

INFORME SOBRE LA SITUACIÓN DE LA ANCHOVETA DISPONIBLE EN LA REGIÓN SUR DEL MAR PERUANO Y PERSPECTIVAS DE EXPLOTACIÓN PARA LA PRIMERA TEMPORADA DE PESCA DE 2022

REFERENCIA: RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 173-2021-PRODUCE DE FECHA 27.06.2021

INTRODUCCIÓN

Frente al Perú, la anchoveta se distribuye a manera de dos stocks o sub-unidades poblacionales como son: el stock norte-centro (desde $\sim 4^{\circ}00'S$ al $15^{\circ}59'S$) y el stock sur ($16^{\circ}00'S$ hasta el norte de Chile, $24^{\circ}00'S$).

La pesquería de la anchoveta en la región sur del Perú se inició en la década de los años cincuenta de manera similar a la del norte-centro, pero se diferencia de esta, entre otros aspectos: por registrar un menor volumen de desembarques (solo en los años 1970, 1971, 1997, 2002 y 2005 se superó el millón de toneladas, siendo 1970 y 2002 los años con los registros más altos, ambos con 1.3 millones de toneladas), el despliegue de un menor esfuerzo pesquero (Ej. número y tamaño de barcos) y por tener una marcada estacionalidad (salvo algunas excepciones, los rendimientos más altos se obtienen durante el verano y primavera de cada año).

Con relación al manejo de la pesquería, varias de las medidas implementadas para la región sur son compatibles con las usadas en la región norte-centro. Se cuenta entre ellas el establecimiento de dos temporadas de pesca al año (con sus respectivas cuotas de captura globales que luego son repartidas de manera individual entre los diferentes actores de la pesquería) y la protección de la fracción juvenil del stock (a partir del uso de un tamaño de malla específico, la tolerancia de cierta cantidad de juveniles en las capturas y el cierre temporal de áreas con alta incidencia de estos individuos).

En el presente informe se presentan los aspectos más resaltantes de la pesquería de la anchoveta en la región sur del Perú durante el 2021, la tendencia histórica de la biomasa disponible frente a esta región y las perspectivas de la explotación para del 2022.

PESQUERÍA DE LA ANCHOVETA EN LA REGIÓN SUR DEL PERÚ DURANTE EL 2021

Principales medidas de manejo

Las principales medidas implementadas para el manejo de la pesquería de la anchoveta en la región sur del mar peruano durante el 2021 fueron las siguientes:

- Mediante la R.M. N° 074 – 2021 PRODUCE (04/03/21). se autorizó el inicio de la Primera Temporada de Pesca del año (de enero a junio), periodo para el que se estableció un Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP) equivalente a 409 mil toneladas.
- Durante esta temporada se implementaron un total de 52 cierres preventivos con el propósito de proteger la fracción juvenil del stock (Figura 1).



BICENTENARIO
PERÚ 2021

- Mediante la R.M. N° 173 – 2021 PRODUCE (28/06/21), se autorizó el inicio de la Segunda Temporada de Pesca del año (de julio a diciembre), periodo para el que también se estableció un Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP) equivalente a 409 mil toneladas. Durante este periodo se han implementado 12 cierres preventivos (Figura 1).

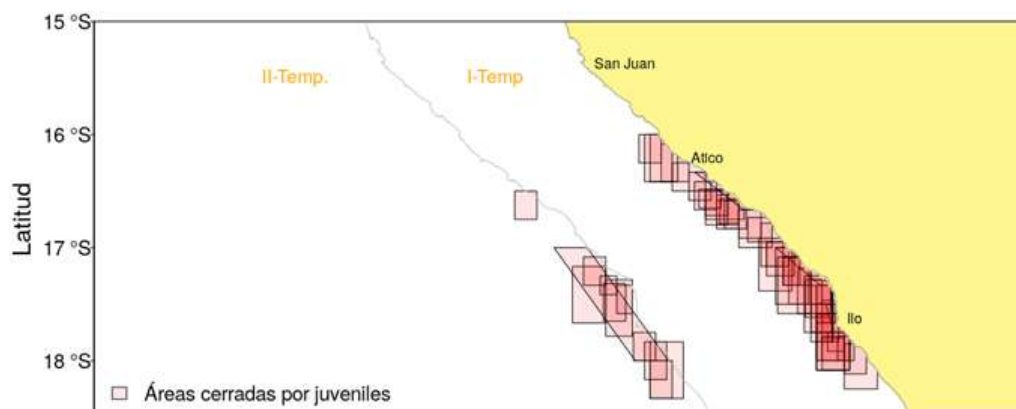


Figura 1. Áreas cerradas de manera preventiva para proteger a la fracción juvenil del stock sur durante la primera y segunda temporada de pesca de anchoveta en la Región Sur.

Desembarques

Al 15 de diciembre de 2021, los desembarques de anchoveta en la región sur del litoral peruano ascendieron a 216 mil toneladas. Esta cifra es 10% mayor a lo registrado en 2019 (196 mil toneladas). Durante el 2020, no se desarrollaron actividades extractivas en esta región. En general, los desembarques de los últimos 3 años (sin considerar el 2020) han sido bastante parecidos entre sí, promediando las 215 mil toneladas (Figura 2). El 77% de los desembarques realizados durante el 2021 se hicieron durante la Primera Temporada, siendo marzo el mes más importante (66.8 mil toneladas). Durante la Segunda Temporada de Pesca se va desembarcando más de 49 mil toneladas. Según puertos, Ilo registró el mayor volumen de desembarques (67 % del total), seguido de Mollendo (25 %) y Atico (8 %) (Tabla 1).



