



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

002

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

SITUACIÓN DEL STOCK NORTE-CENTRO DE LA ANCHOVETA PERUANA (*Engraulis ringens*) AL 05 DE NOVIEMBRE DE 2019 Y PERSPECTIVAS DE EXPLOTACIÓN PARA LA SEGUNDA TEMPORADA DE PESCA 2019

RESUMEN

En el presente informe se resumen los principales resultados de la Primera Temporada de Pesca 2019, se analizan las condiciones oceanográficas actuales y futuras de corto plazo, se describe el estado más reciente del Stock Norte-Centro de la anchoveta peruana y se presentan las alternativas de explotación para la Segunda Temporada de Pesca 2019.

Durante la Primera Temporada de Pesca 2019 se desembarcaron un total de 2.03 millones t de anchoveta, cifra que representó el 97% del LMCTP y que es similar a la obtenida en la Segunda Temporada de Pesca 2018. Chicama fue el puerto más importante en términos de desembarques (con 26.7% del total) y mayo el mes con el mayor desembarque (con 54.8% del total). La Flota Industrial de Acero obtuvo el 80.6% de los desembarques y la Flota Industrial de Madera el 19.4%.

Entre abril y la primera semana de junio se registraron condiciones cálidas al norte del Callao, mientras que desde esta latitud al sur predominaron condiciones neutras. Posteriormente se registró un enfriamiento en casi toda la franja costera al norte de Atico, el cual se mantuvo hasta setiembre. Durante las tres primeras semanas de setiembre fue persistente la condición fría al norte de Paita. En octubre, al sur de Paita, la condición neutra fue dominante, en cambio al norte de esta latitud se presentaron núcleos cálidos especialmente a inicios y en la quincena de octubre. El ENFEN mantiene "No Activo" el estado de Alerta de El Niño, mientras que los modelos climáticos internacionales pronostican para la región Niño 1+2 (el cual incluye la costa peruana), en promedio, condiciones neutras durante el trimestre hasta el verano de 2020.

Los resultados del balance poblacional del Stock Norte-Centro de la anchoveta estiman que la biomasa al mes de octubre ascendió a 8.34 millones t. La anchoveta se distribuyó en tres grandes zonas claramente diferenciadas, la primera entre Talara y Pacasmayo, la segunda entre Pacasmayo y Supe y la tercera entre Supe y San Juan. El stock está conformado por individuos cuyas tallas fluctuaron entre los 2.0 y 17.5 cm de Longitud Total, con moda principal en 9.5 cm y modas secundarias en 11.5, 14.5 y 2.5 cm. El porcentaje de individuos con tallas menores a 12 cm es de 67% en número y 33% en peso. Los indicadores de la actividad reproductiva IGS y FD evidenciaron que el proceso reproductivo del stock se mantuvo intenso durante el mes de octubre, después de llegar a su máximo durante el mes de setiembre. Los indicadores de la condición de la anchoveta tuvieron comportamientos diferenciados, observándose que desde el mes de junio el FC se encuentra al nivel del patrón histórico, mientras que durante todo el 2019 el CG se ha encontrado por debajo de su respectivo patrón.

En función a todo lo expuesto se recomienda considerar las medidas de manejo necesarias para garantizar la protección de la fracción juvenil del stock y la actividad reproductiva.



R. GUEVARA





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

INTRODUCCIÓN

La situación del Stock Norte-Centro de la anchoveta peruana observada durante el pasado verano (verano 2019) se consideró como atípica con relación a lo observado en otros veranos por las siguientes razones: i) la biomasa del stock estimada por el método acústico (7.00 millones t) fue 11% menor al promedio de todas las estimaciones de verano realizadas desde 1994 a 2018; ii) la distribución del stock fue más reducida, heterogénea, desplazada en sentido sur y cercana a la costa; iii) la proporción de individuos juveniles que conformaron el stock fue alta (84% en número y 43% en peso); y iv) el proceso reproductivo propio de la estación se inició con retraso (marzo en lugar de febrero).

Tal como fue argumentado en el correspondiente informe de evaluación (IMARPE 2019a), estos resultados fueron principalmente explicados por la ocurrencia del evento El Niño 2018-2019, el mismo que fue catalogado como de magnitud débil y que se caracterizó, entre otros aspectos, por el constante arribo al mar peruano de ondas Kelvin cálidas, la intermitencia en la intensidad de los vientos costeros (y en consecuencia del afloramiento), la intromisión (principalmente) de las Aguas Subtropicales Superficiales a la franja costera y el leve incremento de la temperatura y salinidad superficial del mar. Sin embargo, para el momento de la elaboración del informe ya se tenía claro que el evento había finalizado.

Tomando en consideración todos estos elementos, el IMARPE recomendó que para el establecimiento del LMCTP correspondiente a la Primera Temporada de Pesca 2019 se considere una tasa de explotación no mayor a $E=0.35$ y que se tomen, además, todas las medidas de manejo necesarias para garantizar la protección de la fracción juvenil del stock. En base a estas recomendaciones, el PRODUCE autorizó el inicio de la temporada a partir del 04 de mayo de 2019 (con una Pesca Exploratoria previa entre el 28 de abril y 03 de mayo), fijando un LMCTP de 2.1 millones t.

Si bien la flota logró completar casi la totalidad del LMCTP establecido (97%), la Primera Temporada de Pesca 2019 también se caracterizó por la constante implementación de cierres espacio-temporales como resultado de la alta incidencia de individuos juveniles en las capturas (124 en total). Desde el punto de vista oceanográfico, la temporada se desarrolló, en términos generales, en medio de condiciones termo-halinas neutras pero con una alta variabilidad espacio-temporal. Así tenemos que desde abril a la primera semana de junio del presente año se observaron condiciones cálidas al norte del Callao y neutras al sur de este punto, mientras que desde la segunda semana de junio hasta inicios del mes de setiembre (más allá de la fecha de finalización de la temporada que fue el 31 de julio) se observaron condiciones frías en casi toda la franja costera del mar peruano. Del mismo modo, la información sobre la Salinidad Superficial del Mar evidenció la intromisión hacia la franja costera del mar peruano de Aguas Subtropicales Superficiales durante los meses de mayo a julio.

Finalizada la Primera temporada, y como parte de sus funciones, el IMARPE inició el proceso de evaluación del Stock Norte-Centro de la anchoveta con el propósito de determinar su situación más reciente y de elaborar las recomendaciones concernientes a



R. GUEVARA



M. NIQUEN

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

la Segunda Temporada de Pesca 2019. Este proceso incluyó la realización del Crucero de Estimación de la Biomasa Desovante por el Método de Producción de Huevos (Crucero MPH 1908-09), del Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos (Crucero de Evaluación 1909-11), así como el correspondiente trabajo de gabinete.

En este contexto, en el presente informe se resumen los principales resultados de la Primera Temporada de Pesca de 2018, se analizan las condiciones oceanográficas actuales y futuras de corto plazo, se describe el estado más reciente del stock, y se presentan las alternativas de explotación para la Segunda Temporada de Pesca 2019.

DESARROLLO DE LA PRIMERA TEMPORADA DE PESCA 2019

Principales Medidas de Manejo

Las principales medidas de manejo implementadas durante la Primera Temporada de Pesca 2019 fueron:

- La RM N° 162-2019-PRODUCE autorizó el inicio de la temporada para la Región Norte-Centro del mar peruano a partir del 04 de mayo de 2019 y la realización de una Pesca Exploratoria entre el 28 de abril y 03 de mayo de 2019. Mediante esta misma RM también se estableció como LMCTP la cifra de 2.1 millones t.
- Durante la temporada se cerraron un total 124 áreas de pesca (mediante la emisión de 62 comunicados de suspensión preventiva) con el propósito de proteger a la fracción juvenil del stock (Figura 1).
- La RM 329-2019-PRODUCE dio por finalizada la temporada el 31 de julio de 2019.

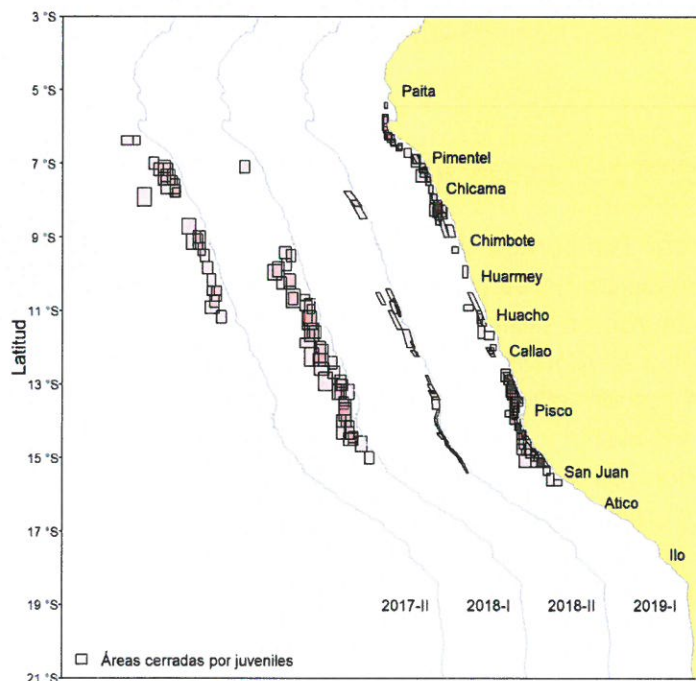


Figura 1 Áreas cerradas para la protección de los individuos juveniles en la Región Norte-Centro del mar peruano durante las últimas temporadas de pesca. Fuente: PRODUCE. Figura: IMARPE.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
 “Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

Desembarques

Durante la Primera Temporada de Pesca de 2019 se desembarcó en la Región Norte-Centro un total de 2.03 millones de t, cifra que representó el 97% del LMCTP establecido. Además, esta cifra fue similar a la alcanzada en la Segunda Temporada de 2018, aunque 36% inferior a la alcanzada en la Primera Temporada 2018 (Figura 2). Según puertos, Chicama fue el más importante en términos de desembarques (con 541 mil t o 26.7% del total), seguido de Chimbote (con 535 mil t o 26.4% del total). Según meses, durante mayo se registró el mayor desembarque con 1.1 millones de t o 54.8% del total. Según flotas, el 80.6% de los desembarques fue realizado por la Flota Industrial de Acero y el 19.4% por la Flota Industrial de Madera.

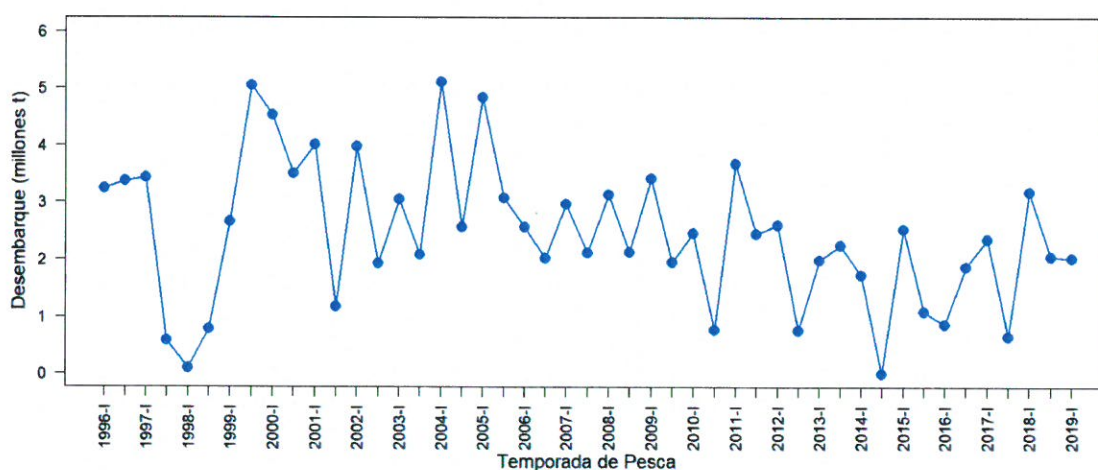


Figura 2 Desembarques de anchoveta por Temporada de Pesca, desde 1996-I hasta 2019-I, en Región Norte-Centro del litoral peruano. Fuente: IMARPE.

