

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

12ª REUNIÓN

(por videoconferencia)

10-14 de mayo de 2021

DOCUMENTO SAC-12 INF-B

REVISIÓN DE MEDIDAS ALTERNATIVAS DE CONSERVACIÓN PARA LA PESQUERÍA
DE CERCO DE ATUNES TROPICALES EN EL OPO

Mark N. Maunder, Cleridy E. Lennert-Cody, Richard B. Deriso, Alexandre M. Aires-da-Silva, Jon Lopez

ÍNDICE

Resumen	1
1. Introducción.....	2
2. Reducción de la capacidad de la flota cerquera	3
3. Vedas temporales	4
3.1. Vedas temporales para toda la flota.....	4
3.2. Vedas temporales por tipo de lance	4
4. Límites de captura.....	4
4.1. Límites de captura total	6
4.2. Límites de captura por tipo de lance	7
4.3. Límites de captura por CPC.....	8
4.4. Límites de captura basados en capturas en zonas económicas exclusivas (ZEE) y en alta mar	8
4.5. Límites de captura por buque individual	8
5. Vedas espaciales	9
6. Límites relacionados con los plantados	10
7. Limitación del número de lances	12
7.1. Limitación del número de lances OBJ al día	12
8. Consideraciones adicionales al seleccionar medidas de ordenación	12
8.1. Talla de los peces capturados	12
8.2. Consideración de la incertidumbre.....	13
8.3. Buques cerqueros de clases 1 a 4	13
9. Discusión	13
Referencias.....	14

RESUMEN

Actualmente, los atunes tropicales del Océano Pacífico oriental (OPO) se gestionan mediante vedas temporales para los buques cerqueros y límites de captura para los buques palangeros. También se han impuesto otras medidas tales como límites de capacidad, retención completa, límites de plantados activos y vedas espaciales para algunos componentes de las flotas. Otras opciones de ordenación, así como variaciones de las medidas actuales, son posibles. El presente documento resume las opciones alternativas y los análisis realizados en los últimos años en relación con la pesquería de cerco de atunes tropicales en el OPO.

1. INTRODUCCIÓN

Las principales herramientas de ordenación de atunes tropicales utilizadas durante los últimos diez años en el OPO han sido vedas temporales para buques cerqueros y límites de captura para buques palangreiros. A raíz de aumentos en la capacidad de buques cerqueros, ha surgido la necesidad de adoptar medidas de conservación adicionales. En un principio, en 2017, se impusieron límites de captura sobre la captura cerquera por tipo de lance pero éstos se sustituyeron a mediados del año por una ampliación de 10 días de la veda temporal ([C-17-02](#)). Recientemente, ha suscitado preocupación el número cada vez mayor de lances cerqueros sobre objetos flotantes ([IATTC-94-03](#), [FAD-04-01](#), [IATTC-95-01](#)). Este aumento de lances se correlaciona positivamente con estimaciones cada vez mayores de mortalidad por pesca (FAD-05 INF-D) y se han recomendado medidas de ordenación precautorias adicionales (SAC-12-08; SAC-12-16). El presente documento resume información presentada durante los últimos años con relación a las opciones de ordenación; se puede consultar más información en [IATTC-90-04d\(i\)](#), [IATTC-90 INF-B](#), [IATTC-90 INF-B Adenda 1](#), [IATTC-91-03a](#), [IATTC-91-03a Adenda 1](#) y [SAC-11 INF-M](#), entre otros documentos (ver la Tabla 1). Se reproducen los resultados de [IATTC-90 INF-B](#) en el Anexo 1 para facilitar la lectura.

Existen diversas cuestiones que deben tenerse en cuenta a la hora de evaluar medidas alternativas de conservación:

- a. Existe incertidumbre en las estimaciones de la condición de las poblaciones.
- b. Las distintas pesquerías y tipos de lance cerquero afectan cada especie en grados distintos.
- c. La magnitud de las medidas de conservación requeridas varía entre especies.
- d. La eficacia de cada medida alternativa de conservación varía entre especies.
- e. No se puede determinar la eficacia de algunas de las medidas de conservación con los conocimientos de los que se dispone actualmente.
- f. Existe incertidumbre en la eficacia estimada de todas las medidas alternativas de conservación, para algunas más que para otras.
- g. La eficacia de las medidas de conservación puede variar de un año a otro.
- h. La eficacia de las medidas de conservación puede cambiar si las pesquerías cambian su comportamiento.
- i. Algunos de los datos necesarios para el desarrollo de medidas de ordenación aplicables a la flota entera pueden no estar disponibles para buques cerqueros pequeños¹.
- j. El esfuerzo de pesca (por ejemplo, capacidad de la flota, días de pesca, número de lances, o número de plantados “activos”) se utiliza para controlar la mortalidad por pesca F de las pesquerías de cerco; se parte del supuesto de que ambos son directamente proporcionales. Sin embargo, puede que no sea el caso.
- k. En general, una reducción en la captura de juveniles generará un mayor beneficio en términos del impacto de la pesca sobre la población que la misma reducción de tonelaje en la captura de adultos.
- l. La necesidad de medidas de conservación adicionales ha sido motivada, en parte, por el aumento en la capacidad cerquera y, por lo tanto, es esa pesquería la que requiere controles mayores y no la de palangre.
- m. La necesidad de medidas de conservación adicionales ha sido motivada, en parte, por el aumento en el número de lances sobre objetos flotantes y, por lo tanto, es ese tipo de lance el que más requiere medidas adicionales.
- n. No se espera que los aumentos de capacidad cerquera se traduzcan en aumentos iguales en el esfuerzo de pesca por los tres tipos de lance (es decir, sobre delfines, sobre cardúmenes no asociados y sobre objetos flotantes).

¹ Buques con capacidad de acarreo <363 t.

- o. Los buques cerqueros de clases 1-3 de la CIAT no quedan cubiertos por las principales medidas de ordenación.
- p. Medidas de conservación más complejas y estrictas pueden poner en riesgo la calidad de los datos recolectados para fines de control de cumplimiento e investigación (por ejemplo, evaluaciones de poblaciones).
- q. Posiblemente sea necesario diseñar medidas de ordenación de tal manera que se minimice su impacto sobre la calidad de los datos recolectados para fines de control de cumplimiento e investigación.

2. REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA FLOTA CERQUERA

Una medida de ordenación obvia ante el aumento de capacidad es la reducción de dicha capacidad. Sin embargo, no parece ser una opción ya que se siguen concediendo solicitudes de capacidad adicional. Además, la capacidad no siempre es igual debido a factores como las características de los buques y las modalidades de pesca, la tecnología utilizada y la habilidad de los capitanes de pesca. Por lo tanto, las reducciones de capacidad suelen dar lugar a que los buques menos eficientes dejen la pesquería, lo cual minimiza el beneficio de la reducción de capacidad.

El aumento de la capacidad de la flota cerquera es uno de los principales motivos por los que se requieren días adicionales de veda para gestionar las poblaciones de atunes tropicales en el OPO. El efecto del aumento de capacidad se ha evaluado a nivel de flota entera. El único ajuste que se realizó para tener en cuenta las diferencias en el comportamiento pesquero entre buques fue para los buques que realizan un solo viaje en un año (bajo la disposición especial del párrafo 12 de la resolución [C-02-03](#); [CAP-18-03](#)), cuya capacidad se cuenta sólo en una cuarta parte. Se ha identificado una relación positiva y estadísticamente significativa, aunque débil, entre la mortalidad por pesca y la capacidad (Maunder y Deriso, 2014). Es posible que esta relación global sea débil debido a que la relación entre mortalidad por pesca y capacidad depende de una serie de factores específicos de los buques, entre ellos el número de días de pesca, los tipos de lances realizados, el equipo utilizado (por ejemplo, el uso de un helicóptero) y la eficacia de pesca (por ejemplo, habilidad del capitán). En el resto de esta sección se abordan algunas de las dificultades asociadas con el uso de estos factores para explicar su impacto sobre la relación entre mortalidad por pesca y capacidad.

La relación entre días de pesca y capacidad varía de un año a otro, lo cual complica el desarrollo de una relación que se pueda utilizar con fines de ordenación. Las comparaciones entre el número de días de pesca, ponderado por capacidad, y la pesca de capacidad revelan diferencias en los cambios relativos entre años ([IATTC-91-03a](#), [IATTC-91-03a Adenda 1](#)). Por otra parte, resulta problemático predecir el número de días de pesca y la capacidad para un año incompleto. Solamente se puede calcular de manera fiable el número de días de pesca una vez que se cuenta con todos los datos de la flota, lo cual ocurre varios meses después de la pesca, o bien, para obtener cálculos en tiempo casi real, debe realizarse una aproximación basada en el número de días en el mar. Actualmente, solamente se predice la pesca de capacidad durante un año para años parciales ([CAP-18-03](#)) (con el fin de brindar asesoramiento de ordenación sobre la duración de la veda temporal). En promedio, los valores predichos son un tanto por ciento inferiores a los valores reales calculados al final del año ([Tabla 2](#)); sin embargo, esta diferencia corresponde a varios días adicionales de veda.

