

VALPARAISO, 18 de julio de 2023

Señor  
Julio Salas Gutiérrez  
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura  
Bellavista 168 piso 18  
**VALPARAISO**

Ref.: Adjunta Informe Técnico IT 02/2023 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 02-2023 CCT-RDZCS del Comité Científico de la Ref., que entrega los fundamentos técnicos de la asesoría requerida para la revisión del estatus y rango de CBA 2023 para los recursos raya volantín y raya espinosa.

Saluda atentamente a Ud.,



Rodolfo Serra B.  
Presidente  
Comité Científico Técnico  
Recursos Demersales Zona Centro Sur



**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR**  
**CCT-RDZCS**  
**INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

**1 ASPECTOS FORMALES**

Mediante carta circular N° 036-2023, fechada el 02 de mayo del 2023, Subsecretaría consulta al Comité Científico Técnico de Recursos Demersales Zona Centro Sur (CCT-RDZCS) respecto del estatus y rango de Captura Biológicamente aceptable (CBA) para el año 2023, de los recursos raya volantín y raya espinosa.

**2 NOMBRE**

Asesoría para la administración de pesquería ejercida sobre los recursos demersales en la zona centro sur, 2023, raya volantina y raya espinosa.

**3 PROPOSITO**

El propósito de este informe es fundamentar técnicamente la asesoría complementaria, que entregó el Comité Científico Técnico de Recursos Demersales Zona Centro Sur (CCT-RDZCS), mediante Acta N°02/2023 CCT-RDZCS, a la autoridad pesquera en las siguientes materias:

- 3.1** El estatus de conservación biológica para los recursos raya volantín (*Zearaja chilensis*) y raya espinosa (*Dipturus trachyderma*), según lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA).
- 3.2** Revisión del rango de Captura Biológicamente Aceptable (CBA) para los recursos raya volantín (*Zearaja chilensis*) y raya espinosa (*Dipturus trachyderma*), en el marco de las recomendaciones del propio comité científico para atender la consulta respecto a las posibilidades de explotación correspondientes al año 2023.

**4 ANTECEDENTES**

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.

**4.1 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 (SSPA) 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 SSPA en tres aspectos principales:

- 1) El estado de situación o estatus de las pesquerías
- 2) La determinación de los puntos biológicos de referencia, y

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR**  
**CCT-RDZCS**  
**INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

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.

La asesoría de este comité se basó en documentos técnicos puestos a disposición por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para la sesión N° 2 que se realizó el 1 y 2 de junio de 2023.

#### **4.2 Técnicos**

##### **Antecedentes entregados por Fernando Espíndola (Investigador IFOP)**

Respecto al método basado en estructura de tamaños, modelo LBB con un enfoque bayesiano, que se basa en las medidas registradas de los individuos capturados. Para esta sesión, se incorporó el estrato total, es decir ambos sexos, capturados con enmalle o espinel y considerando una data desde 8 a 13 años efectivos para el cálculo.

Dentro de los principales resultados obtenidos, la mayoría de los estratos presentan una mortalidad por pesca relativa a la mortalidad natural mayor que 1, que es una condición no deseada respecto al punto de vista del manejo. Por el contrario, al analizar la Biomasa relativa a la Biomasa del rendimiento máximo sostenible, en gran parte de los estratos el indicador se encuentra cercano o menor a 1, indicando que hay menor biomasa respecto al punto de referencia, es decir en una condición no deseada respecto al punto del manejo. No obstante, estos resultados presentan una alta incertidumbre en su última estimación, pudiendo estar en una condición límite en biomasa.

Respecto a este método, en sesión anterior, el Comité decidió no considerar esta metodología en vista que presentaba inconsistencias entre sexos respecto al estado de explotación, y debido que había alto nivel de desembarque de individuos inmaduros, según consta en Acta N°1-2023. Entonces, teniendo en cuenta este antecedente, el Comité decidió no considerar los resultados de este análisis.

### **Antecedentes entregados por Francisco Contreras (Investigador IFOP)**

Existen tres zonas de evaluación: i) desde la Región de Coquimbo a la Región del Maule, ii) desde la Región de Ñuble a la Región de Los Ríos y iii) desde la Región de Los Lagos a la Región de Magallanes. El principal punto de muestreo corresponde a las aguas interiores de la Región de Los Lagos.

Los datos de desembarques totales se usaron en los dos modelos de asesoría complementaria, con los cuales se analiza de forma independiente las dos unidades administrativas (NUP y SUP), la unidad de pesquería (UP), y a nivel nacional. Estos datos que pueden ser separando por flota y por áreas, presentan un primer sesgo de análisis, debido a que recién desde el 2004 los recursos son calificados a nivel de especie. Conjuntamente la calidad o deficiencia en el control y monitoreo de este recurso, lo que llevo al Comité científico desechar por problemas de confiabilidad el modelo estructurado del 2020. En este contexto se utilizó una regla basada en control de captura, dado que no había información para basarse en los modelos clásicos, pero al no ser la más apropiada se avanzó al actual modelo de data pobre basada en captura y basada en supuestos.