Esfuerzo y Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Durante la Primera Temporada de Pesca 2019, los viajes de la flota industrial de cerco duraron en promedio 28 horas (cifra 9% mayor a la registrada en la temporada anterior), por viaje se destinaron en promedio 8 horas a la búsqueda de cardúmenes de anchoveta (cifra 11% mayor a la registrada en la temporada anterior) y por viaje se realizaron un promedio de 3.1 lances (cifra 3.5% mayor a la registrada en la temporada anterior). Por otro lado, todas las medidas de CPUE mostraron valores inferiores a los registrados en la temporada anterior. Así tenemos que, la captura por hora de viaje se redujo en 15 % con relación a la temporada anterior, la captura por hora de búsqueda en 23 % y la captura por lance en 16% (Figura 3). Cabe destacar que estos menores valores de CPUE se obtuvieron en un contexto ambiental neutro.



PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

004

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

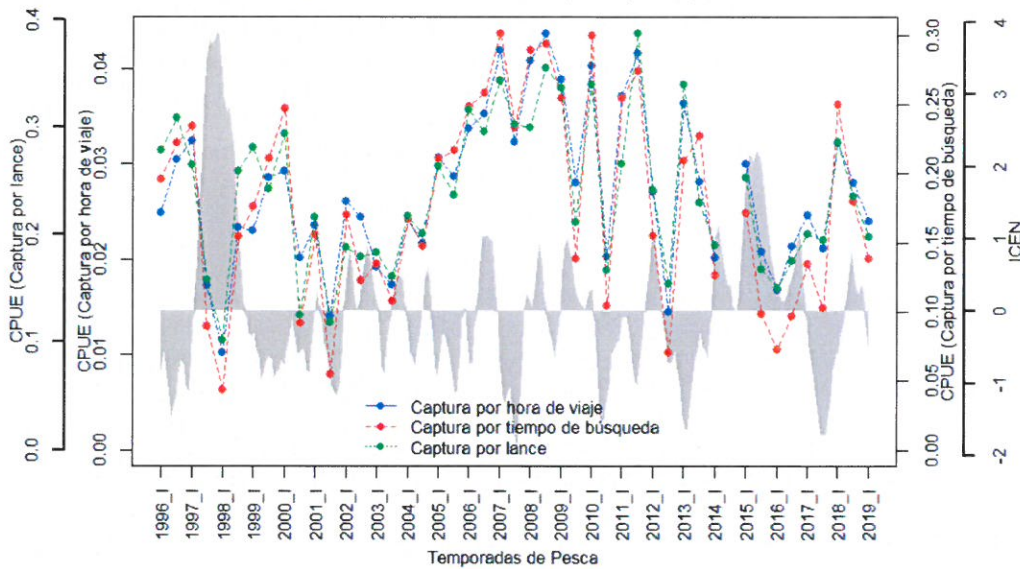


Figura 3 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de la flota industrial estimada por Temporada de Pesca, desde 1996-I a 2019-I. Fuente: Programa Bitácoras de Pesca - IMARPE. En gris: Índice Costero El Niño (ICEN). Fuente: ENFEN 2012, Takahashi et al. 2014. Figura: IMARPE.

Áreas de Pesca

Durante la Primera Temporada de Pesca 2019 la flota trabajó en toda la extensión de la Región Norte-Centro del mar peruano, principalmente dentro de las 50 mn de distancia a costa. Las principales áreas de pesca se situaron frente a Chimbote, Huacho y Callao (Figura 4). Los indicadores usados para caracterizar el comportamiento espacial de la flota evidenciaron que durante la presente temporada: 1) el área ocupada por la flota fue de 16 mil mn² (cifra 11% menor a la registrada en la temporada 2018-II y 39% inferior a la registrada en la temporada 2018-I); 2) los lances de pesca se distribuyeron de manera más homogénea respecto a la temporada anterior, aunque menos homogénea respecto a la temporada 2018-I (Gini actual igual a 0.67 versus 0.71 en 2018-II y 0.62 en 2018-I); 3) el centro de gravedad latitudinal de los lances estuvo ligeramente desplazado en sentido norte en comparación con las dos temporadas anteriores (latitud media actual igual a 9.4°S versus 9.7°S en 2018-II y 9.8°S en 2018-I), y 4) la distancia media a la costa de los lances de pesca fue menor respecto a las dos temporadas anteriores (distancia a costa actual igual a 12 mn versus 14 mn en 2018-II y 25 mn en 2018-I). Toda esta información refleja que durante la temporada 2019-I la flota ocupó una menor área, mostró una mayor homogeneidad en la distribución espacial de los lances, cambió ligeramente su ubicación latitudinal promedio (en sentido norte) y trabajó en áreas más cercanas a costa (Figura 5).





"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

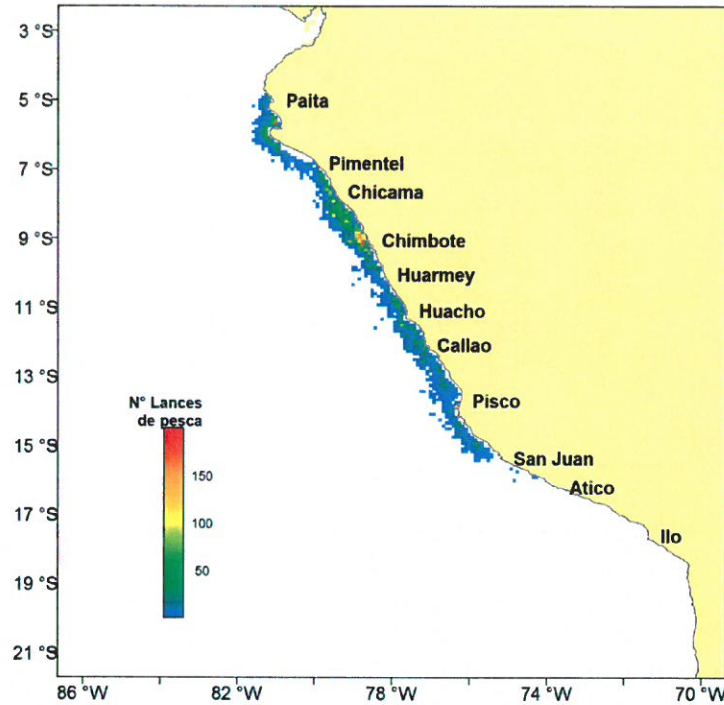


Figura 4 Distribución espacial de la flota (lances de pesca) durante la Primera Temporada de Pesca 2019. Fuente: SISESAT.

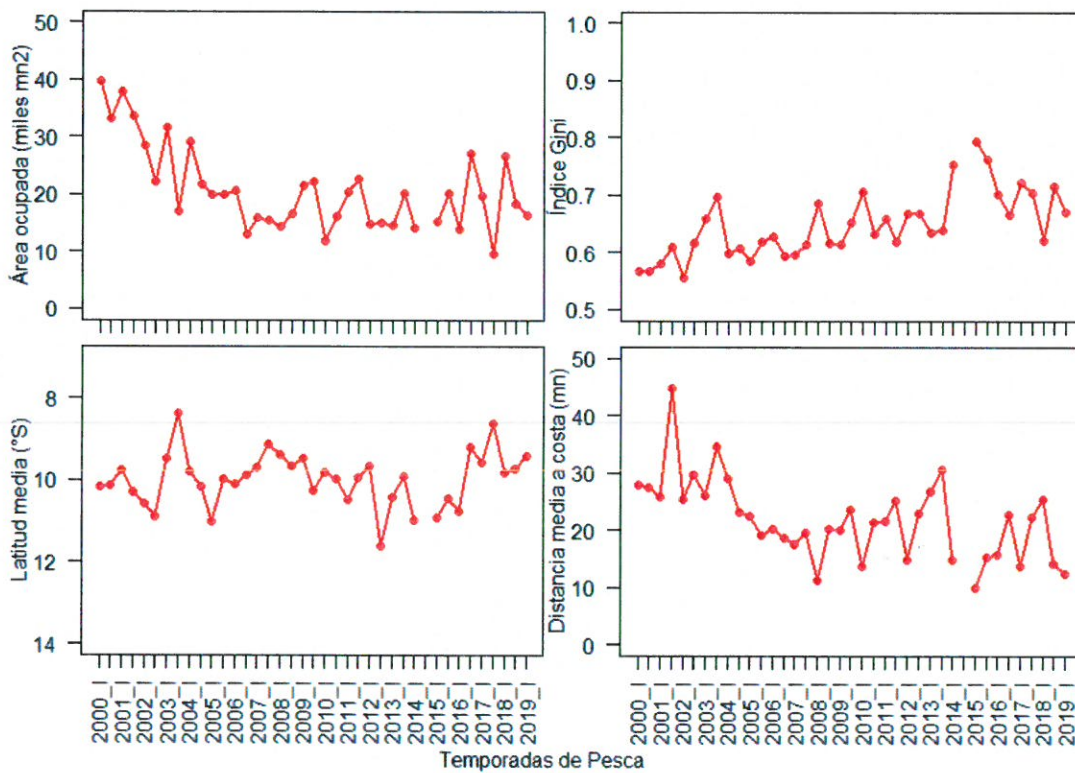


Figura 5. Indicadores descriptores del comportamiento espacial de la flota industrial de cerco en la Región Norte-Centro por temporada de pesca. Fuente: SISESAT.





PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Composición por tallas de las capturas

Durante la Primera Temporada 2019 los individuos capturados por la flota presentaron rango de tallas que abarcó desde los 5.0 a los 18.0 cm de LT (cm), con moda en 12.5 cm y una incidencia de ejemplares con tallas menores a 12.0 cm del 26.9% (Figura 6). Esta cifra es mayor a la reportada durante las dos temporadas anteriores (2018-II con 7% y 2018-I con 17%). En función a los meses, junio fue el mes con mayor incidencia de tallas menores a 12 cm (43%). En función al espacio, la mayor incidencia de estos individuos se registró entre Paíta y Chicama y entre Callao y San Juan de Marcona (Figura 7).

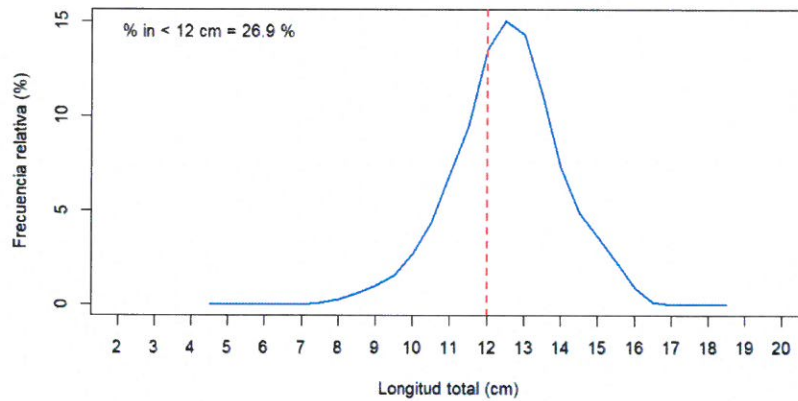


Figura 6 Frecuencia de tallas de los individuos capturadas por la flota industrial de cerco durante la Primera Temporada de Pesca 2019.