Resulta problemático asociar la capacidad con el tipo de lance porque los buques no realizan exclusivamente un solo tipo de lance cerquero. La forma más sencilla de asignar capacidad a los tipos de lance consistiría en suponer que los buques que cuentan con un límite de mortalidad de delfines (LMD) del APICD pescan principalmente sobre atunes asociados a delfines y que los buques sin LMD pescan principalmente sobre atunes asociados a objetos flotantes. Sin embargo, no todos los buques con LMD realizan una gran proporción de sus lances sobre delfines ([SAC-10 INF-K](#)) y una gran proporción de los lances que

realizan muchos de los buques son combinaciones de lances no asociados y lances asociados a delfines o bien de lances no asociados y lances asociados a objetos flotantes. Se necesita un análisis más profundo de los patrones de los tipos de lance de cada buque para definir mejor la capacidad y determinar cómo influye en la captura por especie ([SAC-08-06d](#)).

El cambio en la capacidad varía por año, estatus de LMD y método de cálculo, lo cual dificulta el pronóstico de cambios de capacidad. Por ejemplo, los resultados muestran que la capacidad incrementó en 2016, con respecto a 2015, para los buques de clase 6, tanto con y sin LMD, mas no para los buques de clases 4 y 5 ([IATTC-91-03a](#), [IATTC-91-03a Adenda 1](#)). No obstante, no se utilizaron datos de buques de clases 1 a 5 en algunos análisis ya que no se obtienen datos de bitácora de todos los viajes de dichos buques. Cabe notar que la inclusión de estos buques en el análisis afectaría únicamente la categoría ‘sin LMD’ ya que sólo se asignan LMD a los buques de clase 6.

3. VEDAS TEMPORALES

3.1. VEDAS TEMPORALES PARA TODA LA FLOTA

El establecimiento de periodos del año en que se prohíbe por completo la pesca a una parte de la flota cerquera constituye actualmente la principal medida de ordenación empleada para los atunes tropicales en el OPO. Existen dos vedas temporales aplicables al OPO entero por año y los buques pueden elegir cuál acatar. Las vedas temporales se basan en el supuesto de que la mortalidad por pesca es proporcional al número de días de pesca y la capacidad de la flota (ver la sección anterior). La eficacia de la veda temporal puede variar según la época del año y entre tipos de lance (ver [IATTC-92 INF-C](#)). La restricción de la veda a un único periodo para todos los buques o la imposición de una veda de 31 días en los dos periodos actuales, aplicable a todos los buques, no cambió sustancialmente la eficacia de la medida existente ([IATTC-90 INF-B](#)).

3.2. VEDAS TEMPORALES POR TIPO DE LANCE

Se consideró prolongar la veda actual para controlar el aumento en el número de lances sobre objetos flotantes (OBJ) pero no se recomendó debido a la necesidad de pronosticar el número de lances ([SAC-11 INF-M](#)). Además, aumentar el número de días de veda para todos los buques afectaría la pesquería asociada a delfines (DEL) y la pesquería sobre cardúmenes no asociados (NOA), a pesar de que la evaluación actual indica que la población de aleta amarilla está sana ([SAC-11-07](#) y [SAC-11-08](#)). Implementar vedas limitadas a uno o varios tipos de lance puede ser una opción. En 2021, el personal recomienda una veda más larga aplicada tanto a los lances OBJ como NOA, con base en el número de lances OBJ del año anterior, para superar estos problemas ([SAC-12-08](#); [SAC-12-16](#)). Al emplear el número de lances del año anterior, se elimina la necesidad de un seguimiento en tiempo real y pronósticos del número de lances y es posible utilizar algoritmos de clasificación para comprobar el tipo de lance registrado y realizar los ajustes pertinentes.

Una inquietud específica con respecto a los plantados en el contexto de vedas temporales es que pueden sembrarse antes de una veda y dejarse en el mar para “pescar” durante la veda, lo cual disminuye potencialmente la eficacia de la veda. Podría lograrse una interrupción completa de la pesca asociada a los plantados al exigir que se retiren todos los plantados del agua antes del inicio de la veda, pero es necesario tener en cuenta la factibilidad de cumplir con tal requisito.

4. LÍMITES DE CAPTURA

Los límites de captura son fáciles de entender, se utilizan en todo el mundo y la CIAT trabaja con ellos desde hace mucho tiempo. Para determinar el límite de captura apropiado en relación con la regla de control de extracción de F_{RMS} , es necesario estimar la biomasa de la población en el año en que se aplica

el límite de captura. Esto no es lo mismo que utilizar simplemente el rendimiento máximo sostenible (RMS), que se basa en la biomasa promedio de la población, como límite de captura. Las evaluaciones de población hacen proyecciones de la biomasa futura pero éstas no se utilizan para calcular límites de captura. Los límites de captura utilizados en 2017 se basaron en la captura promedio en los años utilizados en la evaluación para calcular el multiplicador de F . Se parte del supuesto de que, si el multiplicador de F en esos años está próximo a 1, la captura deberá estar cercana al nivel correspondiente a la regla de control de extracción de F_{RMS} . Sin embargo, lo anterior supone también que la abundancia de la población en el año correspondiente al límite de captura es la misma que en los años utilizados para calcular el multiplicador de F . Lamentablemente, los atunes tropicales viven poco tiempo y su abundancia fluctúa considerablemente, por lo que el tamaño de la población puede variar considerablemente de un año a otro, lo cual influye en los niveles de captura apropiados. Lo anterior es especialmente cierto en el caso de pesquerías que capturan atunes juveniles (por ejemplo, la pesquería sobre plantados) y que por lo tanto involucran solamente unas cuantas cohortes, de tal manera que las variaciones en el reclutamiento tendrán un impacto considerable sobre la abundancia de atunes vulnerables a la pesquería.

Los límites de captura requieren un seguimiento oportuno para que la pesquería pueda ser vedada o restringida una vez alcanzado el límite. La CIAT cuenta con un sistema de informes semanales de observadores en el mar, que podría utilizarse para brindar una estimación de la captura en tiempo casi real. Sin embargo, en el sistema de informes semanales no se dispone de datos sobre la captura de algunos buques de clases 1 a 5, por lo que en tales casos deberán predecirse. Por otra parte, aunque sí se dispone de métodos de corrección de la composición por especies para ajustar la captura anual, con lo que se obtienen las mejores estimaciones científicas que se utilizan en las evaluaciones, no existe actualmente metodología de ese tipo para datos de capturas a nivel de lance o a nivel de viaje. Por consiguiente, las estimaciones de capturas por especie en tiempo casi real podrían resultar sesgadas. De hecho, los límites de captura de 2017 para los lances sobre objetos flotantes se basaron en la captura total combinada de patudo y aleta amarilla, con el fin de reducir la influencia de la identificación errónea de especies. Los descartes deberán incluirse en las capturas utilizadas para evaluar los límites de captura; sin embargo, no forman parte de la Mejor Estimación Científica (BSE) y no se dispone de datos sobre los descartes por parte de buques de clases 1 a 5 que no llevaban observador.

La ventaja de los límites de captura es que no dependen de la capacidad de la flota o del buque y, por lo tanto, no son sensibles a los problemas del cálculo de la capacidad o a cambios en la capacidad. En general, cuando aumenta la capacidad, la pesquería alcanza más pronto el límite de captura, lo que se traduce en mayores vedas de pesquerías. Además, si se establecen los límites de captura por especie, dado que los principales métodos de pesca (la pesca asociada a delfines y la asociada a objetos flotantes) capturan diferentes especies y edades, automáticamente tendrán en cuenta la posibilidad de que un aumento de capacidad afecte principalmente un tipo de lance determinado.