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

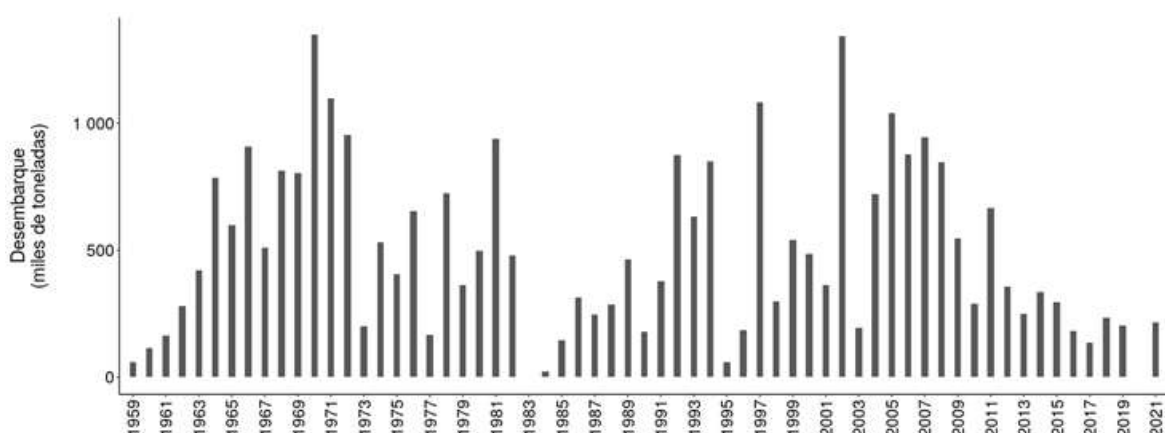


Figura 2. Desembarques anuales de anchoveta (millones t) registrados en la región sur del litoral peruano, desde 1959 a 2021.

Tabla 1. Desembarques de anchoveta (en toneladas) en la región sur del Perú durante el 2021 según meses y puertos.

Mes / Pto	Atico	Planchada	Mollendo	Ilo	Total	%
Ene					0	0,0
Feb	8 374		14 804	12 127	35 305	16,3
Mar	9 351		25 756	31 708	66 815	30,9
Abr			10 943	23 403	34 346	15,9
May				4 676	4 676	2,2
Jun				26 449	26 449	12,2
Jul			2 883	15 520	18 403	8,5
Ago				1 591	1 591	0,7
Set				42	42	0,0
Oct				406	406	0,2
Nov				8 076	8 076	3,7
Dic				20 240	20 240	9,4
Total	17 726	0	54 386	144 236	216 348	
%	8,2	0,0	25,1	66,7		100,0

Áreas de pesca

Durante la primera temporada de Pesca del 2021, la flota operó en áreas más cercanas a la costa, desde el norte de Atico hasta el límite la región sur; mientras que durante la segunda temporada la flota operó de manera más dispersa y alejada de la costa (Figura 3).

Composición por tallas de las capturas

La composición por tallas de los individuos capturados a lo largo del 2021 ha sido bastante consistente, con un rango que ha abarcado desde los 8.0 a 18.0 cm de longitud total (LT) y con una moda principal alrededor de los 12.0 a 13.0 cm LT.



Esto quiere decir que la flota ha incidido principalmente sobre los individuos de un poco más de 1 año de edad y en mucha menor medida sobre los individuos menores. La incidencia porcentual de individuos juveniles en las capturas ha fluctuado desde el 4.09 % (en octubre) hasta 45.0 % (en setiembre) (Figura 4).

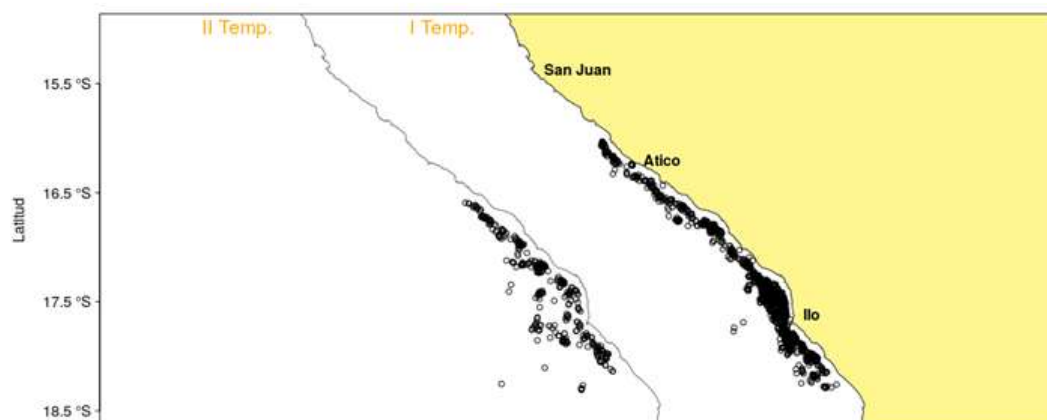


Figura 3. Principales áreas de pesca de la anchoveta en la Región Sur del mar peruano registradas durante el primer y segundo semestre del 2021. Fuente: PRODUCE.

