

VALPARAISO, 26 de marzo de 2018

Señor
Eduardo Riquelme Portilla
Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Bellavista 168 piso 18
VALPARAISO

Ref.: Adjunta Informe Técnico IT 01/2018
del Comité Científico Técnico de
Recursos Demersales Zona Centro
Sur (CCT-RDZCS).

- Adjunto -

De mi consideración:

En nuestra calidad de organismo asesor y de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como, en aspectos ambientales y de conservación y en otras que la Subsecretaría considere necesario, adjunto tengo el agrado de enviar a Ud., informe técnico IT 01-2018 CCT-RDZCS del Comité Científico de la Referencia de fecha 26 de marzo de 2018, con el propósito de fundamentar recomendación efectuada respecto a las pesquerías de raya volantín y raya espinosa en relación el proceso de establecimiento de cuotas de captura para el año 2018 en estas pesquerías.

Saluda atentamente a Ud.,



Rodolfo Serra Behrens
Presidente
Comité Científico Técnico
Recursos Demersales Zona Centro Sur



COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO N°01/2018 CCT-RDZCS

1. NOMBRE

ASESORÍA ADMINISTRACIÓN PESQUERÍAS RAYA VOLANTÍN Y RAYA ESPINOSA, AÑO 2018.

2. PROPÓSITO

El propósito de este informe es respaldar técnicamente la asesoría que prestó este comité a la autoridad pesquera en lo siguiente:

1. El estatus de conservación biológica y el rango de captura biológicamente aceptable considerando el descarte para los recursos raya volantín y raya espinosa en las siguientes zonas o regiones:
 - Región de Coquimbo – Región-del Maule
 - Región del Biobío— 41°28,6' L.S. (unidad de pesquería)
 - 41°28,6' L.S. – Límite sur Región de Los Lagos
 - Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campos
 - Región de Magallanes y La Antártica Chilena

3. ANTECEDENTES

3.1. Legales

En su artículo 153, la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) constituye los Comités Científicos Técnicos Pesqueros (CCT) como organismos asesores y/o de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPyA) en las materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado. Entre otras materias, los CCTs son consultados y requeridos por la SSPyA en tres aspectos principales:

- 1) El estado de situación o estatus de las pesquerías
- 2) La determinación de los puntos biológicos de referencia, y
- 3) La recomendación del rango dentro del cual se puede fijar la cuota global de captura, el que deberá mantener o llevar la pesquería al Rendimiento Máximo Sostenido (RMS). La amplitud del rango será tal que el valor mínimo sea igual al valor máximo menos un 20%.

Además, los CCT podrán ser consultados respecto:

- 4) El diseño de medidas de administración, y
- 5) De los planes de manejo.

Para la elaboración de sus informes el Comité deberá considerar la información que provea el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), así como, la proveniente de otras fuentes que cumplan con el protocolo establecido para este fin.

3.2. Documentos Técnicos

La asesoría de este comité se basó en documentos técnicos puestos a disposición por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura detallados en Anexo, los que fueron expuestos por representantes de IFOP en reunión del CCT efectuada el día 23 de enero de 2018. La discusión y revisión de la consulta se efectuó en la reunión del día 9 de marzo de 2018.

3.3 Estatus y posibilidades de explotación de raya volantín y raya espinosa.

Aspectos biológicos y pesqueros

En los últimos años se ha registrado muy poca actividad de pesca de rayas debido a las vedas establecidas y cuota como fauna acompañante en el 2017, lo que ha derivado en un mínimo de información de monitoreo. El año 2016 solo hubo una semana de actividad pesquera en abril y en el año 2017 solo se recopilieron datos de raya como fauna acompañante en la pesca dirigida a congrio dorado al sur de la unidad de pesquería (SUP), cubriendo 37 viajes y muestreando 36 ejemplares. Este nivel de actividad afectó la estimación de indicadores para el año 2017.