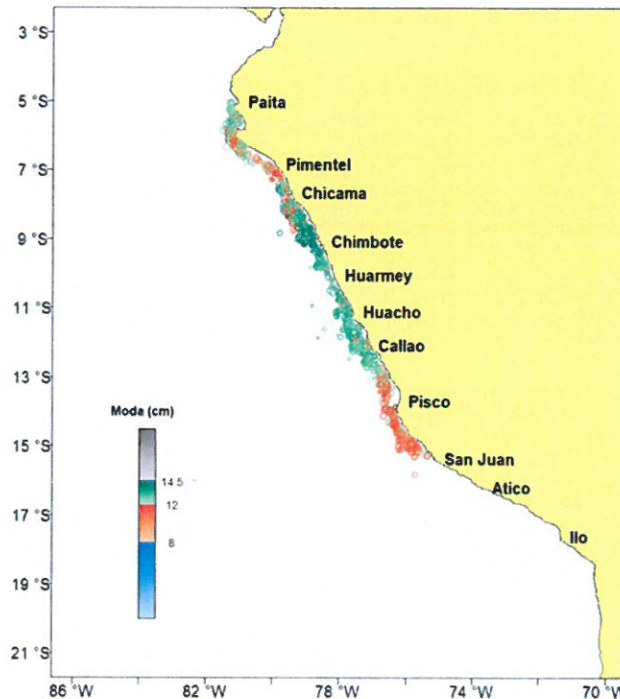


Figura 7 Distribución espacial de las tallas (modas) capturadas por la flota industrial de cerco durante la Primera Temporada de Pesca 2018.





PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

EVOLUCIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS RECIENTES

Anticiclón del Pacífico Sur y Vientos Costeros

De mayo a agosto del presente año, la intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una tendencia positiva, pasando del rango neutro al rango intenso. Esta situación de alta intensidad se mantuvo en setiembre, con la particularidad de que el APS tendió a ubicarse al este de su posición habitual (más cerca a la costa sudamericana). En octubre se registró un debilitamiento del núcleo del APS pero también un desplazamiento al noreste de su posición habitual.

En relación con los vientos costeros (franja de los 40 km adyacentes a la costa peruana), cabe mencionar que desde abril hasta inicios de setiembre predominaron los vientos moderados ($V_v > 4.1$ m/s), excepto en las zonas frente a Talara y entre los 14 y 16°S donde los vientos fueron fuertes ($V_v > 6.8$ m/s). Durante setiembre e inicios de octubre se registró una mayor frecuencia de vientos fuertes ($V_v > 10$ m/s) entre los 14° y 16°S, para luego debilitarse, durante la segunda semana de octubre, a vientos menores a 0.5 m/s al sur de Huarney. Después del 20 de octubre predominan vientos moderados a lo largo de la costa (4-7 m/s) (Figura 8a). Las anomalías de la velocidad del viento en general variaron entre -1.5 m/s y +2 m/s, resaltando vientos normales entre abril y junio (con algunos pulsos intensos entre los 14° y 16°S principalmente), vientos débiles entre junio y agosto, y una alternancia entre vientos débiles e intensos durante setiembre y octubre. En octubre se registraron fuertes anomalías positivas (+3 m/s) entre los días 1 y 5, en tanto que entre los días 9 y 15 se registró el mayor debilitamiento del viento costero al sur de los 6°S, con anomalías de hasta -4.5 m/s (Figura 8b).

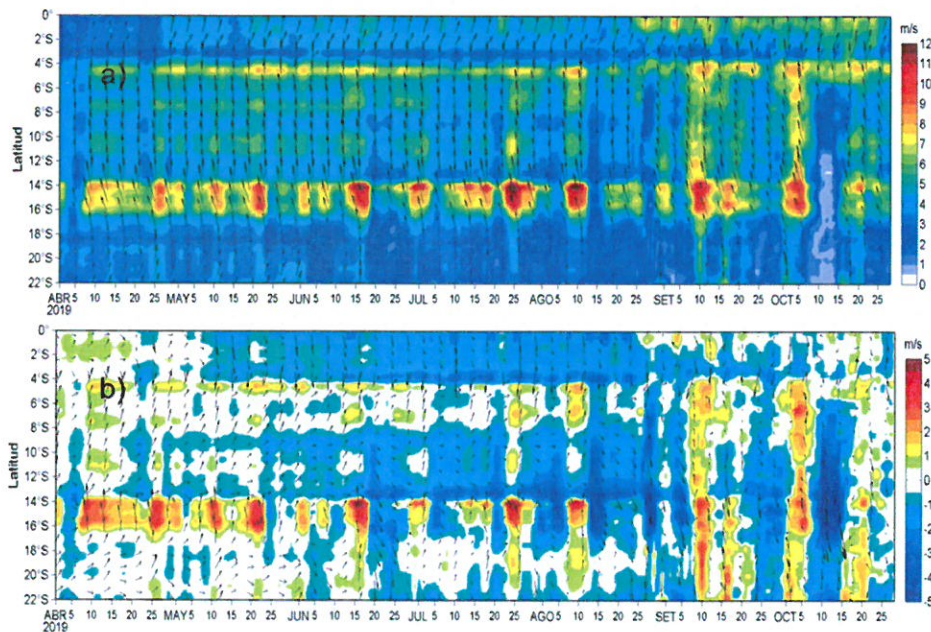


Figura 8 Diagramas Hovmöller de: a) velocidad del viento, b) anomalía de la velocidad del viento en la franja de 40 km adyacente a la costa peruana durante el periodo abril-octubre de 2019.

Fuente: ASCAT y GFS. Procesamiento: LHFM/IMARPE.



R. GUEVARA



M. NIQUEN

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
 "Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Anomalías de la TSM en la costa peruana

En la región Niño 1+2, frente a Ecuador y al norte del Perú, desde octubre de 2018 a febrero de 2019 predominaron anomalías positivas de la temperatura superficial del mar (TSM), debido al desarrollo del evento El Niño 2018-19 en el Pacífico Oriental. De mayo a la fecha predominan anomalías negativas, con una tendencia descendente, alcanzando valores de -0.84°C en setiembre y una anomalía temporal de -0.78°C en octubre (Figura 9a). Así mismo, el índice LABCOS (Quispe & Vásquez, 2016), basado en la media trimestral calculada sobre los datos de ATSM registrados en los Laboratorios Costeros del IMARPE, indica una condición neutra para el litoral peruano, con anomalías negativos en julio (-0.14), agosto (-0.15) y setiembre (-0.07), mientras que el valor temporal para octubre fue de $0,0^{\circ}\text{C}$, marcando para los últimos meses una leve tendencia ascendente (Figura 9b).

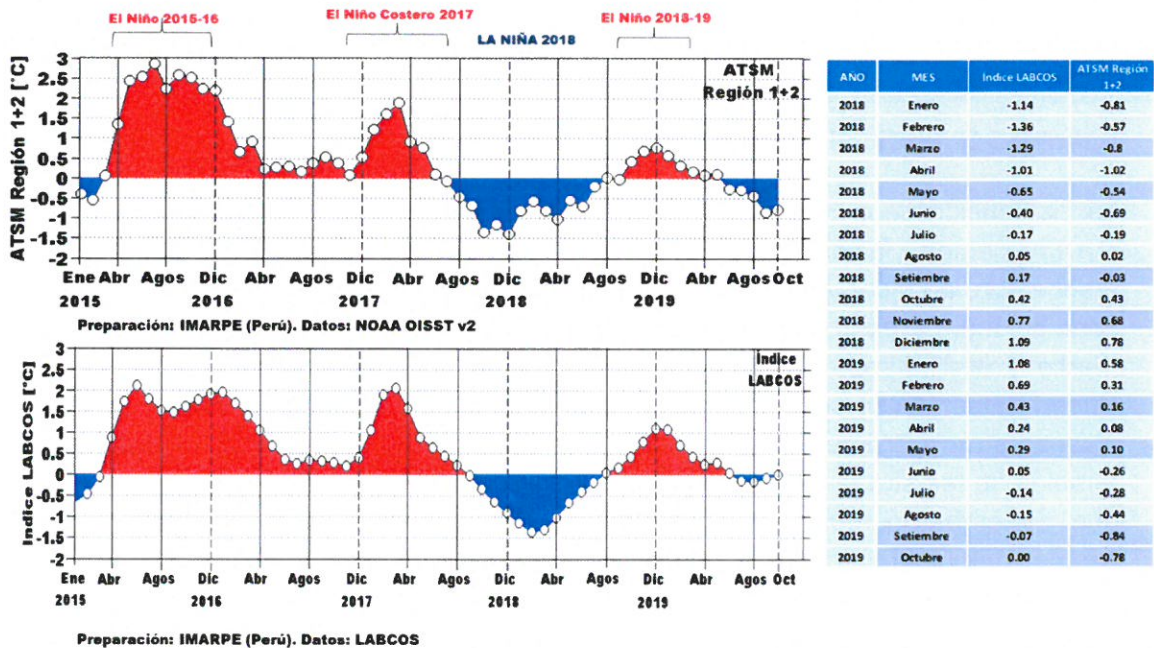


Figura 9 Series temporales de: a) Anomalías de la TSM en la Región Niño 1+2 presentados a escala mensual y b) Índice LABCOS. Periodo enero de 2015 a marzo de 2019.

Asimismo, al analizar la franja de las 60 mn adyacentes a la costa peruana, se observó que entre abril y la primera semana de junio se registraron condiciones cálidas al norte del 12°S (Callao), mientras que desde esta latitud al sur predominan condiciones neutras. Posteriormente se registró un enfriamiento en casi toda la franja costera al norte del 16°S (Atico), el cual se mantuvo hasta setiembre, resaltando valores anomalías negativas de hasta -2°C frente al 10°S (Huarmey) y 5°S (Paita) en agosto. Luego, durante las tres primeras semanas de setiembre, fue persistente la condición fría al norte del 5°S (Paita), con anomalías negativas menores a -2°C . En octubre, al sur de 5°S (Paita), la condición neutra fue dominante, en cambio al norte de esta latitud se presentaron núcleos cálidos ($> +2^{\circ}\text{C}$), especialmente a inicios y en la quincena de octubre (Figura 10).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

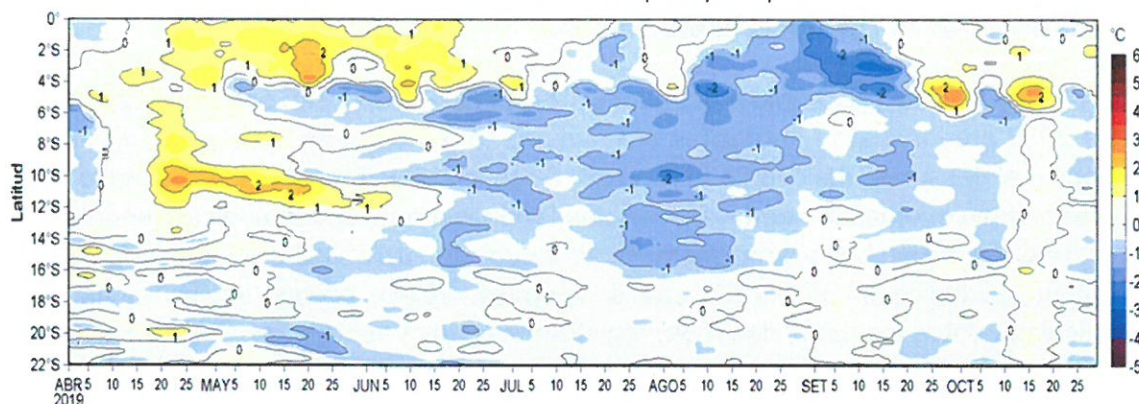


Figura 10. Diagrama Hovmöller de la anomalía de la TSM frente a la costa peruana. Fuente: OSTIA. Producto: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0. Procesamiento: LHFMD/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

Salinidad Superficial del Mar

La distribución de la Salinidad Superficial del Mar (SSM) en la franja de las primeras 100 mn adyacentes a la costa de Chicama evidencia que durante el evento La Niña 2018 (enero a setiembre de dicho año) las Aguas Costeras Frías (ACF) fueron predominantes en esta zona del mar peruano, proyectándose en dirección oeste hasta las 80 mn en los meses de marzo y abril. Luego, durante el evento El Niño 2018-2019 las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se acercaron en dirección este a la línea de costa, condición que alcanzó su mayor intensidad entre diciembre de 2018 y enero de 2019. Adicionalmente, también se registró la intromisión de ASS durante los meses de mayo a julio del presente año. Sin embargo, a partir de agosto se observó nuevamente la presencia de las ACF, las mismas que se proyectaron en dirección oeste hasta las 50 mn en los meses de setiembre y octubre (Figura 11).