De los dos métodos de evaluación utilizados, el método basado en captura y resiliencia, CMSY+ (Froese et al. 2017), se compone a su vez en un modelo basado sólo en captura (CMSY) y un modelo de producción bayesiano (BSM). El segundo método es de Zhou et al. (2013), basado en la captura. Ambos métodos se basan en un modelo de producción excedente de Schaefer modificado y se encuentran entre los más utilizados para las pesquerías de datos pobres.

#### **a) El método basado en captura y resiliencia, CMSY+ (Froese et al. 2017)**

El método CMSY++, es un método bayesiano de espacio estado avanzado para la evaluación de poblaciones, que estima los puntos de referencia de las pesquerías (RMS, Frms, Brms), así como el estado o el tamaño relativo de la población (B/Bmsy) y la presión pesquera o la explotación (F/Fmsy), que utiliza información de captura y desembarques, este método permite tener variables de interés como niveles de rendimiento, índices de abundancias y supuestos de algunos parámetros de historia de vida, diferente al modelo BSMY o de Zhou, y en base a lo indicado en el párrafo anterior se utilizó la serie de datos recolectados entre el 2004-2022, en la flota artesanal mediante el programa de seguimiento de pesquerías demersales.

Este modelo, aunque sea un modelo de data pobre, necesita datos confiables, y por tanto, considerando la baja actividad pesquera registrada durante este periodo en el área norte (desde la Región de Coquimbo a la Región del Maule), los resultados de la zona no fueron suficientes para entregar una asesoría en esta sesión.

#### **Para la Unidad de Pesquería (UP):**

En la zona de la unidad de pesquería, se muestra un agotamiento importante de la población en el tiempo, lo que se muestra con el diagrama de fase que indica una mortalidad por pesca que indica la población está muy reducida en el tiempo,

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR**  
**CCT-RDZCS**  
**INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

recomendando un rango de captura entre las 29t a 162t máximo. Estos bajos niveles de explotación se deben a la amplitud del intervalo de confianza asociado con la mortalidad por pesca debido al exceso de captura desde el año 2020, como también, los bajos niveles poblacionales que vienen recurrentes desde el año 2007.

**Puntos de Referencia**

- $F_{RMS} = 0.0604$ ,  $IC_{95\%} = 0.0221 - 0.165$  (si  $B > 1/2 B_{RMS}$ , entonces  $F_{RMS} = 0.5 r$ )
- $F_{RMS} = 0.02$ ,  $IC_{95\%} = 0.00734 - 0.0547$  ( $r$ ,  $F_{RMS}$  se reducen linealmente si  $B < 0.5 B_{RMS}$ )
- $B_{RMS} = 1.14$ ,  $IC_{95\%} = 0.721 - 1.79$  (1000 ton)
- *Modelo CMSY+*:  $RMS = 0.0687$ ,  $IC_{95\%} = 0.029 - 0.162$  (1000 ton/año)
- *Modelo BSM*:  $RMS = 0.0751$ ,  $IC_{95\%} = 0.0456 - 0.141$  (1000 ton/año)

**Para el área al Sur de la Unidad de Pesquería (SUP):**

En la zona sur (desde la Región de Los Lagos a la Región de Magallanes), indica que las capturas han decaído, sin embargo presentan una mejor condición que la observada en la unidad de pesquería, alcanzando un 40% del rendimiento máximo sostenido, lo que permite un mayor nivel de captura sobre la población.

Basado en el modelo CMSY+, el rendimiento máximo sostenible en la SUP no debería sobrepasar las 788 ton/año, con un máximo de 503 ton/año, según los intervalos de confianza. Estos niveles de captura permisibles (altos respecto de la UP) responden a que en esta zona (SUP) la captura ha sido menor al RMS durante los últimos 10 años, que posteriormente se observa un patrón positivo de incremento de biomasa desde el año 2012, iniciando precisamente cuando se registran las menores capturas. Sin embargo, en análisis de residuales y la baja bondad de ajuste de las CPUE, deben llamar a reconsiderar estos resultados debido a potenciales sesgos.

**Puntos de Referencia**

- $FRMS = 0.122$ ,  $IC_{95\%} = 0.0485 - 0.307$  (si  $B > 1/2 BRMS$ , entonces  $FRMS = 0.5 r$ )
- $FRMS = 0.0975$ ,  $IC_{95\%} = 0.0388 - 0.245$  ( $r$ ,  $FRMS$  se reducen linealmente si  $B < 0.5 BRMS$ )
- $BRMS = 8.81$ ,  $IC_{95\%} = 5.6 - 13.9$  (1000 ton)
- *Modelo CMSY+*:  $RMS = 0.788$ ,  $IC_{95\%} = 0.503 - 1.41$  (1000 ton/año)
- *Modelo BSM*:  $RMS = 1.08$ ,  $IC_{95\%} = 0.517 - 2.24$  (1000 ton/año)

**Para el área nacional:**

Para la determinación de un escenario nacional se utilizó la información de la flota artesanal espinelera, que ha capturado raya volantín desde el año 2004 hasta el año 2022. Para esto se calculó la suma de capturas totales en las tres zonas de evaluación, y se estimó el nivel promedio de rendimientos de pesca (Kg/dfpto) como señal de abundancia para utilizarlos de datos de entrada al modelo CMSY+. Cabe señalar que para la ejecución de este escenario de análisis se consideraron las mismas condiciones de partida utilizados para los otros escenarios.