Históricamente, las capturas de rayas se han desarrollado en la unidad de pesquería (UP), localizada entre la región del Bío-Bío y el paralelo 41°28,6' L.S., registrándose posteriormente importantes capturas al sur de la unidad de pesquería (identificada como SUP) en el año 1995 y al norte de la unidad de pesquería (identificada como NUP) en el año 2000. No obstante, en su origen en algunas capturas en la UP la procedencia fue falseada, ya que fueron realizadas en la UP y declaradas como realizadas fuera de esta.

Los indicadores para la zona NUP (pesca con red de enmalle) muestran un rendimiento bajo, pero que aumenta en el período 2011-2013 por la operación de embarcaciones de San Antonio que habrían operado dentro de la UP.

Los indicadores de la UP muestran que la pesquería se ha desarrollado con dos artes de pesca: principalmente con espinel hasta el año 2003 y luego con red de enmalle hasta el año 2016, aunque una parte de la flota regreso al uso del espinel este último año. En esta zona (UP) y tomando en cuenta el arte de pesca principal de los últimos años (red de enmalle), el rendimiento se mantuvo bajo desde el año 2010, pero aumentó abruptamente el año 2016, (en la pesca con espinel también se observó un aumento atípico del rendimiento de pesca). Cabe indicar que los datos del año 2016 se sustentan en solo una semana de operación de pesca de la flota artesanal sobre rayas.

Finalmente, en la zona SUP (pesca con espinel) también se observa un incremento de rendimiento el año 2016, con la salvedad que el indicador expresado en kilos por día fuera de puerto (kg/dfp) se mantiene bajo y estable como consecuencia del aumento de la duración de los viajes.

Los indicadores biológicos disponibles indican que en la zona NUP hay una alta representación de ejemplares bajo talla de referencia (talla de primera madurez sexual) en machos y hembras y una proporción sexual mayor de hembras.

En la UP (red de enmalle) la composición de las tallas es similar, con un grupo fuerte bajo la talla de referencia y la aparición de hembras grandes en el año 2016 que invierten la proporción

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO N°01/2018 CCT-RDZCS

sexual característica. En la UP (espínel) las tallas muestran la moda bajo la talla de referencia y a diferencia del enmalle, un predominio de machos en el año 2016.

En la zona SUP se registra el mismo patrón en la composición de tallas (alta proporción bajo talla de referencia) y en el año 2016 se observó un equilibrio entre machos y hembras, a diferencia de años anteriores cuando se registraron una mayor proporción de machos.

Con estos antecedentes, es posible concluir que en la historia de esta pesquería predomina la captura de juveniles no estando el stock adulto disponible a la pesca. Los ejemplares de menor tamaño (inferior a 3 kg) son descartados vivos tanto en espínel como en enmalle.

Es urgente revisar la estimación de la talla de primera madurez sexual, considerando que no aparecen adultos en la estructura.

Existen escasos antecedentes respecto a la captura de raya espinosa debido a que es concurrente con la captura de raya volantín; se indicó también que históricamente ha existido dificultad para su diferenciación. Sin embargo, la proporción media de raya espinosa en los desembarques de raya volantín y espinosa es del 20%, según los antecedentes proporcionados por IFOP y detallados en informes técnicos previos del CCT-RDZCS.

En relación con la pesquería de raya volantín, es posible indicar que:

- En el año 2016 las cuotas de captura de la UP y SUP se sobrepasaron en un 150% y 297%, respectivamente.
- En la zona NUP se retorna al espínel por gran parte de la flota.
- En las tres zonas consideradas (NUP, UP y SUP) y ambos artes de pesca (y red de enmalle), predominó (cerca del 80%) una estructura de tallas por debajo de la talla de referencia, que corresponde a la talla de 50% madurez sexual.
- En el año 2016 hubo un predominio de hembras, con excepción las capturas con espínel de la zona UP.
- El año 2016 el rendimiento de pesca tuvo un incremento inusual en todas las zonas de pesca, quebrando la tendencia de los últimos años. Este resultado parece condicionado por la temporalidad de pesca (post proceso reproductivo) y no puede ser extrapolado al total anual para compararlo con la tendencia histórica.
- Los resultados se refieren a un corto periodo de monitoreo (una semana en abril del 2016).