La salinidad frente a la región norte-centro presentó importantes variaciones entre fines de setiembre y octubre, destacando que al inicio del Crucero acústico 1909-11 (26/09/2019), la isohalina de 35.1 (indicador de aguas subtropicales superficiales) se encontraba replegada hacia zonas oceánicas, mientras que hacia mediados de octubre (22/10/2019) esta isohalina presentó un marcado acercamiento hacia la costa, con mayor impacto entre Pimentel y Callao, lo que incidió en la distribución de anchoveta (Figura 11a)

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

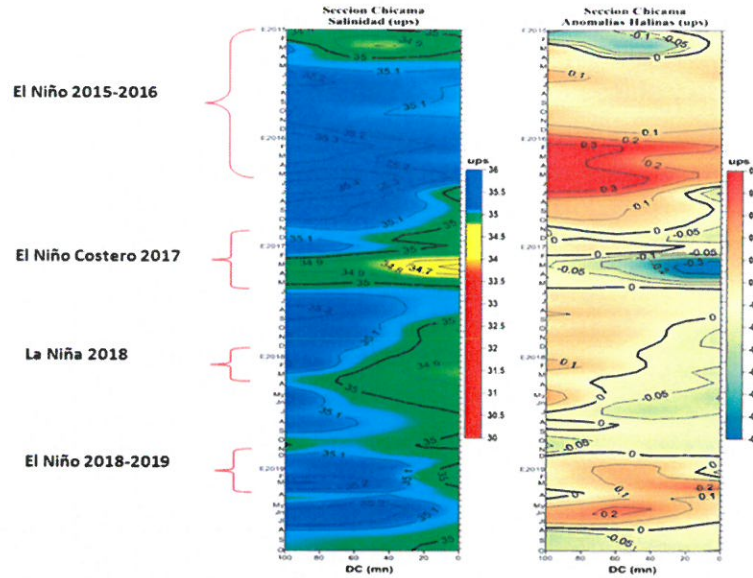


Figura 11 Diagramas Hovmöller de la distribución de: a) la SSM y b) anomalía de la SSM frente a Chicama y entre las 0 y 100 mn. Período 2015 a 2019.

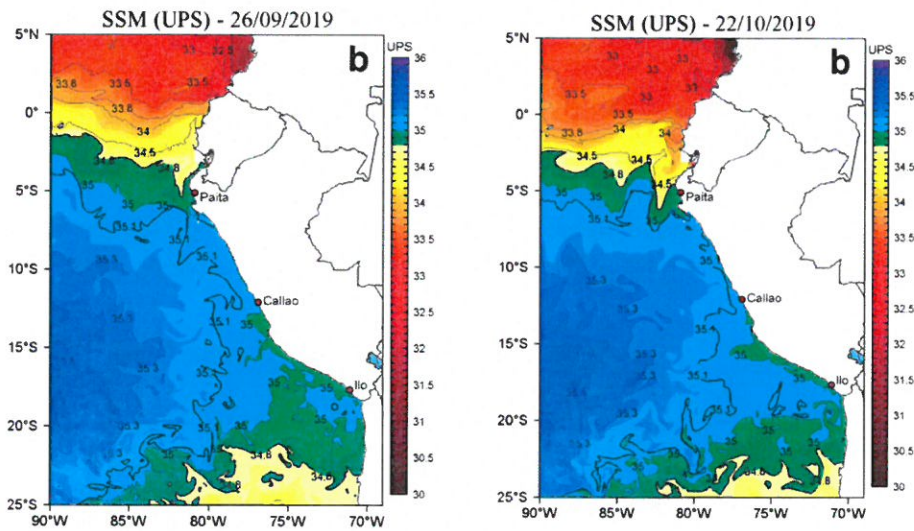


Figura 11a. Salinidad superficial del mar (SSM, UPS), para el 26 setiembre y 22 de octubre 2019

Condiciones en la columna de agua

A nivel sub-superficial y a 10 millas náuticas de la costa, la variabilidad de las condiciones térmicas reflejó el paso de ondas Kelvin frías y cálidas. Frente a Paita entre abril y julio las condiciones fueron de normales a ligeramente cálidas, entre agosto y setiembre las condiciones dominantes fueron ligeramente frías, mientras que en la primera semana de octubre se presentó una condición cálida (+2°C) sobre los 20 m, pasando la última semana a una condición fría sobre los 60 m de profundidad. Frente a Chicama, de mayo a la fecha predominaron condiciones neutras con un pulso frío entre la segunda quincena de julio y la primera de agosto. Frente al Callao se detectaron dos pulsos fríos en agosto e inicios de octubre (Figura 12).



PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

Los registros de salinidad frente a Paita, entre mayo y agosto, indicaron aguas de mezcla, en cambio en setiembre y octubre las concentraciones de sales estuvieron asociadas a aguas de mezcla y pulsos de proyección de AES hasta los 20 m, asociados a las anomalías cálidas mencionadas anteriormente. Frente a Chicama, Callao y Ático predominaron aguas de mezcla hasta octubre, agosto y junio respectivamente, que fueron sucedidas por las ACF posteriormente (Figura 13).

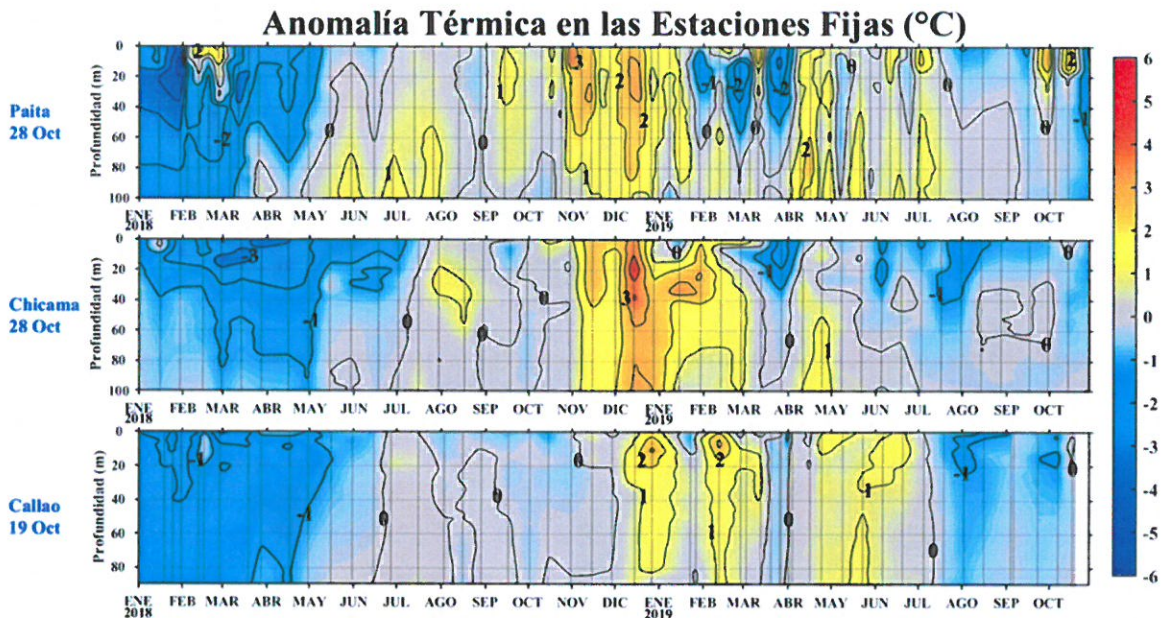


Figura 12 Series de tiempo de las anomalías térmicas (°C) en las estaciones fijas de: a) Paita, b) Chicama y c) Callao, de enero de 2018 a octubre de 2019.

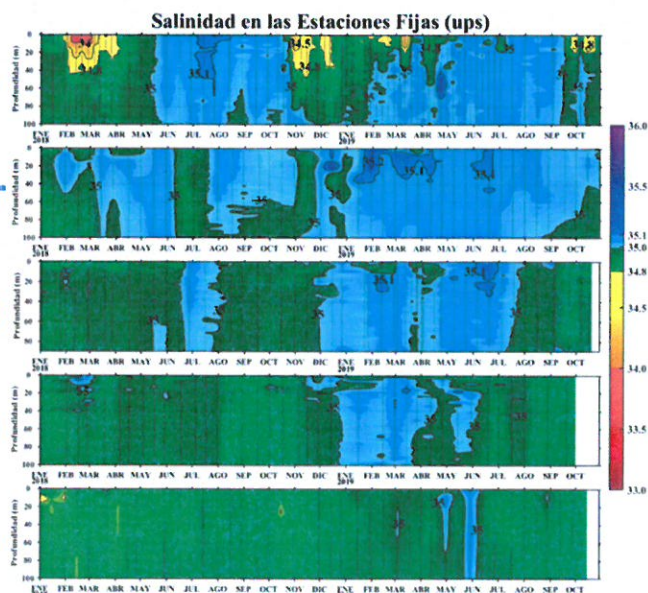


Figura 13 Series de tiempo de la estructura halina (UPS) en las estaciones fijas de: a) Paita, b) Chicama, c) Callao, d) Ático y e) Ilo de enero de 2018 a octubre de 2019.





PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

Clorofila “a” (µg/L)

Durante abril y octubre 2019, la concentración de clorofila-a satelital presentó en promedio valores en el rango neutro entre los 6°S y 16°S. En el mes de abril y mayo se observaron anomalías negativas mayormente entre los 6°S y 11°S (-1 µg/L), mientras que al sur de los 11°S se observaron anomalías positivas (+2 µg/L). Las bajas concentraciones de clorofila-a estarían asociadas al paso de una onda Kelvin cálida que habría profundizado la nutriclina, limitando el crecimiento del fitoplancton. Entre los 11°S y 15°S, las anomalías positivas habrían estado influenciadas por el incremento de los vientos costeros en esa zona que habrían desencadenado un mayor afloramiento.

Entre junio a octubre, al norte de los 10°S, las concentraciones de clorofila-a presentaron una disminución propia de su comportamiento climatológico, mientras que al sur de los 10°S la alta presencia de nubes no ha permitido captar por medio del satélite información sobre la variabilidad de la clorofila-a en esa zona. Hacia finales de octubre, se detectó un incremento de la concentración de clorofila-a con presencia de anomalías positivas (+3 µg/L) a lo largo de la costa, posiblemente debido al arribo de una onda Kelvin fría, la cual habría causado el ascenso de la nutriclina que, junto con una mayor disponibilidad de luz, favorece el crecimiento del fitoplancton (Figura 14).

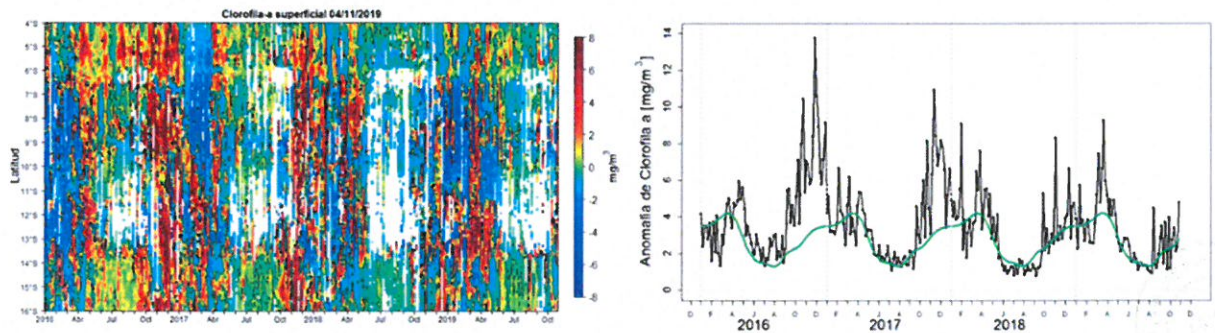


Figura 14 Izquierda: Diagrama Hovmöller de la anomalía promedio pentadal y su variación latitudinal en la franja de 100 km costeros desde enero del 2016 hasta 04 de noviembre 2019. Derecha: Serie de anomalía de Clorofila-a (mg/m³) promedio pentadal del satélite MODIS dentro de los 100 km de la costa y los 4°S – 16°S, desde enero del 2016 al 04 de noviembre 2019. Climatología de datos de SeaWIFS-MODIS (2000 – 2016), procesamiento: IMARPE.



