrado durante febrero-marzo correspondiente al verano austral. La anchoveta presenta un ciclo de vida corto y crecimiento rápido, estudios más recientes indican que alcanza los 16 cm de longitud al año de vida (Cerna *et al.* 2016).



¿Quiénes y cuanto capturan de anchoveta?

Hasta el 2019 las capturas de anchoveta en la zona norte (Arica-Antofagasta), han sido extraídas principalmente por la flota industrial, con dos períodos: el primero, entre 2001 al 2005, con capturas altas (819 mil t promedio) y un segundo, entre 2006 y 2019, con niveles medios de captura (429 mil t), se destacan los años 2020 y 2021 con las menores capturas de 54 mil y 92 mil t, respectivamente (Figura 6). La flota artesanal que operó en el período 2001-2019 registró capturas promedio en torno a las 120 mil, destacando una tendencia creciente desde 2017 con

un aumento de 157 mil t a 275 mil t el 2021 y un promedio de 194 mil t (Figura 6). La disminución de las capturas se explica principalmente por la disminución de las cuotas debido a una menor productividad del sistema sumado a la distribución netamente costera de la anchoveta. Lo anterior derivó en la prohibición legal de acceso a las áreas de perforación del área de reserva artesanal (primeras 5 millas de la costa) para las naves industriales accedan), con la consecuente reducción del número de embarcaciones industriales y la operación de naves acarreadoras en el área.

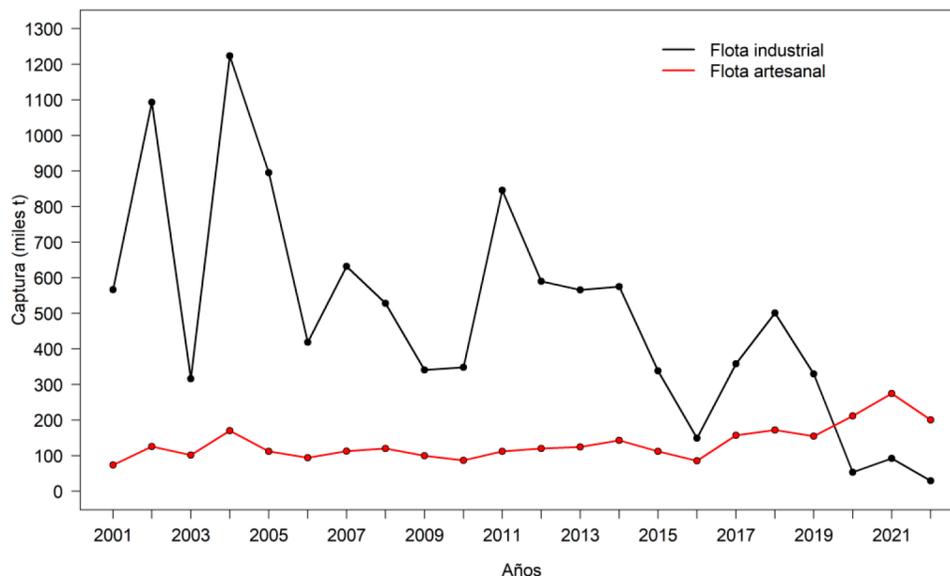


Figura 6. Capturas de anchoveta en la zona norte, por flota, 2001 a 2022.

¿Dónde se distribuye la anchoveta en la zona norte?

En la zona norte las capturas de anchoveta se distribuyen principalmente en el área costera, concentrando casi el 80% en las primeras 20 millas. Después del 2016, la distribución se centró en las primeras 10 millas de la costa. Se destaca, el periodo entre 2006 y 2014 cuando el 10% de las capturas fueron extraídas en la franja entre las 0-5 millas y un 38% entre 5 y 10 millas de la costa, valores que aumentan a 21% y 52% en la serie entre 2015 y 2021, respectivamente (Figura 7). En términos latitudinales

En los últimos años las capturas de anchoveta se concentran en las primeras 10 millas de la costa.

las capturas se concentran hasta el 2010 en la zona de Iquique, seguido de Arica y Antofagasta. Posteriormente el patrón cambia mostrando una mayor concentración en Arica, Iquique y Antofagasta (Figura 8 y Figura 9).

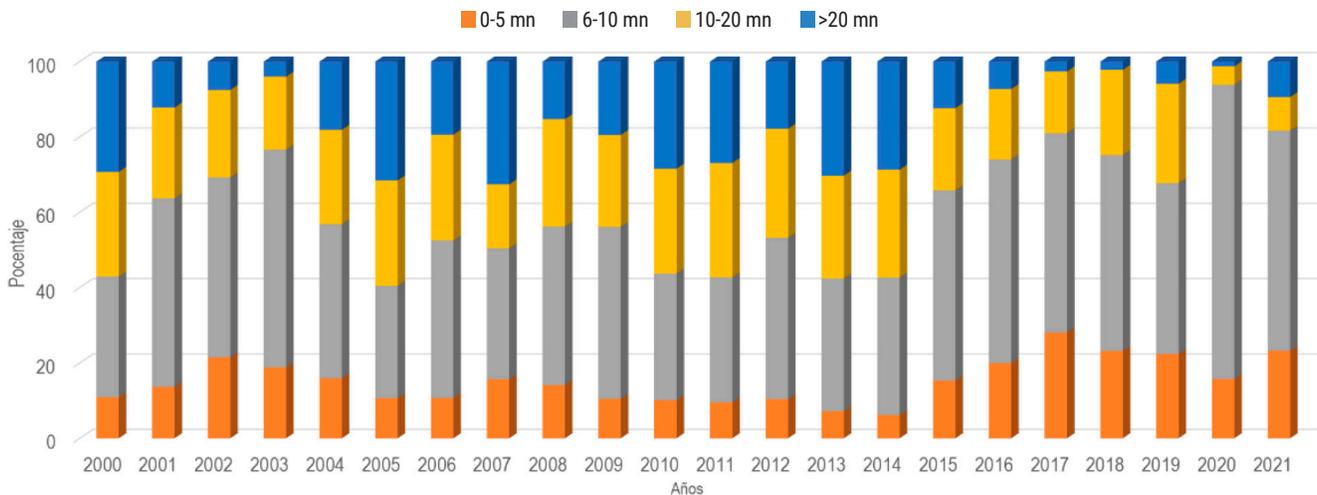


Figura 7. Proporción de captura de anchoveta en la zona norte, por distancia de la costa. Años 2000 a 2021.

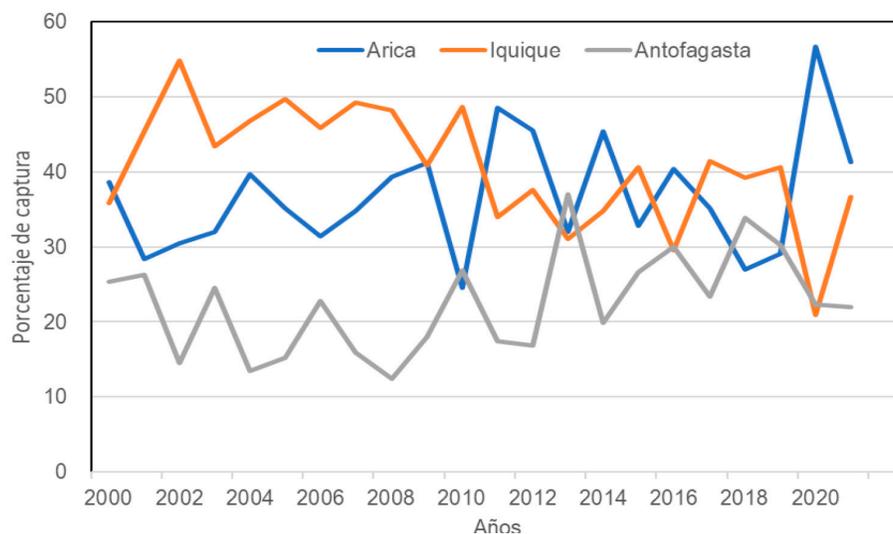


Figura 8. Proporción de captura de anchoveta en la zona norte, por zona de pesca. Años 2000 a 2021.

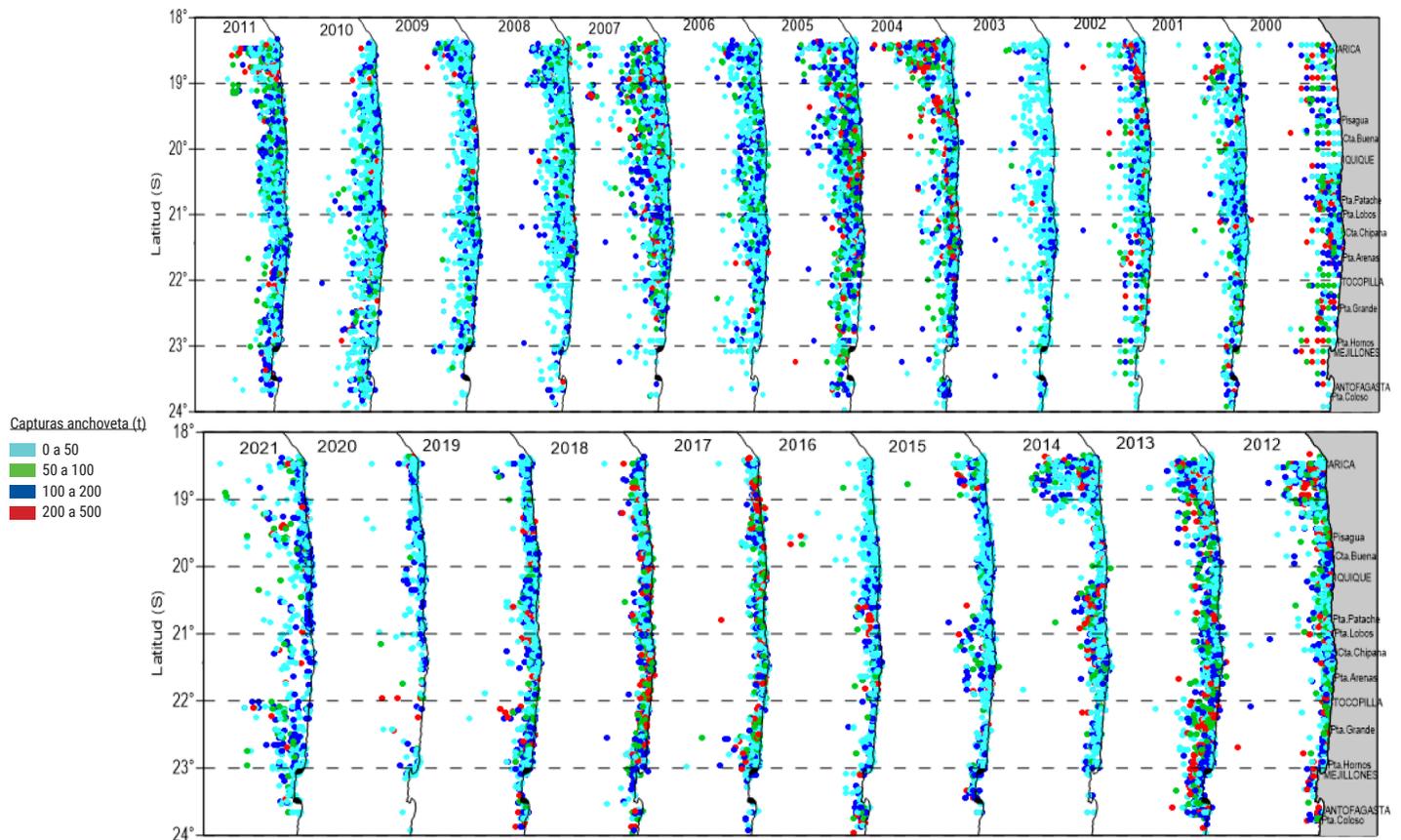


Figura 9. Distribución espacio temporal de las capturas, por viaje, de anchoveta en la zona norte. Año 2000-2021.

¿Cuál es el tamaño de la anchoveta?

La anchoveta en la zona norte ha mostrado tamaños entre 4,0 a 19,0 cm de longitud total (LT) con tallas modales entre 14,0 y 16,0 cm (Figura 10). Sin embargo, desde el año 2000 la estructura de tamaño mostró un desplazamiento hacia la izquierda marcando una reducción progresiva de los grupos modales más importante los cuales se reportan entre 12,0 y 13,5 cm LT posterior al 2015. Lo anterior, se asocia con cambios en la participación de los grupos de tamaños en las capturas, caracterizado por una menor participación de los ejemplares mayores a 16,0 cm (LT) después del 2000 (Figura 11; barras azules). y con una mayor participación de ejemplares de tallas menores o iguales a 11,5 cm (LT) a partir del año 2015 (Figura 11; barras grises). Los cambios en la estructura de tamaño se reflejan claramente en la talla media anual de anchoveta, la cual presenta una tendencia decreciente a partir del año 2000 hasta alcanzar una longitud cercana a los 11,5 cm entre 2019 y 2021 (Figura 12).

La anchoveta en la zona norte ha disminuido su tamaño.



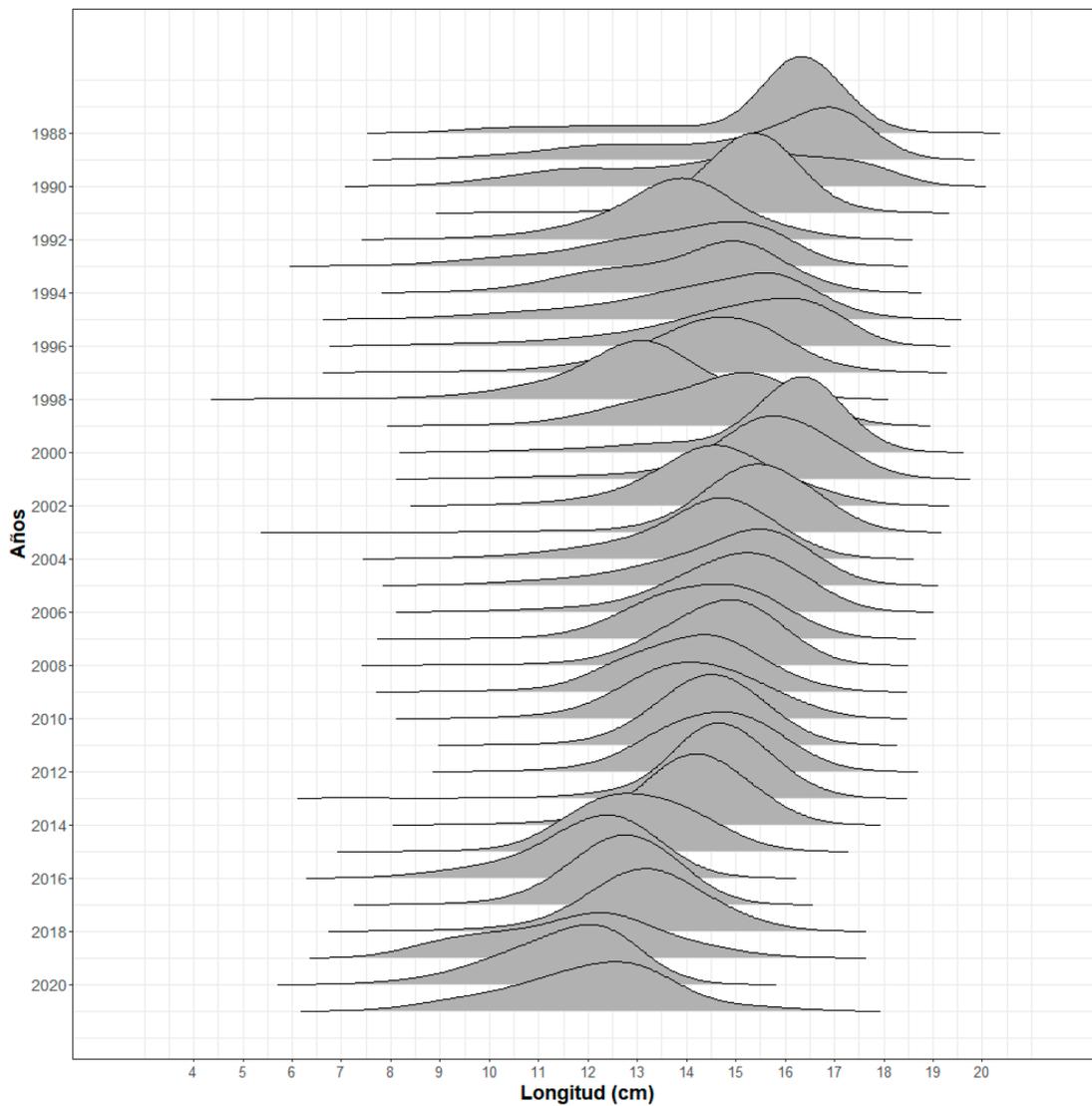


Figura 10. Estructuras de tallas de anchoveta entre 1988 y 2021. Zona norte.

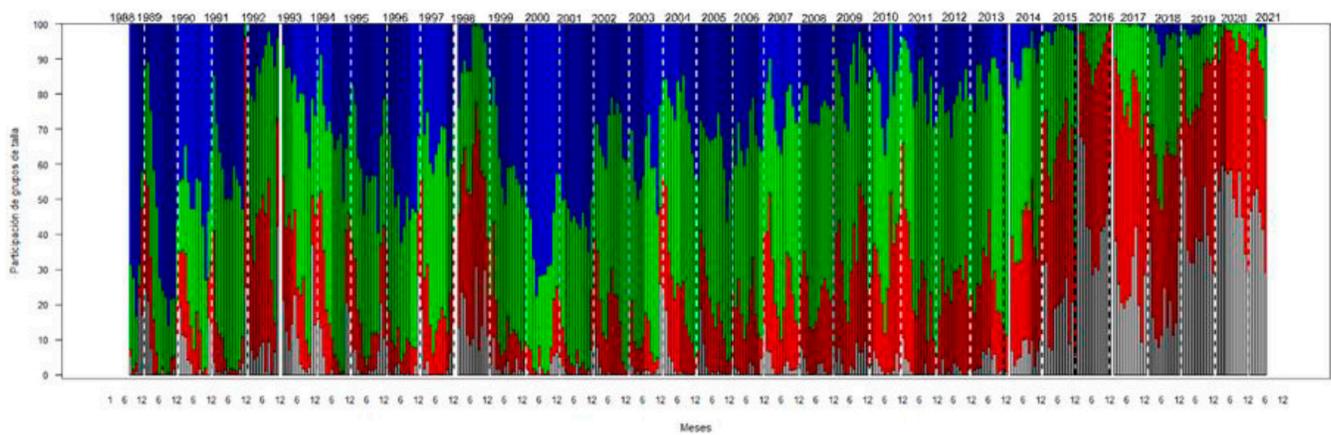


Figura 11. Proporción mensual de captura de anchoveta por grupo de talla entre 1988 y 2021. Grupo de longitud $\leq 11,5$ cm LT (gris), grupo 12,0 a 13,5 cm LT (rojo), grupo 14,0 a 16,0 cm LT (verde) y el grupo $> 16,0$ cm LT (azul).

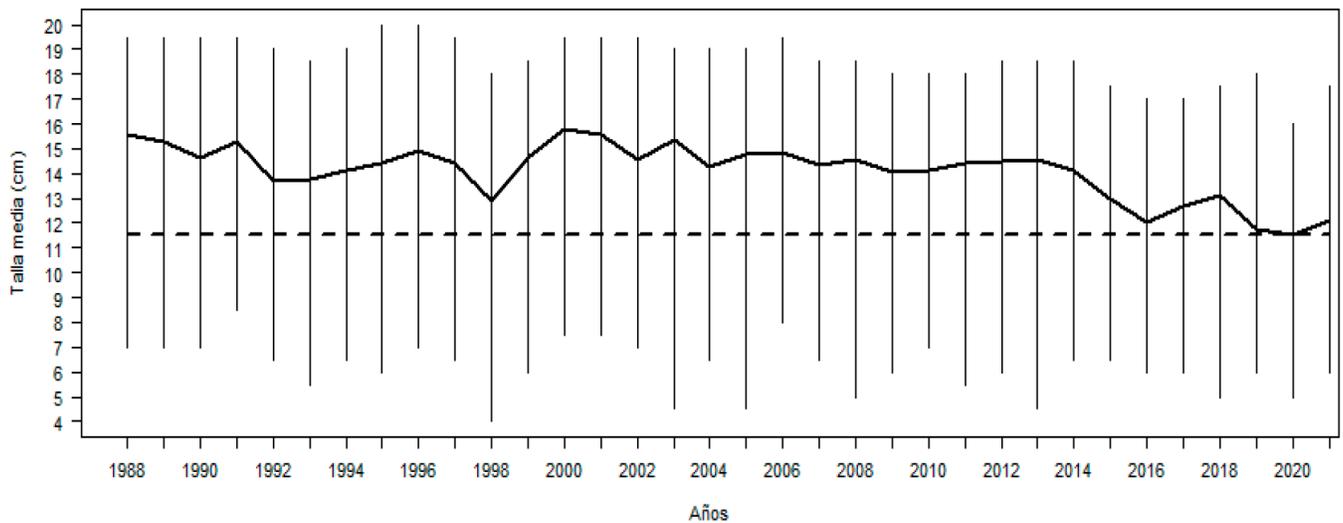


Figura 12. Talla media para anchoveta en la zona norte entre 1988 y 2021. Las líneas verticales corresponden al mínimo y máximo de longitud anual. La línea punteada horizontal corresponde a la talla de madurez sexual.

SARDINA ESPAÑOLA (*Sardinops sagax*)

La sardina española es una especie pelágica-costera y desovante parcial, pudiendo encontrar ejemplares en diferentes estados de madurez durante el año. Sin embargo, el periodo de desove principal se observa de junio a octubre y con mayor intensidad en agosto, y el secundario entre enero y marzo (Martínez *et al.*, 1990). Presenta un ciclo de vida más longevo que otros pequeños pelágicos sobre los 3 años de edad (Serra y Tsukayama, 1988) y una talla mínima de extracción de 24 cm.

¿Dónde se distribuye la sardina en la zona norte?

La sardina española los últimos siete años presenta un estado de agotada, con escasas capturas las cuales en promedio no superan las 800 t entre 2015-2021, distribuida principalmente entre Tocopilla y Mejillones y en las primeras 10 millas de la costa (Figura 13).



Su estado es de agotado. Las escasas capturas se distribuyen en las primeras 10 millas de la costa, entre Tocopilla y Mejillones.

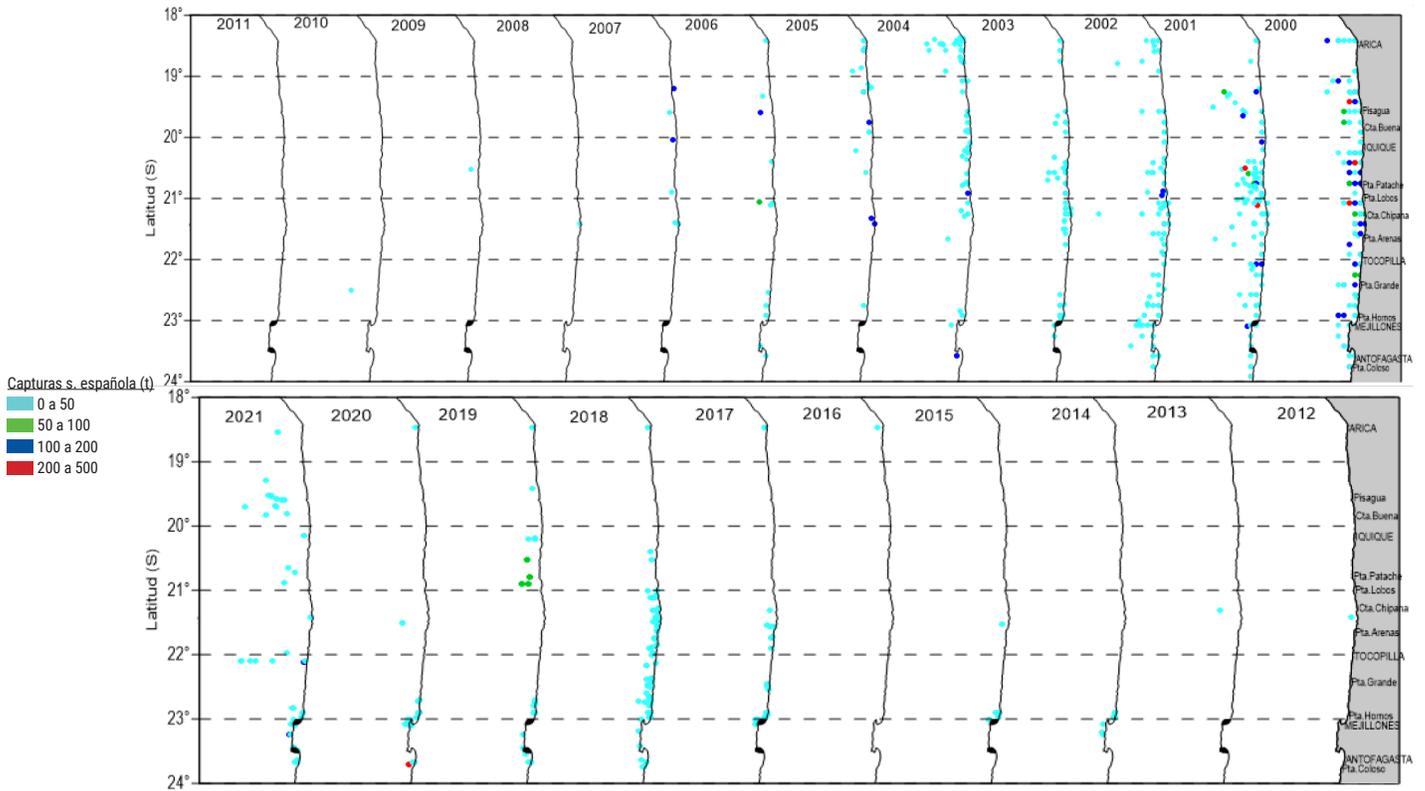


Figura 13. Distribución espacio temporal de las capturas, por viaje, de sardina española en la zona norte. Año 2000 - 2021.

¿Cuál es el tamaño de la sardina española?

La sardina española en la zona norte ha mostrado tamaños entre 5,0 a 36,0 cm de longitud total (LT). Sin embargo, los últimos años esta especie presenta un estado de agotamiento, con escasos ejemplares capturados los que reportan tamaños entre 5,0 y 30,5 cm, extraídos principalmente al sur de Iquique (Figura 14). La talla media para la sardina se registró cercana a los 24 cm de LT con una alta variabilidad posterior al 2002. Entre 2016 y 2021 la talla media presenta una tendencia creciente variando entre los 8,0 y los 27,0 cm de LT. Entre el 2009 y 2013 no se dispone de información (Figura 15).