Evaluación del recurso

El modelo tradicional de evaluación está referido al área Región del Biobío - Región de Magallanes. No obstante, teniendo en cuenta que las rayas son recursos de baja movilidad, se cuenta para el año 2017 con una evaluación para la UP y otra separada para las regiones ubicadas al sur de esta (41°28,6' S hasta el límite sur de la Región de Los Lagos, Región de Aysén y Región de Magallanes).

El modelo de evaluación para la UP es estructurado a la edad con observaciones en tallas, ajustado a los desembarques, con rendimiento nominal, selectividad doble normal y escape de ejemplares mayores de 10 y 11 años. El reclutamiento responde a una relación de Beverton y Holt con $h=0,6$.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO N°01/2018 CCT-RDZCS

Los datos de entrada son: serie de desembarques 1979-2016, proporción sexual, ojiva de madurez (Quiroz *et al.*, 2017), cpue nominal de espinel 1999-2016 (se supone proporcional a la biomasa vulnerable), mortalidad natural de 0,14 y parámetros de crecimiento para la UP (Licandeo *et al.*, 2006) y estructura de tallas de espinel 2000-2016.

Los ejemplares muestreados para tallas son mínimos en el período 2014-2016. Sin embargo, en los últimos años aumentan los datos de enmalle.

En las salidas del modelo se aprecia el ajuste de la moda en machos entre 80-90 cm y cerca de 100 cm en hembras. El rendimiento disminuye entre 1999-2013 y aumenta el 2016, con este y otros años no ajustados por el modelo. Las salidas presentan buen ajuste en el desembarque y proporción de hembras. Las biomazas se quiebran el año 2000 y caen abruptamente, manteniéndose bajas hasta el presente (15 años). La selectividad cae después de 10 años en hembras y 11 años en machos y la mortalidad por pesca tuvo un periodo alto en machos y hembras entre 1998 y 2011.

El diagnóstico del modelo basado en diagramas "qqplot" muestra un buen ajuste para el desembarque y la proporción sexual y menor ajuste para la cpue. También se entregan los residuos de las proporciones a la talla con sobrestimación para machos y hembras en el período 2014-2016 (residuos positivos). El análisis retrospectivo de la biomasa desovante descontando años, presenta igual tendencia en todos los casos.

Respecto del estatus de raya volantín en la UP, la razón del potencial reproductivo indica que el año más crítico fue el 2005. El año 2016 sale del colapso, pero se mantiene cerca de este (23% de reducción). En base al diagrama de fase, el estatus se mantiene muy cerca del colapso con un 0,5 BDrms y en sobrepesca, puesto que $F > Frms$.

Según los resultados del modelo la captura biológicamente aceptable (CBA) de raya volantín para el año 2018 en la unidad de pesquería (UP), para 5 niveles de riesgo de exceder el criterio $F = Frms$, sería de: 208 toneladas con riesgo (p 0,5) y de 162 (p 0,1). El desempeño de la biomasa futura a 10 años no presenta mejoras en los escenarios F_{sq} , $Frms$, $F_{0,1}$ y $F_{0,2}$.

El CCT indica que el uso del rendimiento (cpue nominal) como "índice" no es correcto y que debe ser estandarizado.

Se estima que no hay un problema de modelo sino de falta de información. También hace falta la revisión de la unidad administrativa versus la unidad biológica y la información que existe para cada una de ellas. Las divisiones actuales no parecen tener coincidencia con la biología de los recursos, lo que merece revisiones a la brevedad.

Se debe revisar la función de crecimiento y otras piezas de la evaluación como la ojiva de madurez sexual, lo que impide saber con un nivel de incertidumbre razonable si se ha salido del colapso. Un escenario posible sería transitar por un camino más corto y entrar de lleno a estandarizar el índice de cpue y ver cómo reacciona el modelo. Otra alternativa es redefinir unidades biológicas más acotadas espacialmente, considerando la baja movilidad espacial de las rayas y su alta vulnerabilidad a la explotación considerando su biología, y también porque la captura está constituida principalmente de juveniles.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO N°01/2018 CCT-RDZCS

Tampoco hay claridad en la magnitud del desembarque de cada recurso (raya volantín y espinosa) entre 1979 y 2002. Al respecto, se sugiere efectuar análisis de sensibilidad corrigiendo diversos porcentajes, en base a criterios definidos.