R. GUEVARA

Perspectivas oceanográficas

De acuerdo al modelo de simulación de ondas Kelvin ecuatoriales aplicado por el IMARPE (Figura 15), una onda Kelvin cálida (modo 1) alcanzó las costas de Sudamérica en octubre de 2019 debido a las anomalías de vientos del oeste en el Pacífico Ecuatorial Oriental observado entre setiembre e inicios de octubre. Este mismo evento del viento generó otra onda Kelvin cálida (modo 2) que llegaría hacia las costas de Sudamérica en noviembre 2019. Por otro lado, a fines de octubre se observó anomalías de vientos del este en el Pacífico Ecuatorial Occidental y Central que habrían generado dos ondas Kelvin frías (modo 1 y modo 2), las cuales llegarían frente a las costas de Sudamérica, la primera en diciembre de 2019 y la segunda en enero de 2020. Cabe señalar que otra onda Kelvin



M. NIQUEN

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

cálida (modo 1) podría generarse debido a la reflexión de una onda Rossby en una onda Kelvin en el Pacífico Ecuatorial Occidental entre octubre y noviembre de 2019. En función del comportamiento de los vientos alisios, esta última onda Kelvin cálida podría disiparse o alcanzar el Pacífico Oriental entre enero y febrero de 2020.

Se comparó la proyección de las ondas Kelvin para los próximos dos meses del presente año con la realizada a fines de octubre de 2018 (Figura 15a). En ese momento se esperaba la llegada de ondas Kelvin cálidas debido al debilitamiento de los vientos alisios en el Pacífico Ecuatorial Central entre setiembre y octubre de 2018, que contribuyeron con el inicio de un escenario El Niño en el Pacífico Tropical según el índice ONI. Sin embargo, a diferencia de hace un año, en el escenario actual, se presentan condiciones neutras en el Pacífico Tropical.

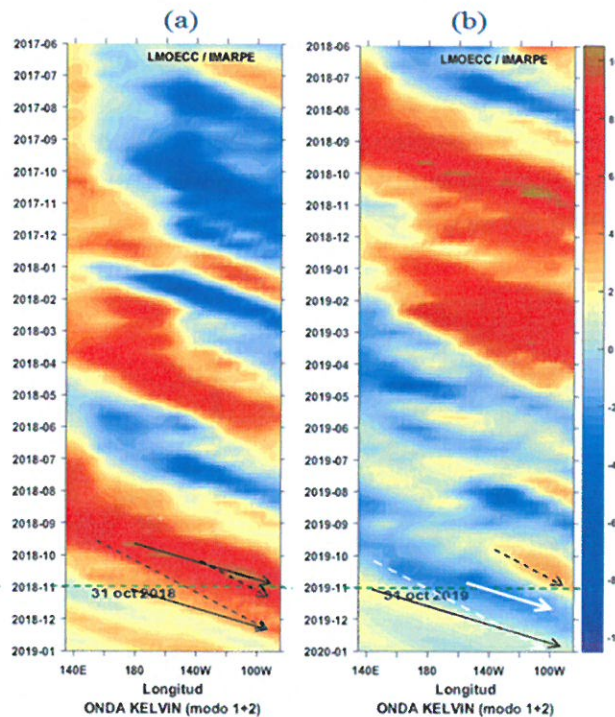


Figura 15 Comparación del pronóstico de la propagación de las ondas Kelvin Ecuatoriales (contribución conjunta modos 1+2). (a) Pronóstico a partir del 31 de octubre 2018 y (b) Pronóstico a partir del 31 de octubre 2019. La línea discontinua horizontal (verde), indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP.

El Comunicado Oficial ENFEN N° 13-2019, emitido el 14 de octubre, mantiene “No Activo” el estado de Alerta de El Niño, debido a que se observó condiciones neutras en la TSM frente a la costa peruana y consideró que es más probable que estas se mantengan hasta fin de año. Del mismo modo, los modelos climáticos internacionales: European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), Climate Forecast System v.2 (CFSv2) y el ensamble de modelos North American Multi-Model Ensemble (NMME), pronostican para el Pacífico Ecuatorial Central (región Niño 3.4) y para la región Niño 1+2 (el cual incluye la costa peruana), en promedio, condiciones neutras durante el trimestre noviembre-diciembre-enero de 2019-20, con anomalías promedio de TSM de hasta +0.5°C frente a la



PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

costa norte peruana para este trimestre. Asimismo, la actualización más reciente del modelo CFSv2 de la NOAA pronostica valores de anomalías de la TSM alrededor de cero en la región Niño 1+2, teniendo su máximo valor en enero 2020 (+0,25°C en promedio) para luego tender a disminuir hacia el otoño austral 2020 (Figura 16).

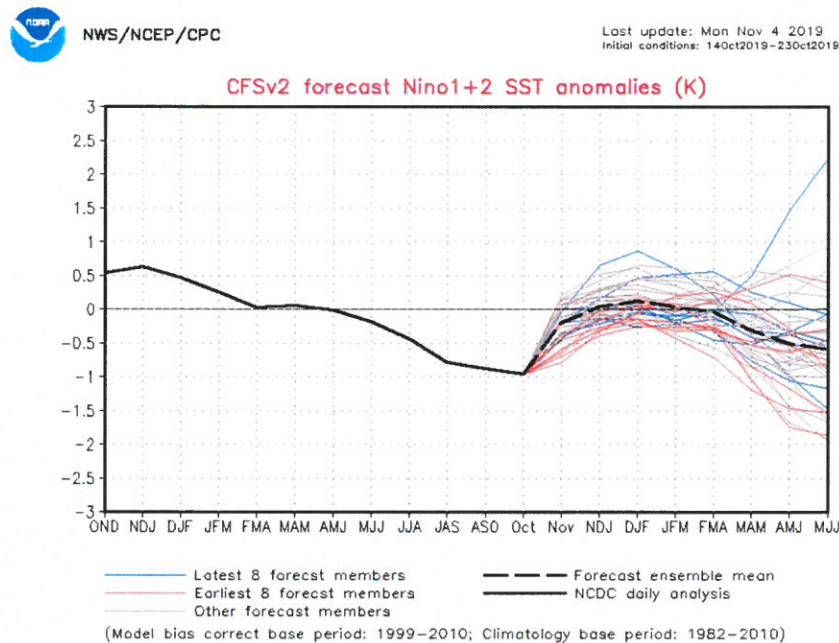


Figura 16. Pronóstico del índice Niño 1+2 mediante el modelo CFSv2, con datos actualizados hasta el 03/11/2019. CI 24.10.2019-02.11.2019. Fuente: NWS/NCEP/CPC/NOAA.

Cabe señalar que en octubre de 2018, mes en que se inició el episodio de El Niño en el Pacífico Ecuatorial Central, todos los modelos coincidieron en pronosticar la persistencia de anomalías positivas de la TSM en la región Niño 3.4 y frente a la costa peruana para el trimestre noviembre-diciembre-enero de 2018-19. Los pronósticos para el verano de 2019-2020 se diferencian de los anteriores, debido a que la condición inicial en el Pacífico Ecuatorial en 2018 presentaba como escenario una condición El Niño, mientras que actualmente la condición inicial en el 2019 es una condición neutra del ENOS. Esta condición hace poco probable el desarrollo de un evento cálido en el Pacífico Oriental hasta el verano 2020.

SITUACIÓN ACTUAL DEL STOCK NORTE-CENTRO DE LA ANCHOVETA

Crucero de estimación de la biomasa desovante por el Método de Producción de Huevos MPH 1908-09

Desde el 25 de agosto al 25 de setiembre del presente año se desarrolló el Crucero MPH 1908-09 con el objetivo principal de estimar la biomasa desovante del Stock Norte-Centro de la anchoveta existente al momento del proceso reproductivo de invierno. Esta Operación, que se llevó a cabo entre Talara (04°30'S) y Bahía Independencia (14°14'S) y hasta las 90 mn de distancia a la costa, reportó un valor de biomasa desovante de 2.79



R. GUEVARA



M. NIQUEN

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

millones t (CV=23%). Sin embargo, es necesario señalar que esta biomasa correspondió únicamente a la anchoveta que se encontró desovando al momento de la operación, que fue la biomasa que se distribuyó entre Punta La Negra (6°S) y Pucusana (12°30'S). Al norte del 6°S y al sur del 12°30'S se encontró biomasa adulta pero que no estuvo desovando, por lo tanto, de acuerdo al método, esta biomasa adulta no entró a la contabilización de la biomasa desovante.

Esta operación también evidenció que: i) a diferencia de lo observado en el verano del presente año, la anchoveta amplió notablemente su área de distribución, alcanzando las 105 mn de distancia a la costa (Figura 17); ii) los individuos que conforman el stock presentan un rango de tallas que abarcó desde los 8.5 a 17.0 cm de Longitud Total (LT), con una moda principal en 13.5 cm y una secundaria en 11.5 cm y una incidencia de individuos juveniles de 26% en número y 16% en peso (Figura 18); iii) los huevos producto del presente desove se distribuyeron en tres zona claramente definidas (dentro de las 10 mn frente a Huarmey-Bahía Independencia, dentro de las 30 mn frente a Punta La Negra-Casma y por fuera de las 40 mn frente a Malabrigo-Pucusana) (Figura 19a); y iv) las larvas de anchoveta se distribuyeron principalmente entre Talara y Callao, con las mayores densidades localizadas entre Punta La negra y Chimbote (Figura 19b) (IMARPE 2019b).

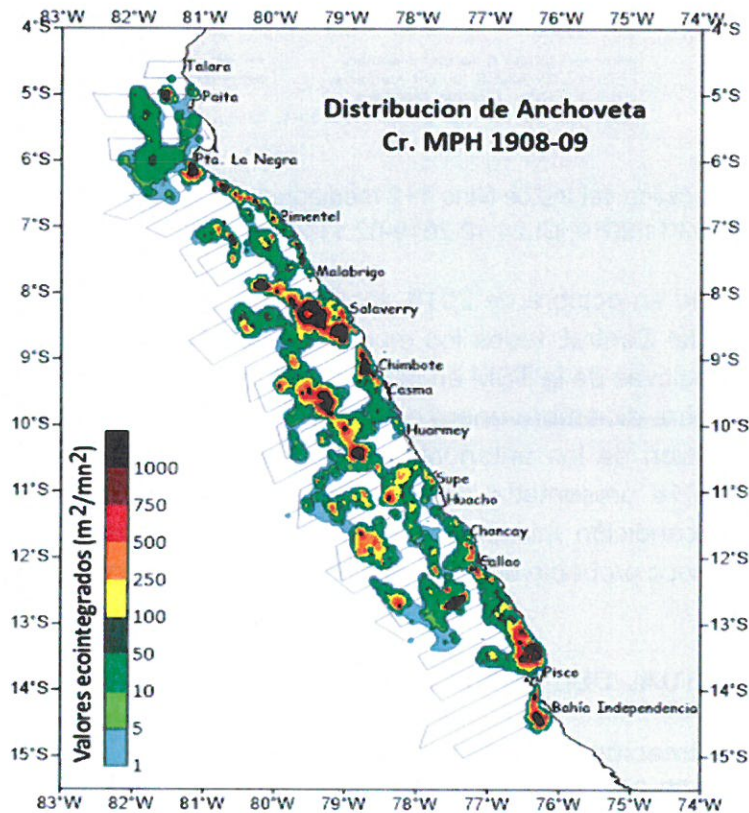


Figura 17. Distribución espacial de la anchoveta observada durante el Crucero MPH 1908-09.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
 "Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