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR**  
**CCT-RDZCS**  
**INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

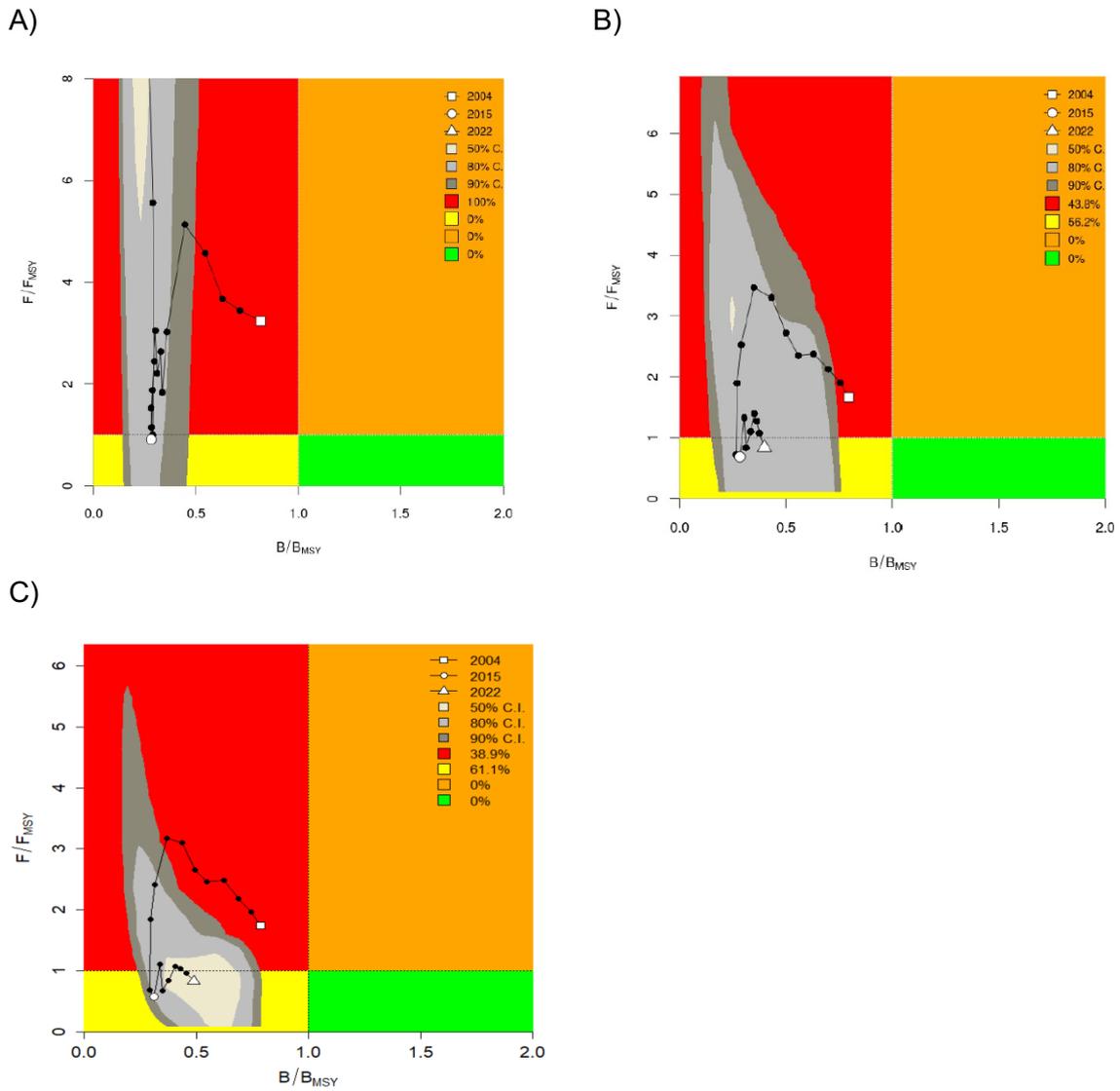
Basado en el modelo CMSY+, el rendimiento máximo sostenible para el análisis que considera la zona nacional no debería sobrepasar las 811 ton/año y un máximo, según los intervalos de confianza, de 551 ton/año que se debe evitar. Estos niveles de captura permisibles responden a que en esta zona nacional la captura ha sido menor al RMS durante la última década, creando un patrón positivo de incremento de biomasa desde el año 2012, iniciando precisamente cuando se registran las menores capturas. Este análisis se diferencia de lo obtenido en la zona SUP, en relación a las capturas que se han mantenido estable los últimos 5 años de la serie nacional, así como también en que el estatus obtenido en la zona nacional considera una mejor condición del stock.