Se observa que la selectividad no coincide con la estructura de las capturas, poniendo en duda si la función de crecimiento es la correcta, considerando además que la longitud asintótica estimada es muy menor a las tallas máximas observadas; por lo tanto, se indica que el tema de la edad es prioritario en investigación.

El modelo de evaluación de la zona SUP implicó la división o separación de esta macrozona en tres regiones independientes a saber: Región de Los Lagos (X) desde 41°28,6' S hasta el límite sur, Región de Aysén (XI) y Región de Magallanes (XII). Esto es distinto a la evaluación del año anterior en que la evaluación fue realizada para el área integrada.

Dado que el desembarque de la X Región se sobrepone con la UP, fue separado en base a la estadística por puerto de Sernapesca (no a la zona de captura). Estos datos corresponden a raya sp (ambas especies) y mezcla artesanal e industrial.

Se utilizó un modelo de datos pobres basado en captura y resiliencia (Froese *et al.*, 2017), que requiere rangos de r (tasa de crecimiento poblacional) y k (capacidad de carga), y estima la biomasa que debiera haber habido para soportar las capturas de entrada. Las restricciones de r y k son las propuestas por Martel & Froese (2013) para especies de resiliencia muy baja. Los PBR para este modelo son: $RMS=r k/4$, $F_{RMS}=0.5*r$, $B_{RMS}=0.5*k$ y la biomasa debajo de la cual el reclutamiento puede verse comprometido es la mitad de B_{RMS} .

Se entregan los parámetros estimados por el modelo para cada región (MaxCatch, LastCatch, r , k , FRMS, RMS, BRMS, BLAST, $B/BRMS$, F/F_{RMS}), las correspondientes salidas (capturas, pares $r-k$, variables $r-k$, biomasa, tasa de explotación y curva equilibrio) y las variables del modelo para cada región (captura, biomasa, explotación y diagrama de fase).

La CBA de las tres subzonas, de acuerdo con la biomasa proyectada y considerando $F=FRMS=0,031$ año⁻¹, es de 302 t, 102 t y 48 t. La suma de estas zonas resultó con una diferencia de 102 t, respecto del modelo tradicional para la zona SUP.

A modo de comparación, el estatus del recurso según el modelo tradicional estructurado de la zona SUP, es de sobrepesca y sobreexplotación. Según este mismo modelo la CBA 2017 es de 345 t con riesgo $p 0,5$ y de 270 t con riesgo $p 0,1$ de exceder el criterio $F=FRMS$.

La conclusión global de la evaluación según el modelo estructurado es que la biomasa desovante se encuentra en un 24% de BDo para la UP, 27% de BDo para la zona SUP y 28% para ambas zonas en conjunto; esto equivale a sobreexplotación para los tres casos.

Según el modelo de datos pobres, la biomasa desovante se encuentra en un 50% de la biomasa en el RMS para la sub-zona X, 62% de BDo para la XI región y 68% para la XII región (cerca del 50% del punto objetivo).

Por lo tanto, no hay mayores diferencias entre ambos modelos (estructurado y datos pobres).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO N°01/2018 CCT-RDZCS

El CCT opina que el modelo de datos pobres es sensible a los parámetros r y k y que la condición inicial no parte de una condición virginal (es decir, en el inicio no estaba en condición de equilibrio). La utilización de k entre 0.5 y 0.7 podría determinar que se esté subestimando la caída del stock lo que impediría en determinar correctamente la condición actual del stock. Considerando que el modelo puede partir hasta de 1,5, se ratifica lo sensible del modelo y restricciones. Por esta razón es necesario formalizar con criterios objetivos y explícitos los valores de estos parámetros.