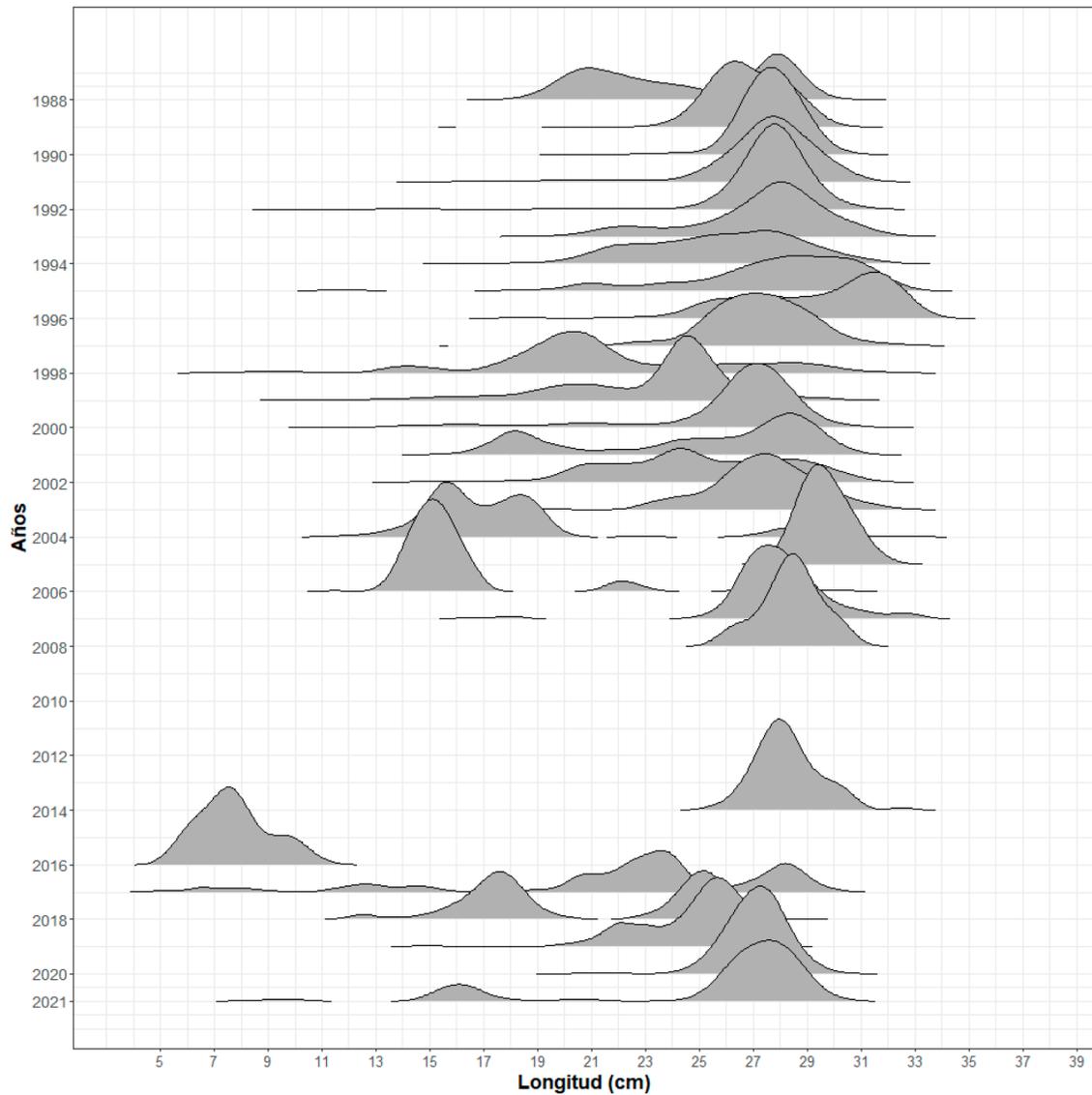


Figura 14. Estructura de talla para sardina española en la zona norte entre 1988 y 2021.

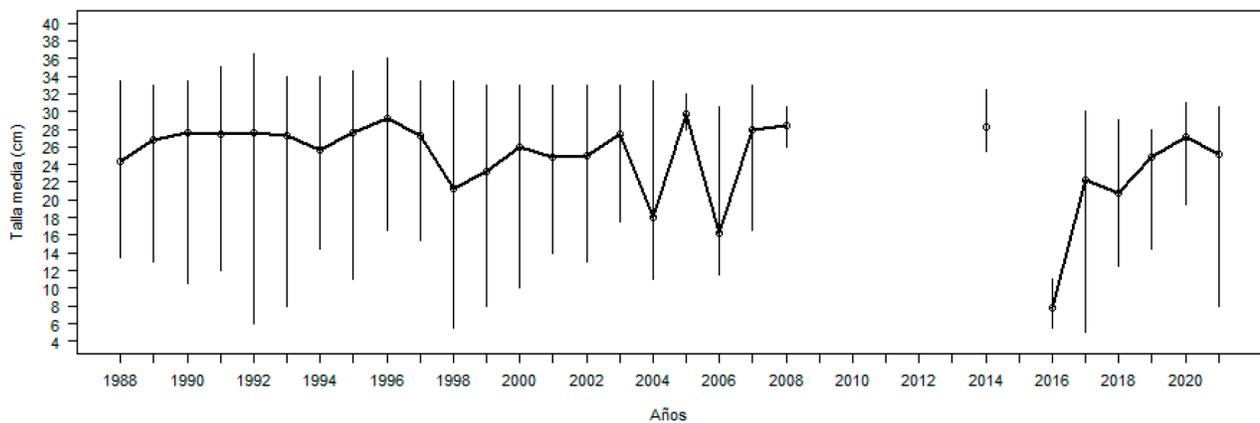


Figura 15. Talla media de sardina española en la zona norte entre 1988 y 2021. Las líneas verticales corresponden al mínimo y máximo de longitud anual.

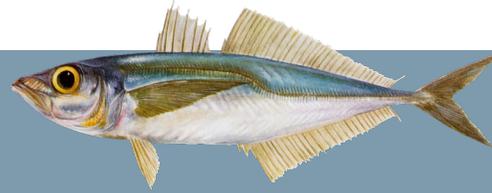
JUREL (*Trachurus murphyi*)

El Jurel es un pez pelágico de distribución transzonal y oceánica, presenta desove parcial (Hunter y Macewicz, 1984; Murua y Saborido-Rey, 2003), el periodo de mayor actividad reproductiva se registra durante los meses de septiembre a enero, con una mayor intensidad en diciembre. El ciclo de vida del Jurel presenta un rápido crecimiento entre los 20 y los 24 cm en hembras y machos. Las hembras ya se consideran maduras a los 21 cm correspondiente a la edad de 2,4 años (Leal *et al*, 2013). Su talla mínima de extracción es a los 26 cm.

En la zona norte el jurel se extrae principalmente por embarcaciones industriales las que cuentan con permisos para su extracción al igual que algunas pocas naves artesanales. En general este recurso se extrae como fauna acompañante de la anchoveta especie objetivo de la flota, sin embargo, los últimos años debido a la concentración costera de la anchoveta y a la prohibición de entrar a las áreas de perforación por parte de la flota industrial, esta última ha destinado sus esfuerzos a la pesca de jurel y caballa fuera de las 20 millas área tradicional de operación.

¿Quiénes y cuanto capturan de jurel?

En esta zona casi el 100% de las capturas son extraídas por la flota industrial, dado que sólo algunas



El jurel es extraído principalmente por la flota industrial, mostrando un aumento en las capturas desde 2019.

embarcaciones artesanales cuentan con permiso de pesca para este recurso. La zona norte entre el 2001 y 2008 concentró sobre el 80% de las capturas de jurel, proporción que disminuyó a partir del 2009 alcanzando sólo el 41% el año 2016. Las capturas extraídas por la flota industrial presentan un promedio de 120 mil t hasta el año 2010, en adelante las capturas son escasas y no superan las 30 mil t, destacando el 2018 con solo 5 mil t. El 2020 y 2021 se registró un incremento sustancial de las capturas industriales alcanzando las 40 mil t (+200%) y 53 mil t (+35%) respectivamente. La flota artesanal registra en la zona escasas capturas que no superan las 500 t, salvo el año 2005 y 2014 donde se registran capturas de 2.300 y 1.400 t (Figura 16).

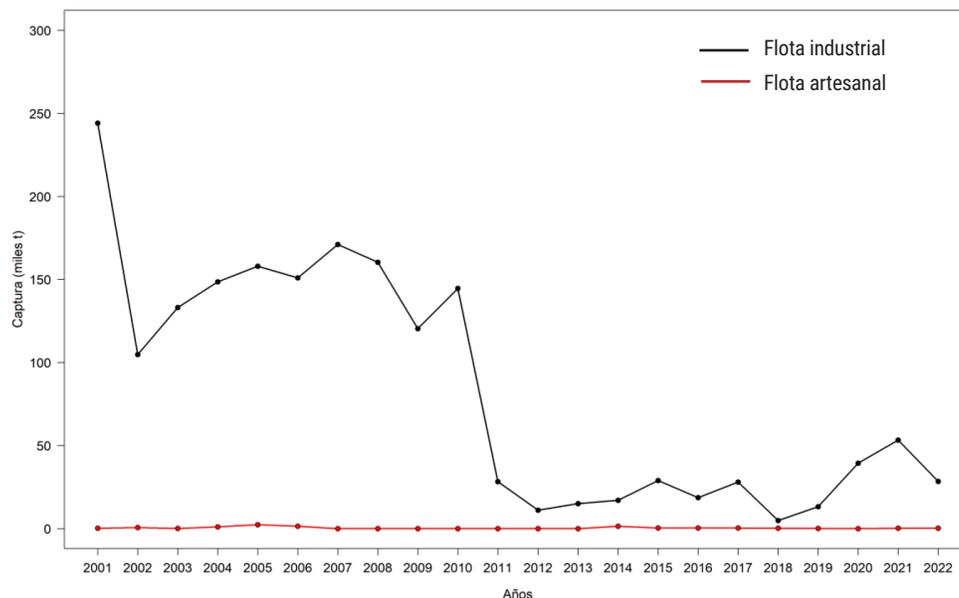


Figura 16. Capturas de jurel en la zona norte, por flota. Año 2001 - 2021.

¿Dónde se distribuye el jurel?

El jurel se distribuye principalmente fuera de las 20 millas de la costa, con excepción de los años 2011, 2012, 2014, 2015 y 2017 donde su distribución fue entre la costa y las 20 millas, asociado con la distribución costera de la anchoveta especie objetivo de la pesquería y al predominio de la flota artesanal con accionar netamente costero. En la zona norte la distribución del jurel se centró al norte de los 22°29'S, en tanto, entre 2009 y 2013 la

El jurel se distribuye principalmente por fuera de las 20 millas de la costa.

distribución se desplazó al sur distribuyéndose entre 21° y 23°S. (Figura 17 y Figura 18).

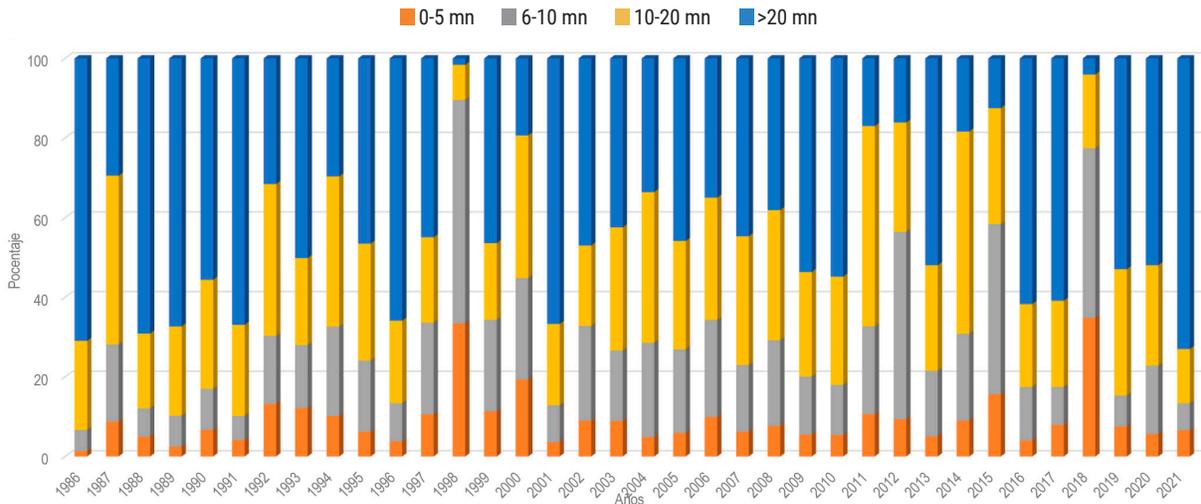


Figura 17. Evolución en la proporción de captura de jurel en la zona norte, por distancia a la costa. Años 1986 a 2021.

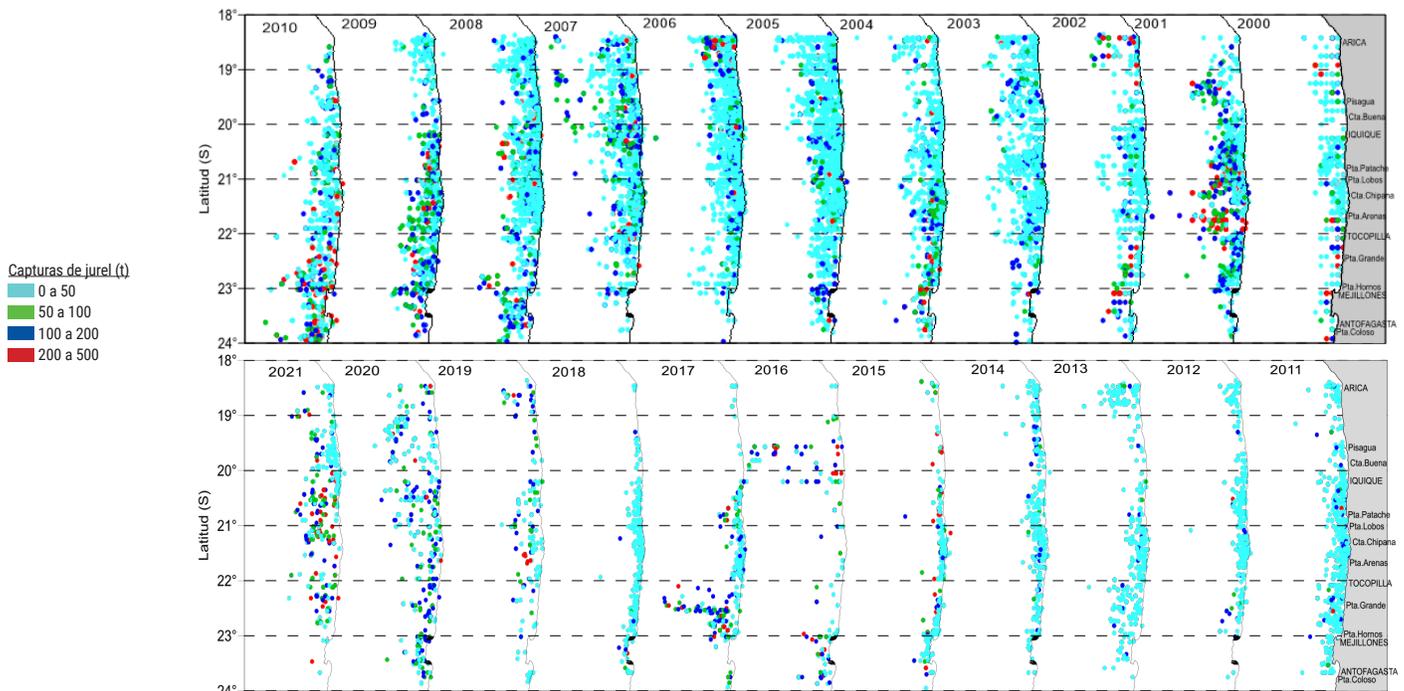


Figura 18. Distribución espacio temporal de las capturas, por viaje, de jurel en la zona norte. Año 2000 - 2021.

¿Cuál es el tamaño del jurel?

El jurel en la zona norte reportó tamaños entre 5 a 51 cm de longitud horquilla (LH), con un predominio del grupo de ejemplares menores a 26 cm superando el 50% y alcanzando en varios períodos sobre el 90% (2001, 2006, 2011, 2013, 2014 y 2018) (Figura 19 y Figura 20). Lo anterior, señala que la pesquería de jurel ejercida en la zona norte se ha sustentado por cerca de tres décadas, en ejemplares cuyas tallas están entre los 24 y los 26 cm de LH, siendo estos el potencial de reserva de reclutas de la pesquería.

El grupo de talla dominante de jurel, en la zona norte son los ejemplares menores a 26 cm LH. Sin embargo, durante los últimos años existe un dominio del grupo de ejemplares mayores a 30 cm LH.

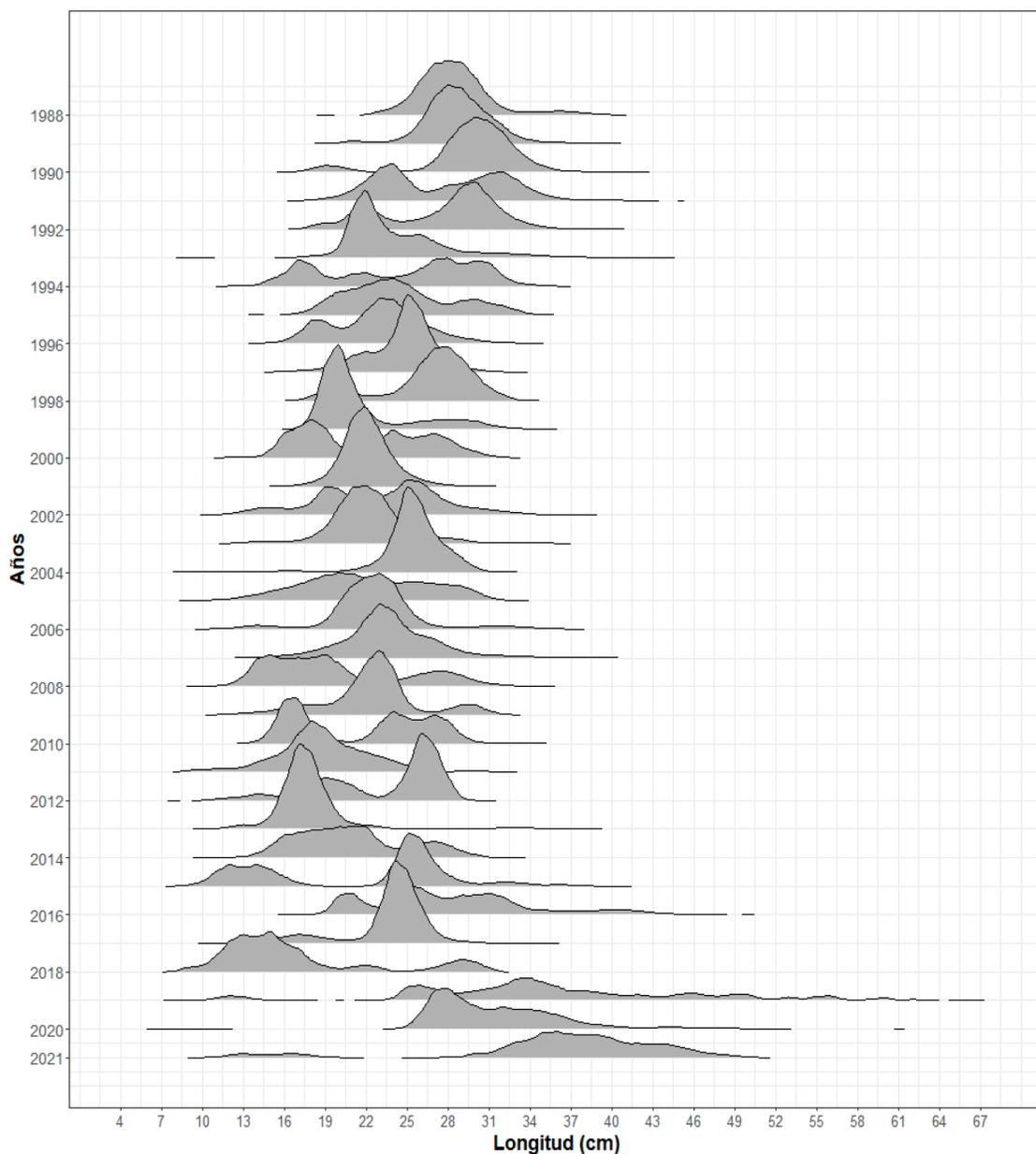


Figura 19. Estructura de talla para jurel en la zona norte entre 1988 y 2021.

Se destaca, los últimos tres años un quiebre en este patrón con una escasa contribución de individuos bajo los 26 cm (Figura 20, barras rojas) con individuos entre 5 y 67 cm y predominando los ejemplares sobre los 30 cm LH (Figura 20, barras azules). Este patrón se ve claramente

reflejado en la talla media, la cual se registró desde 1993 bajo la talla mínima de 26 cm de longitud horquilla, mostrando un aumento en la talla media después del 2019 alcanzando los 36,4 cm (2021) (Figura 21).

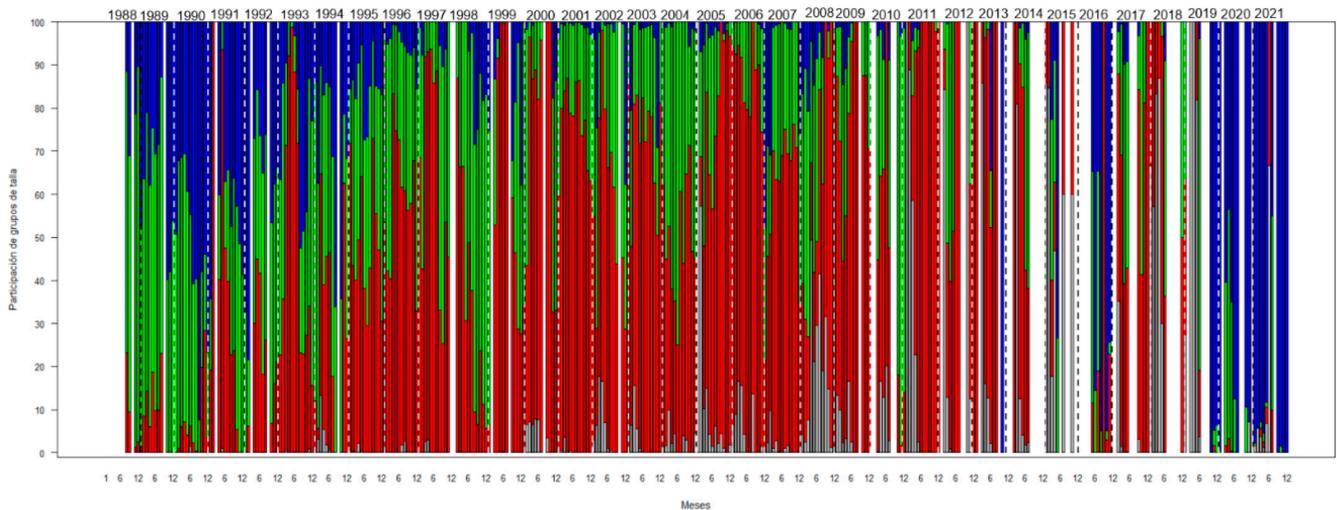


Figura 20. Proporción mensual de captura de jurel por grupo de talla entre 1988 y 2021. Grupo de longitud ≤ 16 cm (gris), grupo entre 17 a 25 cm (rojo), grupo 26 a 30 cm (verde) y el grupo >30 cm (azul). Zona norte.

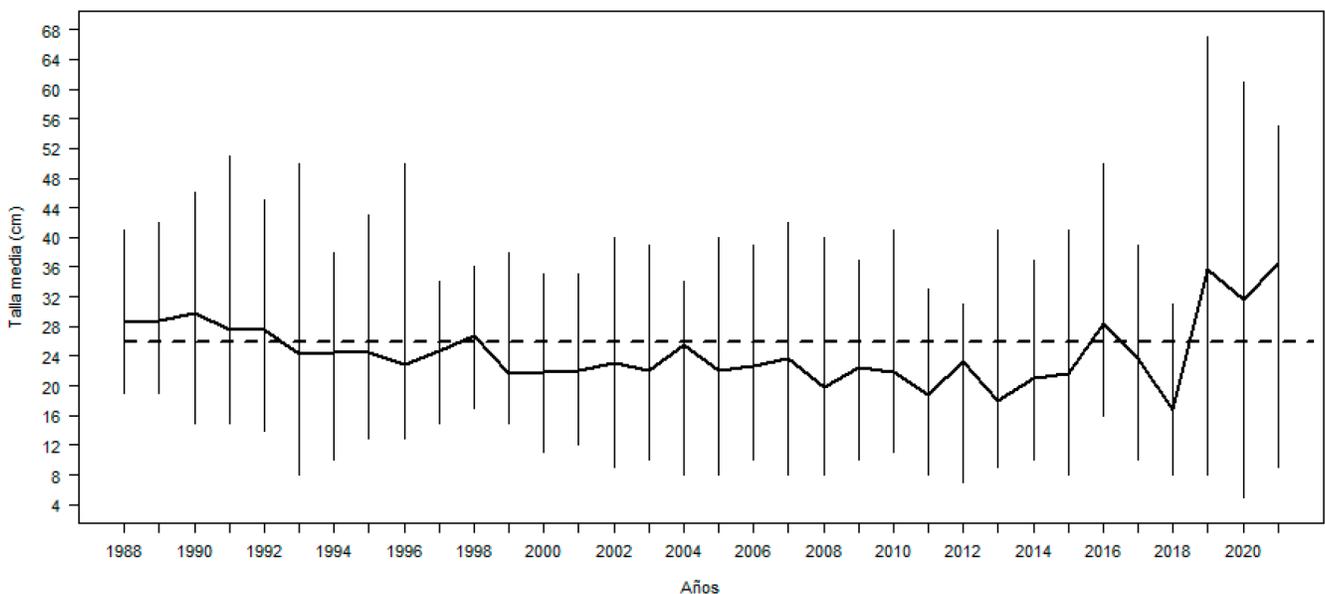


Figura 21. Talla media del jurel en la zona norte entre 1988 y 2021. Las líneas verticales corresponden al mínimo y máximo de longitud anual. La línea discontinua marca la talla mínima legal (≤ 26 cm LH).