**Puntos de Referencia**

- FRMS = 0.115, IC95% = 0.0474 - 0.281 (si  $B > 1/2$  BRMS, entonces FRMS = 0.5 r)
- FRMS = 0.113, IC95% = 0.0463 - 0.274 (r, FRMS se reducen linealmente si  $B < 0.5$  BRMS)
- BRMS = 10.4, IC95% = 6.69 – 16.1 (1000 ton)
- Modelo CMSY+: RMS = 0.811, IC95% = 0.551 - 1.58 (1000 ton/año)
- Modelo BSM: RMS = 1.2, IC95% = 0.559 - 2.56 (1000 ton/año)

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR  
CCT-RDZCS  
INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

Respecto a la condición biológica del recurso, es decir el estatus, el método basado en captura y resiliencia, CMSY+ (Froese et al. 2017), estimó para la zona correspondiente a la unidad de pesquería un estado de “agotado”, mientras que en el área al sur de la unidad de pesquería como en el territorio nacional que esta fuertemente influenciado por la actividad de la zona sur, se estimó una condición de sobreexplotado para ambas áreas. (Figura 1)



**Figura 1:** Diagrama de fase de Kobe donde A) corresponde a la unidad de pesquería, B) al área al sur de la unidad de pesquería (SUP) y C) considera la zona nacional. El área naranja indica tamaños de poblaciones saludables que están a punto de agotarse por la sobrepesca. El área roja indica que está sobreexplotado y está experimentando sobrepesca, con niveles de biomasa demasiado bajos para producir rendimientos máximos sostenibles. El área amarilla indica una reducción de la presión pesquera sobre las poblaciones que se recuperan de niveles de biomasa aún demasiado bajos. El área verde es el área objetivo para el manejo, lo que indica una presión de pesca sostenible y un tamaño de stock saludable capaz de producir altos rendimientos cercanos al RMS. La forma de contornos alrededor del último año (triángulo) indica incertidumbre con niveles de confianza amarillos del 50%, grises del 80% y grises oscuros del 90%. La leyenda en el gráfico superior derecho indica la probabilidad de que el último año se ubique en uno de los cuadrantes. (Fuente: Contreras *et. al.* 2023)

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR  
CCT-RDZCS  
INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

**b) Método de Zhou et al. (2013)**

Este método utiliza solo las capturas para estimar variables biológicas tales como, la biomasa virginal, tasa intrínseca de crecimiento poblacional, biomasa anual, nivel de reducción y puntos biológicos de referencia RMS,  $B_{RMS}$  y  $F_{RMS}$ . El método nace como una alternativa a otros métodos para evaluar pesquerías de datos pobres, los cuales son muy sensibles a la definición de la distribución a priori para la capacidad de carga ( $K$ ) y tasa de crecimiento de la población ( $r$ ). Cabe indicar que se utilizaron distintos periodos de análisis para las cuatro zonas a analizar para tener resultados confiables en términos de dinámica de población.

**Para el área al Norte de la Unidad de Pesquería (NUP):**

En base a los datos de captura realizados desde 1985 a 2022, la población se estima entre 6000t y 3000t, que empieza a disminuir desde el 2003 al 2013, y repunta a partir de esa fecha. Para la zona al norte de la unidad de pesquería, basándonos en la mortalidad que genera el máximo rendimiento sostenido, los resultados indican que la captura biológicamente aceptable para el año 2023 fluctúa entre 265.6 mil toneladas y 266.9 toneladas. Con respecto al status, para el año 2022 el recurso se encontraría en subexplotación (con una probabilidad importante de estar en una zona de plena explotación). (Figura 2)