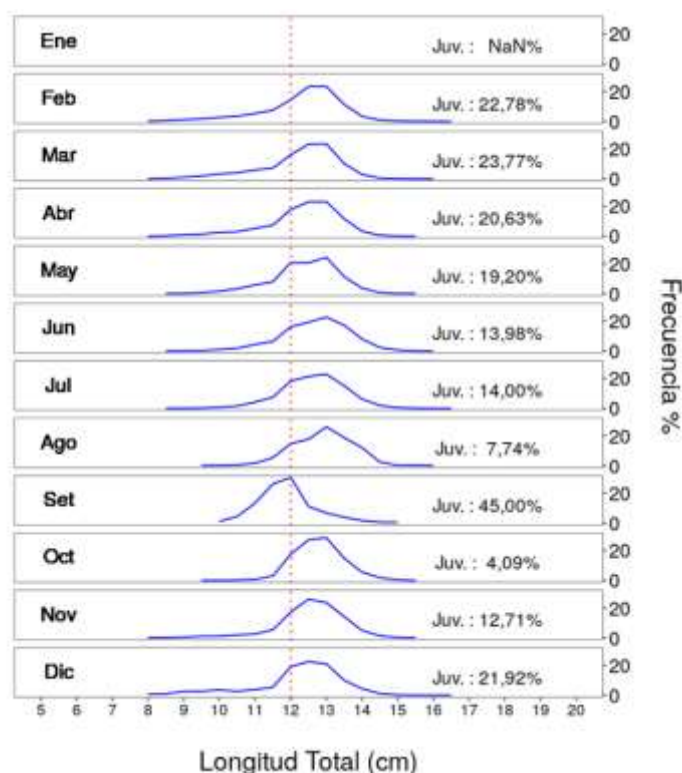


Figura 4. Composición por tallas de las capturas de anchoveta en la región sur del mar peruano registradas por mes durante el 2021. Fuente: PRODUCE.



SITUACIÓN DE LA ANCHOVETA DISPONIBLE EN LA REGIÓN SUR DEL MAR PERUANO

La situación más reciente de la anchoveta disponible en la región sur, se analizó a partir de dos fuentes de información como son las operaciones en el mar realizadas durante el 2021 y un modelo de dinámica poblacional.

Biomasa acústica

Durante el 2021, dos Cruceros de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos prospectaron la región sur del mar peruano con el propósito de estimar la biomasa de anchoveta disponible en esta área. En el primero de ellos (Cr. 2106-07), que evaluó la región entre el 19 de junio al 13 de julio, se observó una biomasa disponible de 1.04 millones de toneladas (IMARPE 2021¹); mientras que en el segundo Crucero (Cr. 2109-11), que evaluó la región entre el 22 de octubre y el 01 de noviembre, se observó una biomasa de 1.02 millones de toneladas. Es importante destacar que en ocho, de las diez últimas observaciones acústicas realizadas entre el 2017 y 2021, se ha registrado una biomasa cercana a 1 millón de toneladas (Figura 5) (IMARPE 2021²).

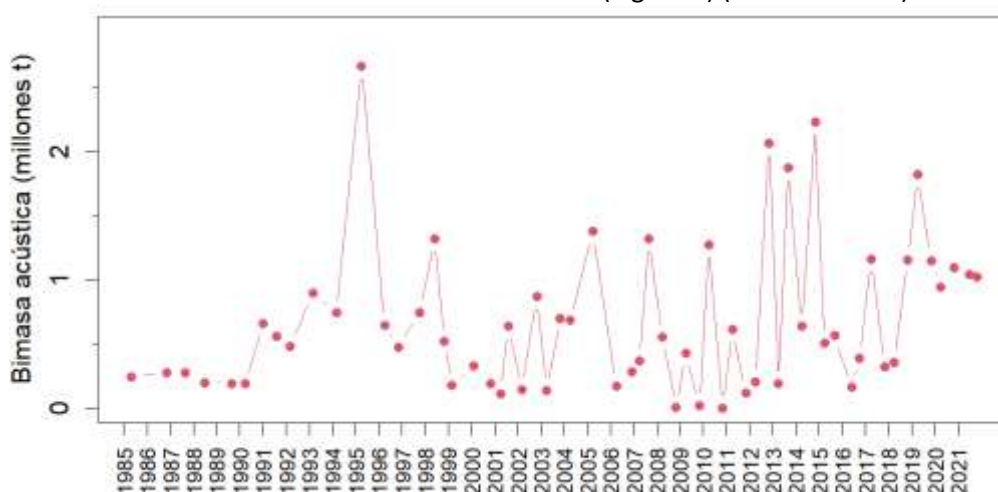


Figura 5. Biomasa acústica de la anchoveta disponible en la región sur del mar peruano, observada por Crucero de Evaluación desde 1985 a 2021.