Se debe tener cuidado a la hora de elegir el conjunto de datos adecuado para calcular los límites de captura a fin de asegurar que concuerden con los datos utilizados para velar por su cumplimiento. Por ejemplo, tal como se indicó anteriormente, la composición por especies de la captura que se utiliza en las evaluaciones se basa en datos de composición por especies de muestreo en puerto, pero los datos de informes semanales que pudieran utilizarse para el seguimiento de los límites de captura no están ajustados por el muestreo de composición por especies. Si existe un sesgo en las estimaciones de la composición por especies de los observadores, las bitácoras o las enlatadoras, existirá también un sesgo a la hora de determinar en qué momento se alcanza el límite. Por ejemplo, si el seguimiento de los límites de captura se basa en las estimaciones de los informes semanales, que no están ajustadas para el muestreo de composición por especies, puede ser conveniente basar los límites en datos contenidos en la base de datos de captura y esfuerzo (CAE) de la CIAT, que tampoco están ajustados para el muestreo de composición por especies.

El límite de captura también podría ajustarse para el multiplicador de F estimado por la evaluación para asegurarse de que el límite quede igual a la aplicación de la regla de control de extracción de F_{RMS} . Si el multiplicador de F no es igual a 1, da a entender que la captura promedio durante el periodo en cuestión no corresponde a la aplicación de F_{RMS} . El método más sencillo consistiría en suponer que deberá ajustarse la captura en proporción al multiplicador de F , aunque ese supuesto no es estrictamente correcto.

4.1. LÍMITES DE CAPTURA TOTAL

Lo más sencillo es imponer un límite de captura total a la flota entera. Se debe tomar una decisión sobre la manera en que se veda o se restringe la pesquería cuando se alcanza un límite de captura. La medida de ordenación adoptada podrá ir desde la veda total de la pesquería para todos los buques cerqueros, independientemente de la especie que alcance su límite, hasta prohibir la captura de una especie determinada o un tipo de lance determinado. Las vedas temporales actuales se aplican a todos los tipos de lance cerquero, mientras que los límites de captura de 2017 se establecieron por tipo de lance. Cualquier medida que no sea la veda total de todas las pesquerías de cerco redistribuirá el esfuerzo desde el método de pesca vedado hacia otros métodos de pesca.

Puede haber variación espaciotemporal en la distribución de cada especie bajo una cuota de capturas. Por lo tanto, es importante que los buques pesqueros cuenten con información sobre la distribución espacial actual de cada especie para que puedan evitar especies sometidas a cuotas cuando proceda (por ejemplo, cuando el buque haya alcanzado su cuota). Se han desarrollado modelos de hábitat para proporcionar a los responsables de tomar decisiones y a los usuarios de los recursos mapas de alta probabilidad de captura de especies específicas (por ejemplo, de patudo) en tiempo casi real ([SAC-10 INF-D](#)). El método adoptado para realizar pronósticos a escala estacional puede ayudar a los usuarios finales a desarrollar medidas de conservación eficaces basadas en las capturas.

Los límites de captura total presentan varias desventajas. Por ejemplo, como sucede frecuentemente con los límites de captura, pueden ocasionar una “carrera para pescar” en la que los buques se apresuran a pescar lo más posible antes de que se alcance el límite. La fiabilidad de los informes también puede suponer un problema conforme las medidas de conservación se vuelven más complicadas y estrictas. En [Squires et al. \(2017\)](#) se encuentra una discusión extensa de las ventajas y desventajas de los límites de captura, así como una comparación con los límites de esfuerzo.

Para implementar adecuadamente los límites de captura basados en la regla de control de extracción de F_{RMS} , es necesario predecir la abundancia de la población que es vulnerable a la pesquería o algún sustituto de esta cantidad. Actualmente, las medidas de ordenación se determinan, teóricamente, en julio o agosto para el (los) siguiente(s) año(s) con base en evaluaciones que utilizan datos del año anterior. Esto significa que se debe hacer una proyección de la población a dos o más años en el futuro (según sea una medida de ordenación plurianual o no) para calcular el límite de captura adecuado. La incertidumbre que existe en estas predicciones comprende incertidumbre en la estimación de parámetros (tal como se presenta en las gráficas de Kobe), incertidumbre en la estructura de los modelos (tal como se presenta en los análisis de sensibilidad y el análisis de riesgos reciente; [SAC-11-08](#)), variación futura en el reclutamiento (de la que se da cuenta en los intervalos de confianza de las proyecciones) e incertidumbre en los niveles de capturabilidad y esfuerzo. No se ha hecho un análisis minucioso de esta incertidumbre, pero probablemente sea considerable, tal como lo indican estudios previos no publicados para el atún de aleta amarilla.

Como alternativa al uso de predicciones de abundancia por modelado, se podría utilizar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) como sustituto de la abundancia, al suponer que la CPUE es proporcional a la abundancia. Este método es similar a los incrementos de captura estacionales empleados previamente por la CIAT. Sin embargo, existen diversos factores que pueden invalidar este supuesto de proporcionalidad, entre ellos la medida de esfuerzo utilizada (días de pesca, número de lances, etc.) y cambios en la

capturabilidad con el paso del tiempo. Además, la CPUE tendría que ser bastante reciente para asegurar que represente la abundancia actual. Los datos de CPUE más recientes disponibles serían los datos de captura por pesca de capacidad provenientes de los informes semanales. Los límites de captura (CL) para el año 2022, por ejemplo, podrían calcularse al ajustar la captura promedio (C) durante 2017-2019 por la razón de la CPUE acumulativa a mitad de año en 2022 respecto de la CPUE promedio a mitad de año durante los años 2017 a 2019. La CPUE se calcula como la captura acumulativa en el informe semanal de la CIAT (CWR) en el punto medio del año dividida por la suma de la capacidad operativa semanal durante el primer semestre del año ($CPUE = CWR/suma(capacidad\ semanal)$). Así:

$$CL_{2022} = [(C_{2017}+C_{2018}+C_{2019})/3]*CPUE_{2022}/[(CPUE_{2017}+CPUE_{2018}+CPUE_{2019})/3]$$

Este método se ve afectado por todos los problemas relacionados con la definición de la capacidad y su relación con la mortalidad por pesca, tal como se ha descrito anteriormente. Otra alternativa al uso de predicciones de abundancia por modelado consistiría en utilizar el modelo de reducción intraanual para el atún aleta amarilla ([Maunder, 2010](#)) para estimar la abundancia. Este método no ha sido evaluado para las demás especies.

4.2. LÍMITES DE CAPTURA POR TIPO DE LANCE

El tipo de lance es una de varias características de las pesquerías que pueden utilizarse a la hora de establecer límites de captura para mejorar la eficacia de la medida de ordenación. Los límites de captura de 2017 se establecieron con base en el tipo de lance debido a que la composición por especies de la captura varía según el tipo de lance. Los lances asociados a delfines capturan principalmente aleta amarilla grande, mientras que los lances asociados a objetos flotantes capturan principalmente barrilete, aunque con cantidades considerables de patudo y aleta amarilla juveniles. Los lances no asociados capturan una mezcla de las tres especies, pero principalmente barrilete y aleta amarilla. Los límites de captura de 2017 se aplicaron solamente a los lances asociados a objetos flotantes y a delfines. El límite establecido para los lances sobre objetos flotantes se aplicaba al aleta amarilla y al patudo combinados para reducir los problemas con la identificación errónea de especies. El límite para los lances asociados a delfines se aplicaba sólo al aleta amarilla.

La mayoría de los problemas con los límites de captura total, si no es que todos, se plantean también con otros tipos de límites de captura, incluidos los límites de captura por tipo de lance. Sin embargo, el seguimiento y la aplicación pueden tornarse más complicados a medida que los límites de captura se van desglosando por categorías. Por ejemplo, es difícil velar por el cumplimiento de los límites por tipo de lance ya que muchos buques hacen uso de diferentes tipos de lance y la proporción de cada tipo de lance puede variar considerablemente con el tiempo. Además, puede resultar necesario abordar la ambigüedad en la designación de los tipos de lances mediante un límite combinado aplicable a los lances sobre objetos flotantes y los lances no asociados. Por último, si no se imponen límites de captura sobre todos los tipos de lance, como fue el caso con los lances no asociados en el límite de captura aplicado en 2017, puede que se redirija el esfuerzo hacia el (los) tipo(s) de lance no sujeto(s) a límites una vez alcanzado el límite de captura de los demás tipos de lance.

La adopción de límites de captura en 2017 puso de relieve una gran desventaja del enfoque basado en límites de captura. En 2017 se dieron altas tasas de captura y el límite de captura se alcanzó mucho antes de que hubiesen entrado en vigor los días adicionales de veda. Esto llevó a la CIAT a llevar a cabo una reevaluación intraanual de la ordenación y se tomó la decisión de volver a ampliar el periodo de veda en vez de mantener los límites de captura. El aumento en las tasas de captura se debió probablemente a una mayor abundancia derivada de un buen reclutamiento a la pesquería, lo cual habría producido tasas de mortalidad por pesca inferiores a F_{RMS} . Sin embargo, también puede deberse a una mayor capturabilidad derivada de cambios en condiciones ambientales o a mejoras tecnológicas, lo cual habría producido tasas

de mortalidad por pesca superiores a F_{RMS} .