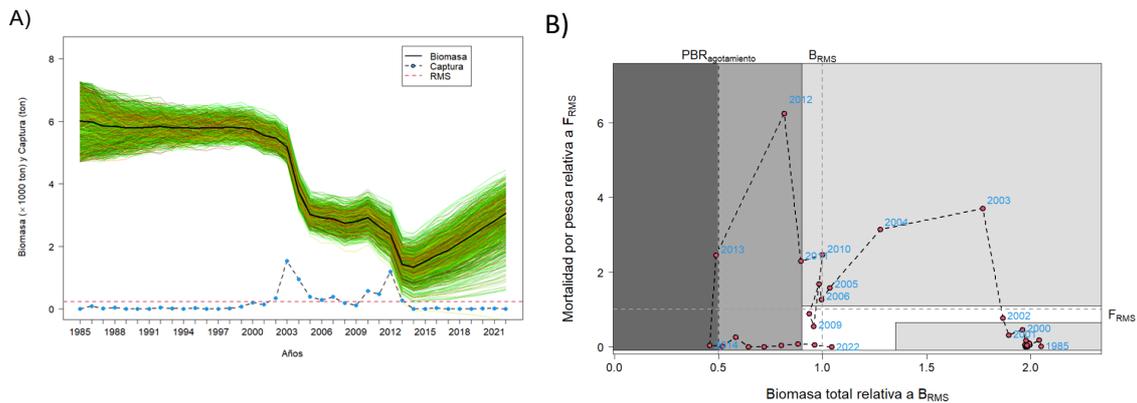


Figura 2: Para el área al norte de la unidad de pesquería, A) Biomasa y Captura biológicamente aceptable para el año 2023 bajo distintos niveles de riesgo de sobrepasar la estrategia de explotación. B) Diagrama de fase de raya volantín. Las líneas verticales segmentadas indican los PBR al máximo rendimiento sostenido y aquel que indica el límite o de colapso. La línea segmentada horizontal indica la mortalidad por pesca que permite el máximo rendimiento sostenido. Las líneas elípticas, corresponden a la incertidumbre asociada al último año de la evaluación. (Fuente: Contreras *et. al.* 2023)

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR  
CCT-RDZCS  
INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

**Para la Unidad de Pesquería (UP):**

Para la zona de la unidad de pesquería, en base a los datos de captura realizados desde 1979 a 2022, los resultados indican que la captura biológicamente aceptable para el año 2023 fluctúa entre las 1.200 toneladas, y 1.260 toneladas, mientras que para el año 2022 el recurso se encontraría en estado de subexplotación (con una probabilidad importante de estar en una zona de plena explotación). (Figura 3)

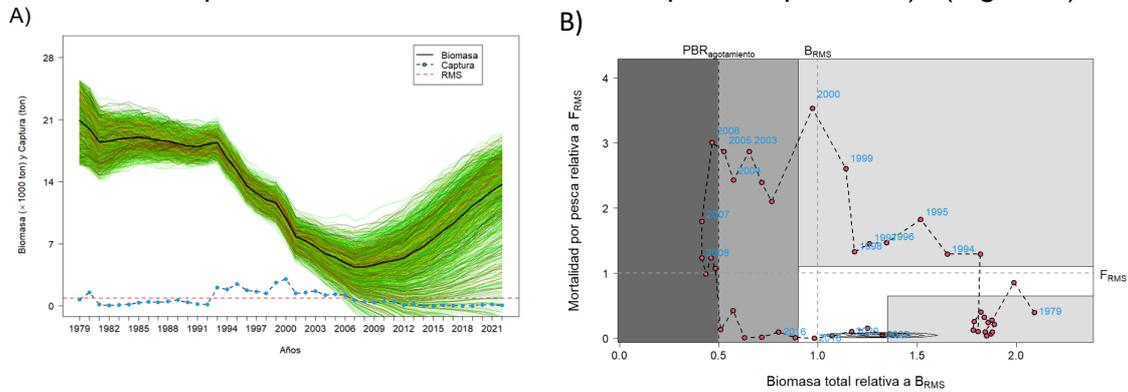
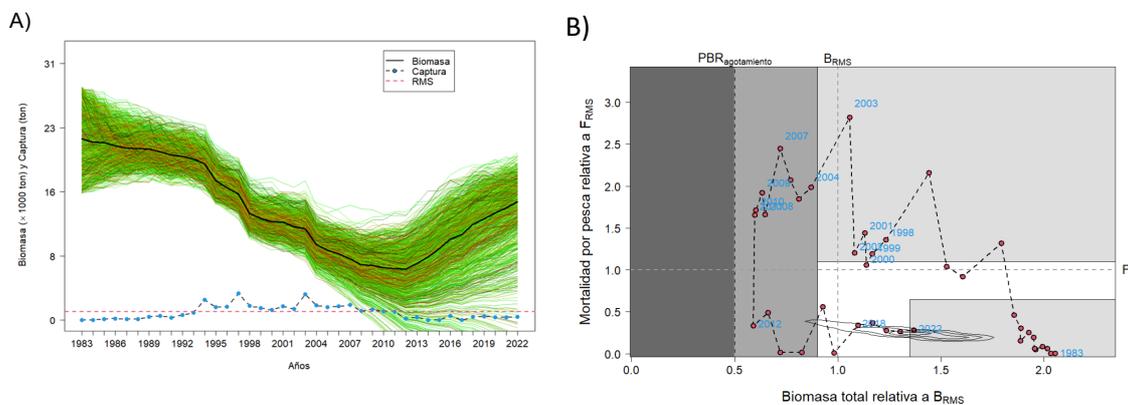