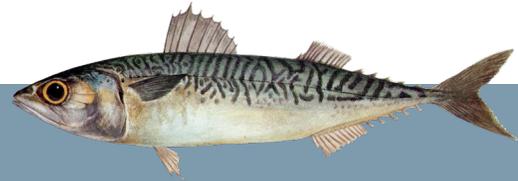
CABALLA (*Scomber japonicus*)

La caballa es un pez pelágico de distribución transzonal y oceánica, presenta un desove parcial (Retamales y González, 1982), con un periodo principal durante el verano austral desde enero a marzo (Serra, Rojas y Aguayo, 1982, Aranís *et al.*, 2004; Martínez *et al.*, 2003). La caballa presenta un rápido crecimiento individual en los primeros dos años de vida, alcanzando cerca del 50% de su talla máxima durante ese período. Los ejemplares más comunes en pesquería son de 3 y 8 años (Pizarro, 1983)

El análisis de la pesquería de caballa resulta complejo dado que el recurso no está sujeto a cuotas y su captura se realiza, frecuentemente, en pescas mixtas con jurel, especie que ha estado sujeta a una disminución en su cuota.

¿Quiénes y cuanto capturan de caballa?

Las capturas realizadas por la flota industrial en la zona de estudio presentan una importante variabilidad con capturas promedio de 185 mil t entre 2001 y 2004. A partir del 2005 se observa una reducción con capturas



La caballa es extraída principalmente por la flota industrial, mostrando un aumento en sus capturas desde 2019. Patrón similar al jurel.

que no superaron las 80 mil t (excepto el año 2006 con 118 mil t). Durante los años 2011 y 2018 se registraron bajas capturas con promedios de 9 mil t. Posteriormente, entre el 2019-2021, las capturas repuntan alcanzando promedios de 43 mil t, casi un 500% de lo capturado en años anteriores (Figura 22).

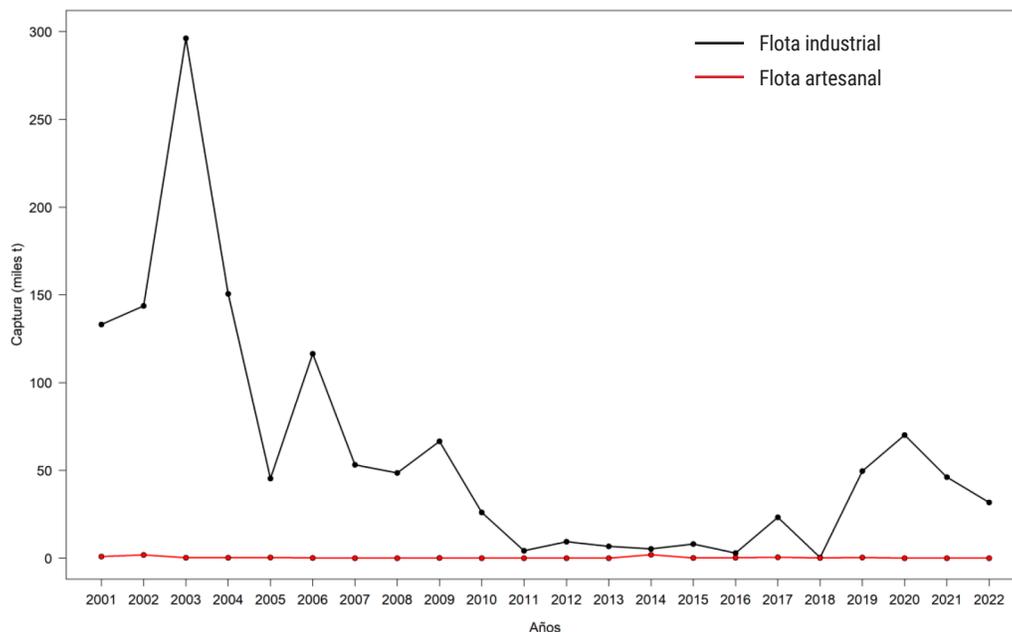


Figura 22. Capturas de caballa en la zona norte, por flota. Año 2001 - 2021.

¿Dónde se distribuye la caballa?

La caballa hasta el 2010 registró una amplia distribución, alcanzando más allá de las 70 millas de la costa. Posteriormente su distribución se redujo, a un área limitada entre las 30-40 millas, asociado principalmente con la distribución costera de la anchoveta especie objetivo se destaca una baja concentración de las capturas en la franja entre la costa y las 5 millas, asociado con la operación en esta zona principalmente de la flota artesanal (Figura 23 y Figura 24).

La caballa se distribuye principalmente fuera de las 20 millas de la costa, alcanzando hasta las 70 millas.

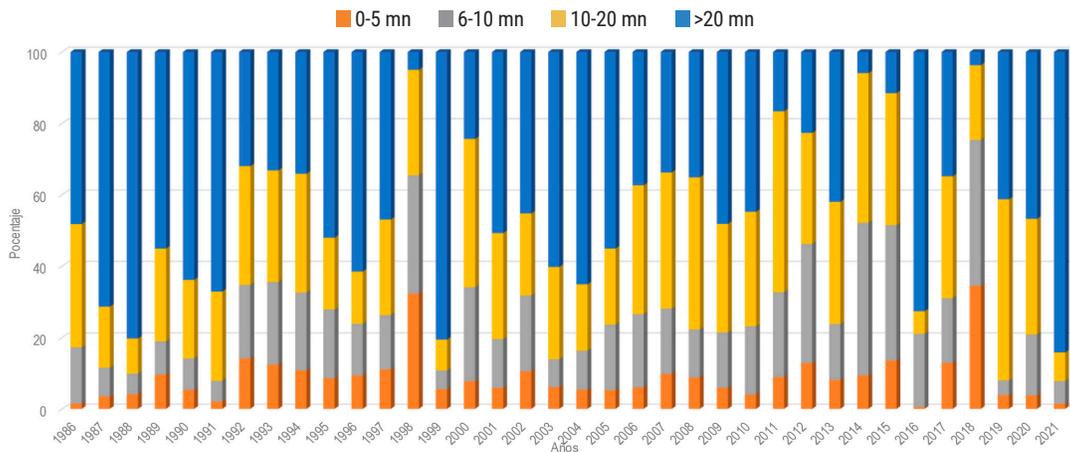


Figura 23. Evolución en la proporción de captura de caballa en la zona norte, por distancia de la costa. Año 1986 - 2022.

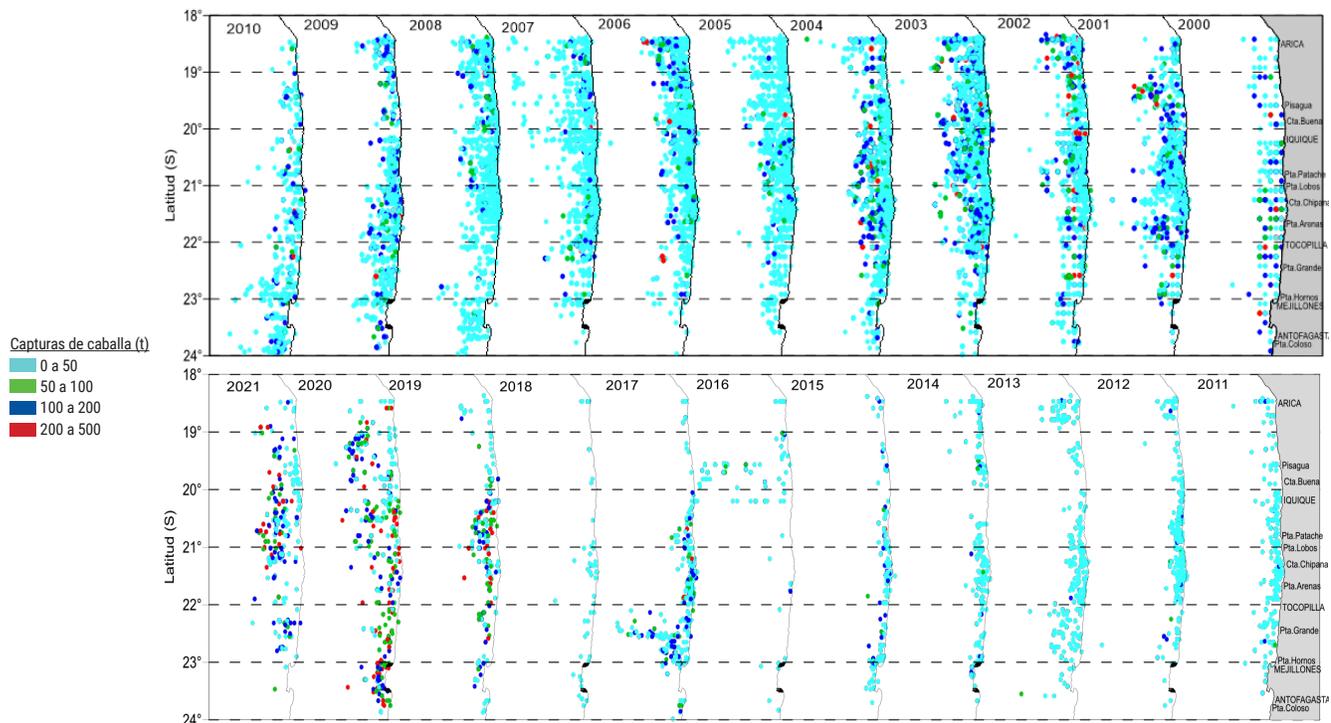


Figura 24. Distribución espacio temporal de las capturas, por viaje, de caballa en la zona norte. Año 2000 - 2021.

¿Cuál es el tamaño de la caballa?

La caballa se distribuye en un rango de tamaño que abarca entre los 8 a 48 cm Longitud horquilla (LH). A partir del 2010 se registra escasa presencia de caballa en las capturas predominando el grupo entre 17 y 29 cm. En general, en la zona norte la talla media de caballa se ha mantenido bajo la talla referencial (29 cm). Los últimos tres años se observan tallas medias por sobre la tendencia histórica en la serie analizada (Figura 25, Figura 26 y Figura 27).

En la zona norte, el grupo de talla predominante de la caballa corresponde a ejemplares entre 25 y 32 cm LH. Sin embargo, recientemente se ha observado un aumento del dominio de tallas mayores a 30 cm LH.

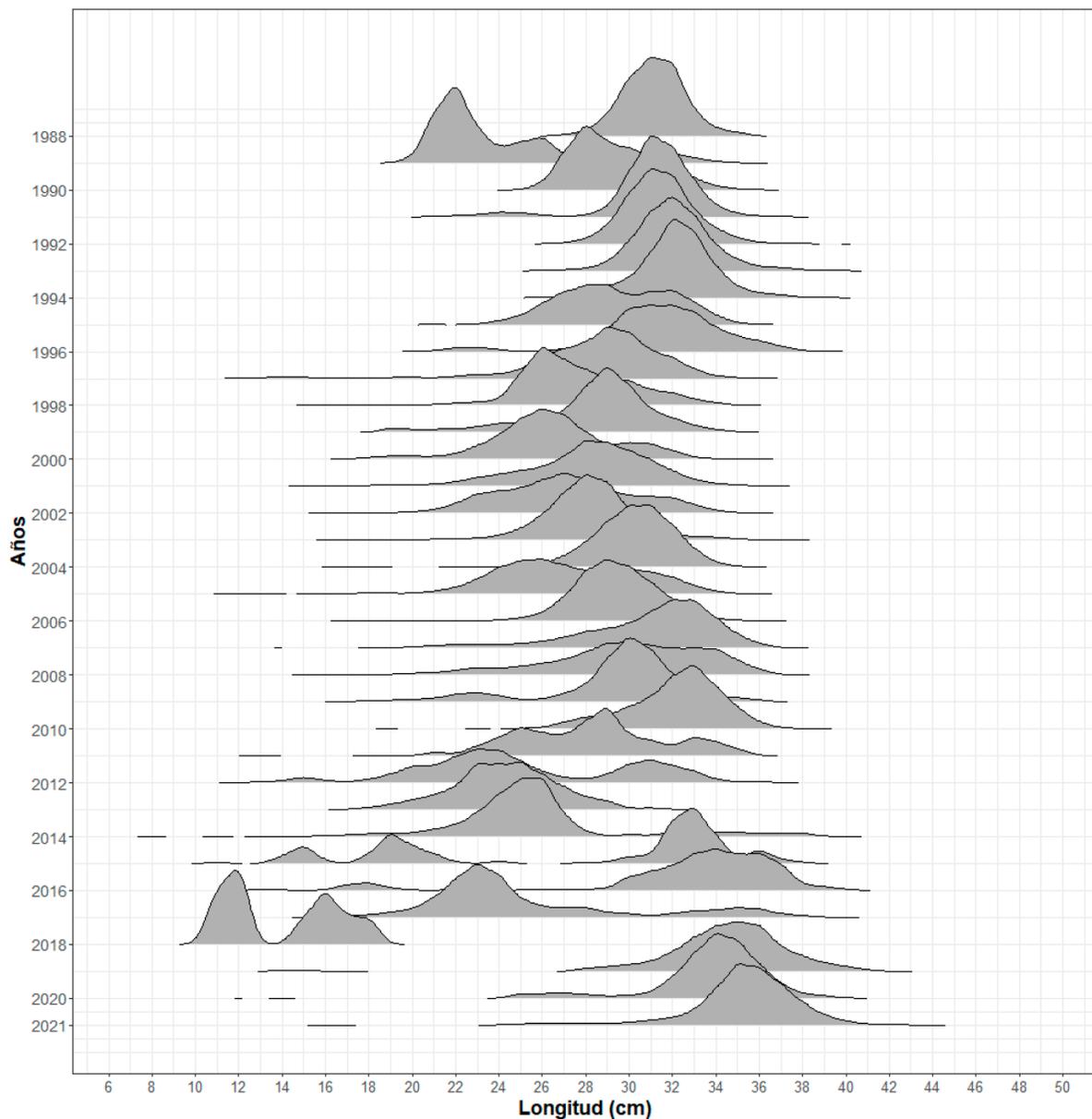


Figura 25. Estructura de talla (LH) para caballa en la zona norte entre 1988 y 2021.

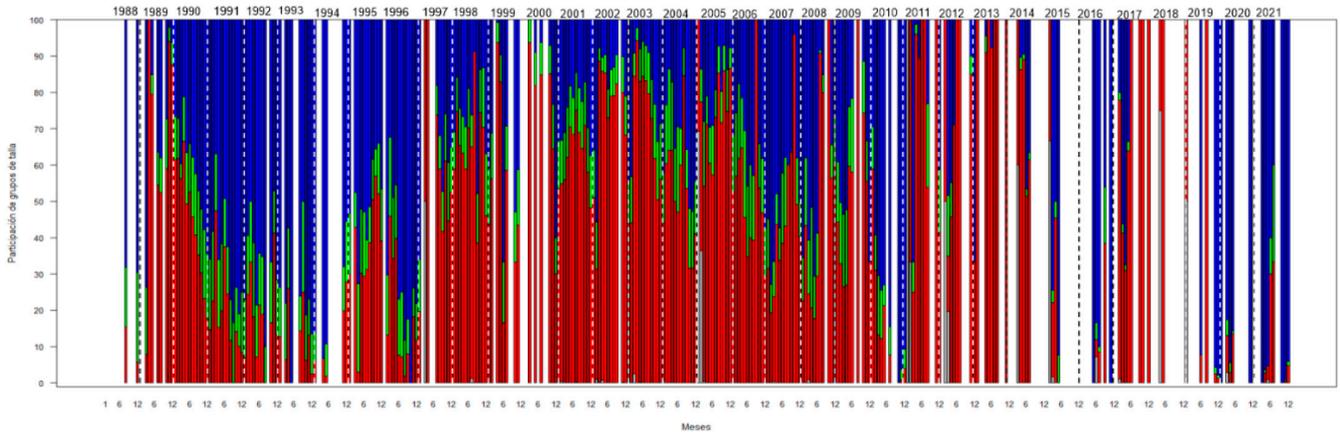


Figura 26. Proporción mensual de captura de caballa, por grupo de talla entre 1988 y 2021. Grupo de longitud ≤ 16 cm (gris), grupo entre 17 a 28 cm (rojo), grupo 29 a 30 cm (verde) y el grupo >30 cm (azul). Zona norte.

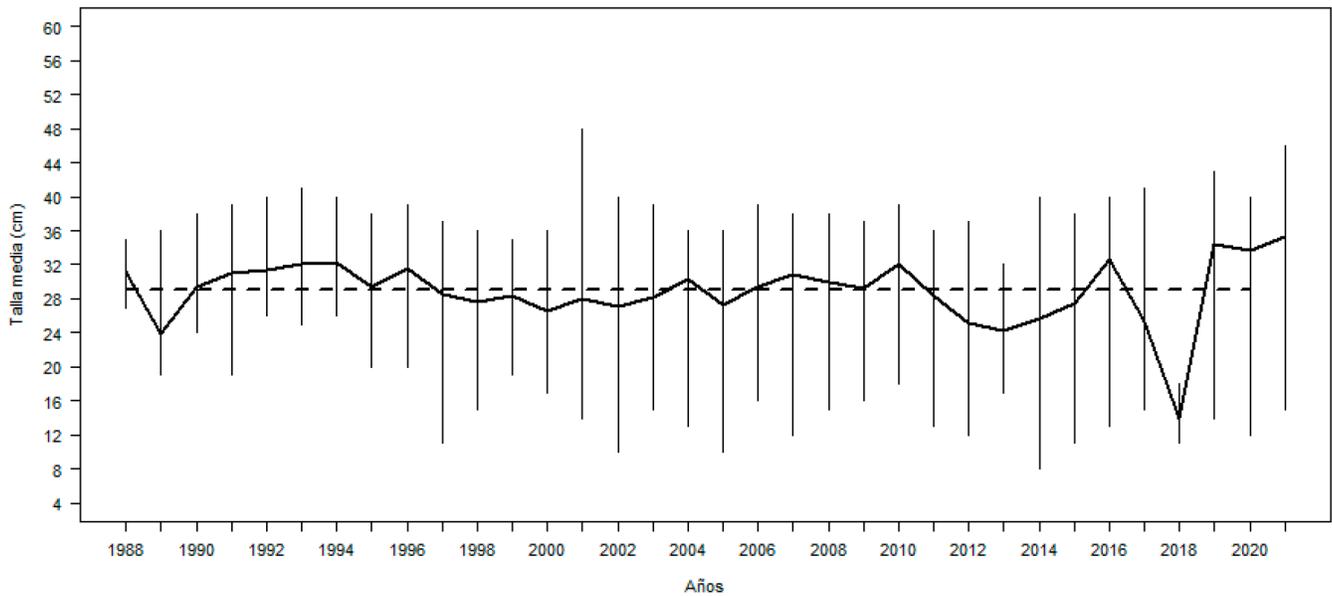


Figura 27. Talla media de la caballa en la zona norte entre 1988 y 2021. Las líneas verticales corresponden al mínimo y máximo de longitud anual. La línea discontinua marca la talla referencial de 28 cm.

II. ZONA CENTRO NORTE (REGIONES DE ATACAMA Y COQUIMBO)

Para la zona centro norte de Chile, la pesquería se centraliza principalmente sobre anchoveta, jurel, caballa y sardina española. Se identifican tres períodos: i) 1980-1992, con predominio de sardina y en los últimos cinco años de jurel, alcanzando una captura total de 377 mil t en 1990 siendo el más alto en este período ii) 1993-2001 donde se observó una captura máxima total de 440 mil t coincidiendo con el registro histórico de anchoveta de 275 mil t en 1995, especie que mostró un repunte a partir de 1986 y iii) 2002-2020 las capturas disminuyen sin superar las 140 mil t, sustentadas principalmente por anchoveta y jurel (Figura 28, panel superior).

Esta pesquería presenta variaciones operacionales con cambios en la participación de la flota, de 1980

a 2000 con predominio de la flota industrial, 2001-2012 la actividad se desarrolló principalmente por la flota artesanal, en tanto entre 2013-2020, la actividad es netamente artesanal. No obstante, es importante señalar que los rendimientos altos que se observan de la flota industrial en el período 2002-2020 es por el desplazamiento de algunas embarcaciones industriales que ingresan de la región del Biobío a pescar en la zona de Coquimbo, principalmente jurel. En esta zona la proporción de anchoveta es menor en comparación con la zona norte. La contribución representa en el último período (2002-2020) en promedio un 50% de anchoveta, con mayor relevancia de la pesquería de jurel-caballa en algunos años (Figura 28, panel inferior).

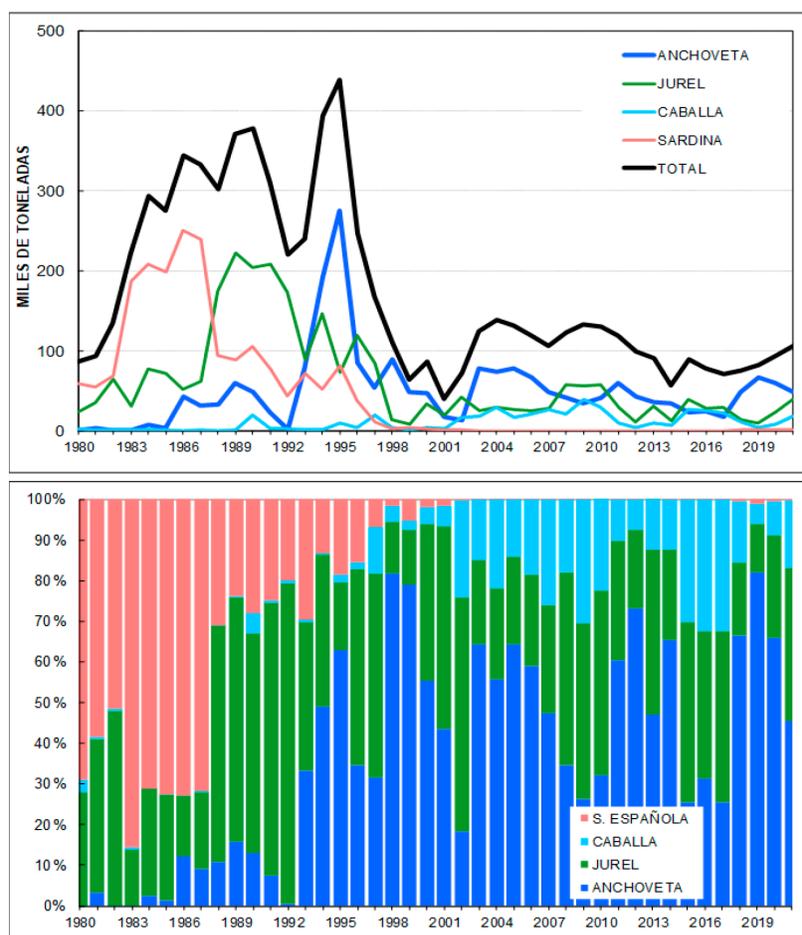


Figura 28. Serie anual de las capturas anuales (t) por especies en la zona centro norte (panel superior) y la proporción de especies (panel inferior), 1980 - 2021.

¿Como se pesca?

En las zonas de Caldera y Coquimbo son las embarcaciones artesanales las que mantienen la actividad extractiva en el área, estas abastecen a las plantas de reducción ubicadas una en Caldera y otra en Coquimbo, operando principalmente en el primer semestre de cada año. Dado que las condiciones de vientos y marejadas propias de cada región son altamente variables, provocan que la operación normal de la pesca sea limitada, obligando a las naves en algunos casos (principalmente en el puerto de Caldera) a quedarse en puerto o en la zona de pesca ante condiciones meteorológicas adversas. En las décadas del 80 y 90 se destaca un importante número de embarcaciones industriales producto de la escasa regulación pesquera y en respuesta a las altas biomásas de recursos pelágicos en la zona. Al inicio de la década del 2000 la flota industrial se reduce notablemente en la zona (cuotas de pesca), concentrándose la operación de esta flota en aquellas naves con puerto base en la zona norte y centro sur. A partir de 1997/1998, el número de embarcaciones industriales disminuye con un aumento de las artesanales alcanzando un máximo de 55 naves el año 2021. Las embarcaciones artesanales con mayor operación en la zona, presentan una capacidad de bodega (CB) promedio de 79 m³ (Figura 29).

¿Cuáles son las especies más importantes de la pesquería pelágica centro norte?

En los últimos siete años la pesquería en esta zona se concentra principalmente en el recurso anchoveta (*Engraulis ringens*) con el 48% de las capturas, seguido del jurel con el 30,5%, caballa 19% , ítem otras especies que representan el 1,5% y por último sardina española (*Sardinops sagax*) que solo representa el 0,4% (Figura 30).

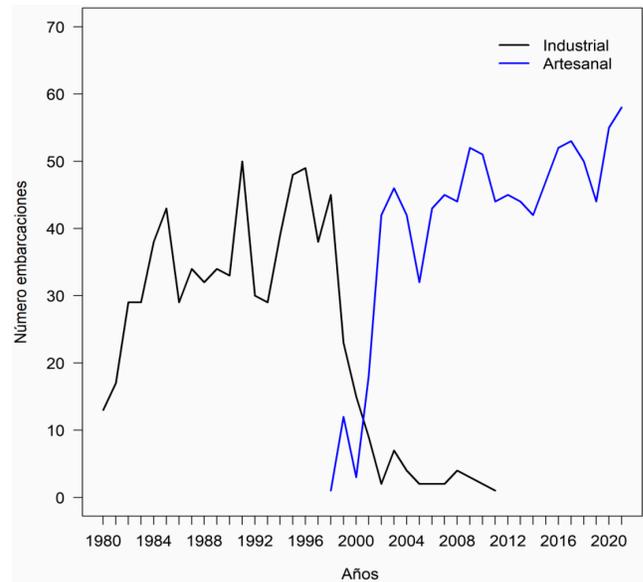


Figura 29. Número de embarcaciones industriales y artesanales en la zona centro norte, entre 1980-2021.