El modelo global (VIII a XII Región) sería el más adecuado para la evaluación de este recurso debido a que las capacidades de movimiento no son bien conocidas, aunque se presuponen bajas. Adicionalmente, el modelo regionalizado no discrimina la procedencia de las capturas y esto es un problema agregado al análisis (no obstante que hubo separación de desembarques en la X Región). Se deja de manifiesto la falta de un índice de cpue estandarizado, la revisión de la talla de madurez sexual, los parámetros de crecimiento y la edad, es decir, independiente del modelo hay un problema estructural en la evaluación.

La observación a la evaluación por regiones no obedece a un fundamento biológico, sino que político y por ello es prioritario resolver el problema de la estructura poblacional de la raya. La distribución por regiones de una cuota de pesca constituye un problema de asignación y por tanto es el manejo, el que *a posteriori*, puede hacer las asignaciones más convenientes (por zonas, sectores, otras). Los representantes de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura manifiestan su desacuerdo frente a este planteamiento.

Análisis y discusión

La evaluación es incierta, lo que dificulta un planteamiento confiable sobre el estado del recurso; esto se refleja en el drástico cambio de condición de una temporada a otra, según resultados de la evaluación. Por tal razón, no existen argumentos suficientes para declarar que el recurso está en buenas condiciones, persistiendo aún, dudas sobre su estado en la Unidad de Pesquería. No es posible distinguir si el recurso está en colapso o en sobre-explotación pero claramente no se encuentra en buenas condiciones, lo que exige plantear un enfoque precautorio.

Respecto a la evaluación de stock basada en datos pobres para el área sur de la Unidad de Pesquería (SUP), lo primero que se debe señalar es que la evaluación por región merece reparo debido a que la base de esta estratificación fue con criterios administrativos y no biológicos, y la evaluación necesita realizarse por unidades poblacionales. Al respecto cabe decir que existen dudas razonables de poder considerar como unidad autosustentable a un área tan extensa como esta (SUP) y al carácter relativamente poco móvil de las rayas; se opina que la zona estaría compuesta por unidades más pequeñas, siendo poco probable que rayas distribuidas en zonas tan distantes como Bío-Bío, Aysén y Magallanes puedan aparearse entre sí. En años anteriores y con este propósito fue realizado el proyecto FIP 2013-29 "Unidades poblacionales de raya volantín (*Zearaja chilensis*) y raya espinosa (*Dipturus trachyderma*) entre la V y XII Regiones", pero en su oportunidad no hubo avances sobre el particular y la pregunta persiste sin respuesta.

Otra debilidad, con relación a la evaluación por Región, es que se aplica un método de datos pobre basado en capturas, parámetros r y k y supuestos. Sin embargo, aparte de las deficiencias en la información de capturas, se plantea la necesidad de establecer y contar con un protocolo

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO N°01/2018 CCT-RDZCS

objetivo de selección de los parámetros r y k (específico para el caso de la raya) puesto que el modelo es sensible a ellos determinando los resultados de las evaluaciones.

Se concluye que hay que avanzar en evaluaciones estructuradas espacialmente, pero también se requiere progresar en las piezas de información analizadas y detalladas anteriormente.

No obstante, se estima que es difícil avanzar en el conocimiento sobre el estado del recurso si no se logra obtener mejores datos ya sea mediante los programas de monitoreo de la pesquería y pescas de investigación. Por lo tanto, se requiere abrir la pesquería en algún momento para recopilar los datos necesarios, mediante una cuota condicionada y acotada en el tiempo y espacio. El problema actual es que las bajas magnitudes de las cuotas y vedas anuales afectan esta recopilación, deficiencia del sistema que ha sido discutida anteriormente y que requiere una solución.

Varias son las condicionantes que han limitado la disponibilidad de mejor información, como el hecho que la pesca se basa en la operación de lanchas con varios recursos objetivo y dificultades para la toma de datos y muestras de rayas. Es necesario decir que tampoco ha habido buena disposición de los usuarios y garantías para entregar datos y facilitar el embarque de observadores científicos. Por último, las reducidas cuotas de raya como fauna acompañante para no afectar otras pesquerías tampoco están dando garantías de éxito o buen monitoreo. Es decir, la disponibilidad de datos está básicamente limitada por un tema operativo y de gestión. Se requieren fórmulas que beneficien la toma de datos ya que aquellas basadas solo en la modelación no permiten mejorar la situación actual.