Toda evaluación de límites de captura por tipo de lance debe tener en cuenta la proporción de la captura correspondiente a una especie determinada por cada tipo de lance y la talla de los peces capturados. Una reducción determinada en la captura no corresponde necesariamente a una reducción proporcional equivalente en la tasa de mortalidad por pesca aplicable a la población. En general, una reducción de tonelaje en la captura de peces pequeños tendrá un beneficio mayor, en términos del impacto que tiene la pesquería sobre la población, al que se obtendría con una reducción semejante en la captura de peces grandes. Por ejemplo, el efecto sobre la población de una reducción en la captura de aleta amarilla en la pesquería sobre objetos flotantes será de 2 a 3 veces mayor que la misma reducción en la captura distribuida de manera proporcional entre todas las pesquerías que capturan aleta amarilla.

4.3. LÍMITES DE CAPTURA POR CPC

Se podrían establecer límites de captura para cada CPC, que a su vez podrían dividirse en categorías como tipo de lance, buque o compañía pesquera.

4.4. LÍMITES DE CAPTURA BASADOS EN CAPTURAS EN ZONAS ECONÓMICAS EXCLUSIVAS (ZEE) Y EN ALTA MAR

Se podrían establecer límites de captura para cada una de las zonas económicas exclusivas (ZEE) en el OPO y uno más para la alta mar. La pesca podría continuar en cualquier ZEE o en alta mar hasta que se alcanzara cada límite. Un sistema de este tipo se evaluó en el documento [IATTC-90 INF-B](#) para el periodo entre el 1 de febrero y el 30 de junio, un periodo en que no está en vigor ninguna otra medida de conservación ([Anexo 1](#)).

4.5. LÍMITES DE CAPTURA POR BUQUE INDIVIDUAL

Se podrían establecer límites de captura para cada buque individual para dar mayor flexibilidad a cada buque y promover el desarrollo de técnicas para evitar especies más vulnerables (por ejemplo, el patudo en la pesquería sobre objetos flotantes). Los límites podrían estar basados en el historial de captura o la capacidad de pesca. El establecimiento de límites en función de la capacidad de pesca puede basarse en uno de dos escenarios que pueden producirse cuando se implementan límites individuales sobre lances. El primer escenario supone que cuando a un buque se le impone un límite, cambiará su comportamiento para capturar hasta ese límite incluso si históricamente no capturaba esa cantidad de peces. La desventaja de este método es que es posible que algunos buques tengan límites muy inferiores a su captura histórica y si los demás buques no pueden o no están dispuestos a cambiar su estrategia de pesca, el límite conjunto establecido sería demasiado bajo. El segundo escenario supone que los buques seguirán pescando de la misma forma que antes, de tal manera que no capturarán hasta el límite en caso de tener una captura histórica baja. Este método permitirá límites de captura más altos para todos los buques y más que nada restringirá solamente a los buques que históricamente capturaban una gran cantidad de atún, pero si los buques que históricamente capturaban poco de esa especie son capaces de cambiar su estrategia de pesca para capturar más, la captura será mucho más alta de lo deseado. En general, este método no es apto para las principales especies objetivo (por ejemplo, el atún de aleta amarilla en la pesquería asociada a delfines) porque asume que los buques que no capturaban su límite por buque individual (LBI) anteriormente no lo capturarán en el futuro, aunque en realidad es probable que los buques intenten maximizar su captura objetivo en relación con el LBI. Otra opción sería distribuir los límites de captura entre los buques con base en una combinación de captura histórica y capacidad de pesca, o bien algún otro criterio.

Los LBI padecen la mayoría de los problemas relacionados con los límites de captura global, si no es que todos. Por ejemplo, los límites deberán basarse en la abundancia actual de las poblaciones. Los LBI podrían establecerse de forma proporcional al límite global para que pudieran ajustarse automáticamente cada

año mediante los métodos descritos para los límites globales.

Uno de los beneficios del sistema de LBI es que, si se implementa adecuadamente, los buques que históricamente han capturado grandes cantidades de atún patudo y de aleta amarilla son los que más deberán disminuir sus capturas. Para prevenir que el sistema de LBI produzca niveles de captura más altos debido a cambios en el comportamiento pesquero, puede combinarse con un límite de captura global, ya sea por país o simplemente un límite total por flota. Se debe tener cuidado a la hora de elegir los buques a los que se les asignarán los LBI si es que la asignación se basa en su captura combinada de aleta amarilla y patudo ya que algunos buques que históricamente capturaban grandes cantidades de aleta amarilla podrían pasar a capturar más patudo o viceversa.

Se ha examinado anteriormente el uso de LBI para reducir la captura de atún patudo en la pesquería de cerco en el OPO. Los documentos [SAC-04-11](#) y [IATTC-82 INF-A](#) tratan las múltiples cuestiones logísticas que deben abordarse antes de implementar LBI (por ejemplo, la transferibilidad de límites, los cambios de tipos de lance, la aplicación, el seguimiento y la identificación de especies). Se presentan ejemplos de LBI, la manera en que se calculan y más detalles en los documentos [IATTC-90 INF-B Adenda 1](#), [IATTC-91-03a](#) y [IATTC-91-03a Adenda 1](#).

5. VEDAS ESPACIALES

Se pueden utilizar vedas espaciales en aras de la conservación de una especie determinada o un componente de una población (por ejemplo, juveniles) si existen diferencias en la distribución espacial entre especies o componentes de la población. La eficacia de la veda dependerá del lugar y del momento en que se realice. Variaciones anuales en la distribución espacial de las poblaciones provocarán cambios en la eficacia de la veda con el paso del tiempo. Para evaluar el beneficio de las vedas espaciales, es necesario hacer supuestos sobre la redistribución espacial del esfuerzo fuera de la zona de veda. Frecuentemente estas supuestos son difíciles o imposibles de validar, lo que suma incertidumbre a la estimación de la eficacia de una veda espacial. La redistribución de esfuerzo también se complica por la posibilidad de que los buques cambien su comportamiento pesquero. Las vedas espaciales suelen ser eficaces sólo para una o unas pocas especies y pueden aumentar la captura incidental de otras especies o reducir la captura de otras especies objetivo. Una ventaja de las vedas espaciales sobre las temporales es que permiten a las pesquerías seguir operando durante todo el año. Sin embargo, debido a la fidelidad espacial de ciertas especies, pueden dar lugar a reducciones locales.

La ordenación de atunes tropicales por parte de la CIAT incluye actualmente una veda espacial. Esta veda, diseñada para reducir la captura de patudo y aleta amarilla juveniles, afecta una zona conocida como el “corralito” (96°-110°O entre 4°N y 3°S) del 29 de septiembre al 29 de octubre y se estima que, en términos de conservación del patudo, equivale a vedar la pesca cerquera en todo el OPO durante unos 3 días. El efecto sobre el atún aleta amarilla es mucho menor ya que la mayor parte de la captura de aleta amarilla se realiza fuera de esta zona. El documento [IATTC-90 INF-B Adenda 1](#) presenta varios análisis, basados en datos de 2012-2015, para evaluar el impacto de una ampliación espacial de la veda del “corralito” durante un periodo adicional de entre 1 y 5 meses de febrero a junio (un periodo en que no está en vigor ninguna otra medida de conservación). Para este análisis, se fijaron los límites norte y sur del “corralito” ampliado en 5°N y 5°S, respectivamente, y el límite oeste se desplazó hacia el oeste, en incrementos de 5°. El número equivalente de días de veda para el patudo aumenta de manera lineal conforme avanza el límite oeste hacia el oeste, pero la magnitud varía según el mes. Los meses de mayo y junio alcanzaron una equivalencia de unos 12 días en 150°O y se determinó que una veda de febrero a junio hasta 110°O equivalía a 11 días aproximadamente. Por ende, se concluyó que la veda del “corralito” se tendría que ampliar hacia el oeste y por más de un mes para lograr reducciones considerables en las capturas. En el momento del análisis, se requerían 17 días adicionales de veda en el OPO entero, lo cual, según se ha determinado,

equivale, por ejemplo, a una veda de febrero a abril hasta 145°O, de febrero a junio hasta 120°O, de marzo a mayo hasta 130°O o de mayo a junio hasta 135°O.