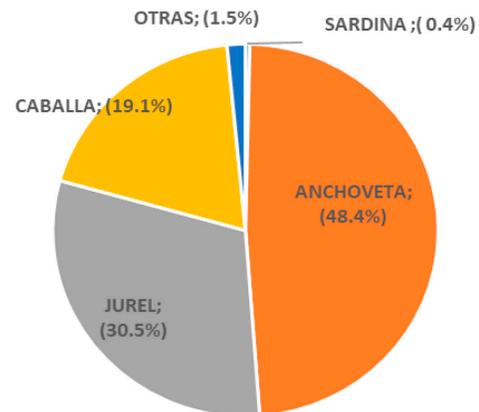
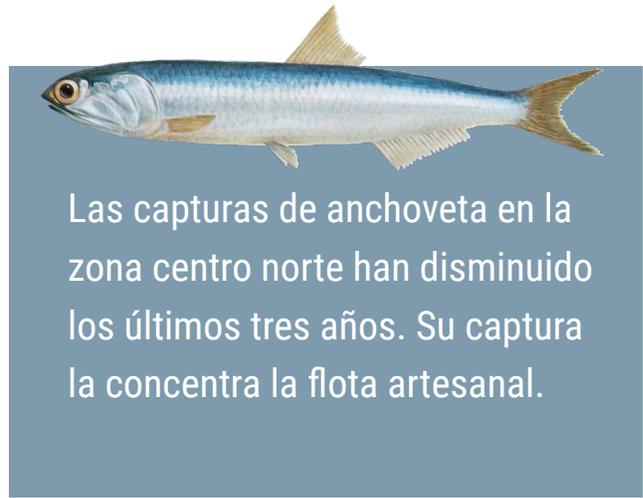


Figura 30. Proporción de especies capturadas zona centro norte, entre 2015-2021.

ANCHOVETA (*Engraulis ringens*)

¿Quiénes y cuanto capturan de anchoveta?

En la zona centro norte (Caldera-Coquimbo) el aporte de la flota industrial es <2% del total registrado en la zona de Arica-Coquimbo. Estas capturas corresponden principalmente al desplazamiento de la flota industrial de la zona norte que opera en el área norte de Caldera. Las capturas industriales en esta zona presentan entre 2001 y 2007 un promedio por sobre 13 mil t, cifra que se reduce sustancialmente del 2008 al 2017 a solo 4 mil t, Los años 2018 y 2019, las capturas promedio fueron de 9 mil t, mientras que durante el periodo 2020-2021 las capturas solo alcanzaron las 200 t. Las capturas de la flota artesanal en la zona centro-norte en la serie 2001-2021, registró dos periodos. El período entre el 2001 y el 2009 se caracterizó por presentar mayores capturas, con un máximo de 65 mil t al año 2005. Por otra parte, el



periodo 2010-2017 se caracterizó por una disminución en las capturas con respecto al periodo anterior, alcanzando un máximo de 56 mil t el año 2011 (Figura 31).

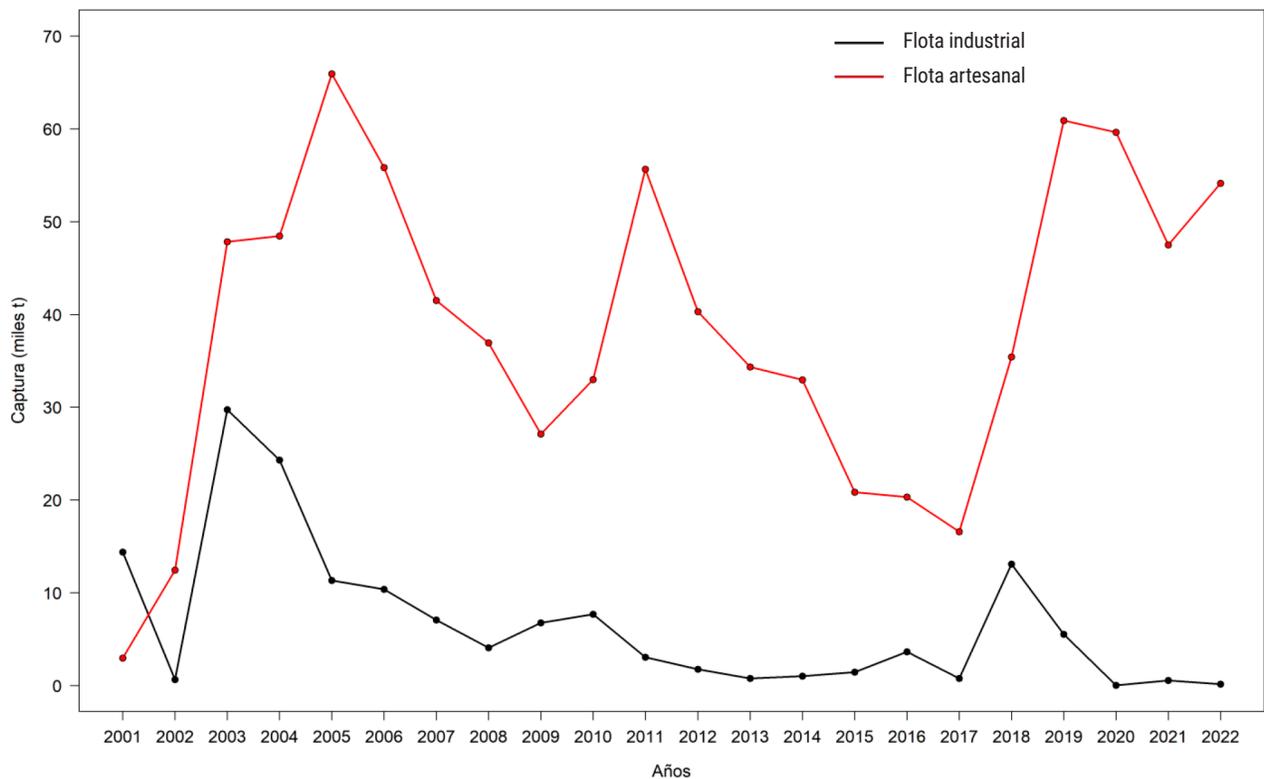


Figura 31. Capturas de anchoveta en la zona centro norte, por flota. Año 2001 - 2021.

¿Dónde se distribuye la anchoveta en la zona centro norte?

En la zona centro norte las capturas de anchoveta se distribuyen principalmente en el área costera cercana a los puertos de desembarques, concentrando casi el 75% de las capturas en las primeras 20 millas, como resultado del accionar costero embarcaciones del sector artesanal. Se destaca en algunos años capturas en la parte norte de Caldera debido al desplazamiento de anchoveta desde la zona Arica-Antofagasta, como consecuencia de un

Las capturas en los últimos seis años se distribuyen en las primeras 10 millas con el 50% de las capturas en las primeras 5 millas de la costa.

calentamiento intenso y extenso en la zona ecuatorial y norte de Chile (Figura 32 y Figura 33).

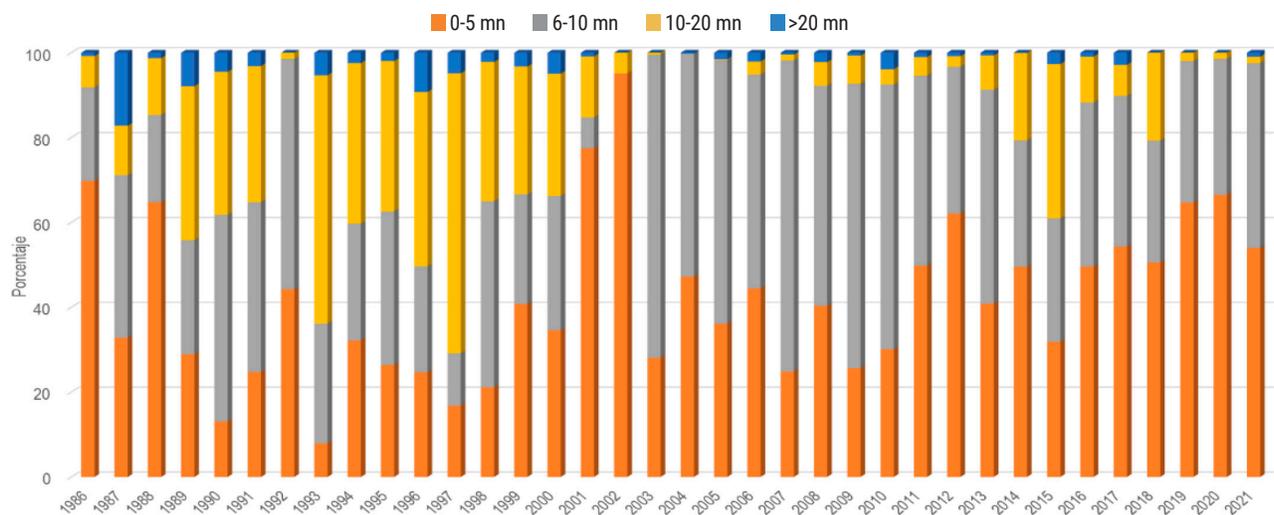


Figura 32. Evolución en la proporción de captura de anchoveta en la zona centro norte, por distancia a la costa. Año 1986 - 2021.

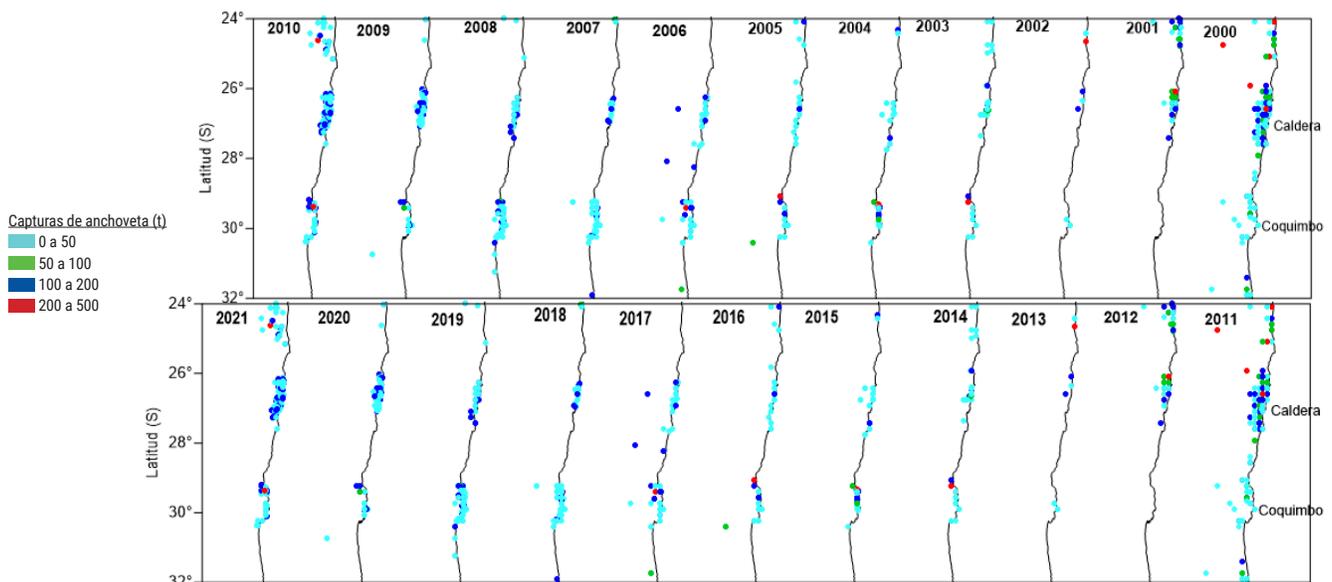


Figura 33. Distribución espaciotemporal de las capturas, por viaje, de anchoveta en la zona centro norte. Año 2000 - 2021.

¿Cuál es el tamaño de la anchoveta?

La anchoveta en la zona centro norte ha registrado longitudes entre 5,0 a 19,5 cm de LT, con tallas modales entre 14,0 y 15,5 cm (Figura 34), en esta zona se observó una importante entrada de reclutas a la pesquería durante todo el periodo analizado, destacando una menor participación de este grupo entre 2003 y 2017. En esta zona dominan los grupos de tamaños entre 12,0 y 13,5 LT y los mayores a 16,0 cm LT, a excepción del año 1998, 2002, 2003 y 2016 asociado con anomalías positivas por El Niño (Figura 35). Desde el año 2016 se destaca una tendencia al aumento de los ejemplares de 12,0 a 13,5 cm

La anchoveta en la zona centro norte presenta un rango de tamaño entre 5,0 a 19,5 cm (LT), con dominio del grupo de ejemplares entre 12,0 y 13,5 cm.

LT. La talla media presentó fluctuaciones, pero en general se mantiene sobre la talla media de madurez (Figura 36).

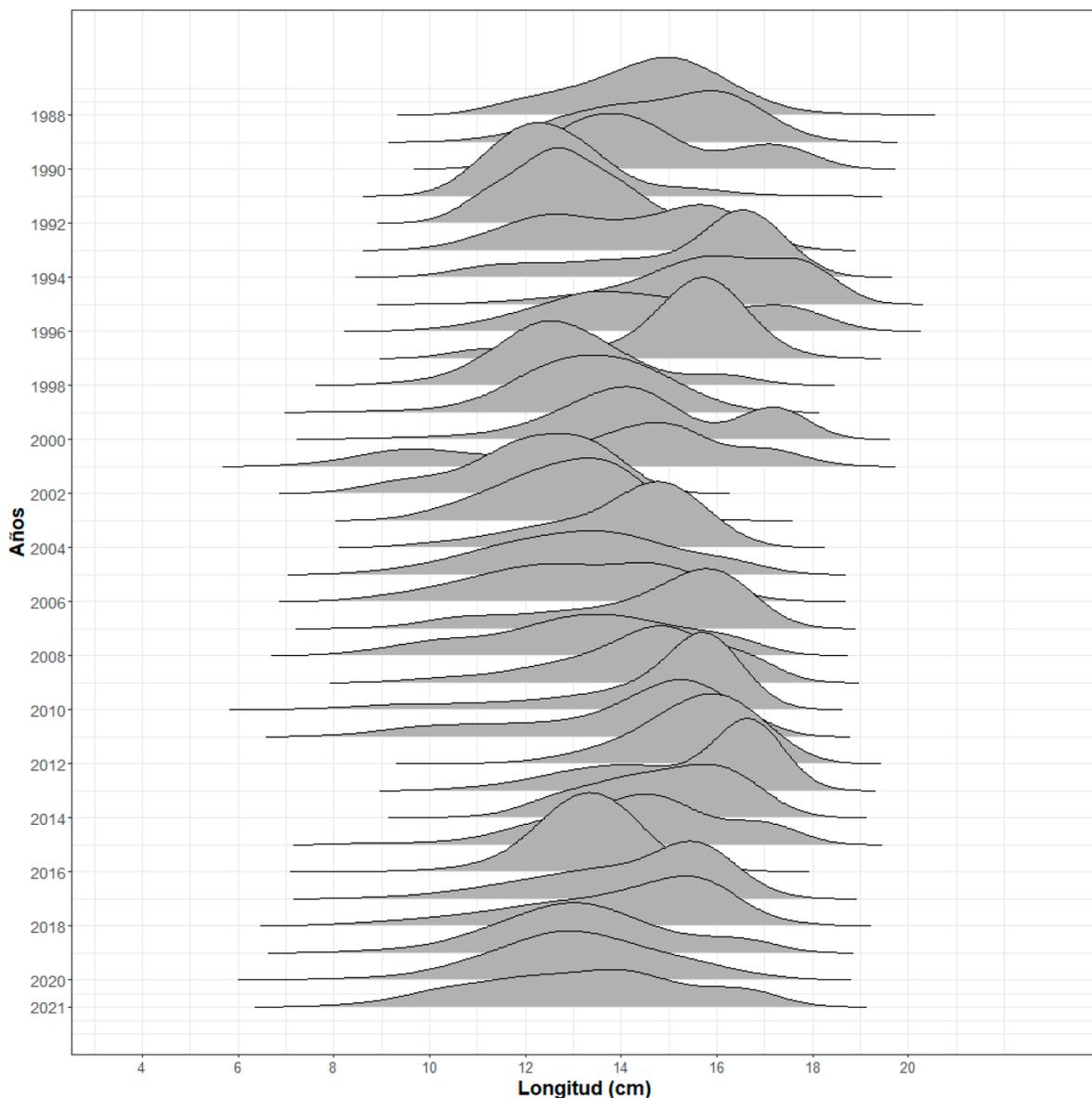


Figura 34. Estructuras de tallas de anchoveta zona centro norte entre 1998 y 2021.

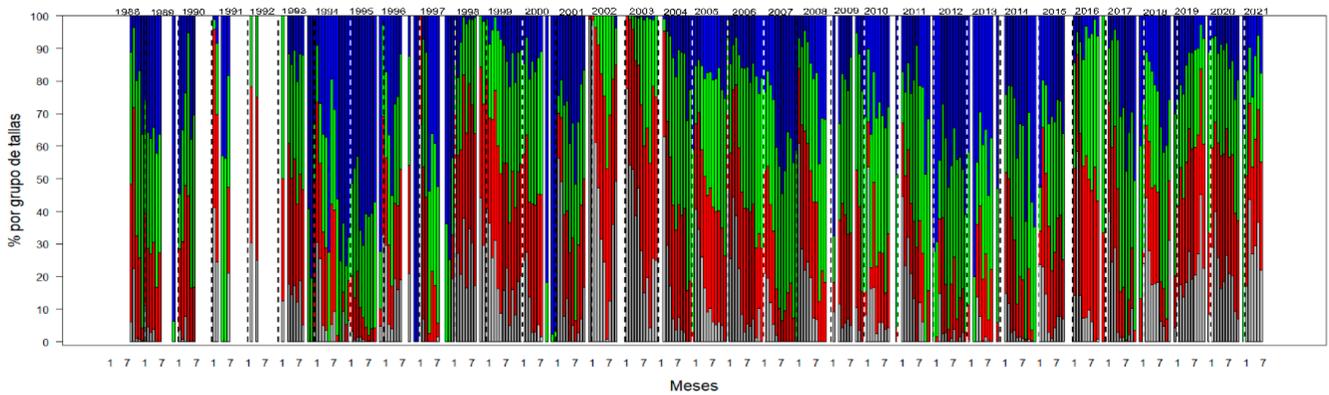


Figura 35. Proporción mensual de capturas de anchoveta en la zona centro norte, por grupo de talla entre 1988 y 2021. Grupo de longitud $\leq 11,5$ cm LT (gris), grupo entre 12,0 a 13,5 cm LT (rojo), grupo 14,0 a 16,0 cm LT (verde) y el grupo $>16,5$ cm LT (azul).

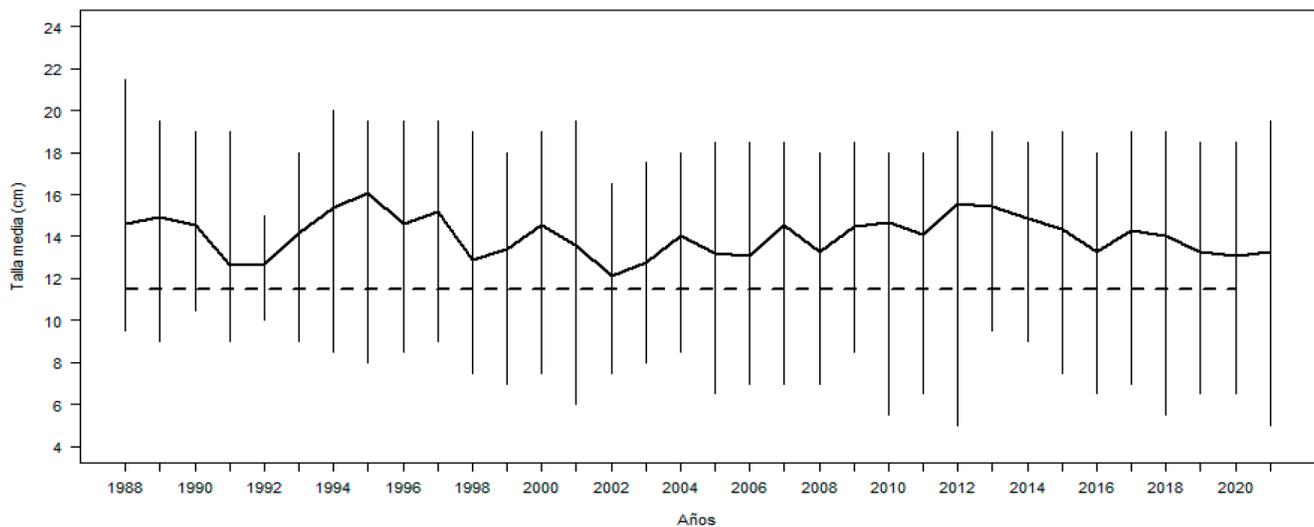


Figura 36. Talla media de anchoveta en la zona centro norte entre 1988 y 2021. Las líneas verticales corresponden al mínimo y máximo de longitud anual. La línea punteada horizontal corresponde a la talla de madurez sexual (11,5 cm).

SARDINA ESPAÑOLA (*Sardinops sagax*)

¿Dónde se distribuye?

La sardina se distribuyó principalmente cercana a los puertos de Caldera y Coquimbo en las primeras 10 millas de la costa (Figura 37). Si bien, los últimos siete años presenta un estado de agotada, con escasas capturas las cuales en promedio no superan las 310 t entre 2015-2021.

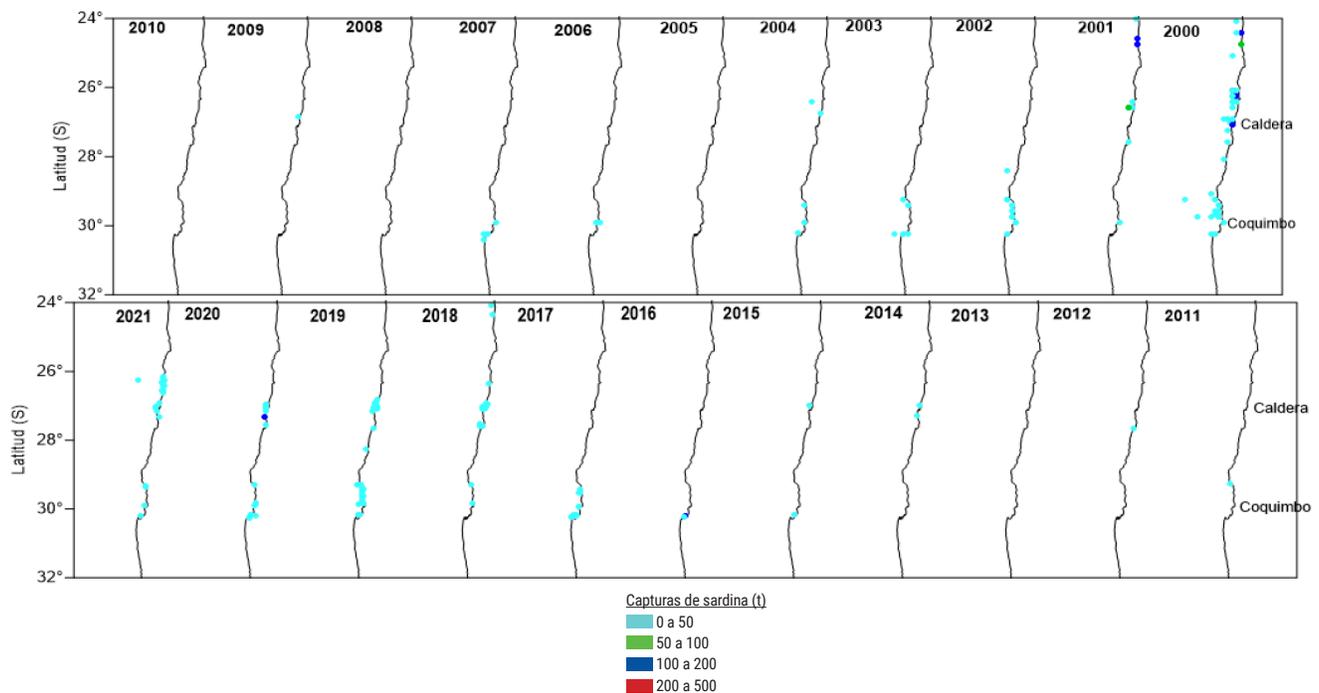


Figura 37. Distribución espacio temporal de las capturas, por viaje, de sardina española en la zona centro norte. Año 2000 - 2021.

¿Cuál es el tamaño de la sardina española?

La sardina española en la zona centro norte ha mostrado hasta 2003 tamaños entre 10,0 a 37,5 cm de longitud total (LT). Posteriormente, esta especie presenta un estado de agotamiento, con escasos ejemplares capturados los que reportan tamaños entre 5,0 y 39,5 cm, extraídos principalmente en Caldera y Coquimbo (Figura 38).

La talla media para la sardina es mayor en comparación con la zona norte manteniéndose entre los 28,0 y 29,0 cm LT hasta 1998, mostrando una reducción hasta 2004 alcanzando los 22,0 cm LT (Figura 39).

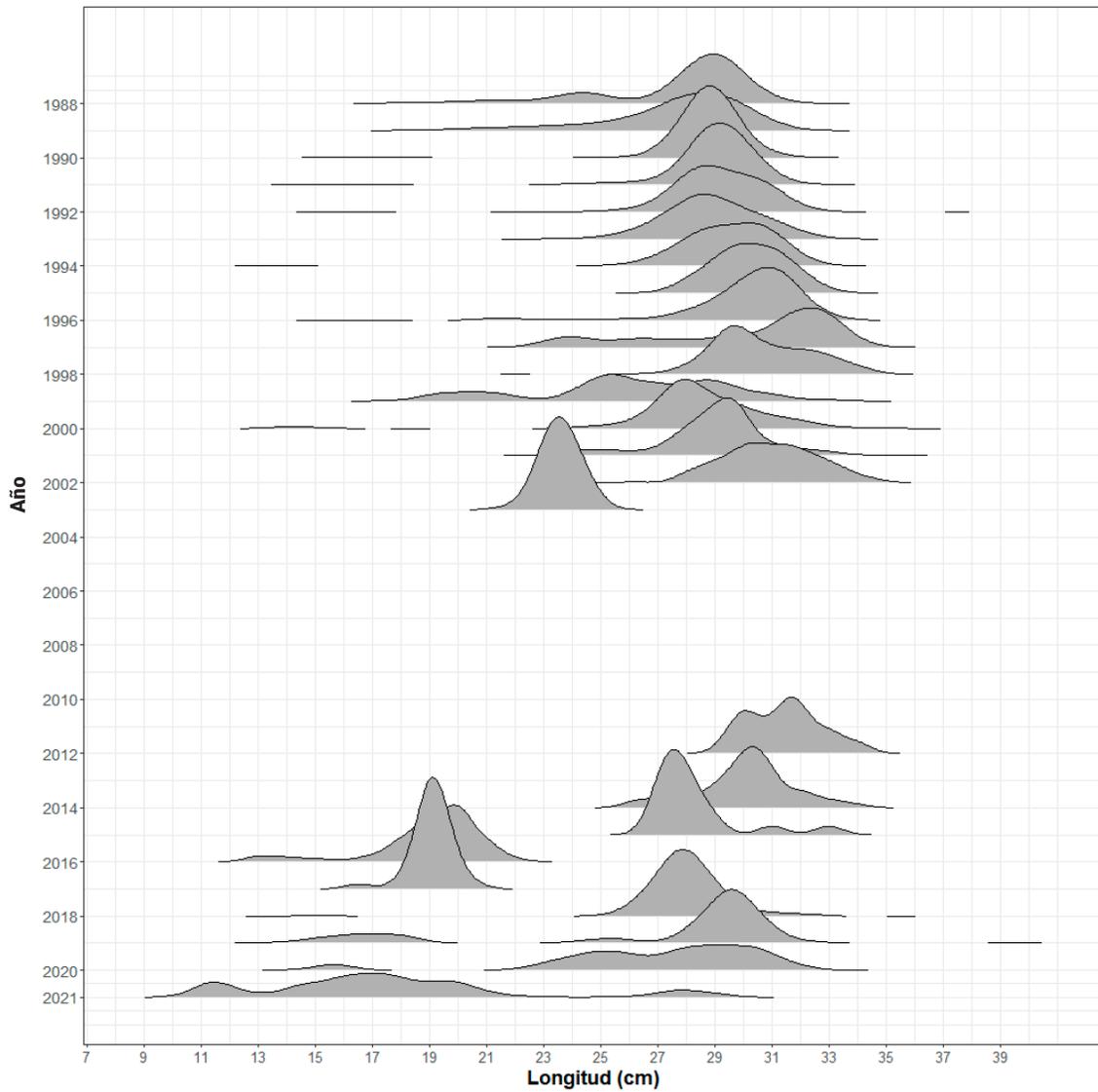


Figura 38. Estructura de talla para sardina española en la zona centro norte entre 1988 y 2021.