Conclusiones y recomendaciones

En consideración de los antecedentes expuestos y con objeto de responder lo consultado por la administración, este Comité establece que el estatus del recurso es indeterminado, ya que no es posible señalar si el stock de raya se encuentra en colapso o en sobrexplotación, pero asimismo considera que no se encontraría en plena explotación.

Por otro lado, la alta incertidumbre de las evaluaciones disponibles debido a los datos y conocimiento impide, sobre bases razonables, recomendar una CBA para las áreas consultadas, por lo que recomienda mantener *statu quo* de la pesquería respecto lo recomendado el año 2017.

Sin perjuicio de lo anterior y habiendo reconocido el comité que a partir de la información disponible será difícil mejorar la asesoría en el corto plazo, se propone que para avanzar en recomendaciones más riesgosas, además de la mejora de la calidad y cantidad de datos disponibles y del conocimiento respecto a la estructura espacial del stock, se debieran concordar con los usuarios determinadas condiciones asociadas a la operación de pesca y su disposición para la toma de información científica, las que son:

1. Generación de los mecanismos para levantar un índice de cpue (mediante el estudio de la pesca comercial o una investigación de ejecución anual).
2. Entrega fidedigna de la data de captura y zona de pesca.
3. Acceso al muestreo de los desembarques.
4. Facilidad de embarques de observadores científicos.
5. Mapeo de las capturas y áreas de pesca para circunscribir las zonas biológicas.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO N°01/2018 CCT-RDZCS

6. Caracterización de los artes de pesca.
7. Adopción de un arte de pesca que permita el seguimiento y conexión con los datos históricos.
8. Acotar el período de estudio para el levantamiento de la información.

ANEXO

Lista de documentos técnicos

Gálvez, P., J. Sateler, J. Olivares, R. San Juan, G. Moyano, E. Garcés, K. Belmar, J. González. 2017. Informe Técnico Final. Convenio de Desempeño 2016. Seguimiento de las Pesquerías demersales y Aguas Profundas. Sección II: Pesquería Demersal Centro Sur, 2016. IFOP-SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO. 178 p.+Anexos.

https://www.dropbox.com/s/l4q1eracszecwd0/CD2016_Final_SDAP_SecII_CSUR%20.pdf?dl=0

San Martín, M., V. Escobar, C. Román, J. Saavedra, Z. Young, J. Azocar, C. Bravo, J. López y C. Bernal. 2017. Informe Final. Convenio de Desempeño 2015. Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2015. Subsecretaría de Economía y EMT – IFOP diciembre 2016.

https://www.dropbox.com/s/dy69b6zyaebisuiw/CD2015_Final_Descarte_2015_cor.pdf?dl=0

Bernal C., C. Bravo, V. Escobar, H. Lagos, J. López, C. Roman, J. Saavedra, M. San Martín y C. Vargas. 2017. Informe Final. Convenio de desempeño 2016 Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, 2016-2017. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte. Sección Pesquerías Sur Australes SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y EMT / noviembre – 2017. 196 pp. + Anexos.

https://www.dropbox.com/s/08d7to90ic5v0en/ANEXOS%2BSEC_II_Doc1_Inf_Final_2016_23_11_2017_version4.pdf?dl=0

Pérez M.C. 2017. Informe 2 de Estatus. Convenio Desempeño 2017. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, 2018: Raya volantín, 2018. Subsecretaría de Economía y EMT / agosto 2017. 110 pp + Anexos.

<https://www.dropbox.com/s/9s9ya4zes51eqa6/INF%20%20ESTATUS%20CORREGIDO%20RAYA.pdf?dl=0>

Pérez M.C. 2017. Informe Complementario. Convenio de Desempeño 2017. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, 2018: Raya volantín, 2018. Subsecretaría de Economía y EMT Y EMT / Diciembre 2017. 19 pp.

https://www.dropbox.com/s/fuspharp4z1af4c/informe_comp_raya.pdf?dl=0