Figura 3: Para el área en la unidad de pesquería, A) Biomasa y Captura biológicamente aceptable para el año 2023 bajo distintos niveles de riesgo de sobrepasar la estrategia de explotación. B) Diagrama de fase de raya volántin. Las líneas verticales segmentadas indican los PBR al máximo rendimiento sostenido y aquel que indica el límite o de colapso. La línea segmentada horizontal indica la mortalidad por pesca que permite el máximo rendimiento sostenido. Las líneas elípticas, corresponden a la incertidumbre asociada al último año de la evaluación. (Fuente: Contreras *et. al.* 2023)

**Para el área al Sur de la Unidad de Pesquería (SUP):**

En el área al Sur Unidad de Pesquería (SUP), se utilizó la serie histórica entre 1983-2021, alcanzando su punto mínimo el 2012 y luego al igual que en las otras zonas, se observa un repunte el cual puede deberse a la estabilidad de las capturas en los últimos años en esta pesquería. Por otra parte, los resultados indican que la captura biológicamente aceptable para el año 2023 fluctúa entre las 1.400 toneladas, y 1.492 toneladas y este método estima que el recurso se encontraría en una zona de subexplotación (con una probabilidad importante de estar en una zona de plena explotación). Se debe tener en consideración también, que aunque baja, existe una probabilidad que el recurso en esta zona se encuentre en sobreexplotación. (Figura 4)



**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR  
CCT-RDZCS  
INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

Figura 4: Para el área al sur de la unidad de pesquería, A) Biomasa y Captura biológicamente aceptable para el año 2023 bajo distintos niveles de riesgo de sobrepasar la estrategia de explotación. B) Diagrama de fase de raya volantín. Las líneas verticales segmentadas indican los PBR al máximo rendimiento sostenido y aquel que indica el límite o de colapso. La línea segmentada horizontal indica la mortalidad por pesca que permite el máximo rendimiento sostenido. Las líneas elípticas, corresponden a la incertidumbre asociada al último año de la evaluación. (Fuente: Contreras *et. al.* 2023)

**Para el área nacional:**

Para el enfoque nacional hay una caída los primeros años, luego se conserva los niveles poblacionales hasta el año 1994 y luego se observa que el año 2009 la población se estabiliza para luego incrementarse a partir del 2013. Para el sector nacional, que está muy influenciado por la zona sur, refleja un estatus similar, es decir que se encontraría en una condición de subexplotación. (Figura 5), pero con un mayor rango de captura biológicamente aceptable para el año 2023 el cual fluctúa entre las 3.000 toneladas, y 3.100 toneladas.

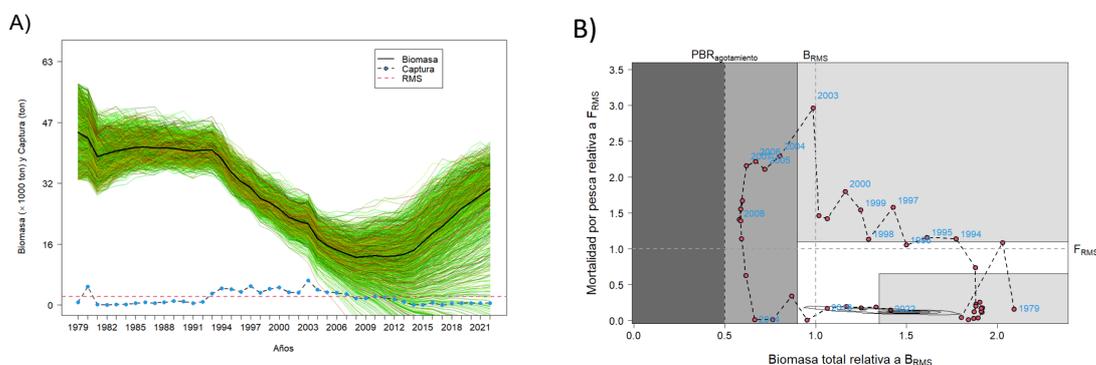


Figura 5: A nivel nacional, A) Biomasa y Captura biológicamente aceptable para el año 2023 bajo distintos niveles de riesgo de sobrepasar la estrategia de explotación. B) Diagrama de fase de raya volantín. Las líneas verticales segmentadas indican los PBR al máximo rendimiento sostenido y aquel que indica el límite o de colapso. La línea segmentada horizontal indica la mortalidad por pesca que permite el máximo rendimiento sostenido. Las líneas elípticas, corresponden a la incertidumbre asociada al último año de la evaluación. (Fuente: Contreras *et. al.* 2023)

## 5. ANÁLISIS

### 5.1 Estatus del recurso

Al analizar los diagramas de fase de Kobe, proporcionados por ambos métodos, se revisó los datos y supuestos que fundamentan los resultados entregados. En este contexto, y considerando un enfoque precautorio, el comité mantuvo la recomendación emanada en la sesión anterior, basada en el método de captura y resiliencia, CMSY ++, que indica que el recurso se encuentra en una condición al borde del agotamiento. Por lo tanto, se mantiene el estatus de agotado para ambos recursos.