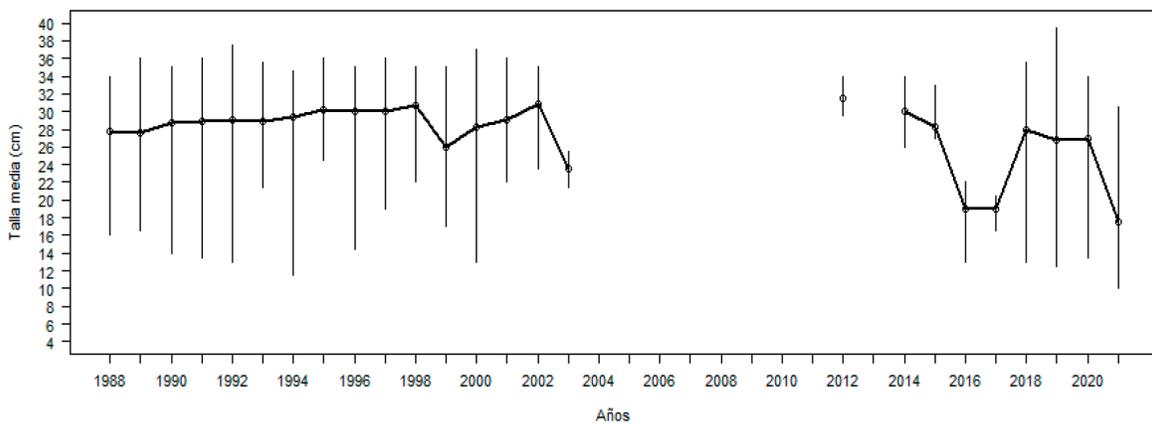
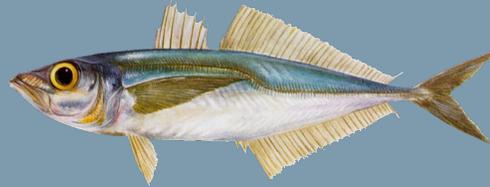


Figura 39. Talla media de sardina española en la zona centro norte entre 1988 y 2021. Las líneas verticales corresponden al mínimo y máximo de longitud anual.

JUREL (*Trachurus murphyi*)

¿Quiénes capturan de jurel?

Desde el año 2007, la zona centro norte concentra menos de un 20% de las capturas de jurel, registrando desde 2011 un aumento en esta contribución superior al 50%, sin embargo, los últimos tres años esta contribución baja sin superar el 50%. En los últimos años la actividad es ejercida mayoritariamente por las embarcaciones artesanales y eventualmente por naves industriales que ingresan de la región del Biobío. En la zona centro norte la flota industrial extrajo entre 2001 y 2007 como promedio 15 mil t, aportando a la pesquería de jurel menos del 20% de las capturas. A partir del 2008 las capturas industriales muestran una tendencia negativa disminuyendo de 31 mil t a <10 mil t. La flota artesanal presenta una tendencia creciente desde 2020 alcanzando las 39 mil t el último año (Figura 40).



El jurel es extraído principalmente por la flota artesanal, mostrando un aumento en sus capturas desde 2019.

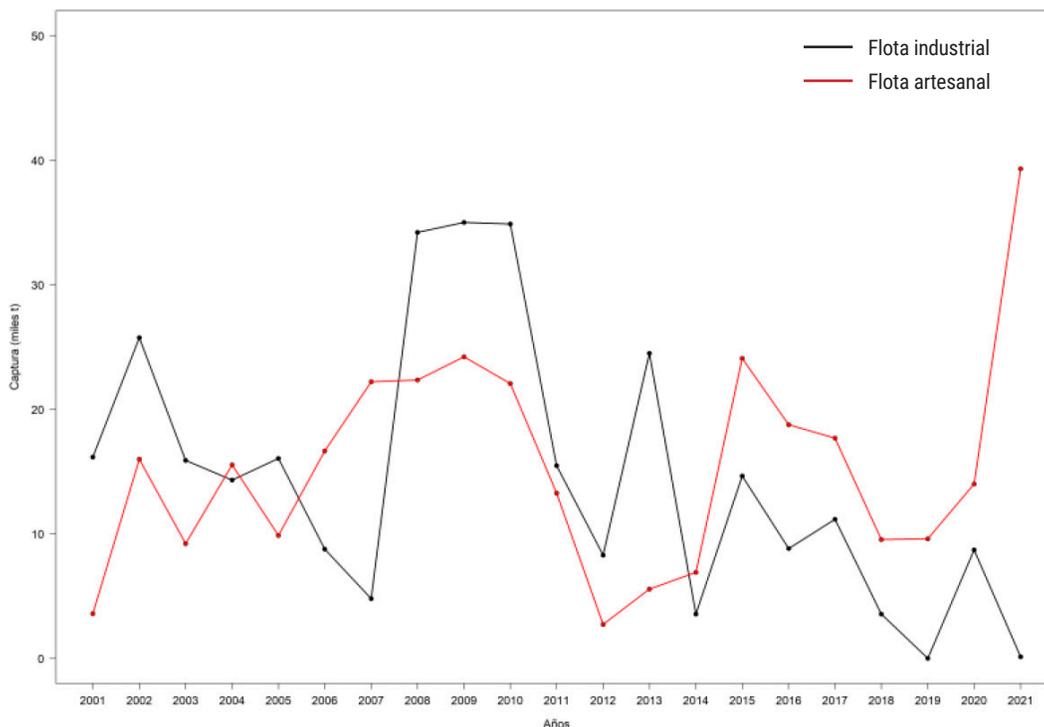


Figura 40. Capturas de jurel (t) en la zona centro norte, por flota. Año 2001 - 2021.

¿Dónde se distribuye?

En la zona centro norte el jurel presenta dos focos de concentración, frente a Caldera entre $26^{\circ}30'$ y $28^{\circ}S$ y frente Coquimbo entre $29^{\circ}30'$ y $31^{\circ}S$, mostrando un desplazamiento de este último foco hacia el sur después del 2014. El jurel se distribuyó dentro de las 20 millas de la costa, con excepción de 1998 y 2010 donde su distribución estuvo fuera de las 20 millas (Figura 41 y Figura 42).

La distribución conocida del jurel se concentra dentro de las primeras 20 millas, gracias al accionar costero de la flota artesanal.

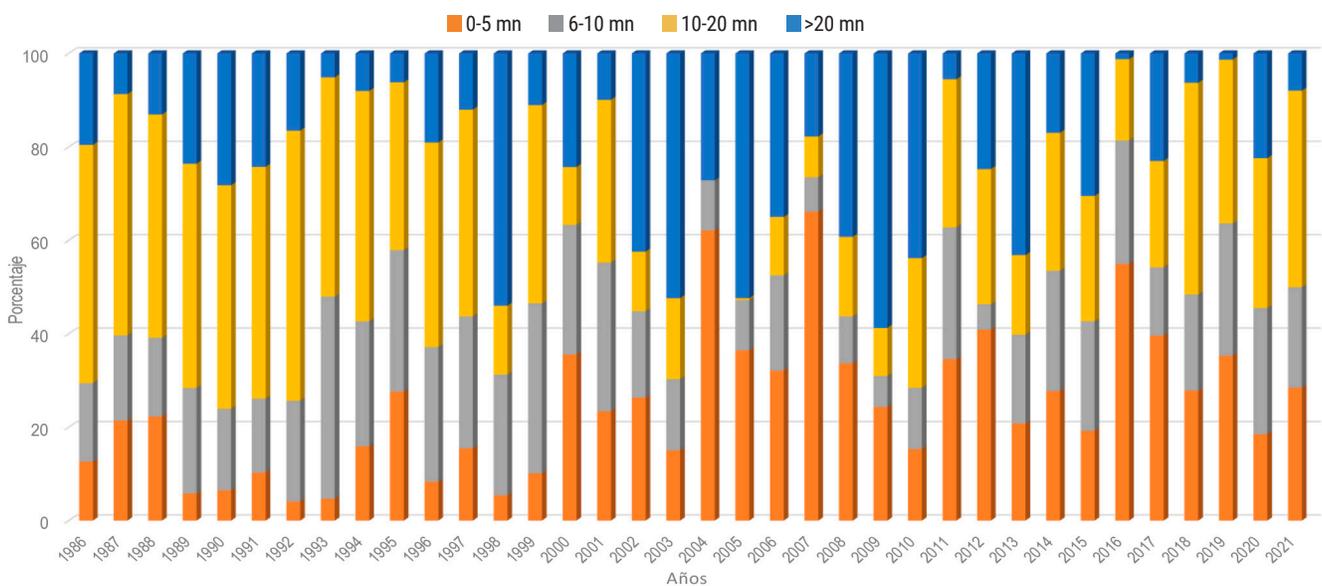


Figura 41. Evolución en la proporción de captura de jurel en la zona centro norte, por distancia a la costa. Años 1986 a 2021.

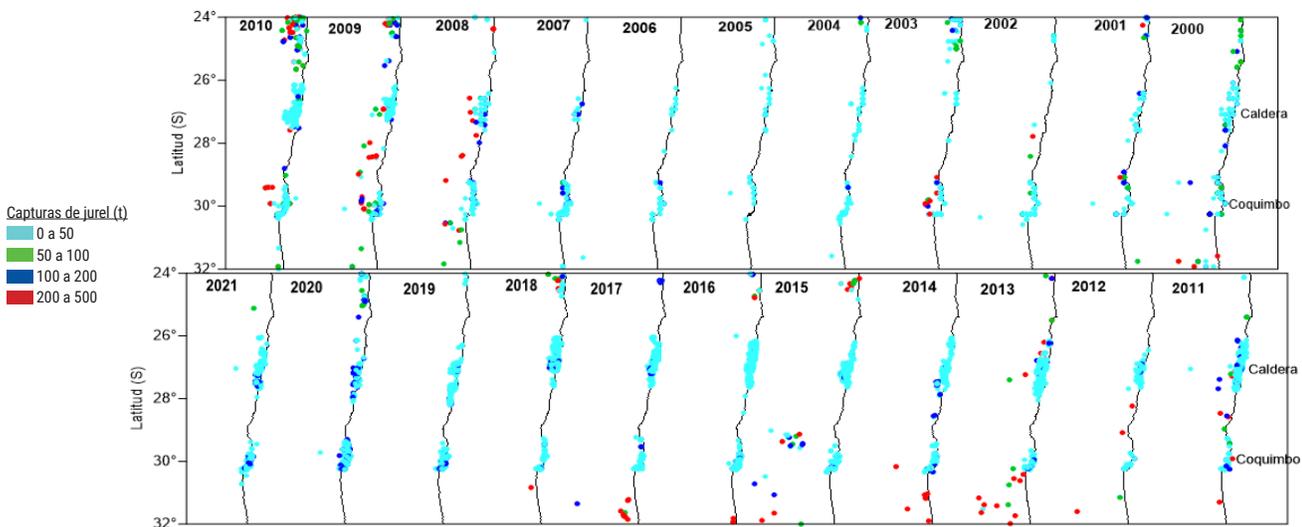


Figura 42. Distribución espacio temporal de las capturas, por viaje, de jurel en la zona centro norte. Año 2000 - 2021.

¿Cuál es el tamaño del jurel?

El jurel en la zona norte reportó tamaños entre 8 a 61 cm de longitud horquilla (LH), con un predominio del grupo de un predominio de ejemplares mayores a 30 cm de longitud horquilla, si bien este grupo registró una disminución posterior a 1998, mantiene su importancia mostrando una proporción similar al grupo de talla entre 26 y 30 cm (Figura 43 y Figura 44). La talla media en esta zona fue mayor a 26 cm en casi todo el periodo, salvo

El grupo de talla dominante de jurel, en la zona centro norte son los ejemplares mayores a 30 cm LH.

entre los años 1999 y 2007, mostrando una tendencia positiva en la talla media desde el 2017 alcanzando los 32,7 cm (Figura 45).

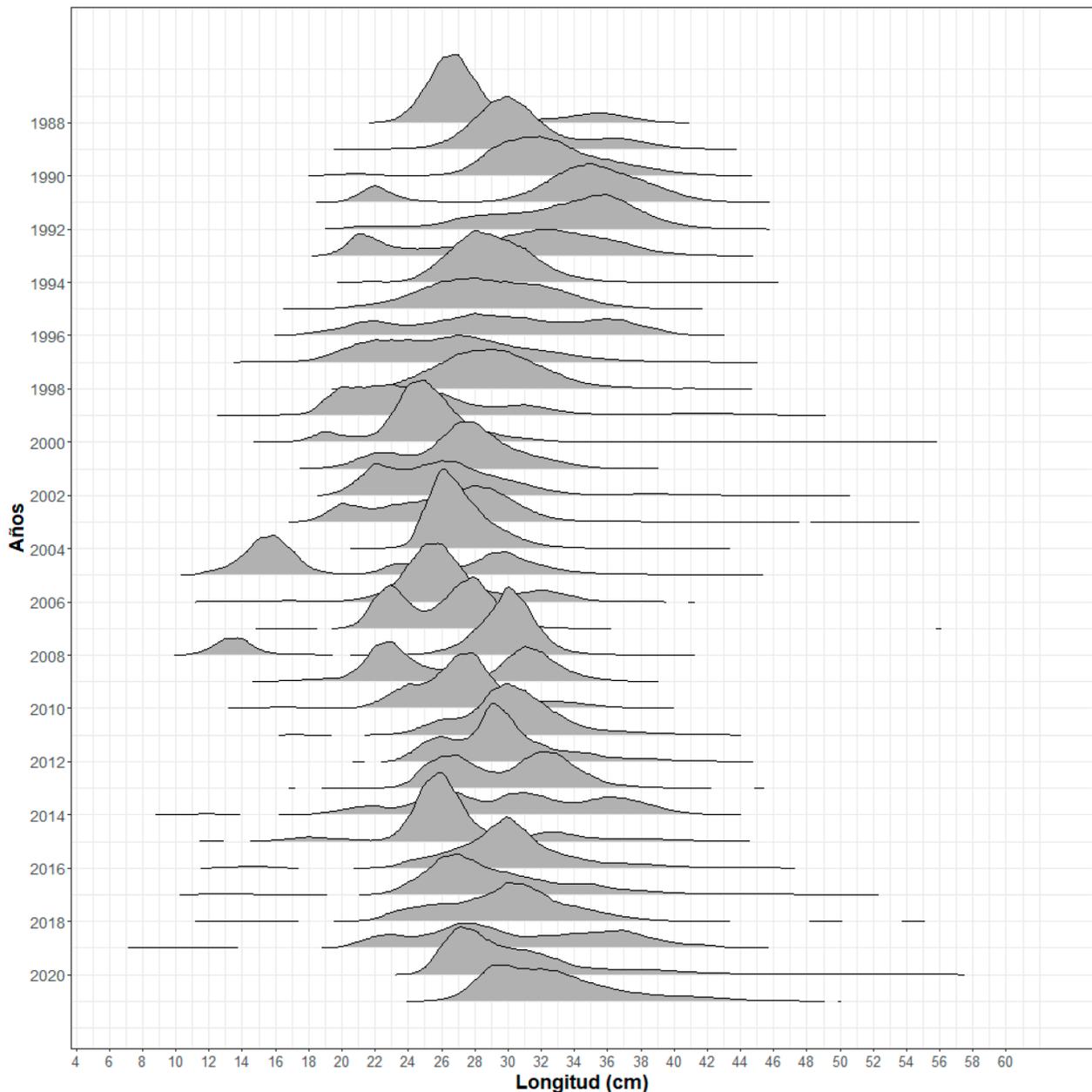


Figura 43. Estructura de talla para jurel en la zona centro norte entre 1988 y 2021.

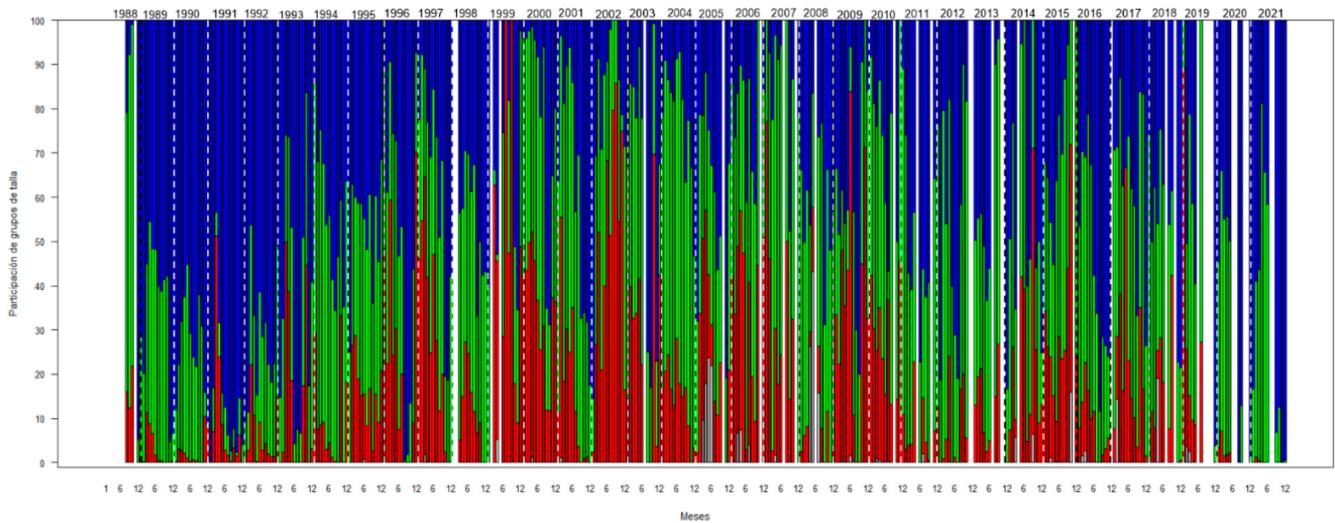


Figura 44. Proporción mensual de capturas de jurel por grupo de talla entre 1988 y 2021. Grupo de longitud ≤ 16 cm (gris), grupo entre 17 a 25 cm (rojo), grupo 26 a 30 cm (verde) y el grupo >30 cm (azul). Zona centro norte.

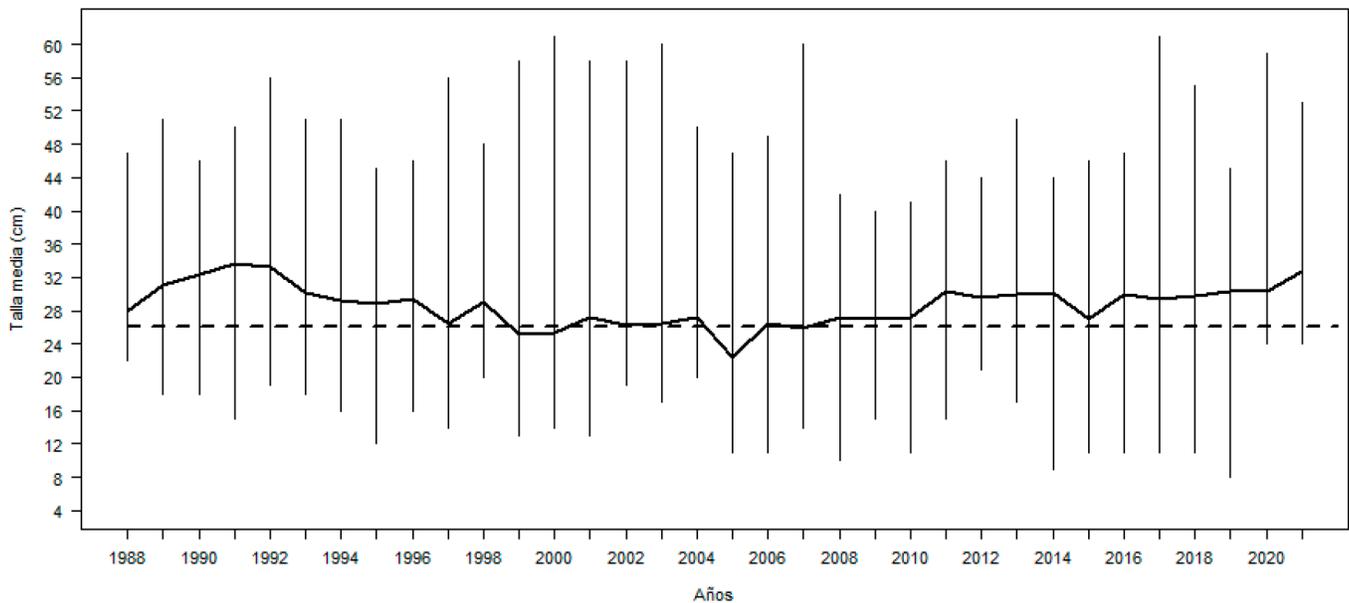


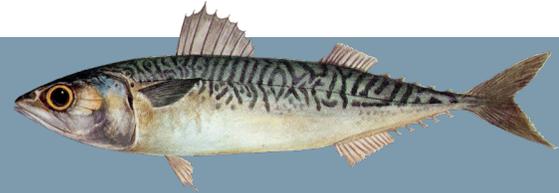
Figura 45. Talla media del jurel en la zona centro norte entre 1988 y 2021. Las líneas verticales corresponden al mínimo y máximo de longitud anual. La línea punteada horizontal corresponde a la talla mínima de extracción legal (≤ 26 cm LH).

CABALLA (*Scomber japonicus*)

El análisis de la pesquería de caballa resulta complejo dado que el recurso no está sujeto a cuotas, además es necesario considerar que la extracción de esta especie resulta una alternativa a la baja disponibilidad de anchoveta y que su captura se realiza en muchas ocasiones, en pescas mixtas con jurel, especie que ha estado sujeta a una disminución en su cuota.

¿Quiénes capturan caballa?

En la zona centro norte las capturas de caballa son extraídas principalmente por la flota artesanal mostrando una tendencia al aumento hasta el 2009 alcanzando las 33 mil t, luego bajas capturas con un promedio de 9 mil t, exceptuado el periodo entre 2015 y 2017 con un promedio de 23 mil t. La flota industrial presenta escasas capturas, mostrando una alta variabilidad desde el 2012 con capturas promedios de 1 mil t. Previo al año 2012,



La caballa es extraída principalmente por la flota artesanal con capturas promedio de 17 mil t los últimos siete años.

las capturas eran mayores debido principalmente a la presencia de otras embarcaciones industriales en la zona. (Figura 46).

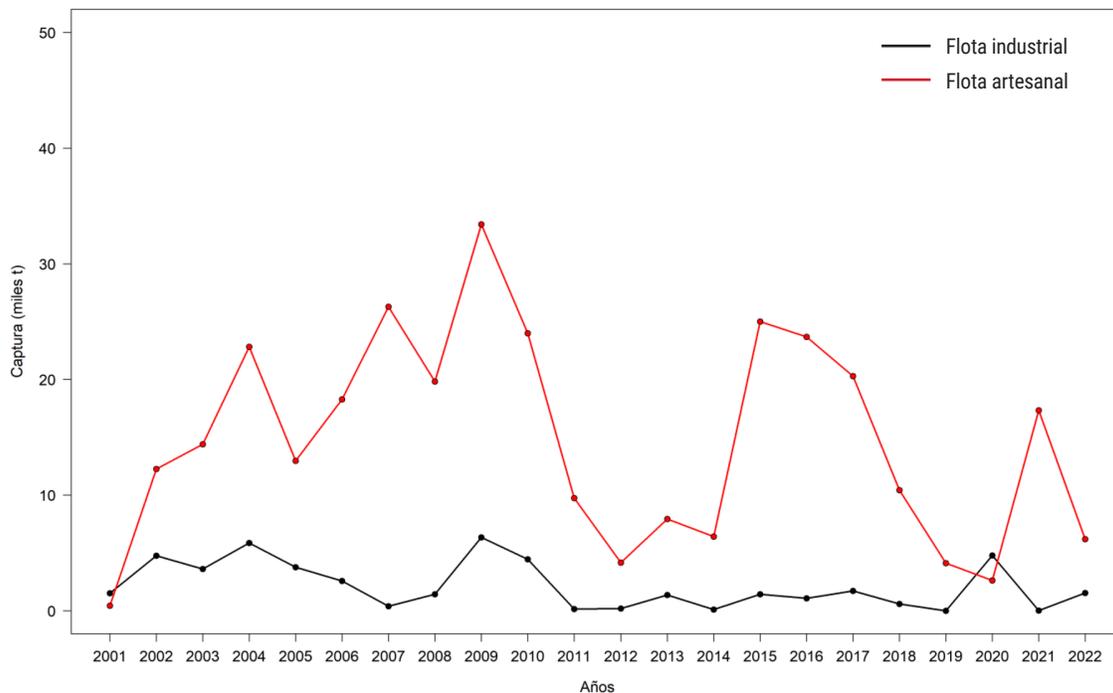


Figura 46. Capturas de caballa en la zona centro norte, por flota. Año 2001 - 2022.