El control del cumplimiento de las vedas espaciales mejoraría con la adopción de un procedimiento para acceder a todos los datos provenientes del Sistema de Seguimiento de Buques (VMS), que es obligatorio para todos los buques. A falta de datos del VMS, no sería posible realizar un control independiente para los buques de clases 1 a 5, mientras que para los buques de clase 6, se tendría que realizar el control a partir de datos de observadores.

En resumen, se estimó que las vedas espaciales en la parte oeste del OPO son eficaces para reducir la captura de atún patudo, pero en general tienen que ser amplias y/o de larga duración para producir el impacto deseado. Las vedas espaciales evaluadas en trabajos anteriores, incluso aquellas que se contemplaron específicamente con fines de ordenación del atún aleta amarilla, no disminuyeron sustancialmente la captura de aleta amarilla (ver [SAC-07-07e](#), [IATTC-90 INF-B](#) y [IATTC-90 INF-B Adenda 1](#)). El anexo A del documento [IATTC-90 INF-B](#) presenta la distribución por talla de la captura por cuadrado de 5 grados y puede utilizarse para evaluar cualitativamente la talla del atún capturado en una veda espacial si es que la talla de los peces constituye un factor en la evaluación de medidas de ordenación. El uso de la ordenación dinámica del océano para definir vedas estacionales adaptativas podrá mejorar la eficacia de las vedas espaciales (por ejemplo, [SAC-10 INF-D](#)).

6. LÍMITES RELACIONADOS CON LOS PLANTADOS

Con la tecnología que existe ahora en la pesquería sobre objetos flotantes y el uso casi exclusivo de plantados en dicha pesquería (en lugar de objetos flotantes naturales), el esfuerzo de búsqueda ha pasado de los buques a los plantados. Los plantados pueden estar equipados de ecosondas y aparatos de comunicación por satélite, de modo que resulta posible determinar la biomasa aproximada de peces en un plantado sin que el buque tenga que visitarlo. Este equipo también proporciona a los pescadores el historial de localización de cada plantado, el cual puede dar una indicación de su propensión a contar con atunes asociados, con el uso de datos ambientales obtenidos por detección remota en conjunto con los conocimientos y experiencia de los pescadores. Esto significa que es posible que el buque utilice información sobre la distancia hasta un plantado, su historial de deriva y un sustituto de la biomasa global en el plantado para determinar en cuál(es) plantado(s) se deberá pescar en un día determinado. Lo anterior implica que entre más plantados se siembren, más “buscan” los plantados, lo cual puede ocasionar mayores tasas de capturas y/o un mayor número de lances. Por lo tanto, limitar la disponibilidad de plantados mediante, por ejemplo, la reducción del número de plantados sembrados o la limitación del número de plantados activos permitidos por día para cada buque, podría reducir las capturas de atún. No se dispone de información sobre el número total de plantados en el mar, por lo que la investigación se ha centrado en el número de siembras de plantados registradas por observadores en el mar en buques de clase 6 y los datos sobre boyas activas notificados por buques en virtud de la resolución [C-17-02](#).

Los buques cerqueros del OPO emplean estrategias de pesca distintas, lo cual complica el desarrollo de medidas de ordenación relacionadas con los plantados. Las estrategias de pesca se pueden agrupar en las siguientes clasificaciones: 1) una tendencia a realizar lances sobre delfines, frente a lances sobre objetos flotantes y lances no asociados; y luego, entre los buques que realizan lances sobre objetos flotantes, 2) una tendencia a realizar lances sobre objetos flotantes sobre plantados propios del buque, frente a 3) lances sobre objetos que se encuentren a la deriva y/o sobre plantados de origen desconocido ([SAC-08-06d](#); [FAD-05 INF-A](#)). Los buques que pescan principalmente sobre sus propios plantados tienden a pescar más lejos de la costa y siembran más plantados. A partir de un análisis de datos de observadores de 2012 a 2015, se determinó que la relación global entre el número de siembras de plantados y el número de lances sobre objetos flotantes se caracteriza por una relación creciente y no lineal que empieza a llegar a

una asíntota a varios cientos de siembras ([SAC-08-06d](#)). Sin embargo, esta relación no lineal es diferente entre los buques que pescan principalmente sobre sus propios plantados y aquellos que realizan una mayor proporción de lances sobre otros tipos de objetos flotantes. Entre 2012 y 2015, se identificó una relación creciente débil pero estadísticamente significativa entre la captura por lance estandarizada y el número de siembras de plantados por buque para los buques de clase 6 que realizaban lances principalmente sobre plantados que sembraban ellos mismos, en dos de los cuatro años; se observó también una relación creciente en los otros dos años pero no fue estadísticamente significativa (Lennert-Cody et al., 2018). Estos resultados concuerdan con la hipótesis de que los buques pudieran beneficiarse de un aumento en el número de siembras de plantados ya que pueden intentar optimizar sus tasas de captura, incluso si el número de lances realizados no necesariamente incrementa junto con el número de siembras. No obstante, existe gran variabilidad en torno a las relaciones anuales y no se sabe si estos resultados serían aplicables a otros buques que realizan una proporción mucho mayor de sus lances sobre plantados encontrados por casualidad.

Existen múltiples opciones para limitar la actividad pesquera relacionada con los plantados y varias de ellas se han examinado recientemente con detalle ([SAC-11 INF-M](#)). En términos generales, se podría considerar imponer límites sobre las compras de boyas, el número de plantados llevados en el buque, el número diario de plantados activos, el número de siembras de plantados, el número de recuperaciones de plantados, la relación entre siembras y recuperaciones de plantados o el número de plantados que un buque tenga en el agua en un momento dado. Como alternativa, se podría vincular el número de plantados que el buque puede sembrar o el número diario de plantados activos por buque al volumen de bodega del buque. Sin embargo, con los datos disponibles es muy difícil evaluar qué tan eficaces serían estas medidas en la reducción de la mortalidad por pesca. Aunque sería preferible limitar el número total de plantados en el mar, más que el número de plantados activos o siembras de plantados, se desconoce actualmente el número de plantados en el mar así como sus efectos sobre las tasas de captura y esta información no se puede estimar con precisión con los datos de los que dispone el personal ([SAC-11 INF-M](#)). Según el análisis de datos de observadores, el número de siembras de plantados por parte de buques de clase 6 varía considerablemente y, tal como se ha señalado anteriormente, no existe una relación sencilla entre el número de siembras de plantados y el número de lances realizados sobre objetos flotantes ([IATTC-90 INF-B Adenda 1](#); [SAC-08-06d](#)). No se ha recomendado limitar las siembras de plantados porque el número de plantados en el mar dependería de las recuperaciones y es difícil realizar un control de las siembras (ver [SAC-11 INF-M](#) para saber más). En el documento [FAD-03 INF-A](#) se indica la información que debe obtenerse para evaluar mejor el efecto de los límites relacionados con los plantados.

Los límites que existen actualmente sobre la actividad relacionada con los plantados se han establecido respecto del número de plantados activos. Los límites se fundamentaron en datos relativos al número de siembras de plantados porque en el momento en que se redactó la resolución [C-17-02](#) no se disponía de datos sobre el número real de plantados activos. Si el objetivo es reducir la mortalidad por pesca, es probable que los límites tengan que ser mucho más bajos. De hecho, se estimó que para lograr una reducción del 13% en el número de lances sobre objetos flotantes, se requiere una reducción del 30% en los límites de plantados activos ([FAD-04-01](#)). Sin embargo, existe mucha incertidumbre en la relación entre el número máximo de plantados activos y el número de lances sobre objetos flotantes por buque. Se recomendó implementar limitaciones adicionales sobre el número de plantados activos, junto con límites sobre los lances sobre objetos flotantes, para detener el aumento en el número de lances sobre objetos flotantes ([SAC-11 INF-M](#)). Tal como se describió en el documento [SAC-11 INF-M](#), los límites sobre plantados activos por buque individual, basados en el uso histórico, probablemente constituyan los medios más eficaces para mantener el *statu quo* en términos de uso de plantados activos. Sin embargo, tanto la definición como el uso de plantados activos son complicados, lo cual probablemente reduciría la eficacia de los límites sobre plantados activos ([FAD-03 INF-A](#)). Se requiere mayor notificación de datos, así como mejores informes, para subsanar estas deficiencias ([SAC-11 INF-M](#)).