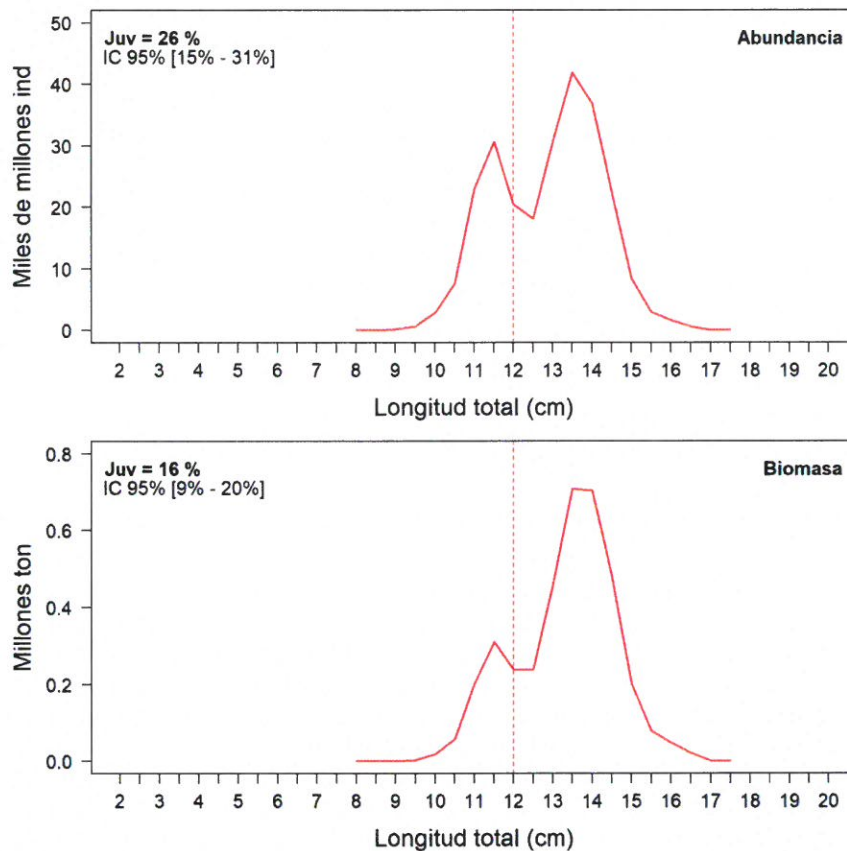


Figura 18 Composición por tallas de la anchoveta observada por el Crucero MPH 1908-09.

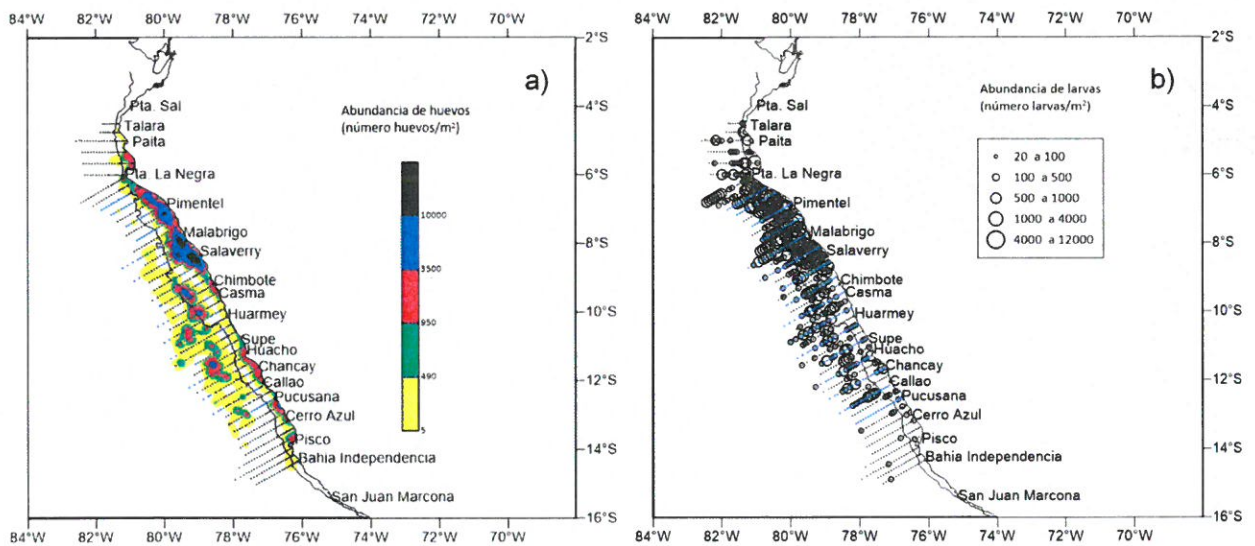


Figura 19 Distribución espacial de a) huevos y b) larvas de anchoveta observada por el Crucero MPH 1908-09.

INSTITUTO
 DIRECCION ELA
 R. GUEY

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
 DGIRP
 M. NIQUEN



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1909-11

Biomasa

Las variaciones oceanográficas observadas entre setiembre y octubre, particularmente las relacionadas a la dinámica de las masas de agua en la región central del mar peruano, son el resultado del arribo de una onda Kelvin a la zona costera (ver capítulo sobre oceanografía), la misma que ha provocado una significativa redistribución de los cardúmenes de anchoveta que puede ser observada con claridad en los mapas de distribución y concentración de setiembre (Crucero MPH 1908-09) y octubre (Crucero de Evaluación 1909-11) (Figura 20). Esta situación se ha traducido en una menor capacidad de los instrumentos de detección acústica para cuantificar adecuadamente la biomasa del stock, razón por la cual es necesario recurrir a procedimientos analíticos para estimar la biomasa (ver IMARPE 2019c).

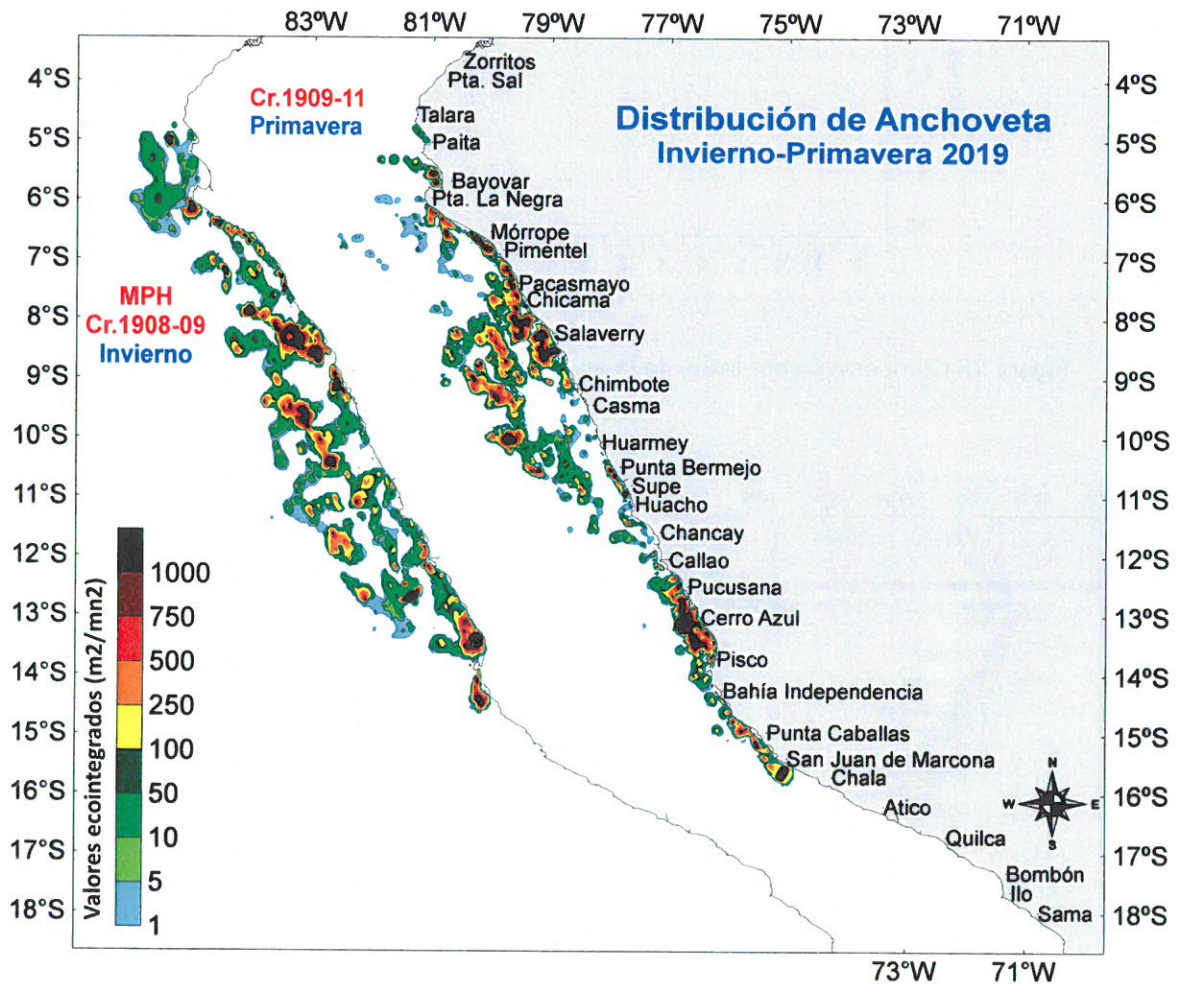


Figura 20. Distribución espacial de la anchoveta observada por el Crucero MPH 1908-09 y el Crucero de Evaluación 1909-11.

En ese sentido, se utilizó el método del Balance Poblacional para estimar la biomasa más probable y reciente del stock al mes de octubre del presente año. En detalle, este



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

procedimiento consistió en proyectar la abundancia por tallas observada durante el Crucero de Evaluación 1902-03 hasta el mes de octubre del presente año, descontando en el proceso las capturas obtenidas por la flota y los individuos muertos por causas naturales (mortalidad natural). Como resultado de este procedimiento se estimó que la biomasa del stock al mes de octubre del presente año ascendería a 8.34 millones t. Cabe resaltar la coincidencia en cuanto a la presencia de las cohortes provenientes de la proyección y la observada por el Crucero de Evaluación 1909-11 (Figura 21).

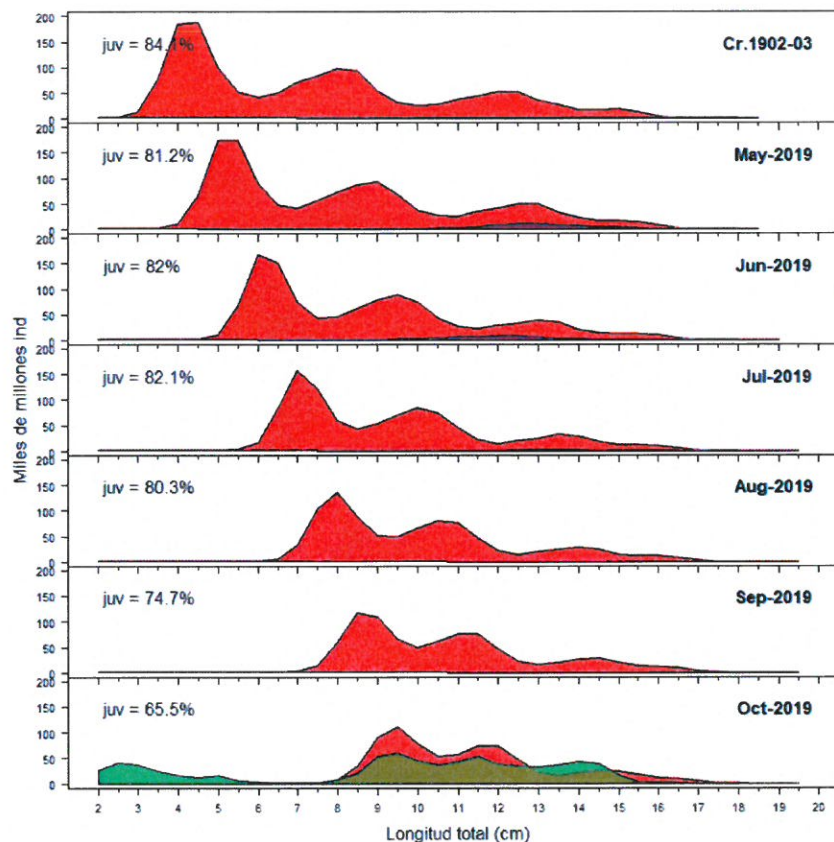


Figura 21. Proyección de la abundancia por tallas del stock (áreas rojas) desde el Crucero de Evaluación 1902-03 hasta octubre de 2019, descontando en el proceso las capturas (áreas azules) y comparación del vector final con el observado por el Crucero de Evaluación 1909-11. En el panel derecho se observa la evolución mensual de la biomasa.