¿Dónde se distribuye la caballa en la zona centro norte?

Hasta el 2013, la caballa se distribuye en un área amplia, alcanzando más allá de las 70 millas de la costa. Posteriormente su distribución se reduce al área más costera, asociado principalmente con la distribución costera de la anchoveta especie objetivo y al predominio de la flota artesanal en el área de accionar netamente costero. Se destacan dos focos de concentración, el principal frente a Caldera entre $26^{\circ}30'$ y $28^{\circ}00'S$ y otro frente Coquimbo entre $29^{\circ}30'$ y $31^{\circ}00'S$, destacando un

Al igual que el jurel, la caballa se distribuye principalmente dentro de las 20 millas de la costa.

desplazamiento de este último foco hacia el sur después del 2014 (Figura 47 y Figura 48).

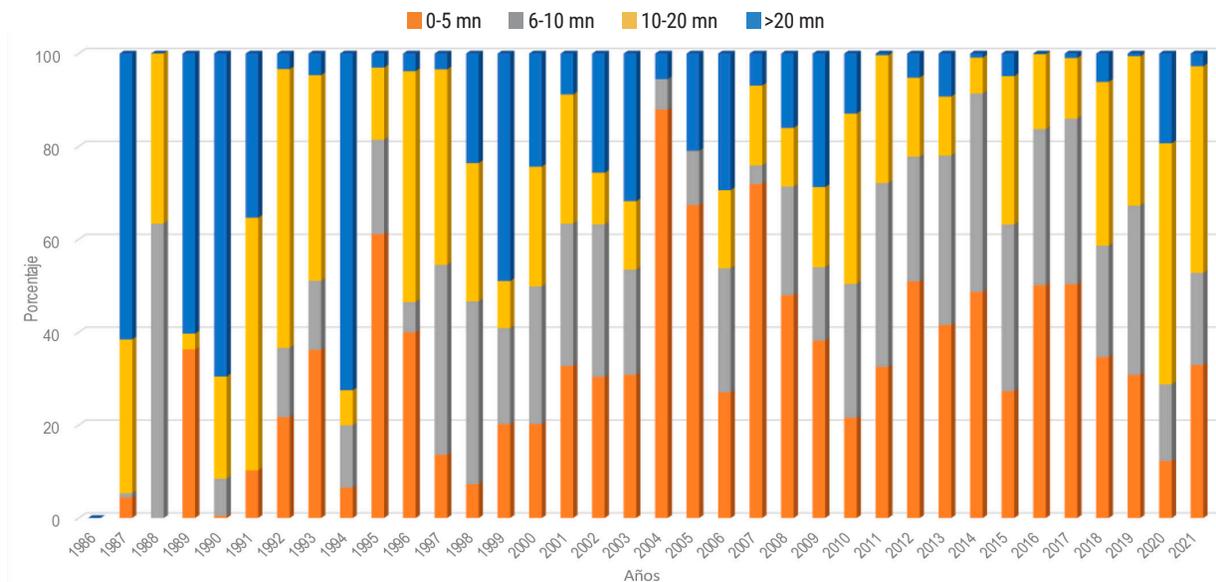


Figura 47. Evolución en la proporción de captura de caballa en la zona centro norte, por distancia de la costa. Años 1986 a 2021.

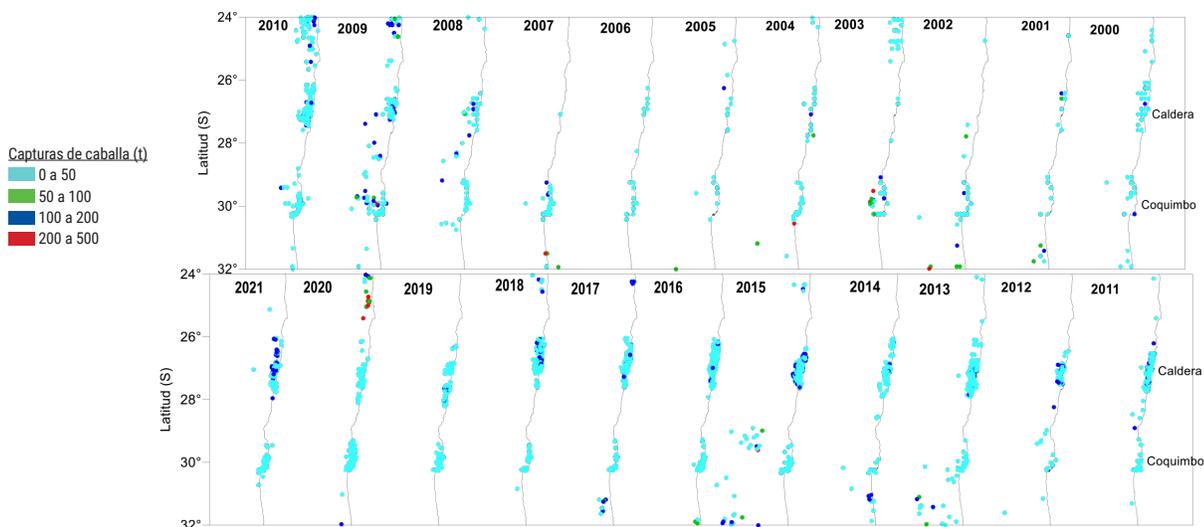


Figura 48. Distribución espacio temporal de las capturas, por viaje, de caballa en la zona centro norte. Año 2000 - 2021.

¿Cuál es el tamaño de la caballa?

En la zona centro norte, se reportó escasa información para determinar los grupos dominantes, sin embargo, se destaca el grupo mayor a 30 cm, principalmente posterior al 2013 (Figura 49 y Figura 50). En relación a la talla media de caballa en la zona centro norte, este reporto valores por sobre la talla referencia (29 cm LH) (Figura 51).

El grupo de talla dominante de caballa, en la zona centro norte son los ejemplares mayores a 30 cm.

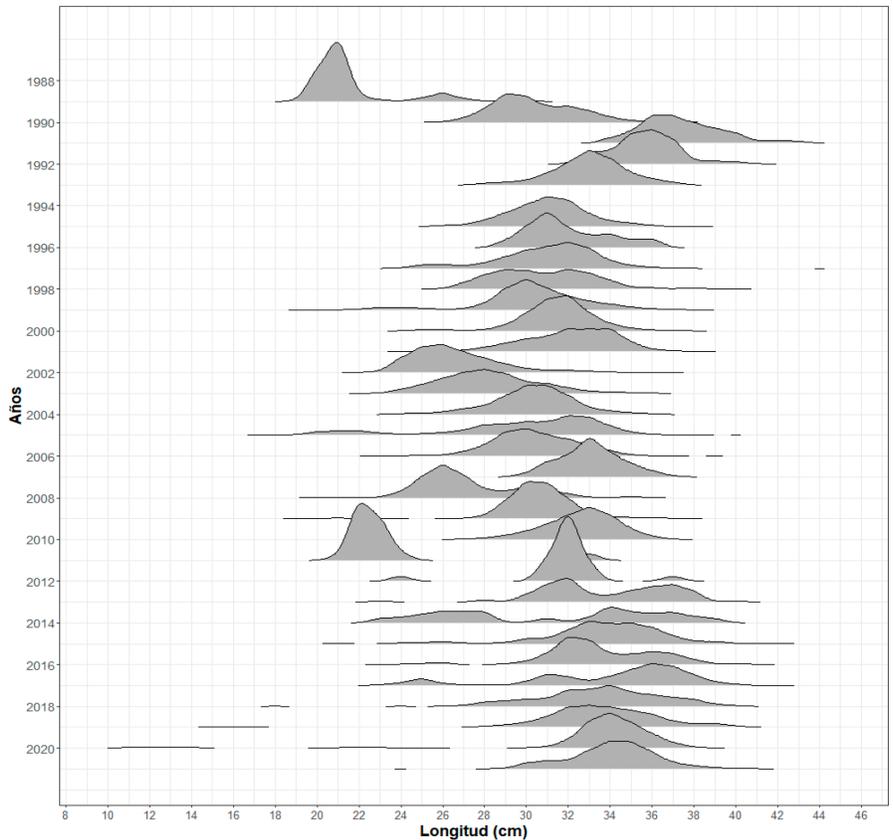


Figura 49. Estructura de talla (LH) para caballa en la zona centro norte entre 1988 y 2021.

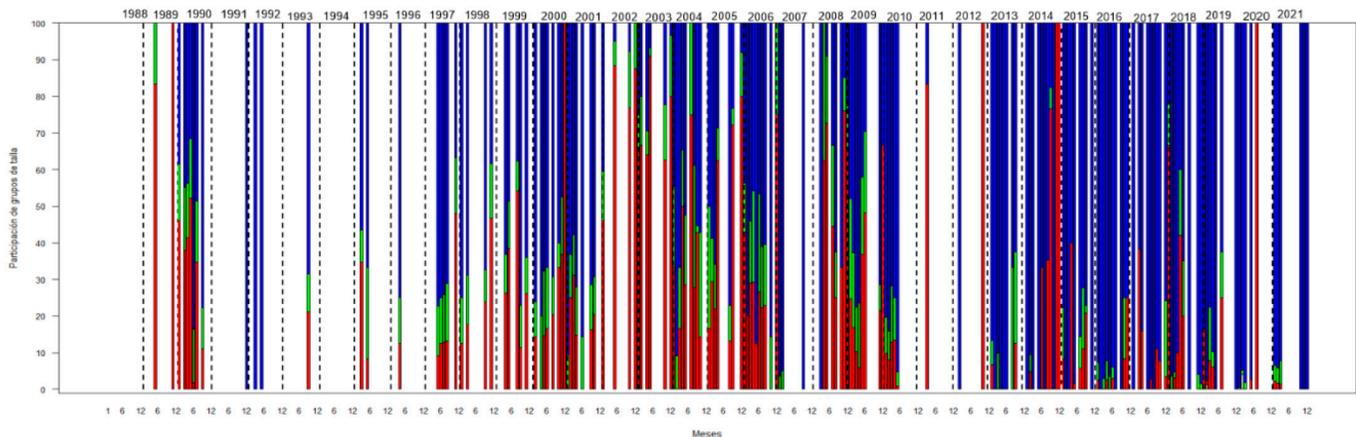


Figura 50. Proporción mensual de las capturas de caballa, por grupo de talla entre 1988 y 2021. Grupo de longitud ≤ 16 cm (gris), grupo entre 17 a 28 cm (rojo), grupo 29 a 30 cm (verde) y el grupo >30 cm (azul). Zona norte.

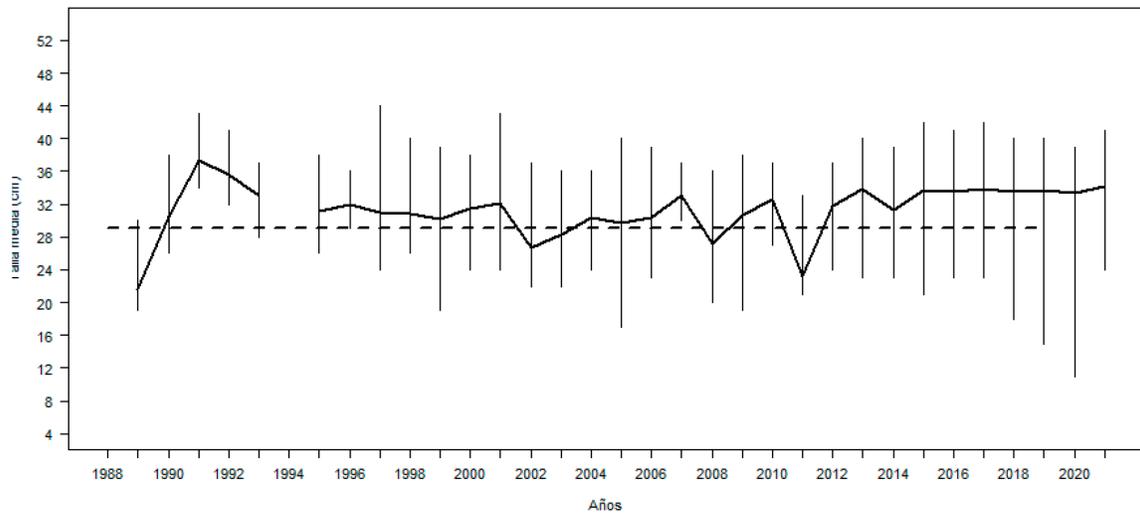
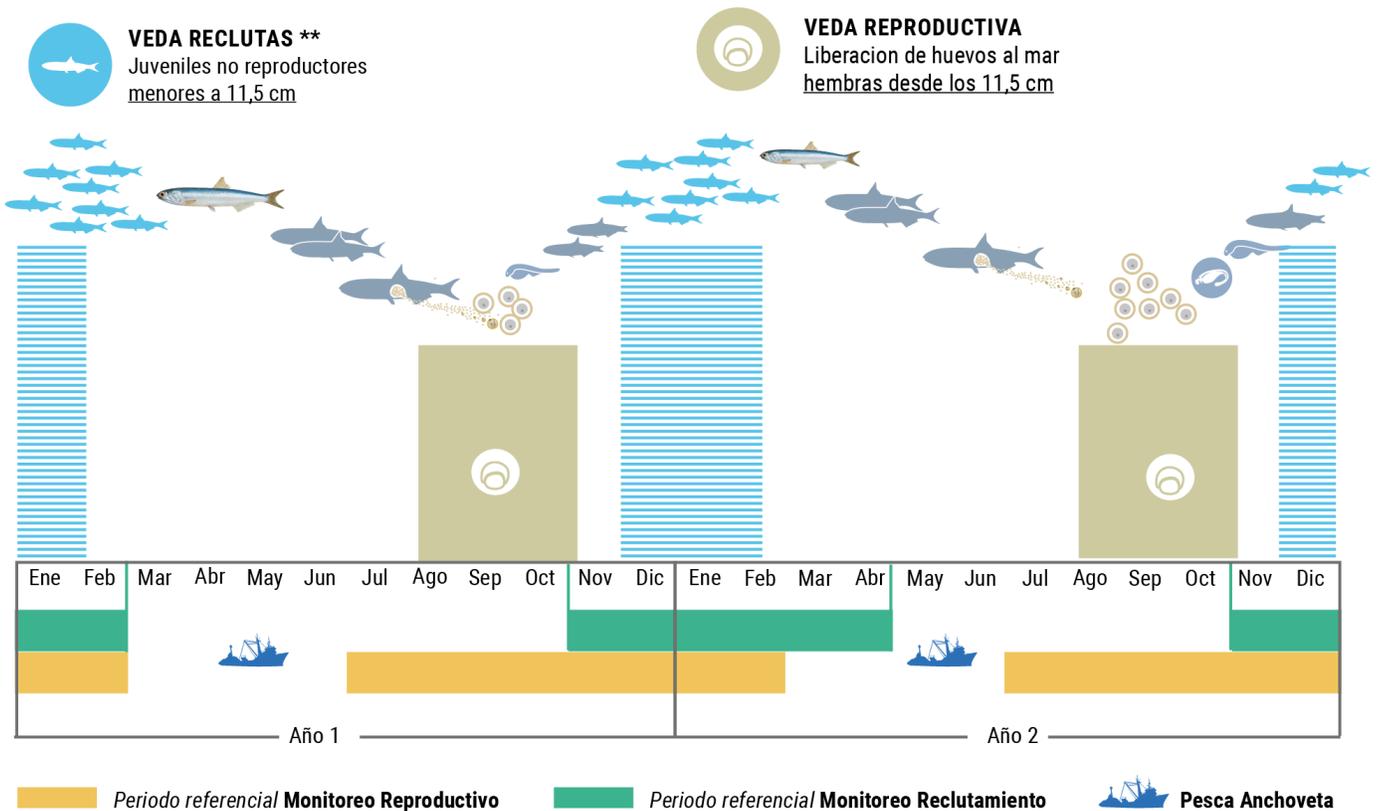


Figura 51. Talla media de la caballa entre 1988 y 2021. Zona centro norte. Las líneas verticales corresponden al mínimo y máximo de longitud anual. La línea discontinua marca la talla referencias de 28 cm.

III. MONITOREOS DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS DE LA ANCHOVETA



** Periodo donde los jóvenes que ingresan a la pesquería, se protegen para dejarlos crecer y alcancen la madurez sexual y logren reproducirse

Figura 52. Ciclo de vida de la anchoveta, principales procesos biológicos y los periodos de monitoreos.

1. MONITOREO DE RECLUTAMIENTO

¿Qué es el reclutamiento?

El reclutamiento es definido como el proceso por el cual la cantidad de peces jóvenes que sobreviven a las etapas de huevo, larva y juveniles se incorporan por primera vez a la fase explotable de una población de peces, siendo susceptibles de ser capturados por el arte de pesca llamados individuos reclutas (Bakun, 1989).

¿Cuál es el tamaño de los reclutas?

En este estudio son considerados reclutas aquellos ejemplares de anchoveta que tienen una longitud total menor o igual a 11,5 cm (talla de madurez sexual).

¿Cómo se protegen los reclutas?

Con una veda biológica de reclutamiento, la cual consiste en cerrar un área y/o región, por un periodo de tiempo determinado.

¿Para qué se monitorea?

Para determinar el periodo de mayor concentración de peces reclutas y protegerlos para su crecimiento hasta alcanzar su talla de reproducción.

¿En qué consiste el monitoreo?

El monitoreo se desarrolla entre los meses de noviembre a abril del año siguiente (periodo referencial). Durante este periodo, se recopila diariamente información de la actividad de la flota comercial (artesanal e industrial) de la longitud de la anchoveta, determinando la proporción de ejemplares reclutas (menores o iguales a 11,5 cm) (Figura 52). Esta información se publica por medio de boletines semanales alojados en la página institucional (<https://www.ifop.cl/comunicaciones/boletines-e-informes/pesqueria-pelagica-zona-norte/>).

¿Cómo y cuándo se decreta la veda?

Para establecer el cierre por veda de reclutamiento, se utiliza como indicador el porcentaje de ejemplares con longitudes menores o iguales a 11,5 cm. La veda se establece cuando este indicador semanal supera el valor de 30% valor ponderado a la captura.

¿Cómo se determinaron los indicadores utilizados para la veda?

El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) presentó un análisis semanal histórico (1997-2020) del porcentaje de incidencia de ejemplares con longitudes menores o iguales a 11,5 cm registradas en las capturas y desembarques, análisis del cual se estableció como indicador un porcentaje mínimo del 30% de incidencia. Así mismo, se evidenció que la máxima ocurrencia de ejemplares juveniles se concentra entre los meses de noviembre a abril del año siguiente, fase que queda establecida como periodo referencial. Estos hitos fueron presentados en el comité científico de pequeños pelágicos (CCT) para su análisis y votación. Es importante señalar que el CCT lo conforman investigadores de diferentes universidades y representantes de la Subsecretaría de pesca e IFOP, los cuales después de hacer un análisis técnico de la información presentada, someten a votación cada hito planteado, aceptando/rechazando y/o solicitando más antecedentes sobre la propuesta presentada. Al cabo de cada sesión se realiza un acta y la cual es publicada en el sitio oficial de SubPesca, quedando a disposición de quien la requiera.

¿Cómo se monitorea durante la veda?

Mediante la ejecución de una pesca de investigación (PINV), que se lleva a cabo con el arriendo de 3 embarcaciones artesanales para la zona norte, cada una asignada a cada región (Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta) y 2 embarcaciones en la zona centro-norte (Atacama y Coquimbo).

Principales resultados del monitoreo de reclutamiento periodo 2021-2022

Zona norte

El periodo referencial de monitoreo se establece, entre el 16 de diciembre hasta al 15 de abril del año siguiente (ambas fechas inclusive), periodo administrado en 2 fases en relación a las vedas. Si el indicador se cumple, durante la primera fase, entre el 01 de enero y el 28 de febrero (60 días de referencia), se aplica una veda continua por 30 días, en tanto, en la segunda fase, entre el 16 y el 31 de diciembre y entre el 01 de marzo y el 15 de abril de cada año (60 días de referencia), se aplican vedas de carácter semanal.

El porcentaje de incidencia semanal de ejemplares juveniles ($\geq 11,5$ cm), recopilados en los dos últimos monitoreos (2020-2021 y 2021-2022) (Figura 53 a y b), registran una alta proporción de ejemplares reclutas (sobre $>30\%$) a partir de diciembre de 2021 y durante toda la época estival, concordante con la información histórica señala que la mayor proporción de ejemplares juveniles ($<11,5$ cm LT) se registra los meses de enero y febrero.

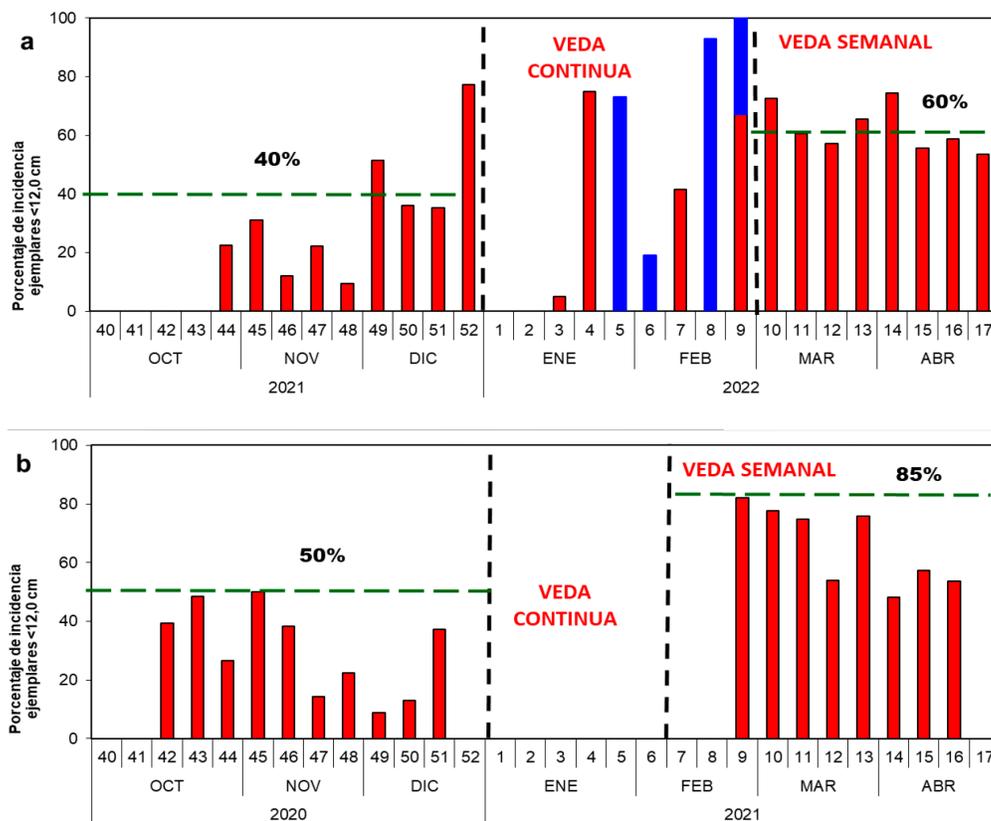


Figura 53. Incidencia (%) semanal de la fracción juvenil de anchoveta ponderadas a la captura, regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta, monitoreo a) noviembre 2021- abril 2022 y b) octubre 2020 - al 20 de abril 2021.

Incidencia de ejemplares

Durante el monitoreo, la incidencia de ejemplares juveniles ($\leq 11,5$ cm de LT) ponderado a la captura en número fue de 51%. La flota artesanal mostró una mayor incidencia de 52% y un 40% para la flota industrial (con 12.732 t (7%) entre noviembre - diciembre de 2021).

Regionalmente el aporte de ejemplares juveniles estimados para ambas flotas pesqueras, fue mayor en la región de ANTOF (59% art; 44% industrial) seguido por la región de AyP (57% art; 40% ind) (Figura 54 a, b y c).

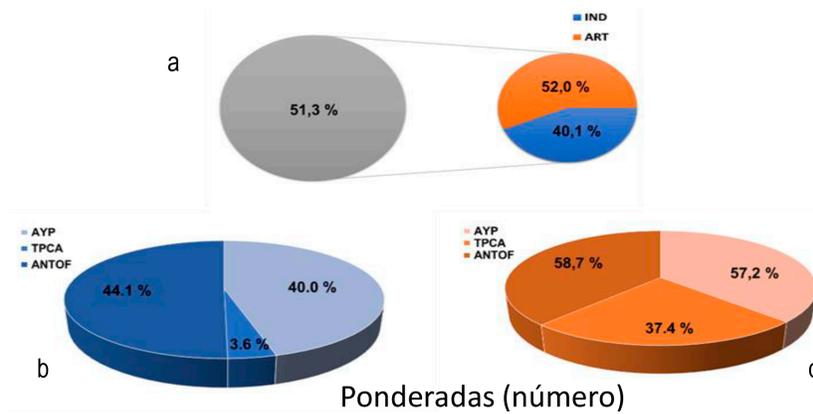


Figura 54. Porcentaje de incidencia de la fracción juvenil de anchoveta ponderadas (número) a la captura noviembre 2021 - abril 2022, por flota, por región. a) Flota total, b) Flota industrial, c) Flota artesanal.

Zona centro norte periodo 2021-2022

El periodo referencial de monitoreo de reclutamiento se establece en ambas regiones, entre el 16 de diciembre hasta al 15 de abril del año siguiente (ambas fechas inclusive). El porcentaje de incidencia semanal de

ejemplares juveniles ($\geq 11,5$ cm), recopilados en los dos últimos monitoreos (2020-2021 y 2021-2022), evidencia una alta proporción de ejemplares reclutas (sobre >30%) a partir de enero de cada año (Figura 55).