7. LIMITACIÓN DEL NÚMERO DE LANCES

También se puede limitar el número de lances para limitar la mortalidad por pesca. Dicho esto, dado que solamente se realiza un lance una vez que se ha encontrado atún, un límite sobre el número de lances puede asemejarse más a un límite de captura que a un límite de esfuerzo. Por ejemplo, si la abundancia de peces bajo un plantado es independiente del tamaño de la población total (es decir, si el tamaño de los cardúmenes no cambia con el tamaño de la población y se asocia un solo cardumen al plantado), la captura será proporcional al número de lances sobre plantados. Sin embargo, si el número de atunes bajo un plantado aumenta de manera proporcional con el tamaño de la población, entonces el número de lances funcionará como una medida más tradicional del esfuerzo y la captura será proporcional tanto al número de lances como al tamaño de la población. No está claro dónde queda la relación entre esos dos extremos. El aumento reciente en el número de lances sobre objetos flotantes (ver [SAC-10 INF-K](#) para consultar un desglose del aumento por estrategia de pesca) indica que existe un beneficio económico al realizar más lances y que podría ser necesario limitar el número de lances para garantizar que no aumente la mortalidad por pesca. Se ha encontrado una relación positiva entre el número de lances sobre objetos flotantes y la mortalidad por pesca en el OPO (FAD-05 INF-D).

El uso de límites sobre el número de lances sobre objetos flotantes en asociación con límites sobre los plantados activos fue recomendado por el personal para detener el aumento en el número de lances sobre objetos flotantes ([SAC-11 INF-M](#)), bajo el argumento de que esta medida limita directamente el esfuerzo y por ende la mortalidad por pesca. Si fuese conveniente efectuar una asignación, se podría hacer de varias maneras, por ejemplo a nivel de país o por buque. El seguimiento podría llegar a ser un problema para los buques de clases 1 a 5 porque en general no llevan observadores. Se podría hacer uso de algoritmos de filtración de datos para controlar el cumplimiento, pero no se haría en tiempo real y podría requerir un mayor muestreo en puerto. Se ofrece un análisis detallado de las ventajas y desventajas de los límites sobre los lances en el documento [SAC-11 INF-M](#).

7.1. LIMITACIÓN DEL NÚMERO DE LANCES OBJ POR DÍA

Se ha planteado la hipótesis de que el aumento en el número de lances sobre objetos flotantes (lances OBJ) puede deberse a la realización de un mayor número de lances por día. Históricamente, se realizaba un solo lance OBJ en la mañana, cuando los atunes se agrupaban alrededor del plantado. La realización de más lances OBJ en un mismo día podría provocar un aumento en el número de lances OBJ; reducir el número de lances por día a un solo lance podría representar una forma de limitar el número de lances OBJ. Sin embargo, en [SAC-07-07f\(ii\)](#) se muestra que el número de días de pesca también ha aumentado y que por lo tanto no ha cambiado el número de lances por día, ni tampoco la hora media de los lances. Para evaluar esta opción se requiere más información, como el porcentaje de lances que no son los primeros del día y la composición por especies y el volumen de captura de esos lances.

8. CONSIDERACIONES ADICIONALES AL SELECCIONAR MEDIDAS DE ORDENACIÓN

8.1. TALLA DE LOS PECES CAPTURADOS

El impacto sobre la mortalidad por pesca de un determinado tonelaje de peces capturados depende de la talla de los peces. En general, debido a que una tonelada de peces pequeños contiene más individuos que una tonelada de peces grandes, la captura de una tonelada de peces pequeños tendrá un impacto mayor sobre la mortalidad por pesca. Sin embargo, la mortalidad por pesca es diferente para diferentes edades y por lo tanto no existe una manera sencilla de medir la mortalidad por pesca. Además, si cambia la talla de los peces capturados, también cambia la definición de F_{RMS} . El impacto de un cambio en la talla de los peces capturados se evalúa mejor a través de las gráficas de impacto de la pesca, las cuales ilustran el impacto de la pesca sobre la biomasa reproductora y toman en cuenta tanto la captura total como la

estructura por edad de la captura.

8.2. CONSIDERACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

Existe mucha incertidumbre en la formulación de recomendaciones de ordenación y debe tenerse en cuenta. Bajo el enfoque precautorio para la ordenación pesquera, al dar cuenta de esta incertidumbre se da lugar a medidas de ordenación más exigentes. Existe incertidumbre en la estimación del multiplicador de F a partir de la evaluación debido a incertidumbre en los parámetros en la estimación de modelos e incertidumbre en la estructura de modelos. Existe incertidumbre en cuanto a la manera en que la capacidad se mide y se asocia a la predicción de la capacidad para el año en curso. Las relaciones entre capacidad, número de lances sobre objetos flotantes y mortalidad por pesca también son inciertas, lo cual suma incertidumbre ya que los aumentos en la capacidad se utilizan para ajustar el multiplicador de F y los aumentos en el número de lances sobre objetos flotantes han dado lugar a recomendaciones de ordenación adicionales. La capturabilidad también varía con el tiempo, de tal modo que, para un nivel de capacidad y periodo de veda estacional determinados, podrían resultar niveles distintos de mortalidad por pesca.

Las evaluaciones actuales del patudo y el aleta amarilla se basan en un análisis de riesgos que toma en cuenta la incertidumbre de modelos ([SAC-11-08](#)). El análisis de riesgos para el patudo arrojó una curva de riesgo bimodal con un conjunto de modelos pesimistas y un conjunto de modelos optimistas, lo cual incrementa la incertidumbre. El número de lances sobre objetos flotantes también ha aumentado de forma constante. Por lo tanto, se han recomendado medidas precautorias adicionales para la ordenación de los atunes tropicales en el OPO ([SAC-12-08](#)).

8.3. BUQUES CERQUEROS DE CLASES 1 A 4

Los buques cerqueros de clases 1 a 3 representan tan sólo alrededor del 1.1% y 1.4%, y los buques de clase 4 alrededor del 2.9% y 3.7%, de la captura de aleta amarilla y patudo, respectivamente, en la base de datos de captura y esfuerzo (CAE) de la CIAT ([IATTC-91-03a](#)). A los buques de clase 4 se les permite actualmente realizar un único viaje de una duración de hasta 30 días durante la veda, por lo que la veda afectaría solamente alrededor de la mitad de sus capturas potenciales durante el periodo de veda. La inclusión total de los buques de clases 1 a 4 en la veda estacional actual de 72 días disminuiría la captura sólo en un 0.4% y 0.6% para el aleta amarilla y el patudo, respectivamente, lo que equivale a 1 y 2 días de veda total en el OPO. Dicho lo anterior, los buques pequeños capturan aleta amarilla pequeño y estudios sobre el impacto de la pesca sugieren que el efecto producido es de 2 a 3 veces mayor que el impacto de una reducción en capturas de atunes grandes. Por lo tanto, en el caso del aleta amarilla, la reducción pudiera ser equivalente a unos 2 o 3 días de veda total en el OPO.

9. DISCUSIÓN

La eficacia de todas estas opciones de ordenación, en términos de reducción de capturas de aleta amarilla y patudo, queda sujeta a variaciones ([Tabla 3](#)) y por lo tanto también varían la duración de la veda y el impacto sobre la captura de barrilete. Ninguna de las opciones evaluadas anteriormente, a excepción de la reducción de la capacidad, las vedas temporales y los límites de captura, produjo reducciones sustanciales en la captura de aleta amarilla, aunque algunas vedas espaciales que incluyen la parte occidental del OPO parecen ser eficaces para el patudo. Muchas de las opciones tienen efectos diferentes sobre las diferentes especies, como consecuencia de las diferencias en la distribución espacial y la vulnerabilidad por especie de cada uno de los tres tipos de lance cerquero. Los lances asociados a delfines capturan predominantemente aleta amarilla, mientras que los lances sobre objetos flotantes capturan predominantemente barrilete, aunque también representan una proporción considerable de la captura de patudo. Por lo tanto, posiblemente resulte necesario combinar opciones para producir el efecto de ordenación deseado para todas las especies.