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR**  
**CCT-RDZCS**  
**INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

En este escenario el CCT-RDZCS determina el estatus en ambas áreas indicando que raya volantín, y por extrapolación, raya espinosa presentan un estatus de agotado a nivel nacional. No obstante, recalca que, por tratarse de dos métodos que difieren en la asesoría, este presenta un grado de incertidumbre respecto a los niveles de biomasa y la mortalidad por pesca y por tanto, la estimación del estatus podría estar en una mejor condición que la estimada o en su defecto en una peor condición.

#### 5.2 Captura Biológicamente Aceptable (CBA)

El método de Zhou utiliza sólo las capturas para estimar variables biológicas tales como la biomasa virginal, tasa intrínseca de crecimiento poblacional, biomásas anuales, nivel de reducción, y puntos biológicos de referencia RMS, BRMS y FRMS. El método nace como una alternativa a otros métodos para evaluar pesquerías de datos pobres, los cuales son muy sensibles a la definición de la distribución a priori para la capacidad de carga ( $K$ ) y tasa de crecimiento de la población ( $r$ ). Mientras que el método de CMSY+ es un método bayesiano de espacio estado avanzado para la evaluación de poblaciones que estima los puntos de referencia de las pesquerías (RMS, Frms, Brms), así como el estado o el tamaño relativo de la población ( $B/Brms$ ) y la presión pesquera o la explotación ( $F/Frms$ ) y a su vez evalúa dos métodos, unos basado sólo en captura (CMSY) y un modelo de producción bayesiano (BSM).

Para los análisis realizados con el método de Zhou, el estado de explotación para la raya volantín en la zona al norte de la unidad de pesquería (NUP) señala un nivel de reducción cercano al 51% y los niveles de mortalidad por pesca se encuentran inferiores a aquel que genera la mortalidad por pesca al RMS. Para la unidad de pesquería (UP), el estado de explotación señala un nivel de reducción cercano al 66% y los niveles de mortalidad por pesca se encuentran inferiores a aquel que genera la mortalidad por pesca al RMS. Para la zona al sur de la unidad de pesquería (SUP), el estado de explotación señala un nivel de reducción cercano al 67% y los niveles de mortalidad por pesca se encuentran inferiores a aquel que genera por la mortalidad por pesca al RMS. Y finalmente, para la evaluación nacional se señala un nivel de reducción cercano al 71% y los niveles de mortalidad por pesca se encuentran inferiores a aquel que genera la mortalidad por pesca al RMS. Los puntos biológicos de referencia estimados por la aplicación de este método indican cierto nivel de consistencia para las zonas UP y SUP, pero no así para la NUP. En cambio, el estatus del stock para las zonas NUP y UP el recurso de encuentra en plena explotación y para la zona SUP y a nivel nacional el estatus del stock es de subexplotación. Para todas las zonas evaluadas, los niveles de mortalidad por pesca al último año son inferiores a la mortalidad por pesca que genera el RMS. Los niveles de captura biológicamente aceptable, considerando un nivel de mortalidad por pesca igual al  $F_{RMS}$ , debería estar en un valor cercano a las 266, 1260, 1492 y 3144 toneladas para la zona NUP, UP, SUP y Nacional, respectivamente.

Es entonces que al revisar las dos metodologías presentadas por el Instituto de Fomento Pesquero, la estimación de los puntos biológicos de referencia para raya volantín para cada zona de evaluación, a través del método de Zhou, el parámetro que mide los niveles de capacidad de carga ( $K$ ) es considerablemente mayor que el registrado con el método CMSY+, alcanzando valores de hasta 42.667 a nivel nacional en comparación

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR**  
**CCT-RDZCS**  
**INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

a 19.200/20.800, lo que es un sesgo del método de Zhou asociado al uso de una línea cronológica de datos mayor que en el método CMSY+ que comienza su análisis el año 2014. Por tanto, respecto a la capacidad de carga de la población, con el método de CMSY+ se obtiene un escenario muy pesimista para el recurso, mientras que con el método de Zhou los resultados plantean un escenario muy optimista. Por otra parte, respecto a los valores del parámetro de la tasa intrínseca de crecimiento poblacional ( $r$ ), en ambas metodologías se alcanzan convergencias para las distintas zonas analizadas. Además, cabe indicar que para ninguno de los dos métodos se consideró las capturas realizadas por el sector industrial, que si bien representan un porcentaje menor respecto del sector artesanal por capturar esta especie en calidad de fauna acompañante, el obviarlas genera un sesgo de subestimación en ambos métodos. (Figura 6).

		Metodología							
		Zhou				CMSY+			
Zona	Parámetro /Var. interes	r	K	$B_{2022}/B_{MRS}$	MSY	r	K	$B_{2022}/B_{MRS}$	MSY
		<b>Norte UP</b>	0.161	5900	1.043	241	-	-	-
	<b>UP</b>	0.1762	20271	1.366	893	0.182/0.121	1800/2270	0.166	68(68-162 t.) 75(45-141 t.)
	<b>Sur UP</b>	0.1988	21009	1.369	1041	0.205/0.244	16900/17600	0.399	788(503-1410 t.) 1080(517-2240 t.)
	<b>Nacional</b>	0.203	42667	1.412	2183	0.201/0.231	19200/20800	0.488	811(551-1580 t.) 1200(559-2560 t.)