Distribución espacial de la biomasa acústica

Durante el Cr. 2106-07, la distribución de anchoveta fue registrada en forma continua en casi toda la franja costera, con importantes concentraciones de alta densidad entre Punta Infiernillos e Ilo. La máxima distribución fue registrada en un área densa localizada entre 31 y 52 mn de la costa entre San Juan de Marcona-Chala. La franja costera de las 44 mn de la costa entre Punta Infiernillos-San Juan de Marcona fue otra importante zona de alta concentración, y en la franja costera de las 20 mn entre San Juan de Marcona-Ocoña también se registraron altas abundancias.

Finalmente, entre Ocoña-Morro Sama las concentraciones de anchoveta disminuyeron (IMARPE 2021¹). Durante el Cr. 2109-11, la anchoveta se distribuyó en un núcleo de alta concentración



entre 22 y 40 mn frente a Chala-Atico; mientras que en la franja costera la distribución de la anchoveta fue discontinua y a bajas densidades (IMARPE 2021²) (Figura 6).

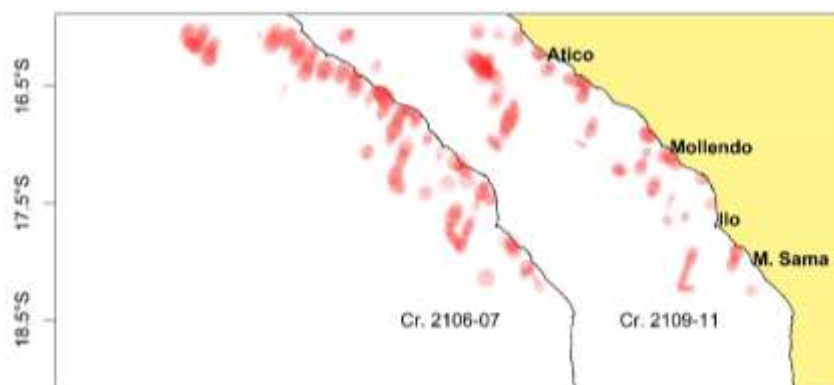


Figura 6. Distribución espacial de los ecos acústicos de la anchoveta observados por las Prospecciones y Cruceros de Evaluación realizados por IMARPE durante el 2021.

Composición por tallas observadas durante los Cruceros de Evaluación

La composición por tallas de la anchoveta disponible en la región sur del mar peruano, observada por Crucero de Evaluación, fue estimada siguiendo el procedimiento establecido en IMARPE (2020). De acuerdo a los dos Cruceros de Evaluación realizados por IMARPE durante el 2021, la presencia de individuos juveniles a lo largo del año, en la región, ha sido importante. Así tenemos que durante el Cr. 2106-07, el rango de tallas de la anchoveta abarcó entre los 6.0 y 16.0 cm de LT, con moda principal en 6.5 cm y modas secundarias en 10.0 cm, 11.5 cm y 12.5 cm de LT y una incidencia de individuos juveniles al 86% en número y 65% en peso. Durante el Cr. 2109-11, el rango de tallas abarcó entre los 2.0 y 16.0 cm de LT, con moda principal en 6.5 cm y secundarias en 2.5 y 12.5 cm de LT y una incidencia de individuos juveniles del 73% en número y 26% en peso (Figura 7).

Espacialmente, durante el Cr. 2106-07 se observó un importante nivel de mezcla entre juveniles (puntos azules y rojos) y adultos (puntos verdes), mientras que durante el Cr. 2109-11, se observó a los adultos en la franja costera y a los juveniles ampliamente distribuidos en toda el área evaluada (Figura 8).



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

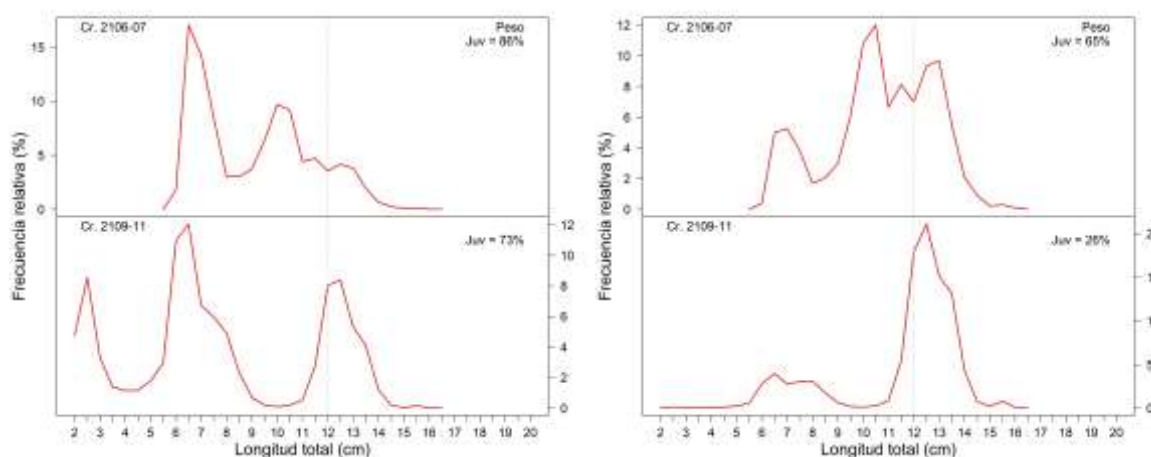


Figura 7. Composición por tallas de la anchoveta disponible en la Región Sur del Perú observada por las Prospecciones y Cruceros de Evaluación realizados por IMARPE durante el 2021.