R. GUEVARA

Distribución espacial

De acuerdo al Crucero de Evaluación 1909-11, la distribución espacial de la anchoveta se diferenció en tres grandes zonas. En la primera zona, localizada entre Talara y Pacasmayo, la anchoveta se distribuyó de manera continua y cercana a la costa, detectándose además pequeños núcleos con altas concentraciones en Bayóvar, Mórrope-Pimentel y Pacasmayo. En la segunda, localizada entre Pacasmayo y Supe, la distribución se amplió hasta las 115 mn de la costa frente a Salaverry, registrándose además importantes concentraciones frente a Chicama, Salaverry, Chimbote y Huarney. En la tercera, localizada entre Supe y San Juan, la anchoveta se distribuyó de manera costera, principalmente dentro de las 30 mn (Figura 22).



M. NIQUEN

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Por otro lado, los indicadores cuantitativos de la distribución espacial del stock evidencian en general que: a) el área ocupada por el stock se incrementó en 58% en relación al verano 2019 y se redujo en 20% en relación al invierno-primavera de 2018; b) la distribución de la biomasa mantuvo un nivel de heterogeneidad similar en relación a lo observado en el verano de 2019 e invierno-primavera de 2018; c) el centro de gravedad de la latitud se desplazó un grado en sentido norte en relación al verano 2019 y un grado en sentido sur en relación al invierno-primavera 2018; y d) el centro de gravedad de la distancia a la costa fue notoriamente mayor al verano 2019 y similar al invierno-primavera 2018. Este particular cambio en la distribución del stock se dio como consecuencia de la ampliación en su hábitat, situación que es propia de los invierno-primavera.

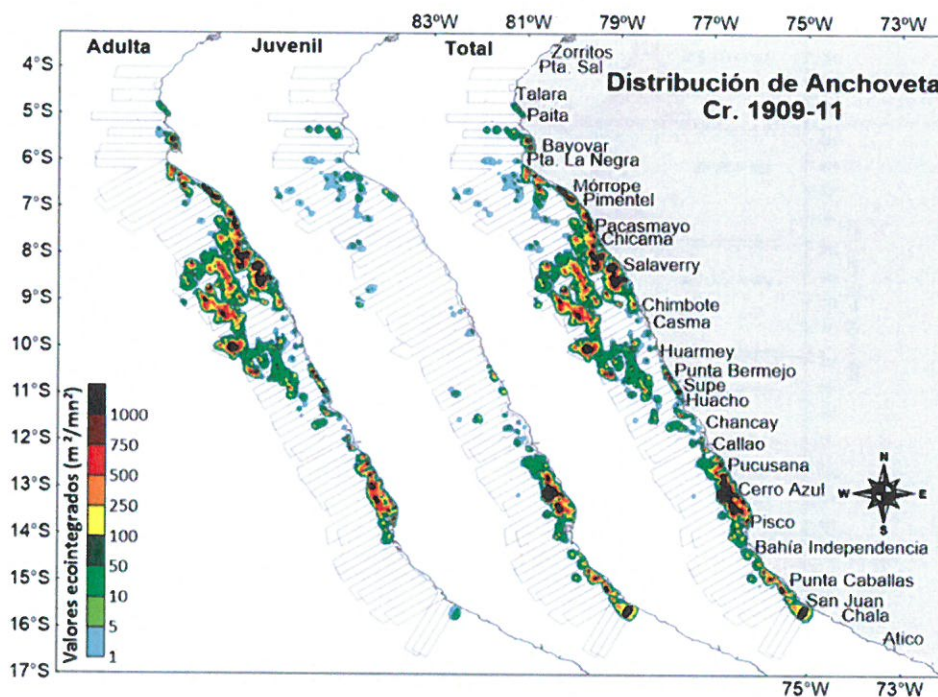


Figura 22 Distribución espacial del Stock Norte-Centro de la anchoveta observada por el Crucero de Evaluación 1909-11.

Composición por tallas y grupos de edad

El Stock Norte-Centro de la anchoveta está conformado por individuos cuyas tallas fluctuaron entre los 2.0 y 17.5 cm de Longitud Total, con moda principal en 9.5 cm y modas secundarias en 11.5, 14.5 y 2.5 cm. El porcentaje de individuos con tallas menores a 12 cm es de 67% en número (IC95%=47%-77%) y 33% en peso (IC95%=16%-43%) (Figura 23). Las modas identificadas en la composición por tallas del stock, corresponden a individuos de 0 años de edad (moda = 2.5 cm, nacidos en el presente proceso reproductivo de invierno 2019), 0.5 años (moda = 9.5 cm, nacidos en el proceso reproductivo de verano 2019), 1.0 año (moda = 11.5 cm, nacidos en el proceso reproductivo de invierno 2018) y 1.5 años (moda = 14.5 cm, nacidos en el proceso reproductivo de verano 2018). Adicionalmente, se pudo observar la presencia de individuos menores a 12 cm desde el 04° al 15°S y desde la línea de la costa hasta las 120 mn (Figuras 24 y 25). Es interesante



PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

012

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

constatar la presencia de nuevas cohortes, lo que significa que el stock se sigue renovando.

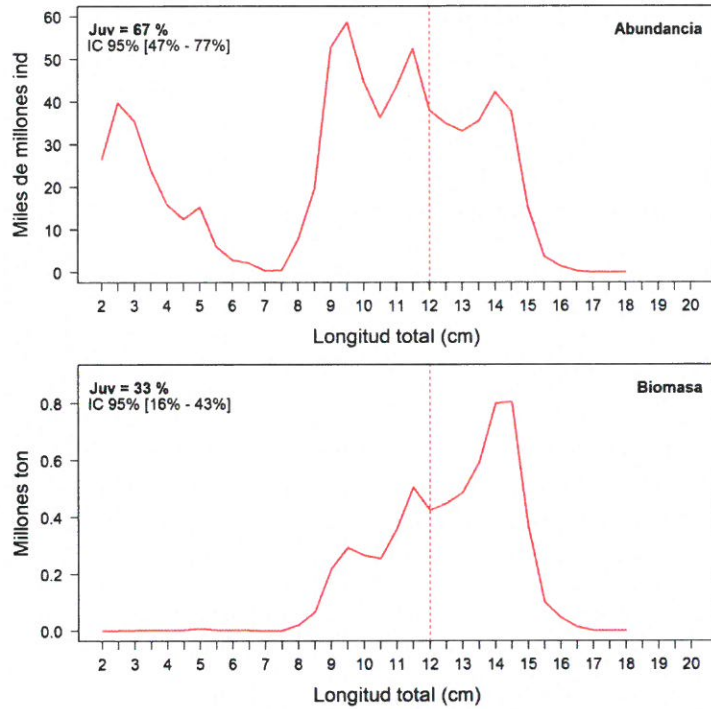


Figura 23 Composición por tallas del Stock Norte-Centro de la anchoveta observada por el Crucero de Evaluación 1909-11.

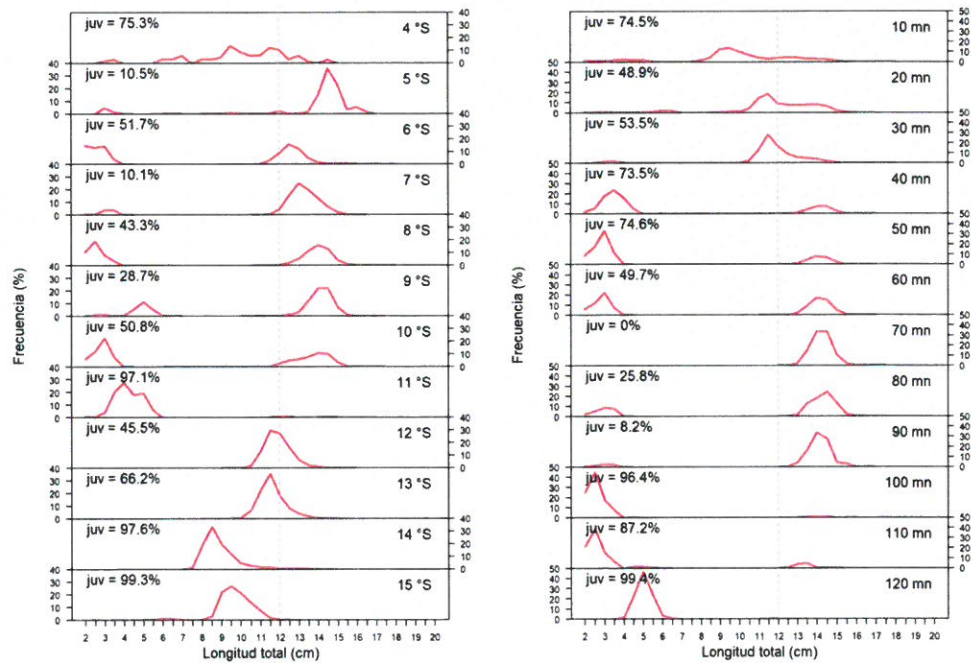


Figura 24. Composición por tallas del Stock Norte-Centro de la anchoveta observada por grado de latitud y distancia a la costa. Crucero de Evaluación 1909-11.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

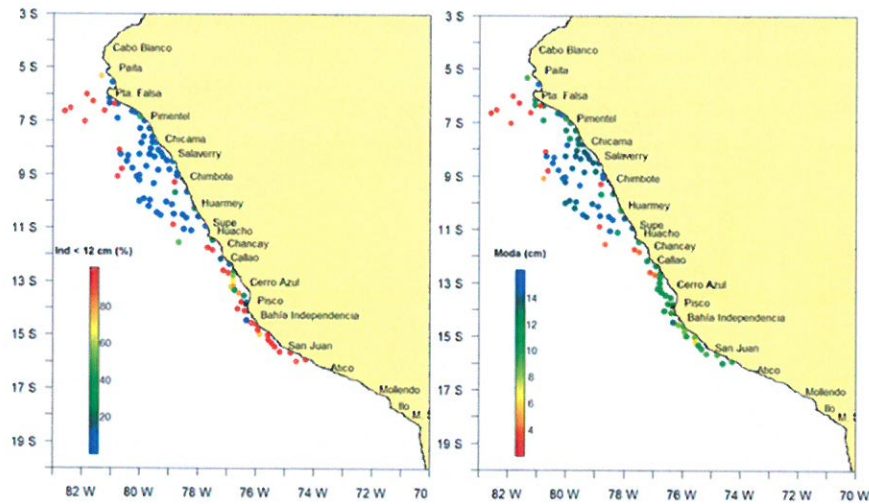


Figura 25. Distribución espacial de los lances de pesca con captura positiva de anchoveta reseñando el porcentaje de individuos con tallas menores a 12 cm (Panel izquierdo) y la talla modal (Panel derecho). Crucero de Evaluación 1909-11.