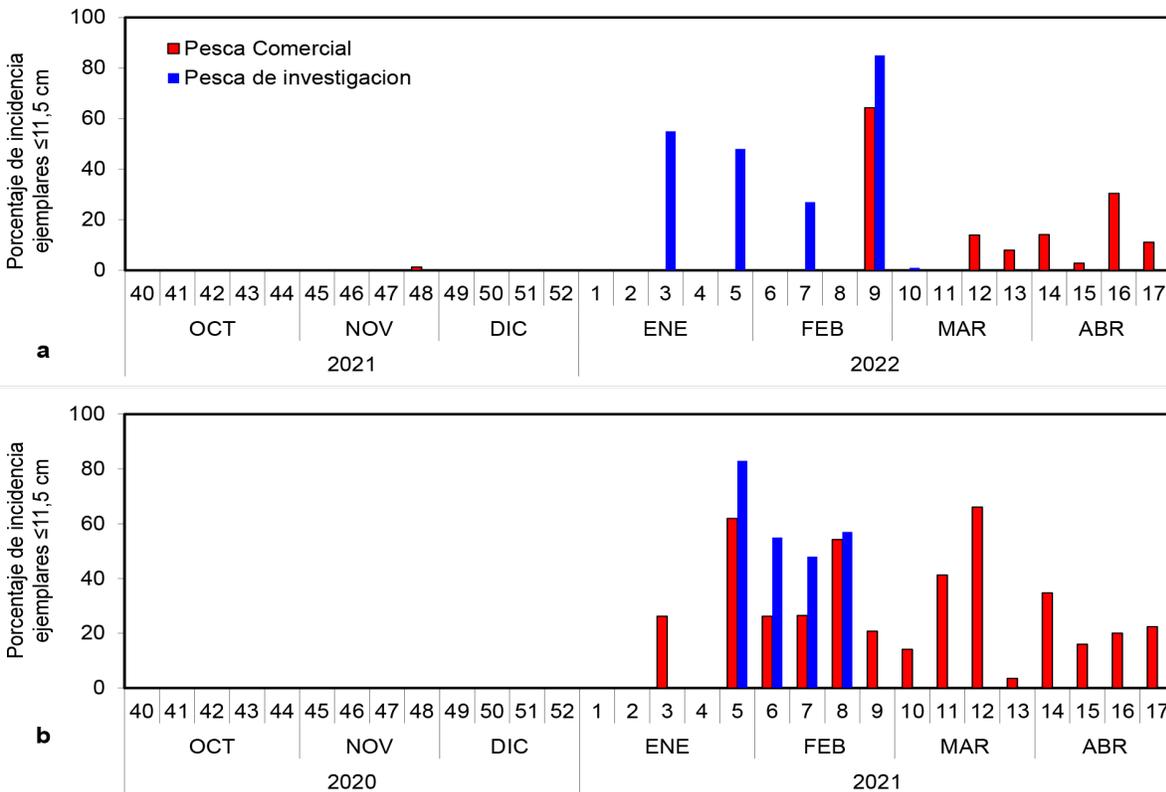


Figura 55. Incidencia (%) semanal de la fracción juvenil de anchoveta ponderadas a la captura, entre las regiones de Atacama a Coquimbo, monitoreo a) noviembre 2021- abril 2022 y b) octubre 2020 - al 20 de abril 2021

El porcentaje de reclutas ponderando durante el monitoreo 2021-2022 para la zona centro norte fue del 15%. Este valor se sostiene principalmente por el aporte de ejemplares juveniles capturados en la región de ATCMA con un 18%. Por su parte, en la región de Coquimbo este valor fue de un 6%. La estructura de talla de la zona centro norte fue unimodal, registrando en

la región de Atacama una amplitud entre los 8,0 – 18,5 cm de longitud total (LT) y moda en los 13,5 cm (13%), mientras que para la región de Coquimbo se observó una mayor participación de ejemplares de tallas mayores con predominio en el grupo entre los 13,5 y 17,5 cm de LT (Figura 56).

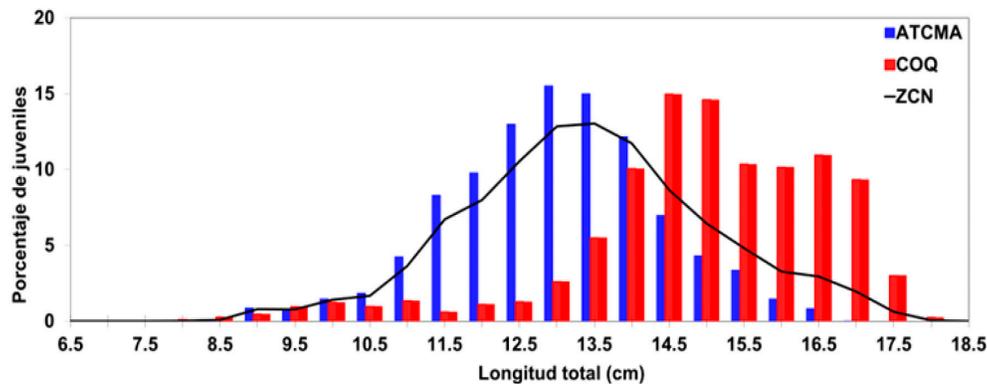


Figura 56. Estructura de talla de anchoveta de la flota artesanal en la zona centro norte (ZCN), monitoreo noviembre 2021 - abril 2022.

La escasa actividad extractiva durante el último trimestre en ambas regiones no permite contar con un mayor análisis respecto al proceso de reclutamiento (ingreso de juveniles). En ambas regiones los ejemplares fueron localizados dentro de la franja costera entre 0 y 10

millas náuticas. La incidencia semanal presentó una alta variabilidad anual e interanual, registrando altos porcentajes (por sobre el 30%) principalmente a inicios de cada año (Figura 57).

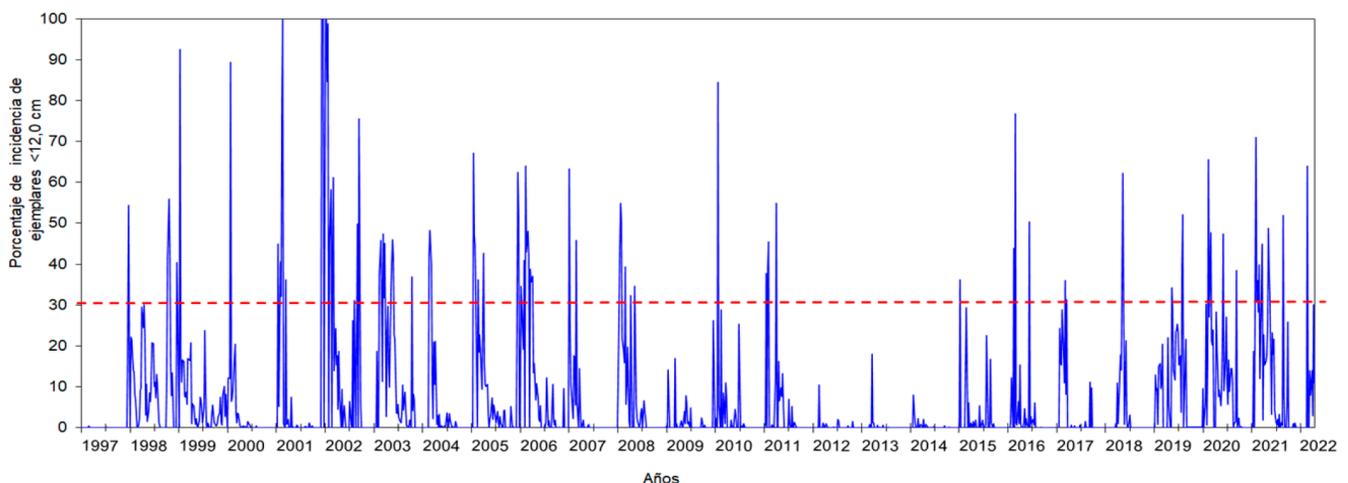


Figura 57. Serie histórica semanal del porcentaje de incidencia de la fracción juvenil de anchovetas, zona centro norte, años 1997- abril 2022. La línea punteada marca el 30% de incidencia de ejemplares $\leq 11,5$ cm LT).

2. MONITOREO REPRODUCTIVO

¿Qué es el ciclo Reproductivo?

Cada año en otoño-invierno, las hembras producen huevos, que son fertilizados por el macho en el agua y el embrión se desarrolla fuera del cuerpo de la hembra.

¿Cuál es el tamaño de los ejemplares maduros sexualmente o fracción parental?

Los ejemplares machos y hembras que en conjunto conforman la fracción parental presentan tallas desde los 11,5 cm LT. Aunque en los últimos años esta talla ha presentado variaciones que indican que se están reproduciendo a tallas menores.

¿Cómo se protege el evento reproductivo?

Con una veda, la cual consiste en cerrar zonas a la pesca, por un periodo de tiempo fijo de 45 días. Este periodo coincide con el momento en que las hembras liberan sus huevos al mar.

¿Para qué se monitorea?

Para determinar la condición de desove de la anchoveta y con ello proteger su descendencia.

¿En qué consiste el monitoreo?

El monitoreo se desarrolla durante un periodo referencial, cuando se recopila información semanal de la condición reproductiva de la anchoveta, determinado por los indicadores reproductivos: Índice gonadosomático (IGS), Índice de actividad de desove (IAD), Índice de hembras activas (IHA) e Índice de atresia ovárica (IAO), Proporción de hembras activas (PHA), a través, de los muestreos que se obtienen desde la actividad de la flota comercial. Para la zona norte el periodo referencial corresponde los meses de junio a enero (año siguiente) y en la zona centro norte de julio a febrero. Esta información se publica por medio de boletines semanales alojados en la página institucional (<https://www.ifop.cl/comunicaciones/boletines-e-informes/pesqueria-pelagica-zona-norte/>).



¿Cómo y cuándo se decreta la veda?

Para establecer la veda reproductiva, se utilizan los criterios de los indicadores reproductivos para su activación por 45 días.

Cómo se determinaron los indicadores utilizados para la veda?

El Instituto de fomento pesquero (IFOP) presentó un análisis semanal histórico de los indicadores reproductivos de la anchoveta para la zona norte: índice gonadosomático $IGS \geq 6\%$, $IAD \geq 25\%$ y para la zona centro norte: índice gonadosomático $IGS \geq 6\%$ y la proporción de hembras activas $PHA \geq 50\%$ $IAD \geq 25\%$, estableciendo un periodo referencial, periodo fijo de veda y un valor límite de los indicadores, hitos que fueron presentados al comité científico de pequeños pelágicos (CCT) para su análisis y votación.

¿Cómo se monitorea durante la veda?

Se realiza mediante una pesca de investigación (PINV), con el arriendo de 5 embarcaciones artesanales una por cada región, zona norte (Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta) y centro-norte (Atacama y Coquimbo).



Principales resultados del monitoreo reproductivo

Zona norte

El monitoreo reproductivo de la zona norte comienza su periodo referencial desde junio a enero del siguiente año (Figura 52). En el año 2021, la tendencia del indicador de actividad (IGS) y de desove (IAD) mostraron un comportamiento acorde a la serie más antigua, hecho que evidenció un adelantamiento en el inicio del evento reproductivo y del periodo de la máxima intensidad de desove (MID), respecto a los años 2017 al 2020 (Böhm *et al.*, 2021). La frecuencia de hembras de mayor tamaño (grupos 14,0-15,5 cm; 16,0-17,5 cm), en muestreos no costeros a fines de junio y en julio, que mostraron una mayor actividad ovárica, influyó en el adelantamiento del

inicio del periodo reproductivo, respecto a los últimos años, evidenciando un factor de tamaño dependencia del proceso reproductivo (Figura 58).

Indicadores reproductivos

Índice gonadosomático (IGS)

En el año 2021, el evento reproductivo se inició con un marcado repunte de la actividad a fines de junio-inicios de julio, el cual se extendió a semanas de diciembre, con máximos entre julio y mediados de septiembre (Figura 58).

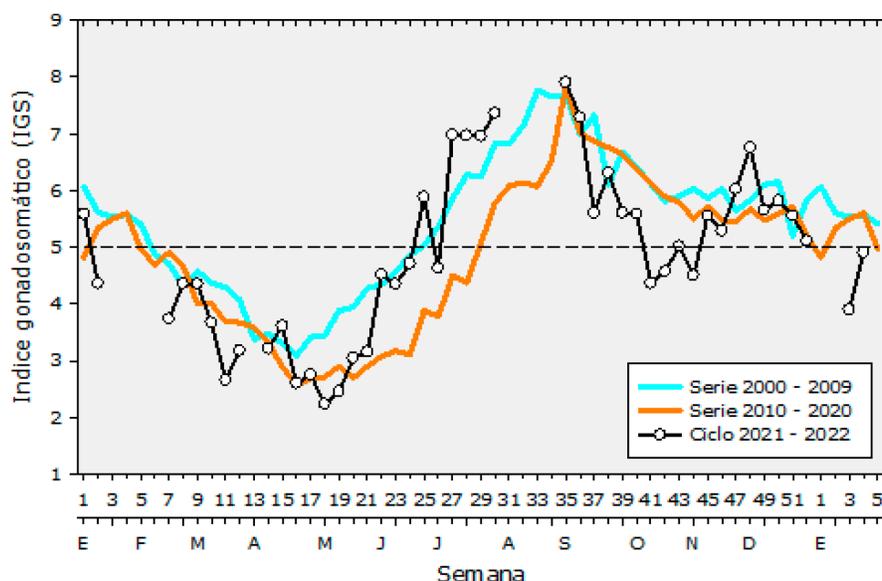


Figura 58. Variación del IGS de anchoveta en la zona norte, para series 2000 - 2009 y 2010 - 2020, y ciclo 2021 - 2022. Línea punteada corresponde al IGS 5% referencial de actividad reproductiva.

Índice de Actividad de Desove (IAD)

En el año 2021, los desoves se intensificaron entre inicios de julio e inicios de octubre, con valores más altos en septiembre (muestreo pesca de investigación), no

obstante, sin datos en agosto por veda del recurso (entre 2 de agosto y 29 de septiembre, por extensión de 10 días) (Figura 59).

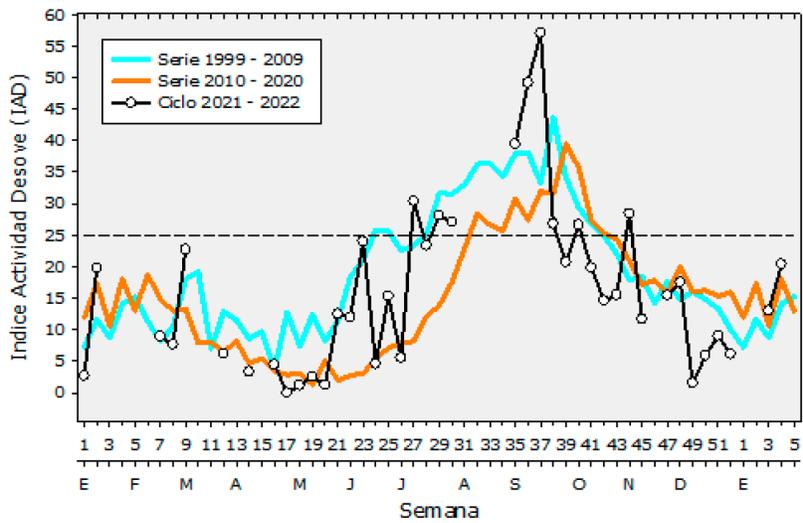


Figura 59. Variación del IAD de anchoveta en la zona norte, para series 1999 - 2009 y 2010 - 2020, y ciclo 2021 - 2022. Línea punteada corresponde al IAD 25% referencial del periodo de máxima intensidad de desove (MID).

Proporción y estimación de madurez a la talla

La transición a la madurez se observó en el rango entre 9,5 y 11,0 cm, mientras que, tamaños menores e iguales a 9,0 cm fueron virginales, y mayores a 11,0 cm fueron maduros. El parámetro de madurez se estimó en 10,1 cm,

fluctuando positivamente en relación al estimado del año 2020, no obstante, está bajo los valores reportados para la serie 1999 – 2018 (Figura 60).

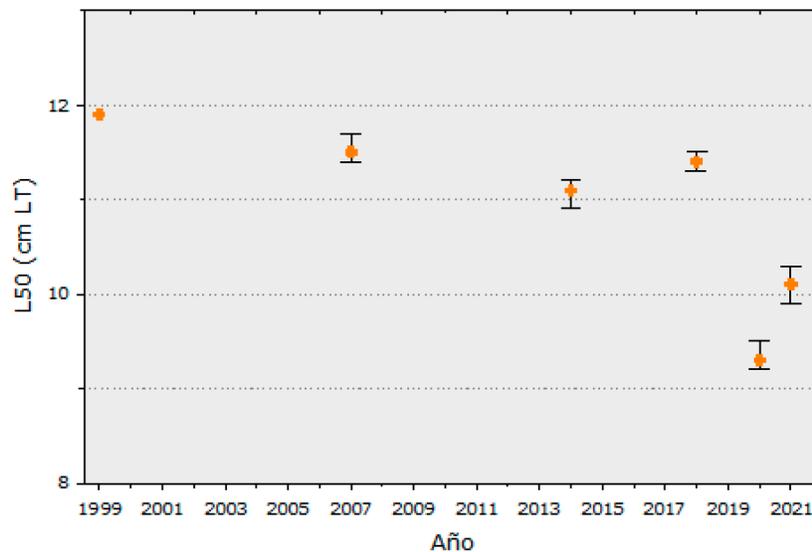


Figura 60. Estimados de madurez a la talla (L50) de hembras de anchoveta en la zona norte.

Zona centro-norte

Principales resultados zona centro norte

El ciclo reproductivo de la anchoveta de la zona centro norte presenta un evento reproductivo marcado en el periodo de invierno-primavera (fines de julio-octubre) manteniendo su condición de activas sexualmente hasta mediados del verano. La actividad reproductiva desciende en sus valores al inicio del otoño periodo que se conoce como reposo reproductivo. Es por esta razón que el monitoreo reproductivo de la anchoveta se inicia con el periodo referencial durante la semana 19 (julio) hasta la semana 7 (febrero), y el periodo donde se activa la veda el monitoreo se realiza a través de la Pesca de investigación

en los meses de agosto a octubre principalmente.

El inicio del evento reproductivo del año 2021 se observó desde el mes de julio, donde sus indicadores registraron valores de máxima intensidad de $IGS \geq 6\%$, $PHA \geq 50\%$ e $IAD \geq 25\%$, acorde a sus series promedios (2001-2020) y (2005-2020) y se mantuvieron en tal condición desde fines de invierno-primavera hasta iniciado verano descendiendo la actividad reproductiva y los desoves hacia fines del verano 2022 tanto la zona de Caldera y Coquimbo (Figura 61).

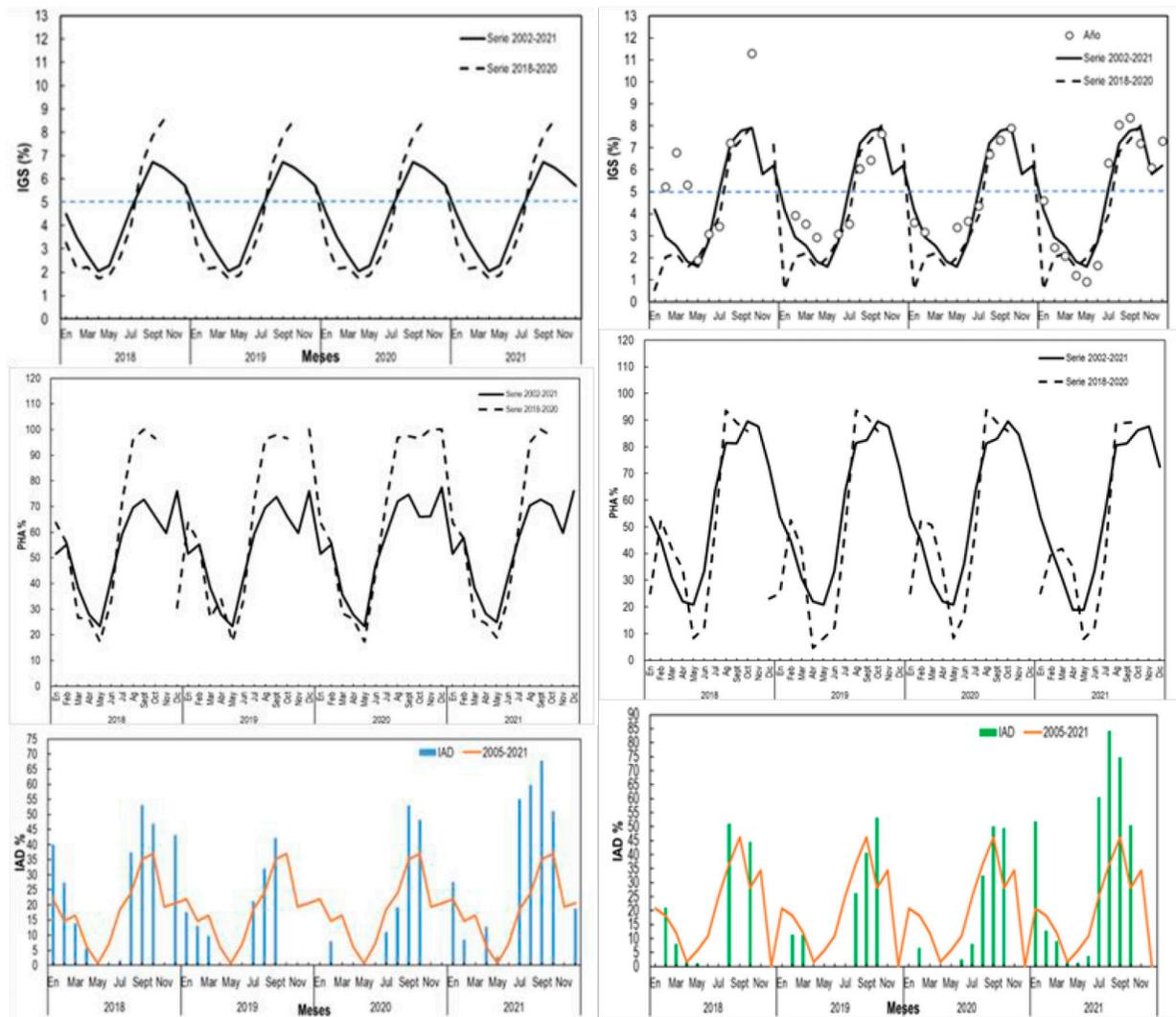


Figura 61. Indicadores reproductivos de IGS, PHA e IAD en la zona de Caldera (izquierda) y Coquimbo (derecha) de los últimos cuatro años (2018 - 2021).

La particularidad de la intensidad del evento reproductivo del año 2021 estuvo sostenida por ejemplares hembras maduras sexualmente con una estructura de talla entre los 12,5 y 15,0 cm LT en Caldera y de 12,5 a 15,0 cm LT en la zona de Coquimbo, monitoreado principalmente por la pesca de investigación en los meses de agosto a octubre donde se establece la veda reproductiva.



Proporción y estimación de madurez a la talla

La talla de madurez obtenida del ajuste de la ojiva (L50%) de las hembras del año 2021 se estimó en 9,0 cm LT para la zona centro norte. Los ovarios seleccionados histológicamente corresponden a ejemplares de un rango de tallas entre 7,5 y 18,5 cm LT muestreados en el periodo de mayor actividad reproductiva (agosto-octubre)

en el marco del monitoreo de la Pesca de Investigación en ambas zonas. El L50% para el año 2021, confirma los resultados obtenidos durante los años 2020 y 2019 para la zona centro norte, destacando una leve disminución de 0,8 cm (Figura 62).

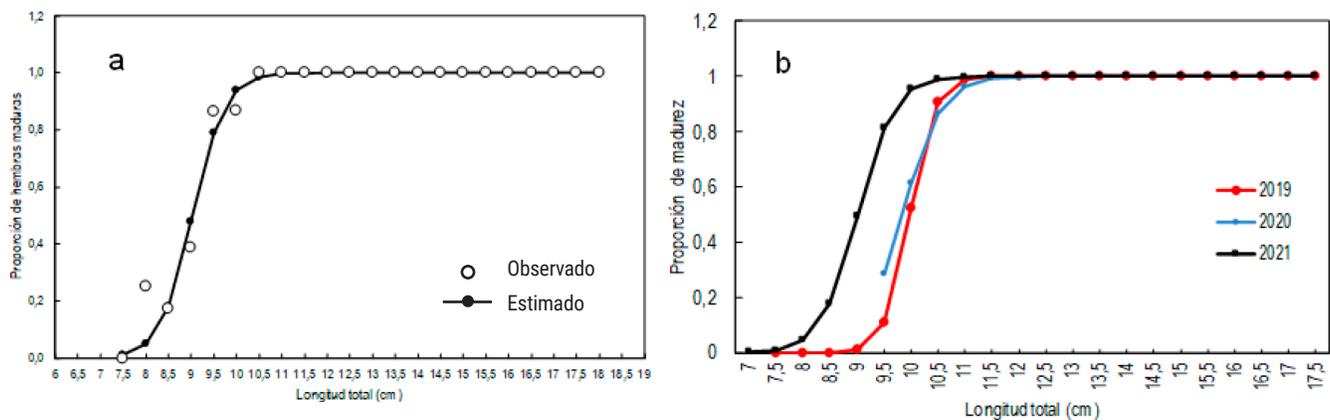


Figura 62. Ajuste de la ojiva de madurez en talla de las hembras de anchoveta en la zona centro norte, a) año 2021 y b) estimación de los últimos tres años.

3. MONITOREO DE LA CAPTURA INCIDENTAL Y FAUNA ACOMPAÑANTE en la pesquería pelágica de la zona norte y centro norte

A partir del año 2017 en la zona norte y centro norte el programa seguimiento de las pesquerías pelágicas en complemento con el programa descarte comenzó un levantamiento de información enfocado en la interacción y captura de especies que conforman la captura incidental y la fauna acompañante cuando el esfuerzo de pesca es dirigido hacia las especies objetivo anchoveta y jurel, con la finalidad de proveer información relevante acerca

de la composición de especies, magnitud y distribución espacio-temporal de dichas capturas. Esto para permitir una administración de los recursos pesqueros bajo un enfoque ecosistémico y planes de manejo acorde a la normativa nacional e internacional y evaluar el impacto que esta actividad podría tener sobre la estructura comunitaria de las especies que interactúan con ella.

¿Qué es la captura incidental?

Captura incidental es aquella conformada por especies que no son parte de la fauna acompañante y que está constituida por reptiles marinos, aves marinas y mamíferos marinos.



¿Cuándo se realizó la identificación y conteo de las especies capturadas incidentalmente?

La identificación y conteo de especies capturadas y/o muertas se realizó durante el atrinque de la red y succión de la captura, momento en el cual las especies ya no pueden escapar por sus propios medios.



¿Cómo se analiza la captura incidental y fauna acompañante?