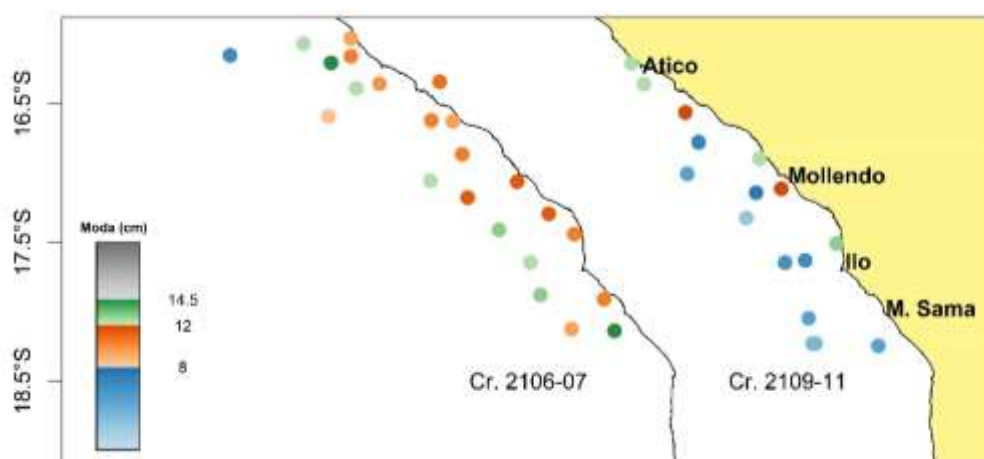


Figura 8. Distribución espacial de las tallas modales de la anchoveta observadas durante las Prospecciones y Cruceros de Evaluación realizados por IMARPE durante el 2021.

Tendencia de la biomasa de anchoveta disponible en la región sur del mar peruano

Para estimar la tendencia de la biomasa de anchoveta disponible en la región sur del mar peruano se implementó un Modelo de Producción Excedente (MPE) utilizando la plataforma SPiCT (stochastic surplus production model in continuous time) (Pedersen and Berg, 2016).

Convencionalmente, los MPE asumen que la biomasa de un stock al inicio de un periodo de tiempo discreto es el resultado del balance entre la biomasa observada en el periodo anterior B_t , la producción excedente $P(B_t)$ y la captura C_t (Ecuación 1), siendo el stock en estudio $B_{t+\delta t}$.



considerado como una unidad indiferenciada de biomasa y la biomasa a la que se hace referencia la biomasa explotable (Hilborn and Walters 1992, Punt and Hilborn 1996):

$$B_{t+\delta t} = B_t + P(B_t) - C_t \dots (Ec. 1)$$

De acuerdo a Pella-Tomlinson (1969), $P(B_t)$, que es a su vez una función de B_t , puede ser parametrizada en términos de una capacidad de carga K (o máxima biomasa que puede alcanzar el stock en ausencia de explotación), una tasa intrínseca de crecimiento poblacional r (o velocidad a la que se alcanza K) y un parámetro adimensional n que establece la forma de la relación entre B_t y $P(B_t)$ (Ecuación 2). De esta manera los MPE adquieren la forma de la Ecuación 3.

$$P(B_t) = \frac{r}{n-1} B_t \left(1 - \left[\frac{B_t}{K} \right]^{n-1} \right) \dots (2)$$

$$B_{t+\delta t} = B_t + \frac{r}{n-1} B_t \left(1 - \left[\frac{B_t}{K} \right]^{n-1} \right) - C_t \dots (3)$$

Operativamente, los parámetros K , r y n pueden ser estimados al ajustar el modelo a observaciones de algún indicador de la biomasa I_t y de las capturas C_t , asumiendo que (por ejemplo la $CPUE$ o la biomasa acústica) es proporcional a la biomasa real del stock B_t a través de un coeficiente de capturabilidad q (Ecuación 4):

$$I_t = q B_t \dots (4)$$

El ajuste de un MPE a las observaciones implica su transformación desde una versión determinística a una estocástica, característica que se logra al añadir un término denominado error, el mismo que tiene como propósito modelar la influencia de las forzantes no consideradas en el modelo y que como parte del proceso de estimación de parámetros debe ser minimizado (Punt and Hilborn 1996). En este sentido, el error puede ser añadido a los procesos (para modelar, por ejemplo, la influencia de la composición demográfica del stock o de la variabilidad ambiental sobre la biomasa: en la Ecuación 5, donde $\rho_t \sim N(0; \sigma_\rho^2)$), a las observaciones (para modelar,

por ejemplo, la influencia de los sesgos del muestreo o de una q variable sobre la relación entre el índice y la biomasa: en la Ecuación 6, donde $\omega_t \sim N(0; \sigma_\omega^2)$) (Polacheck et al. 1993, Punt and Hilborn 1996) o a ambos.

$$B_{t+\delta t} = \left(B_t + \frac{r}{n-1} B_t \left(1 - \left[\frac{B_t}{K} \right]^{n-1} \right) - C_t \right) e^{\rho_t} \dots (5)$$

$$I_t = q B_t e^{\omega_t} \dots (6)$$



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

Estimados los parámetros del modelo, se puede derivar un conjunto de PBR , útiles para el manejo de las pesquerías, como son el Máximo Rendimiento Sostenible (MSY) y la biomasa y la tasa de mortalidad por pesca que conllevan al MSY (B_{MSY} y F_{MSY} , respectivamente) (Ecuación 7-9):

$$MSY = \frac{rk}{n^{n/n-1}} \dots (7)$$

$$B_{MSY} = n^{1/1-n} K \dots (8)$$

$$F_{MSY} = \frac{MSY}{B_{MSY}} \dots (9)$$

En este sentido el SPiCT es una versión re-parametrizada, estocástica y diferencial del MPE de Pella-Tomlinson.