Recientemente, el personal examinó las ventajas y desventajas de diversas opciones para detener el aumento en el número de lances sobre objetos flotantes, así como soluciones potenciales para mitigar o compensar las desventajas asociadas ([SAC-11 INF-M](#)). El personal sopesó los beneficios para la ordenación frente a las deficiencias en materia de datos e infraestructura y concluyó que la mejor opción para mantener el *statu quo* y así evitar un aumento en la mortalidad por pesca dentro de un ciclo de ordenación sería un límite sobre los lances sobre objetos flotantes para todos los buques cerqueros, combinado con límites sobre el número de plantados activos diarios por buque. Anteriormente, se había recomendado un límite sobre los lances sobre objetos flotantes y lances no asociados combinados ([IATTC-94-03](#)), para contrarrestar la posibilidad de identificación errónea de lances y a raíz de que la evaluación del aleta amarilla indicaba que la condición del aleta amarilla, que se captura en los lances no asociados, pudiera ser objeto de preocupación. Sin embargo, esta medida no se adoptó debido a la posibilidad de una “carrera para pescar” y de que se sustituyan lances no asociados por lances sobre objetos flotantes ([SAC-11 INF-M](#)). Para los buques de clases 1 a 5, el aumento en el número de lances sobre objetos flotantes parece deberse a un cambio de lances no asociados por lances sobre objetos flotantes y no a un aumento en el número de viajes o buques que realizan lances sobre objetos flotantes ([SAC-10 INF-K](#)), lo cual apunta a que esto puede continuar. El personal ha dejado de apoyar este límite sobre los tipos de lance combinados por los motivos siguientes: 1) la condición de la población de aleta amarilla ya no es objeto de preocupación ([SAC-11-07](#)); 2) la posibilidad de rebasar los límites existentes sobre los lances OBJ bajo un límite de lances combinados resulta problemática; 3) el personal desarrolló recientemente un algoritmo de verificación de datos para identificar los tipos de lance mal notificados en los datos de observadores y desarrollará algoritmos similares para los datos de bitácoras (SAC-12-08). En su lugar, el personal recomienda una veda más larga tanto para los lances OBJ y NOA, con base en el número de lances OBJ del año anterior (SAC-12-08). El uso del número de lances del año anterior elimina la necesidad de seguimiento en tiempo real y pronósticos del número de lances, a la vez que permite utilizar algoritmos de clasificación para comprobar el tipo de lance registrado y realizar los ajustes pertinentes.

Históricamente, en ocasiones las vedas espaciales han reducido la cantidad de aleta amarilla o patudo pequeño capturado sin reducir necesariamente la captura total. Para determinar el impacto de las vedas espaciales sobre F_{RMS} , sería necesario tomar en cuenta la talla de los peces, mediante el modelo de evaluación, lo cual ha quedado fuera del alcance de análisis anteriores. En general, cuando se capturan peces pequeños, la tasa de explotación para un tonelaje de captura determinado es más alta debido a que se captura un mayor número de peces. Sin embargo, F_{RMS} también cambiará y los resultados serán sensibles a los supuestos sobre la mortalidad natural a diferentes edades. Por lo tanto, es difícil evaluar el impacto de medidas de ordenación destinadas a cambiar la talla de los peces capturados.

REFERENCIAS

- Lennert-Cody, C. E., Moreno, G., Restrepo, V., Román, M.H. and Maunder, M.N. 2018. Recent purse-seine FAD fishing strategies in the eastern Pacific Ocean: what is the appropriate number of FADs at sea? ICES Journal of Marine Science: 75(75): 1748-1757.
- Maunder, M.N. 2010. A depletion estimator for within-season management of yellowfin tuna. Managing Data-Poor Fisheries: Case Studies, Models & Solutions 1: 251–258.
- Maunder and Deriso. 2014. Evaluation of the Relationship between active purse-seine fishing capacity and fishing mortality in the eastern Pacific Ocean. IATTC SAR 15.
- Squires, D., Maunder, M. N., Allen, R., *et al.* 2017. Effort rights-based management. Fish and Fisheries, 18: 440-465.

TABLE 1. Documents relevant to the general topic of management options for the tuna fisheries in the EPO.**TABLA 1.** Documentos relevantes para el tema general de opciones de ordenación para las pesquerías atuneras en el OPO.

-	Plan para la ordenación regional de la capacidad de pesca	2005
PROP CAP-12 A-1	Proyecto de resolución sobre congelación y reducción de la capacidad de cerco	2011
CAP-12 PROP B-1	Hacia un nuevo plan de ordenación de la capacidad en el OPO	2011
CAP-11-04	Revisión del plan para la ordenación regional de la capacidad de pesca	2011
SAC-04-11	Cuotas de buque individual para buques cerqueros que pescan sobre dispositivos agregadores de peces	2013
SAC-04 INF-B	Capacidad de pesca y configuración de flota eficiente para la pesca cerquera de atún en el OPO: un enfoque económico	2013
SAC-04 INF-D	Opciones de ordenación: esquema de captura total permisible (CTP)	2013
PROP IATTC-85 H-1	Resolución sobre una gestión de capacidad aplicable a todos los segmentos de la flota	2013
PROP IATTC-85 H-2	Proyecto de resolución sobre la ordenación de la capacidad de pesca	2013
CAP-14 INF-A	Un mapa de ruta hacia un plan de gestión de capacidad en el OPO	2013
CAP-WS-04A	Capacidad objetivo para la flota atunera en el OPO	2014
SAC-07-07e	Evaluación preliminar de varias opciones para reducir las capturas de atún patudo: vedas espaciales y restricciones de las artes de pesca	2016
IATTC-90-04d(i)	Opciones de medidas de conservación en el OPO, 2016	2016
IATTC-90 INF-B	Medidas alternativas de ordenación para los atunes tropicales en el OPO	2016
IATTC-90 INF-B Adenda 1	Medidas alternativas de ordenación para los atunes tropicales en el OPO	2016
IATTC-91-03a	Evaluación de propuestas de conservación de atunes	2017
IATTC-91-03a Adenda 1	Evaluación de propuestas de conservación de atunes	2017
IATTC-92 INF-C	Efectos potenciales sobre las poblaciones de atunes de esquemas alternativos de ordenación	2017
SAC-08-06d	Análisis preliminar de la relación entre el número de siembras de plantados y el número de lances sobre plantados para la pesquería de cerco en el OPO	2017
Squires et al. (2017)	Comparación de límites basados en la captura y en el esfuerzo	2017
IATTC-93 INF-A	Respuestas a solicitudes de datos y análisis	2018
FAD-04-01	Ajustes de los límites actuales de plantados para cuadrar con las recomendaciones del personal para la ordenación de los atunes tropicales en el Océano Pacífico oriental	2019
SAC-10-10	Relación entre las características de los buques cerqueros y la mortalidad por pesca (proyecto J.2.a): Informe de avances	2019

SAC-10 INF-D	Desarrollo de medidas alternativas de conservación para el atún patudo en el Océano Pacífico oriental: un enfoque de ordenación dinámica del océano	2019
SAC-10 INF-K	Causas del aumento de lances sobre objetos flotantes en el Océano Pacífico Oriental en años recientes: un análisis (revisado)	2019
IATTC-94-03	Recomendaciones del personal sobre la ordenación y la recolección de datos, 2019	2019
SAC-11 INF-M	Ordenación de la pesquería de atunes tropicales sobre objetos flotantes en el OPO: información suplementaria sobre las medidas precautorias adicionales recomendadas por el personal	2020
SAC-12-08	Ordenación de la pesquería de atunes tropicales sobre objetos flotantes en el OPO: medidas precautorias adicionales recomendadas por el personal	2021
FAD-05 INF-D	Relación entre la mortalidad por pesca y el número de lances sobre objetos flotantes para el atún patudo en el Océano Pacífico oriental	2021

TABLE 2. Comparison of estimated and actual (based on full-year data) operating capacity.

TABLA 2. Comparación de la capacidad operativa estimada y real (basada en datos de año completo).

Año	Fecha	Informe	Capacidad (m ³)		Error de estimación (estimado/real)
			Estimada	Real	
2012	8 de mayo	IATTC-83-05c	214,422	217,687	0.99
2013	7 de abril	IATTC-85-03d	214,979	212,087	1.01
2014	2 de mayo	IATTC-87-03d	215,608	230,379	0.94
2015	19 de abril	IATTC-89-04d	236,089	248,428	0.95
2016	17 de abril	IATTC-90-04d (REV)	255,972	261,474	0.98
2017	30 de abril	SAC-08-11	263,283	263,018	1.00
2018	25 de marzo	IATTC-93-04	260,289	263,666	0.99
2019	N/A			265,085	
2020	N/A			239,687	

TABLE 3. Summary of advantages and disadvantages of the different management options.

TABLA 3. Resumen de las ventajas y desventajas de las diferentes opciones de ordenación.