Para el análisis de la captura incidental, las especies fueron agrupadas como mamíferos marinos (otáridos y cetáceos), aves costeras (cormoranes, gaviotas y gaviotines), aves procelarifórmes (albatros, fardelas, petreles, golondrinas de mar) y reptiles marinos (tortugas) cuya identificación se realizó al nivel taxonómico más bajo posible. Se presentó además un resumen de la variabilidad temporal anual e interestacional y la distribución espacial dentro del área de estudio. La fauna acompañante se agrupó en Teleosteos (peces óseos), Invertebrados (medusas, jibias, crustáceos) y condriictios (tiburones y rayas). Los datos fueron presentados como número de especies (riqueza) y frecuencia de ocurrencia (%) basada en la presencia/ausencia de las tres principales especies en cada una de las pesquerías en estudio.

Principales resultados por pesquerías y zonas

Análisis temporal Zona Norte

- Durante el año 2019 se reportó una mayor captura promedio de mamíferos y reptiles marinos, mientras que en aves costeras y procelarifórmes esto ocurrió en el año 2017.
- El análisis estacional mostró que en general las mayores capturas promedio de todos los grupos de especies se observaron en el periodo de invierno, excepto los reptiles marinos que presentan una captura similar a lo largo del año.

Análisis temporal Zona centro norte

- La pesquería cuya especie objetivo fue la anchoveta mostró mayores capturas promedio de mamíferos marinos en el periodo invierno-primavera y durante el año 2021, mientras que en aves costeras las mayores capturas se observaron en verano y también durante el año 2021.
- La pesquería cuya especie objetivo fue el jurel mostró mayores capturas promedio de mamíferos marinos en el verano y con valores similares en el periodo 2020-2021, mientras que en aves costeras las mayores capturas se observaron en primavera y durante el año 2021.

Industrial Anchoveta norte

Las especies lobo marino común, Fardela negra y guanay representaron el 97% de las capturas, mientras que estas dos últimas representaron el 82% de las mortalidades (Figura 63 y Figura 64).

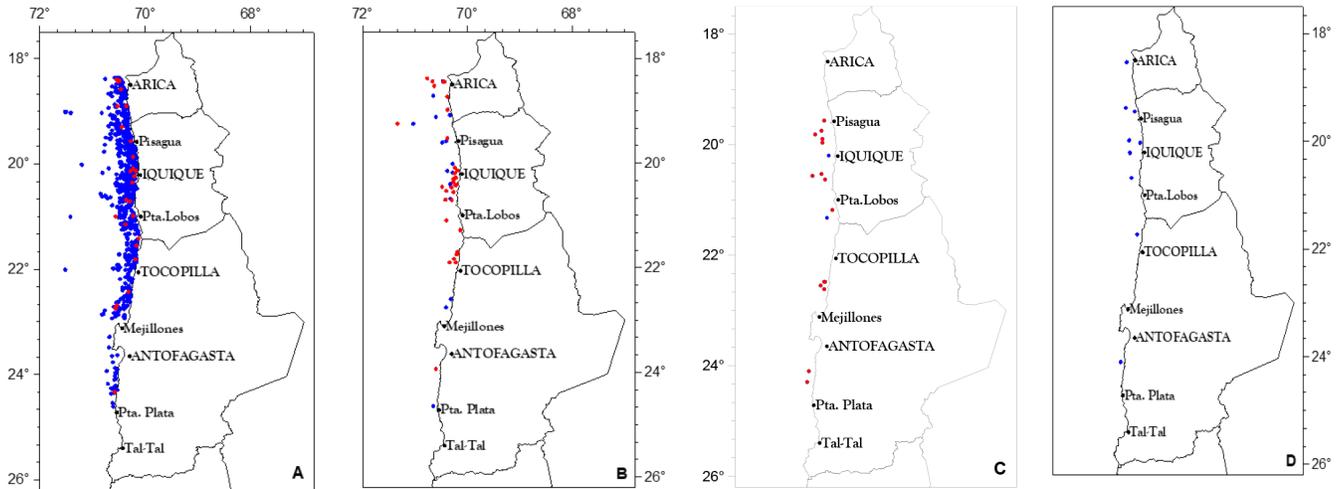


Figura 63. Distribución espacial de las capturas (azul) y mortalidad (rojo) de la flota industrial. A) Mamíferos marinos, B) Aves costeras, C) Aves procelariformes, D) Reptiles marinos.

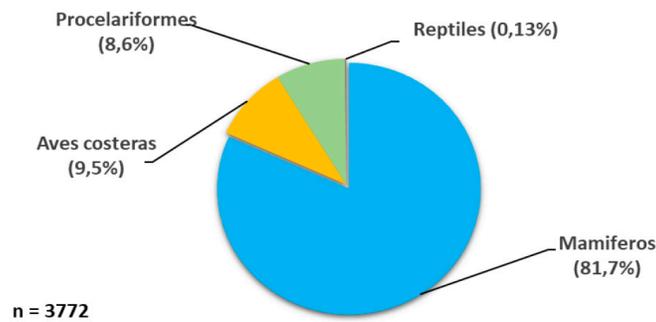


Figura 64. Proporción de la captura incidental por grupo taxonómico.

Artesanal Anchoveta norte

Las especies lobo marino común y guanay representaron el 91% de las capturas, mientras que el guanay y piqueros representaron el 94% de las mortalidades (Figura 65 y Figura 66).

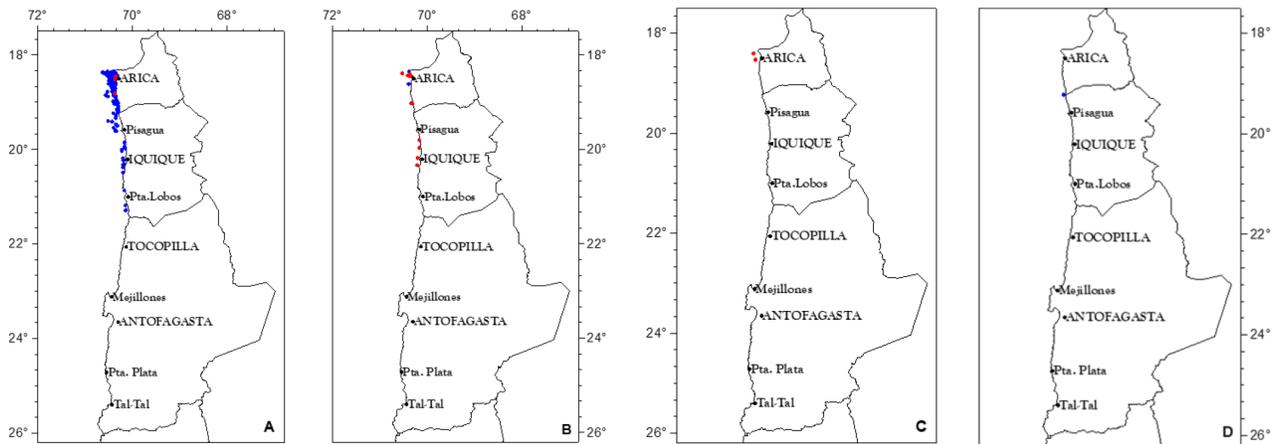


Figura 65. Distribución espacial de las capturas (azul) y mortalidad (rojo) de la flota artesanal. A) Mamíferos marinos, B) Aves costeras, C) Aves procelariformes, D) Reptiles marinos.

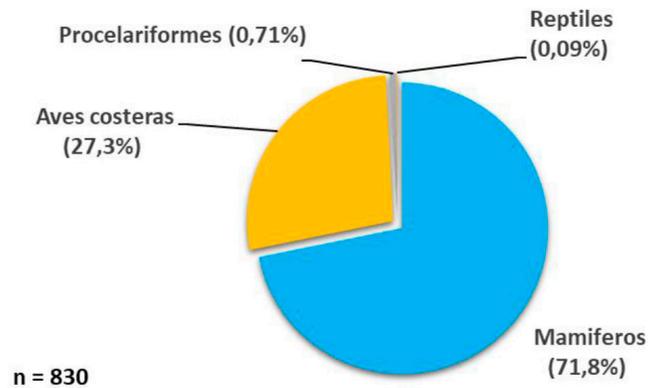


Figura 66. Proporción de la captura incidental por grupo taxonómico.

Industrial jurel norte

El 100% de las capturas correspondieron a mamíferos marinos, principalmente lobo marino común (99%) y un 0,3% de mortalidad (Figura 67).

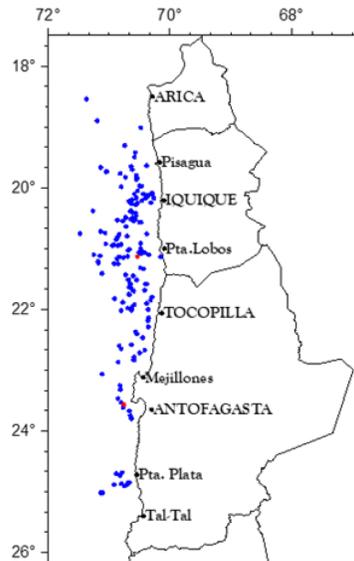


Figura 67. Distribución espacial de las capturas (azul) y mortalidad (rojo) de mamíferos marinos.

Artisanal anchoveta centro norte

Las especies lobo marino común, piquero, yunco y pelicano representaron el 97% de las capturas, mientras que piqueros y yuncos representaron el 80% de las mortalidades (Figura 68 y Figura 69).

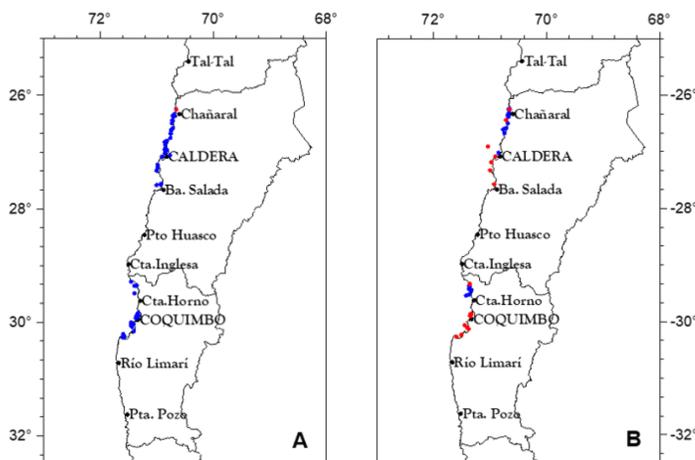


Figura 68. Distribución espacial de las capturas (azul) y mortalidad (rojo). A) Mamíferos marinos, B) Aves costeras.

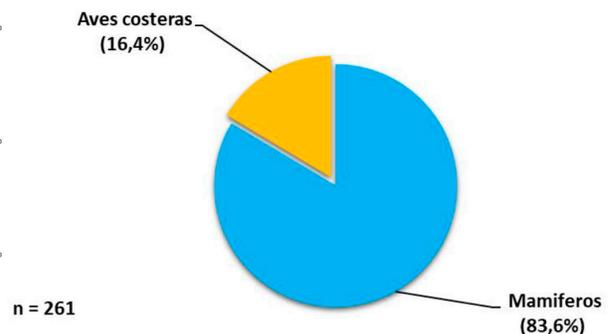


Figura 69. Proporción de la captura incidental por grupo de especies.

Artesanal jurel centro norte

El lobo marino común representó el 94% de las capturas, mientras que las mortalidades estuvieron asociadas únicamente al pelicano peruano (Figura 70 y Figura 71).

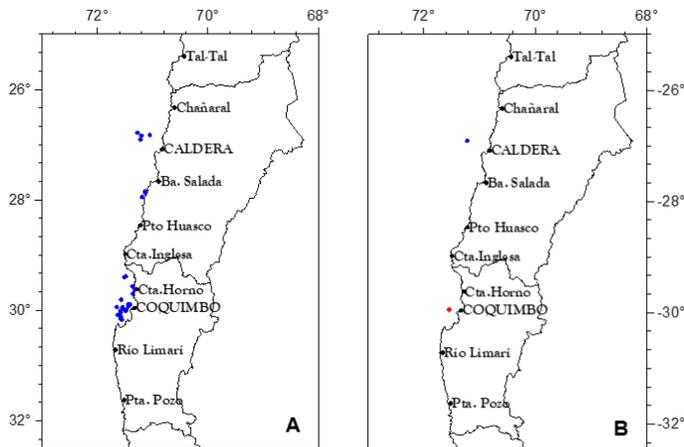


Figura 70. Distribución espacial de las capturas (azul) y mortalidad (rojo). A) Mamíferos marinos, B) Aves costeras.

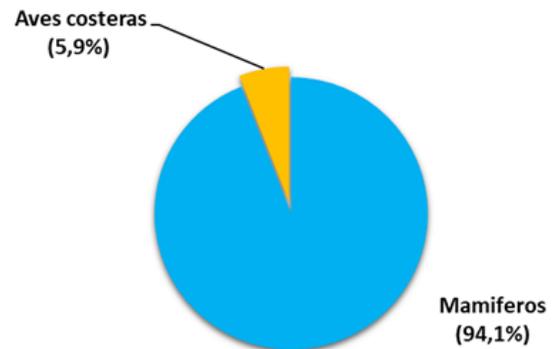


Figura 71. Proporción de la captura incidental por grupo taxonómico.

¿Cuáles son las especies cuya captura podría afectar su estado de conservación actual?

En el grupo de los mamíferos marinos, la alta mortalidad de delfines podría afectar su conservación, considerando que no existen suficiente información sobre el tamaño de sus poblaciones. En el grupo de las aves marinas, las especies pertenecientes al orden de los procelariiformes (albatros, petreles, golondrinas y yuncos) son las que merecen mayor atención debido a su baja fecundidad, lento desarrollo y diversas amenazas para su conservación, encontrándose muchas de ellas bajo la categoría de vulnerables o en peligro. Las tortugas marinas, si bien es cierto presentan una baja interacción y mortalidad también se encuentran bajo estrictas medidas de conservación, especialmente la tortuga laud y tortuga olivácea, ambas en estado vulnerable.

¿Cuál es la pesquería con mayor impacto en la captura incidental?

La pesquería Industrial de anchoveta, al ser la que posee la mayor cobertura espacio-temporal y mayor número de viajes observados es la que presenta una mayor probabilidad de interacción y captura de especies (20 especies), entre mamíferos, aves y reptiles marinos.



¿Qué es la Fauna acompañante?

Es aquella conformada por especies hidrobiológicas (teleósteos, condrictios e invertebrados) que se capturan cuando las naves pesqueras orientan su esfuerzo de pesca a la explotación de las especies objetivo.

¿Cuándo se realizó la identificación de la fauna acompañante?

La detección e identificación de especies capturadas se realizó durante el atrinque de la red y succión de la captura, ya sea en el copo, en el secador, en la bodega, en la cubierta o bien en la unidad muestral (balde).

¿Por qué, en general, el número de especies observadas en desembarques es inferior a las observadas a bordo?

Debido a las múltiples normativas que restringen la captura, desembarque y reducción de especie que conforman la fauna acompañante, muchas especies observadas a bordo son descartadas o devueltas al mar



para evitar sanciones por lo que el número de especies que finalmente llegan a ser desembarcadas es mucho menor en algunos viajes (Figura 72).

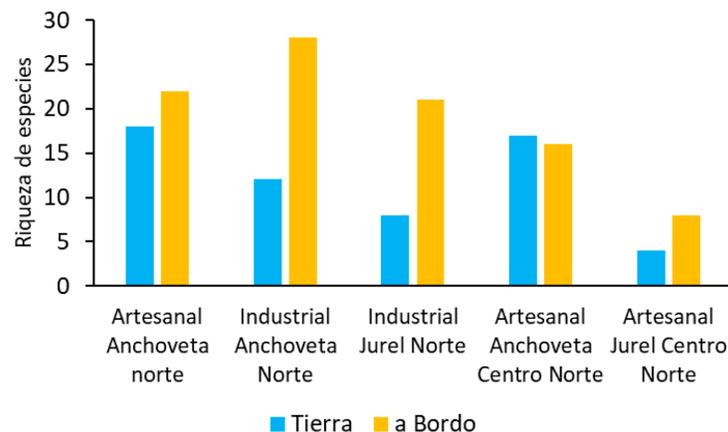


Figura 72. Riqueza de especies observadas en muestreos realizados en tierra y a bordo en cada pesquería.

¿Cuáles son las especies frecuentemente capturadas como fauna acompañante?

En los desembarques las especies langostino enano, medusas, caballa y roncacho son las que presentan una mayor frecuencia, mientras que, a bordo la agujilla y el bonito, junto con las especies anteriormente

mencionadas constituyen las especies con mayor frecuencia de observación en cada lance (Figura 73 y Tabla 1).

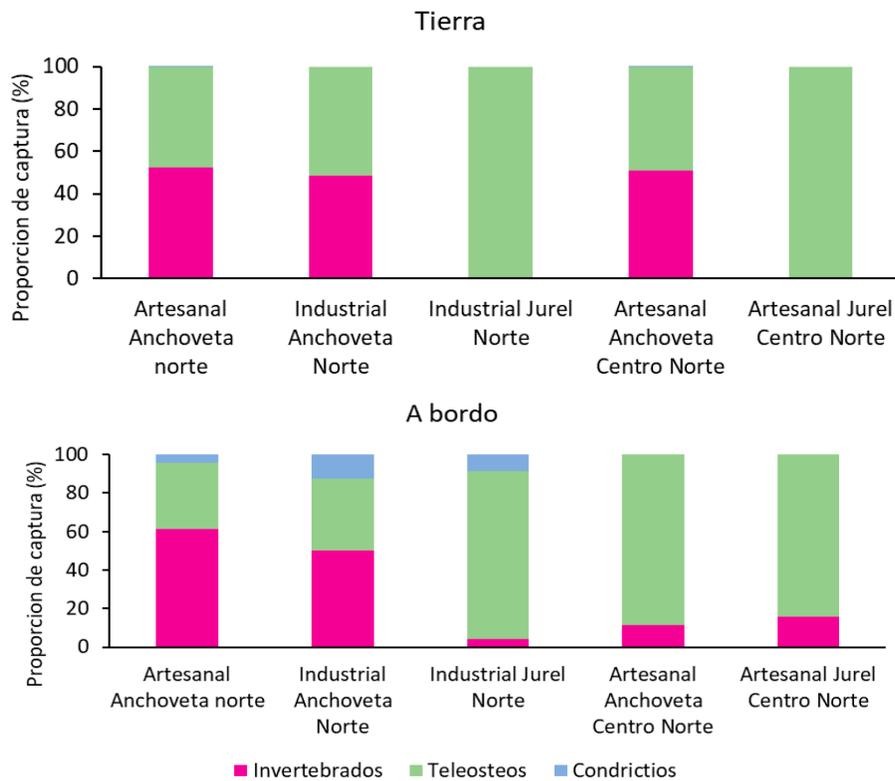


Figura 73. Proporción de captura por grupos taxonómicos para muestreos realizados en tierra y a bordo en cada pesquería.

Tabla 1. Frecuencia de ocurrencia de las 3 principales especies observadas en muestreos realizados en tierra y a bordo en cada pesquería.

	TIERRA		A BORDO	
	Especie	Frecuencia de captura (%)	Especie	Frecuencia de captura (%)
<i>Artesanal Anchoqueta Norte</i>	Langostino enano	25,2	Langostino enano	31,3
	Roncacho	12,4	Medusas	19,0
	Medusas	8,3	Roncacho	5,5
<i>Industrial Anchoqueta Norte</i>	Langostino enano	31,6	Langostino enano	14,2
	Jurel	26,8	Medusas	9,6
	Medusas	16,3	Jurel	5,7
<i>Industrial Jurel Norte</i>	Caballa	85,5	Caballa	72,1
	Agujilla	1,9	Bonito	16,4
	Sardina española	1,1	Agujilla	5,3
<i>Artesanal Anchoqueta Centro Norte</i>	Langostino enano	22,3	Caballa	5,6
	Roncacho	9,9	Sardina española	5,6
	Jurel	9,2	Jurel	2,8
<i>Artesanal Jurel Centro Norte</i>	Caballa	78,3	Caballa	74,5
	Sardina española	0,6	Medusas	18,2
	Jibia	0,3	Agujilla	11

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arancibia H, L Cubillos, J Remmaggi & R Alarcón. 1994. Determinación de la talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en la sardina común, *Strangomera bentincki* (Norman, 1936), del área de Talcahuano, Chile. *Biología Pesquera* 23: 11-17.
- Aranís, A., Caballero, L., Bohm, G., Martínez, C., Nilo, M., Bocic, V., Palta, E., Canales, C., López, A., Hidalgo, H., Toledo, C., Cerna, F. y Young, Z., 2004. Investigación situación Pesquería Zona Centro-Sur 2003; Programa de seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. IFOP, 169 p.
- Bakun, A. 1989. Recruitment in fishery resources and its relationship to environment: accesible pathways to greater insight. *Pacífico Sur*, Número Especial, 25-34 pp.
- Cerna, F., & Plaza, G. 2016. Daily growth patterns of juveniles and adults of the Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) in northern Chile. *Marine and Freshwater Research*, 67, 899–912. <https://doi.org/10.1071/MF15032>.
- Einarsson H, B Rojas de Mendiola & H Santander. 1966. Los desoves de peces en aguas peruanas durante 1961-1964. Memoria del Primer Seminario Latinoamericano del Océano Pacífico Oriental, Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, Perú, pp. 110-127.
- Hernandez-Santoro, C., Pérez, G., Díaz, E., Böhm, G., 2013. Análisis de indicadores macro y microscópicos para establecer el periodo de máxima intensidad de desove de la anchoveta *Engraulis ringens* en la zona norte de Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 48, 451–457.
- Hunter J & B Macewicz. 2003. Improving the accuracy and precision of reproductive information used in fisheries. In: Kjesbu OS, JR Hunter & PR Witthames (eds). Report of the working group on modern approaches to assess maturity and fecundity of warm- and cold-water fish and squids, pp. 57-68. Institute of Marine Research, Bergen.
- Leal, Elson, Díaz, Eduardo, Saavedra-Nievas, J.C, & Claramunt, Gabriel. 2013. Ciclo reproductivo, longitud y edad de madurez de jurel *Trachurus murphyi*, en la costa de Chile. *Revista de biología marina y oceanografía*, 48(3), 601-611. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572013000300016>
- Martínez, C., M.G. Böhm, L. Caballero, A. Aranís, M. Cortés, E. Díaz, F. Cerna, V. Bocic, L. Muñoz, A. López, C. Canales, Z. Young, M. Nilo y E. Palta. 2004. Programa: Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Proyecto: Investigación de la Situación de la Pesquería Pelágica de la Zona Norte, 2003. Convenio SUBPESCA – IFOP. Inst. Fom. Pesq. Valparaíso, Chile. 230 p. + anexos.
- Martínez, C., L. Caballero, G. Böhm, R. Gili, V. Bocic, P. Barría y R. Serra. 1990. Diagnóstico de las principales pesquerías pelágicas de la zona norte (I-IV Región, 1989). CORFO-IFOP, Santiago –Chile, AP 90/10, 119 pp.
- Murua H & F Saborido-Rey. 2003. Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science* 33: 23-31.
- Pizarro, S. 1983. Estudio preliminar de la estimación de la edad y crecimiento de *Scomber japonicus* (Houttuyn). *Rev. Cien. Mar Limn.* Instituto Nacional de Pesca del Ecuador. Vol. 2 (1): 79-95.

- Santander H, J Alheit & PE Smith. 1984. Estimación de la biomasa desovante de anchoveta peruana, *Engraulis ringens*, en 1981 por aplicación del Método de Producción de Huevos. Boletín, Instituto del Mar del Perú, Callao 8: 209-250.
- Serra, R., O. Rojas, M. Aguayo. 1982. Caballa, *Scomber japonicus* peruanus Jordan y Hubbs. 30 págs. En: Sanhueza, A., C. Martinez, O. Rojas y M. Aguayo (eds.). Estado Actual de las Principales Pesquerías Nacionales. Bases para un Desarrollo Pesquero. CORFO. Gerencia de Desarrollo. IFOP. Santiago, Chile.
- Serra, R y I. Tsukayama, 1988, Sinopsis de datos biológicos y pesqueros de la Sardina *Sardinops sagax* en el Pacífico suroriental. FAO Sinop. Pesca, (13) Rev.1:60p.
- SUBPESCA, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Chile, www.subpesca.cl
- Claramunt, G., L. Cubillos, L. Castro, C. Hernández and M. Arteaga. 2014. Variation in the spawning periods of *Engraulis ringens* and *Strangomera bentincki* off the coasts of Chile: A quantitative analysis. Fisheries Research, 160, 96–102.
- Díaz, E., G. Böhm, C. Hernández y C. Bernal. 2013. Determinación del período reproductivo y máxima intensidad de desove (MID) de la anchoveta en la Zona Norte. Informe Coyuntural. Convenio Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2013. Proyecto 1.10: Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte. Subsecretaría de Economía / Junio-2013.
- Hernández-Santoro, C., J. Contreras and M. Landaeta. 2019. Intra-seasonal variability of sea surface temperature influences phenological decoupling in anchovy (*Engraulis ringens*). Journal of Sea Research. Journal of Sea Research 152: <https://doi.org/10.1016/j.seares.2019.101765>

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la valiosa e importante labor que realizan diariamente los observadores científicos que trabajan de Arica a Coquimbo, tanto a bordo de las naves como en tierra, en la recopilación de datos que es la base para el análisis del seguimiento de la pesquería, así como también a investigadores y colaboradores que plasman y forma la información obtenida.



BOLETÍN DE DIFUSIÓN

Programa de seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona norte de Chile, entre las regiones de Arica-Parinacota y Coquimbo, año 2021.

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Abril 2023

El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro, que fue constituida en 1964 dependiente de la Corporación de Fomento de la Producción. En su primera etapa cumplió acciones de fomento de la pesca y la acuicultura, y luego se especializó como una organización científica para asesorar permanentemente al Estado y los usuarios con el fin de contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad pesquera y acuícola del país y la conservación de los ecosistemas marinos

El IFOP posee dos grandes áreas de especialización, una ubicada en Valparaíso orientada a la investigación pesquera propiamente tal y la segunda en Puerto Montt asociada a la investigación acuícola. Además, la institución tiene una cobertura nacional, con sedes desde Arica a Punta Arenas, lo que le permite tener contacto directo con los diversos usuarios para poder efectuar adecuadamente la recopilación de datos pesqueros, biológicos y económicos asociados a la actividad extractiva de las diversas flotas, como también realizar investigaciones asociadas a la acuicultura y el medio ambiente.

La misión de nuestro instituto se concreta gracias al trabajo constante y permanente de los diversos equipos humanos que lo componen y con las importantes contribuciones de datos proporcionadas por los diversos usuarios del sector pesquero y acuícola de nuestro país.



www.ifop.cl