La información utilizada para implementar el MPE de la anchoveta disponible en la región sur del mar peruano correspondió a la serie de biomasa acústica observadas, a razón de 1 vez al año (la cifra más alta) desde 1985 a 2021 (cifras a ser usados como I_t en el modelo, Figura 2) y a la serie de capturas anuales observadas desde 1959 al 2021 (cifras a ser usados como C_t en el modelo).

Definidos los datos a usar, el MPE fue configurado usando los siguientes asunciones y priors: 1) existe poco intercambio de individuos entre la anchoveta de la región sur del mar peruano y los provenientes de otras regiones; 2) la biomasa al inicio de la evaluación (año 1959, cuando la pesquería aún era incipiente) se encontraba al 80% de la capacidad de carga; 3) la capacidad de carga es el 14% de la sugerida para la región norte-centro (3 millones t); 4) al no contar con antecedentes sobre el valor del parámetro n se estableció un prior no informativo con media igual a 2 y una desviación estándar bastante amplia (2); 5) la biomasa observada por los Cruceros no son muy diferentes a la biomasa real, por lo que se estableció un prior para la capturabilidad q con media igual a 1; 6) la dispersión estadística (en términos de coeficiente de variación) asociada a cada observación de biomasa está, en promedio, en el orden del 20%; y 7) debido al complejo sistema de recolección de datos con el que cuenta IMARPE, se asume que las capturas son observadas con mucha precisión, por lo que se fijó una desviación estándar de las mismas en solo 0.05. Todo este procedimiento fue desarrollado en Lenguaje de Programación R (R Core Team, 2021).

Los resultados del modelo indican que la biomasa de anchoveta disponible en la región sur del mar peruano es altamente variable y que, en términos generales, fluctúa alrededor de su nivel de referencia (B_{MSY}), cifra estimada en 904 mil toneladas (Figura 9a). Del mismo modo, el modelo



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

sugiere que desde el año 2008, la mortalidad por pesca que se viene aplicando sobre el stock, ya sea en términos de tasa () o capturas absolutas, se encuentra por debajo de su nivel de referencia (F_{MSY} o B_{MSY}) (Figuras 9b y 9c). Los parámetros y cantidades de interés estimados por el modelo se presentan en la Tabla 2.