Aspectos reproductivos

Los indicadores de la actividad reproductiva IGS (Índice Gonadosomático, que señala el proceso de maduración del ovario) y FD (Fracción Desovante, que señala el proceso propio de desove) evidenciaron que el proceso reproductivo del stock se mantuvo intenso durante el mes de octubre, después de llegar a un máximo durante el mes de setiembre. De manera complementaria el IA (Índice de Atrésia, que señala la reversión ovocitaria) se mantiene notablemente bajo desde el mes de julio (Figura 26).

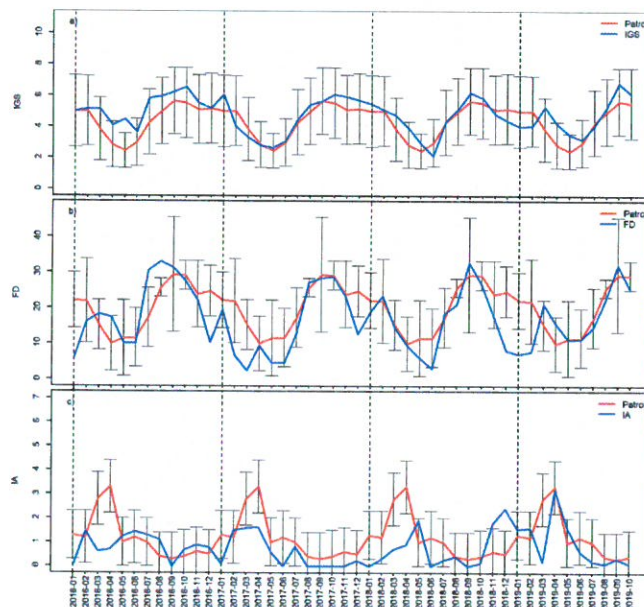


Figura 26. Indicadores de la actividad reproductiva del Stock Norte-Centro de la anchoveta estimados para el periodo 2016-2019: a) índice Gonodomático (IGS); b) Fracción Desovante (FD); y c) Índice de Atrésia (IA).



PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

013

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

Condición somática

Los indicadores de la condición somática FC (Factor de Condición, que es un indicador del nivel de bienestar del pez) y CG (Contenido Graso, que es un indicador de su reserva energética) tuvieron comportamientos diferenciados. Así tenemos que desde el mes de junio el FC se encuentra al nivel del patrón histórico, mientras que durante todo el 2019 el CG se ha encontrado por debajo de su respectivo patrón (Figura 27).

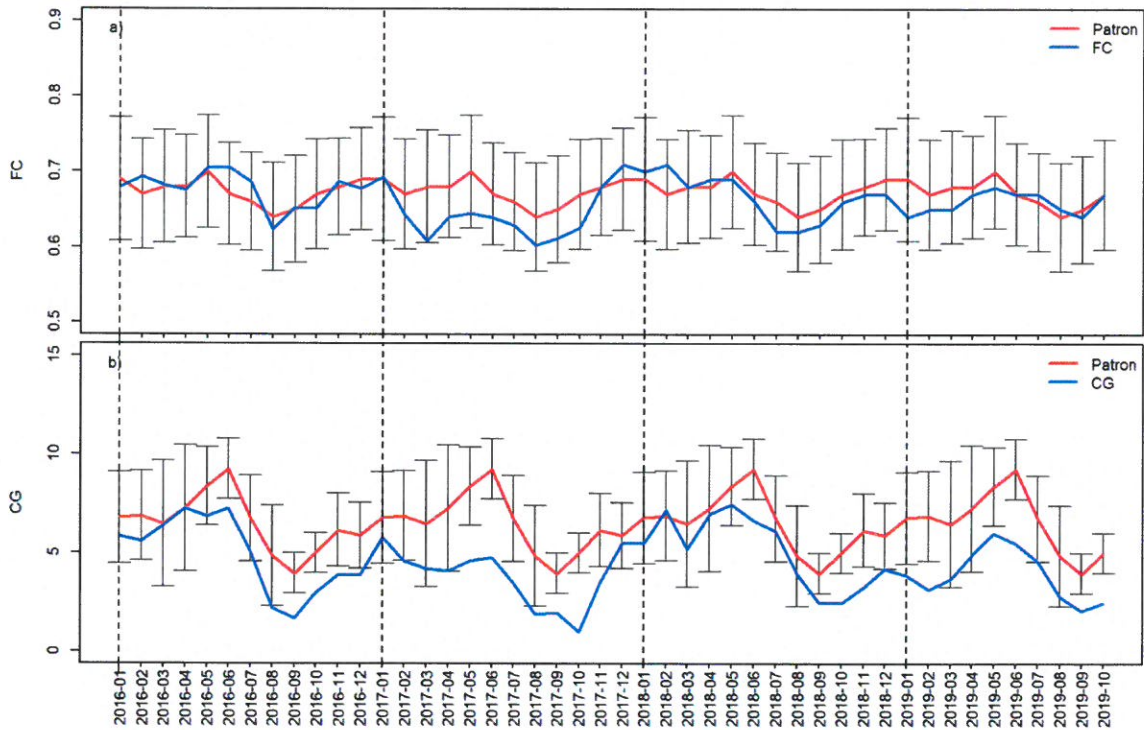


Figura 27 Indicadores de la condición somática del Stock Norte-Centro de la anchoveta, estimados para el periodo 2016-2019: a) Factor de Condición (FC); b) Contenido Graso (CG).

R. GUEVARA

PERSPECTIVAS DE EXPLOTACIÓN PARA LA SEGUNDA TEMPORADA DE PESCA DE 2019

Como consecuencia de todo lo expresado, en esta sección se presenta, para consideración del Ministerio de la Producción, la figura correspondiente a las Tabla de Decisión, la misma que se encuentra asociada al escenario ambiental más probable de ocurrir durante las siguientes semanas. Tal como fue explicado en la sección sobre las condiciones oceanográficas recientes y sus perspectivas, los modelos climáticos globales pronostican, en promedio, condiciones neutras para el Pacífico Oriental y frente a la costa peruana durante lo que resta del año y el verano de 2020. Los valores contenidos en la figura 28 han sido estimados siguiendo el procedimiento establecido en IMARPE (2019c).

M. MQUEM

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

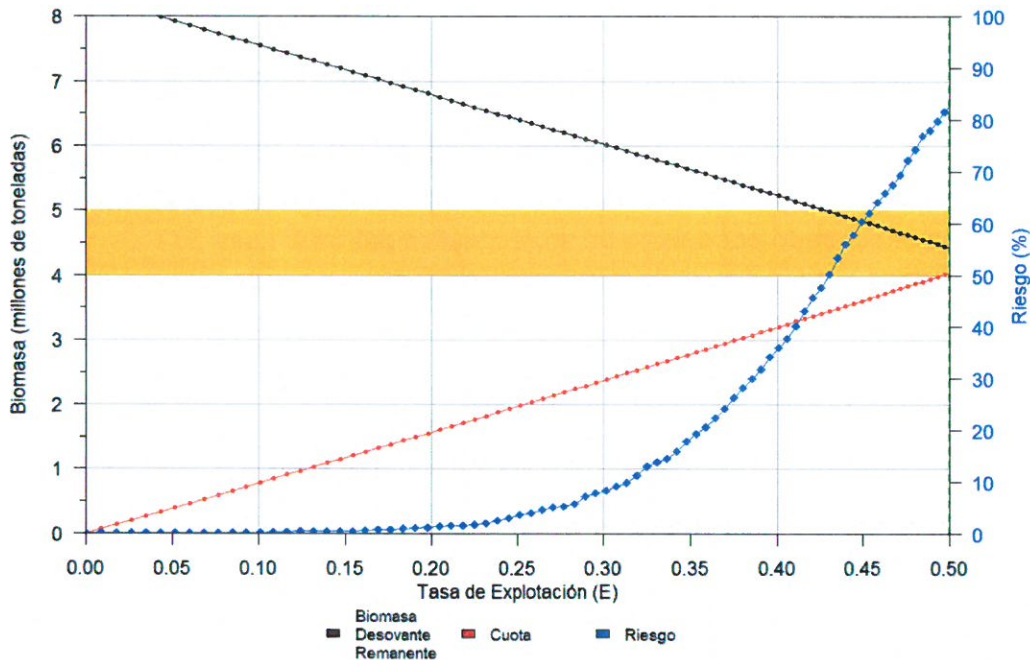


Figura 28 Figura correspondiente a la Tabla de Decisión relacionada a la previsión de un escenario ambiental neutro. En la figura, el eje X contiene diferentes niveles de tasa de explotación, a cada uno de los cuales le corresponde una cuota de captura (línea roja cuya escala se lee en el eje Y izquierdo). La línea negra es la biomasa Desovante que quedaría disponible al siguiente proceso reproductivo (verano 2020) como consecuencia de aplicarse cada tasa de explotación. La barra amarilla denota los niveles de biomasa desovante objetivo y límite necesarios para renovar sosteniblemente el stock. La línea azul corresponde al riesgo de tener una biomasa desovante menor a las 5 millones t, asociado a la elección de cualquier tasa de explotación (cuya escala se lee en el eje Y derecho).

CONCLUSIONES

- Los resultados del balance poblacional del Stock Norte-Centro de la anchoveta al mes de octubre estiman que la biomasa ascendió a 8.34 millones t.
- La anchoveta se distribuyó en tres grandes zonas claramente diferenciadas, la primera entre Talara y Pacasmayo (distribución continua y cercana a la costa), la segunda entre Pacasmayo y Supe (distribución amplia, hasta las 115 mn) y la tercera entre Supe y San Juan (distribución costera).
- El Stock Norte-Centro de la anchoveta está conformado por individuos cuyas tallas fluctuaron entre los 2.0 y 17.5 cm de Longitud Total, con moda principal en 9.5 cm y modas secundarias en 11.5, 14.5 y 2.5 cm. El porcentaje de individuos con tallas menores a 12 cm es de 67% en número y 33% en peso.
- Los indicadores de la actividad reproductiva IGS y FD evidenciaron que el proceso reproductivo del stock se mantuvo intenso durante el mes de octubre, después de llegar a su máximo durante el mes de setiembre.
- Los indicadores de la condición de la anchoveta tuvieron comportamientos diferenciados, observándose que desde el mes de junio el FC se encuentra al nivel



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

del patrón histórico, mientras que durante todo el 2019 el CG se ha encontrado por debajo de su respectivo patrón.

- En noviembre se espera el arribo a la costa sudamericana de ondas Kelvin cálidas, las mismas que contribuirían al incremento de las anomalías de la TSM, sin embargo, dicho evento podría ser seguido por el arribo de otras ondas Kelvin frías, las cuales arribarían en diciembre de 2019 y en enero de 2020 respectivamente. En perspectiva, los modelos climáticos globales pronostican, en promedio, condiciones neutras para el Pacífico Oriental y frente a la costa peruana durante el verano de 2020.

RECOMENDACIONES

- Para la determinación de la cuota de pesca, debe tenerse en cuenta que la tasa de explotación no debe superar el 35 % ($E \leq 0.35$)
- Considerar las medidas de manejo necesarias para garantizar la protección de la fracción juvenil del stock.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IMARPE (2019a). Situación del Stock Norte-Centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) al 01 de abril de 2019 y perspectivas de explotación para la Primera Temporada de Pesca de 2019. Informe Instituto del Mar del Perú, 25p.
- IMARPE (2019b). Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta (*Engraulis ringens* Jennyns, 1842) aplicando el Método de Producción de Huevos entre Talara ($04^{\circ}30'S$) y Bahía Independencia ($14^{\circ}14'S$). Informe Instituto del Mar del Perú, 35p.
- IMARPE (2019c). Protocolo: “Elaboración de la Tabla de Decisión para la determinación del Límite Máximo de Captura Total Permisible por temporada de pesca para la pesquería del Stock Norte-Centro de la anchoveta peruana” IMP-DGIRP/AFDPERP Edición: 04, Revisión: 01, Fecha: setiembre 2019, 39p.