Opción	Descripción	Ordenación		Seguimiento	
		Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Capacidad de la flota					
Total	Límite sobre la capacidad total de la flota.	El límite y la duración de la temporada de pesca son conocidos de antemano. Otorga flexibilidad a la industria en lo que respecta a aspectos operativos. Supone menos variabilidad e incertidumbre para la industria. No promueve una "carrera para pescar".	No se conoce bien su relación con el esfuerzo y <i>F</i> . Puede limitar la pesca de algunas especies innecesariamente. Puede provocar cambios en los tipos de lance y la composición por especies de las capturas.	Es fácil evaluar el cumplimiento. Se puede realizar el seguimiento en tiempo real.	Existen múltiples definiciones posibles de capacidad (operativa, activa, total, días de capacidad, etc.)
Tipo de lance	Límite sobre la capacidad de la flota por tipo de lance.	Permite un mayor control del esfuerzo por especie.	Un mismo buque puede realizar diversos tipos de lance.		Posible falsificación de los tipos de lance. No es posible realizar el seguimiento en tiempo real para la mayoría de los buques de clases 1 a 5.
Vedas temporales					
	Se veda la pesca en la totalidad del OPO por un periodo de tiempo.	Ya está aceptado y se utiliza. El límite y la duración de la temporada de pesca son conocidos de antemano. Otorga flexibilidad a la industria en lo que respecta a aspectos	Puede limitar la pesca de algunas especies innecesariamente. Para que se pueda aplicar a todos los componentes de las flotas cerqueras, sería necesario recuperar todos los plantados	Es fácil evaluar el cumplimiento.	Sin marcado de plantados, es imposible saber si todos los plantados se han recuperado antes de la veda.

		operativos. Supone menos variabilidad e incertidumbre para la industria. No promueve una "carrera para pescar".	que se encuentren en el mar antes de la veda.		
Límites de captura					
Total	Límite sobre la captura total de la flota por especie.	Permite alinear los límites con la condición de la población.	Se probó y se abandonó la idea. Requiere estimaciones y pronósticos de abundancia precisos.	Se puede realizar el seguimiento en tiempo casi real para los buques de clase 6.	Los datos sobre la composición por especies disponibles para el seguimiento en tiempo casi real pueden estar sesgados. Actualmente no es posible realizar un seguimiento en tiempo real para los buques de clases 1 a 5.
Tipo de lance	Límites sobre la captura de especies por tipo de lance.	Permite enfocarse más precisamente en la composición por talla que con los límites sobre la captura total y sobre el total de especies.	La composición por especie y la edad de las capturas varían por tipo de lance.	Se puede realizar el seguimiento en tiempo casi real para los buques de clase 6.	Los datos sobre la composición por especies disponibles para el seguimiento en tiempo casi real pueden estar sesgados. Actualmente no es posible realizar un seguimiento en tiempo real para los buques de clases 1 a 5. Puede dar lugar a falsificaciones de los tipos de lance.
CPC	Límites sobre la captura de especies por CPC.				
ZEE/alta mar	Límites sobre la captura de				

	especies por región del OPO.				
Límites por buque individual	Límites sobre la captura de especies por buque.	Permite alinear los límites con la condición de la población. Promueve la responsabilidad a nivel de buque individual en materia de ordenación.	Existen múltiples reglas posibles para asignar límites a los buques.		Los datos sobre la composición por especies disponibles para el seguimiento en tiempo casi real pueden estar sesgados. Actualmente no es posible realizar un seguimiento en tiempo real para los buques de clases 1 a 5.
Vedas espaciales					
	Veda temporal de una región dentro del OPO.	Ya está aceptado y se utiliza, aunque a escala muy reducida. Puede diseñarse para especies determinadas.	La reasignación de esfuerzo añade incertidumbre a la eficacia. Variabilidad de la eficacia entre años.	Potencialmente fácil de controlar, en caso de proporcionarse datos del VMS. Es posible realizar el seguimiento en tiempo casi real.	Sin datos del VMS, puede promover la falsificación de datos de posición de pesca.
Límites sobre plantados					
Plantados activos	Limitar el número de plantados activos por buque.	Ya está aceptado y se utiliza. Se enfoca más directamente en el esfuerzo efectivo en la pesquería sobre objetos flotantes.	No se conoce bien la relación entre el número de plantados activos y <i>F</i> . No existen datos suficientes para evaluar el beneficio de ordenación. La definición de “activo” (C-17-02) puede no incluir todos los plantados en el mar. Los buques pueden	Se requiere notificar datos sobre los plantados activos.	Los datos que se proporcionan actualmente en virtud de C-17-02 son insuficientes para controlar el cumplimiento. La activación y desactivación de plantados puede ser un problema. La falta de notificación de datos es un problema actualmente.

			compartir plantados.		
Siembras de plantados	Limitar el número de siembras de plantados por buque.	Se enfoca más directamente en el esfuerzo efectivo en la pesquería sobre objetos flotantes. Mitiga el problema de la desactivación de plantados.	El número de plantados en el mar depende de las recuperaciones. No se conoce bien la relación entre las siembras y <i>F</i> . No existen datos sobre las siembras para la mayoría de los buques de clases 1 a 5.	Los datos recabados en el formulario 9/2016 y por parte de observadores permitirían controlar el cumplimiento.	Aún no se presentan al 100% los datos del formulario 9/2016. Es difícil realizar un seguimiento de las siembras.
Límites sobre lances					
	Limitar el número de lances por tipo de lance.	Se enfoca más precisamente en las especies y la composición por talla. Guarda una relación más directa con la captura que los límites sobre los plantados.	La composición por especies y talla de las capturas varía por tipo de lance. No se conoce bien la relación entre el número de lances y <i>F</i> . Puede provocar una carrera para pescar si se establece un límite global.	Es fácil realizar el seguimiento en tiempo casi real para los buques de clase 6.	El seguimiento en tiempo real no es posible para los buques de clases 1 a 5. Puede promover la falsificación de los tipos de lance.

Anexo 1. Resultados de medidas alternativas de ordenación ([IATTC-90 INF-B](#))

TABLE A.1. Proportional change in catch resulting from various spatial and temporal closures.

TABLA A.1. Proporción de reducción de captura para vedas espaciales y temporales.

Medida de ordenación	Proporción de reducción de captura		
	YFT	BET	SKJ
Eliminar segundo periodo de veda	1.00	0.99	1.02
Eliminar primer periodo de veda	1.01	1.02	0.99
Reducir duración de ambos periodos de veda a 31 días cada uno	No evaluada	No evaluada	No evaluada
Eliminar la exención por capacidad en los párrafos 1 y 4 de la resolución C-13-01	No evaluada	No evaluada	No evaluada
Extender el <i>corralito</i>	1.01	0.96	1.01
Veda de 5°S a la línea ecuatorial, 95°O-110°O	1.00	0.97	1.01
Veda de 5°S-5°N, 120°O-150°O	0.99	0.93	0.99
Veda al sur de 15°S	1.00	1.00	0.95
Veda espacial entre el litoral de México y 125°O al norte de 23°N	1.01	1.00	1.01
Veda espacial entre el litoral de Sudamérica y 85°O desde 5°N hasta 5°S	1.00	1.03	1.01
Vedar ZEE guatemalteca	No evaluada	No evaluada	No evaluada
Vedar todas las ZEE	1.00	1.17	0.99
Vedar alta mar	1.00	0.66	1.03

TABLE A.2. Equivalent days of closure for each of the conservation measures. The capacity reduction and catch limit proposals are assumed to produce the required equivalent days of closure to compensate for the increased capacity.

TABLA A.2. Días de veda equivalentes para cada una de las medidas de conservación. Se supone que las opciones de reducción de capacidad y límites de captura producen los días de veda equivalentes para compensar el aumento de capacidad.

Medida de ordenación	Días equivalentes		
	YFT	BET	SKJ
Reducción de capacidad de 25,000 m ³	25	25	
Límites de captura de patudo (57,900 t) y aleta amarilla (232,800 t)	25	25	
Límites de captura de patudo y aleta amarilla con ajustes intra-anales	25	25	
Eliminar segundo periodo de veda	0	2	-6
Eliminar primer periodo de veda	-2	-4	3
Reducir duración de ambos periodos de veda a 31 días cada uno	≈ -2 a 0	≈ -4 a 2	≈ -6 a 3
Eliminar la exención por capacidad en los párrafos 1 y 4 de la resolución C-13-01	No evaluada	No evaluada	No evaluada
Extend el <i>corralito</i>	-2	11	-2
Veda de 5°S a la línea ecuatorial, 95°O-110°O	-1	8	-2
Veda de 5°S-5°N, 120°O-150°O	3	20	2
Veda al sur de 15°S	-1	1	15
Veda espacial entre el litoral de México y 125°O al norte de 23°N	-2	0	-2
Veda espacial entre el litoral de Sudamérica y 85°O desde 5°N hasta 5°S	0	-10	-4
Vedar ZEE guatemalteca	No evaluada	No evaluada	No evaluada
Vedar todas las ZEE	0	-49	2
Veda de alta mar	1	97	-9
Prohibir plantados en el océano durante la veda	No evaluada	No evaluada	No evaluada