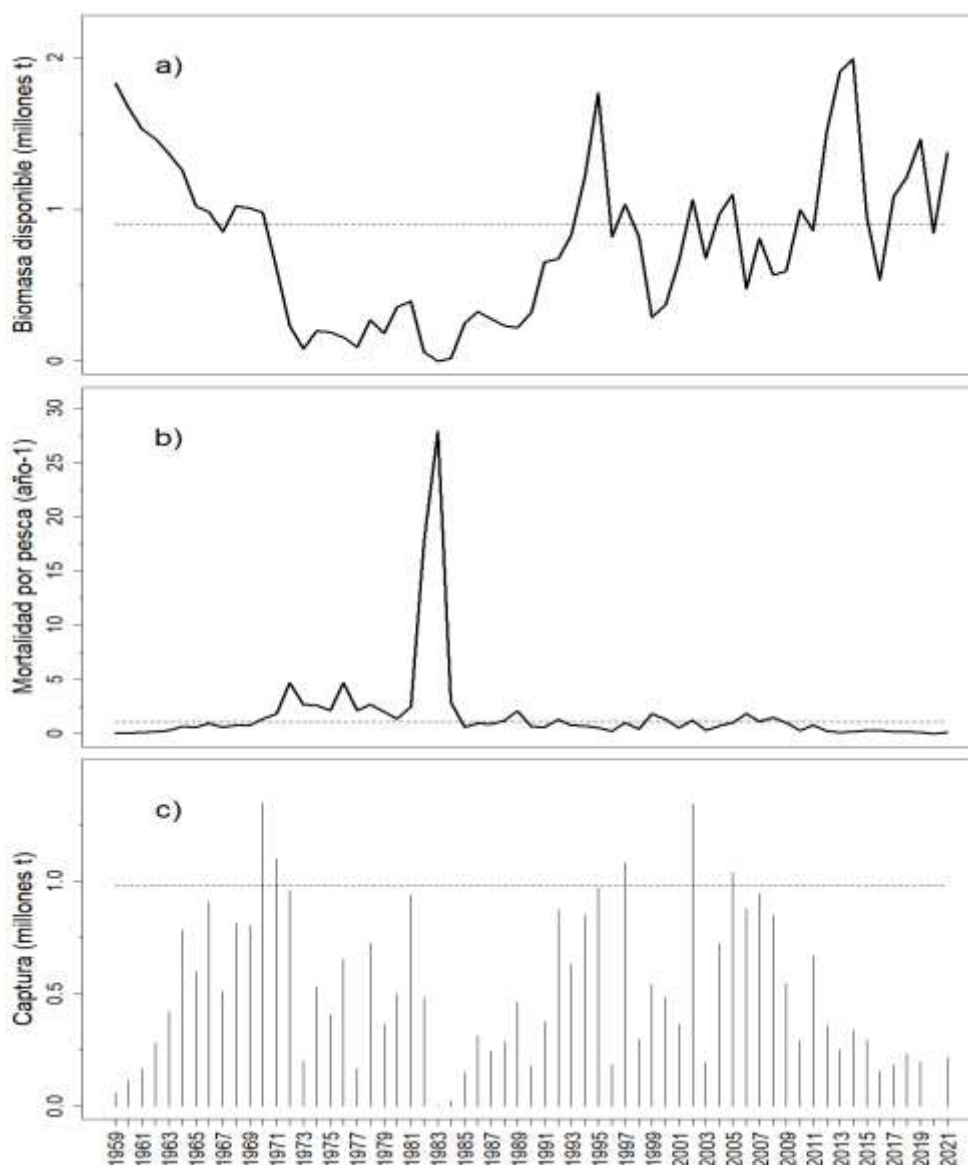


Figura 9. Resultados del Modelo de Producción Excedente: a) biomasa disponible en la región sur del mar peruano desde 1959 a 2021 y relación con su nivel de referencia (B_{MSY}); b) tasa de mortalidad por pesca

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

aplicada sobre la biomasa y su relación con el nivel de referencia (F_{MSY}); y c) desembarques anuales y su relación con el MSY .

Tabla 2. Parámetros y cantidades de interés estimados por el MPE implementado para estimar la tendencia en la biomasa de la anchoveta disponible en la región sur del mar peruano.

Parámetro	Valor
r	0.938 / año
K	2.650 millones t
n	0.863
q	0.966
B_{MSY}	0.904 millones t
F_{MSY}	1.088 / año
MSY	0.983 millones t

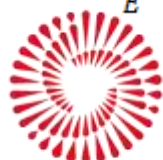
PERSPECTIVAS DE EXPLOTACIÓN PARA EL 2022

Para estimar el rendimiento que podría soportar la anchoveta disponible en la región sur del mar peruano, sin afectar su capacidad de renovación, se proyectó la dinámica poblacional de la recurso un año hacia adelante bajo diferentes escenarios de explotación, los mismos que abarcaron desde aplicar una explotación igual a 0 t hasta aplicar una equivalente al MRS . A cada escenario de explotación le correspondió un valor de Tasa de Mortalidad por Pesca (F), una Tasa de Explotación (E , calculada usando la ecuación 10 y una Tasa de Mortalidad Natural (M igual a 1 anual) y una cuota de captura. Por cada escenario de explotación también se estimó la probabilidad o riesgo de que, al ser aplicado, la biomasa remanente al 01 de enero de 2023 sea menor a la estimada por el modelo al 01 de enero de 2022, así como la probabilidad de que la biomasa remanente al 01 de enero de 2023 sea menor a la necesaria para el MSY .

$$E = \frac{F}{F + M} (1 - e^{-(F+M)}) \dots (10)$$

Donde:

E es la Tasa de Explotación;



es la Tasa de Mortalidad por Pesca;

F

es la Tasa de Mortalidad Natural;

M

Como se aprecia en la Tabla de Decisión (Tabla 2), cualquier escenario de explotación produciría que la biomasa al 01 de enero de 2023 sea menor a la observada al 01 de enero de 2022, esto porque, de acuerdo al modelo, la biomasa disponible en el 2022 es alta con relación a años anteriores.

En la Tabla 3, se han reseñado tres niveles de referencia para la toma de decisiones que son: (1) la captura que corresponde al 80% del MSY (nivel de referencia que puede ser considerado como precautorio [Hilborn, 2010]); (2) la captura que corresponde al 90% del MSY (nivel de referencia que puede ser considerado como intermedio [Hilborn, 2010]); y (3) el MSY (nivel de referencia que puede ser considerado como límite). Las Tasas de Explotación (E) que corresponden a cada uno de estos niveles de referencia respectivamente son 0.27, 0.30 y 0.33 anual.

Tabla 3. Tabla de Decisión para el establecimiento del $LMCTP$ de anchoveta en la Región Sur del mar peruano para el año 2022

F_{2022}	E_{2022}	Captura 2022 (millones t)	Biomasa remanente 01/01/23 (millones t)	Riesgo ($B_{2023} < B_{2022}$) (%)	Riesgo ($B_{2023} < B_{MRS}$) (%)
0.00	0.00	0.000	1.713	63	13
0.03	0.02	0.046	1.685	65	14
0.05	0.03	0.092	1.657	66	15
0.08	0.05	0.137	1.630	67	16
0.10	0.06	0.181	1.603	68	17
0.13	0.08	0.224	1.577	70	18
0.15	0.09	0.267	1.551	71	19
0.18	0.11	0.308	1.525	72	20
0.21	0.12	0.349	1.500	73	21
0.23	0.13	0.389	1.475	73	23
0.26	0.15	0.429	1.451	74	24
0.28	0.16	0.468	1.427	75	25
0.31	0.17	0.506	1.404	76	26
0.34	0.18	0.543	1.381	76	28
0.36	0.20	0.580	1.359	77	29
0.39	0.21	0.616	1.336	77	30
0.41	0.22	0.651	1.314	78	31
0.44	0.23	0.686	1.293	78	32
0.46	0.24	0.720	1.272	78	33

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

0.49	0.25	0.754	1.251	79	35
0.52	0.27 ⁽¹⁾	0.787	1.231	79	36
0.54	0.28	0.819	1.211	79	37
0.57	0.29	0.851	1.191	80	38
0.59	0.30 ⁽²⁾	0.882	1.172	80	39
0.62	0.31	0.913	1.153	80	40
0.64	0.32	0.943	1.134	80	41
0.67	0.33 ⁽³⁾	0.973	1.116	80	41
0.70	0.34	1.002	1.097	80	42
0.72	0.34	1.030	1.080	80	43

⁽¹⁾ Nivel de explotación correspondiente al 80% del *MSY*.

⁽²⁾ Nivel de explotación correspondiente al 90% del *MSY*.

⁽³⁾ Nivel de explotación correspondiente al *MSY*.



CONCLUSIONES

- Al 15 de diciembre de 2021, los desembarques de anchoveta en la región sur del litoral peruano ascendieron a 216 mil toneladas, cifra 10% mayor a la registrada en 2019 (196 mil toneladas). Durante el 2020 no se desarrollaron actividades extractivas en esta región.
- Según puertos, Ilo registró el mayor volumen de desembarques (67 % del total), seguido de Mollendo (25 %) y Ático (8 %).
- Durante la Primera Temporada de Pesca del 2021, la flota operó en áreas más cercanas a la costa desde el norte de Ático hasta el límite la región sur; mientras que durante la Segunda Temporada la flota operó de manera más dispersa y alejada de la costa.
- La composición por tallas de los individuos capturados a lo largo del 2021 ha sido bastante consistente, con un rango que abarcó desde los 8.0 a 18.0 cm de longitud total (LT) y con una moda principal alrededor de los 12.0 a 13.0 cm LT (individuos de ~1 año de edad). La incidencia mensual de individuos juveniles en las capturas ha fluctuado desde el 4.09 % (en octubre) hasta 45.0 % (en setiembre).
- Los Cruceros de Evaluación realizados durante el 2021 en la región sur del mar peruano, observaron una biomasa acústica de anchoveta de 1.02 millones de toneladas en julio y

de 1.04 millones de toneladas en octubre, destacando que en ocho de las diez últimas observaciones hechas desde el 2017 a la actualidad se ha observado una biomasa acústica cercana a 1 millón t.

- En julio, la distribución espacial de la biomasa acústica fue más costera y homogénea con varios núcleos de alta densidad en toda el área evaluada; mientras que en octubre, la distribución espacial de la biomasa fue más oceánica y heterogénea (con un núcleo importante frente a Chala-Ático y varios núcleos costeros, discontinuos y de bajas densidades a lo largo del área evaluada).
- De acuerdo a estos mismos Cruceros, la presencia de individuos juveniles en la región sur fue importante a lo largo del año.
- De acuerdo a los resultados del Modelo de Producción Excedente, la biomasa de la anchoveta disponible en la región sur se encuentra por encima de su nivel de referencia (B_{MSY}), mientras que la explotación aplicada sobre esta biomasa se encuentra por debajo del nivel de referencia (F_{MSY}).



RECOMENDACIONES

- Para la determinación de la cuota de captura de la anchoveta en la región sur para el 2022 se recomienda considerar las Tasas de Explotación equivalentes a 0.27, 0.30 y 0.33 anual, respectivamente.
- Implementar todas las medidas de manejo necesarias para garantizar la protección de la fracción juvenil de la anchoveta disponible en la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hilborn, R. and Walters, C. (1992). Quantitative fisheries stock assessment and management. Chapman and Hall, New York. 542p.

IMARPE (2021¹). Crucero 2106-07 de Evaluación Hidroacústica de Anchoveta en la zona sur del Perú. BIC FLORES PORTUGAL. PUNTA INFIERNILLOS (14°39'S) – SAMA (18°17'S). Del 19 de junio al 13 de julio del 2021. Informe IMARPE, 35p.

IMARPE (2021²). 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). 22 de setiembre al 03 de noviembre del 2021. Informe IMARPE, 56p.

Pedersen, M. and Berg, C. (2016). A stochastic surplus production model in continuous time. *Fish and Fisheries*, 18(2):226–243.

Pella, J. and Tomlinson, P. (1969). A generalized stock production model. *Inter-Am. Trop. Tuna Comm. Bull.* 13(3): 421–458.

Polacheck, T., Hilborn, R., and Punt, A. (1993). Fitting surplus production models: comparing methods and measuring uncertainty. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50: 2597–2607.

Punt, A. and Hilborn, R. (1996). BIODYN. Biomass dynamic models. User's manual. FAO Computerized Information Series. Rome, 62p.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Personal Participante

Dra. Marilú Bouchon
M.Sc Erich Díaz
Blgo. Pablo Marín
Mat. Enrique Ramos
Msc. Cecilia Peña
Blgo. José Salcedo
Ing. Dany Ulloa
Bach. Kevin Ttito

17.12.2021