Figura 6: Tabla resumen de los principales parámetros y resultados obtenidos por ambos métodos (Fuente: Presentación "Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2023 raya volantín", Contreras 2023).

Dentro del análisis conjunto del método basado sólo en captura (CMSY) y el modelo de producción bayesiano (BSM), se identifican diferencias en la estimación de la biomasa de la población en las distintas áreas, particularmente al revisar el análisis nacional el stock de raya volantín identifica con el método (CMSY) una biomasa central explotable en torno a las 1200 toneladas, mientras que con el modelo (BSM) se estima en 811 toneladas. (Figura 6). Por otra parte, la tendencia de las biomasa relativa ( $B/K$ ) son diferentes al ser calculadas por medio de un modelo CMSY o BSM. Estas diferencias desencadenan inconsistencias entre las estimaciones máximo-verosímiles y las áreas de confianza (incertidumbre), que podrían ser explicadas por inadecuaciones en la implementación de los modelos, índices de CPUE no informativos, o variables exógenas ¿no? incorporadas en los análisis, por esto, los resultados entregados fueron considerados dentro de un marco referencial.

Se plantea la necesidad de destinar mayor financiamiento a los estudios científicos, dado que los requerimientos para la asesoría se mantienen o aumentan, pero al no haber recursos no se puede tener datos más robustos que permitan aumentar la certeza en los análisis biológico-pesqueros para que a su vez mejore la asesoría de manejo pesquero en este recurso.

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR**  
**CCT-RDZCS**  
**INFORME TÉCNICO CCT-RDZCS N°02/2023**

En atención a los resultados entregados por ambos métodos, existe un alto nivel de incertidumbre, se plantea proponer una cuota trianual, no obstante, dado lo solicitado para esta sesión y los antecedentes presentes, se acuerda postergar la recomendación de cuota 2023 para la sesión de octubre junto con analizar la posibilidad de recomendar una cuota trianual para el periodo 2024-2025-2026.

Es entonces, al haber antecedentes nuevos de análisis para pronunciarse respecto al estatus y el rango de captura biológicamente aceptable, el CCT hace revisión de su recomendación inicial realizada en enero de este año según consta en Acta N°1-2023. En este contexto y considerando los resultados entregados por ambos métodos, los sesgos asociados y la recomendación anterior los representantes del Comité se pronunciaron para todo el territorio nacional de la siguiente forma.

En términos de CBA, se acuerda mantener un enfoque precautorio, y usar el modelo CMSY++ específicamente el valor cercano al Rendimiento Máximo Sostenido (RMS) como recomendación del valor máximo del rango de CBA, a nivel nacional. Esto permite compatibilizar la incertidumbre de ambos escenarios, recomendando una cuota nacional. Es entonces, el Comité consensuó recomendar el valor de biomasa central determinado por el método CMSY++ para el área nacional, es decir 811 toneladas.

## **6. ACUERDOS, RECOMENDACIONES Y ASESORIA**

Considerando los antecedentes anteriormente expuestos, respecto del estatus de raya volantín (*Zearaja chilensis*) y raya espinosa (*Dipturus trachyderma*), se mantuvo la recomendación emanada anteriormente, estableciendo para ambos recursos la condición de agotado. (Acta N°1/2023 CCT-RDZCS).

Por otra parte, respecto del rango de CBA, según los criterios técnicos detallados, se recomiendan los siguientes rangos de CBA para el año 2023 en las siguientes pesquerías de raya volantín:

- El rango de la captura biológicamente aceptable (CBA) para el recurso raya volantín durante el año 2023 a nivel nacional es [648- 811] toneladas.

Respecto de raya espinosa, se recomienda utilizar 20% respecto de la especie raya volantín, criterio utilizado históricamente por este comité en base a la información biológica pesquera disponible, el cual correspondería por área a lo siguiente:

- El rango de la captura biológicamente aceptable (CBA) para el recurso raya espinosa durante el año 2023 a nivel nacional es [129.8-162.2] toneladas.

Respecto a los datos de desembarque de rayas antes del 2004, que no separan por especie, se propone evaluar el uso de la proporción de especies en la captura para corregir hacia atrás y alargar la serie. La baja proporción de raya espinosa en la captura da pauta para este procedimiento.

## 7. REFERENCIAS

**Contreras F., Espíndola F., Quiroz J. C., y Cabello F. 2023, SEGUNDO INFORME TÉCNICO.** Convenio Desempeño 2022, Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2023. Raya Volantín y Raya espinosa. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Mayo 2023.

**Chong L. et al .2023,** INFORME TÉCNICO FINAL. Convenio de Desempeño 2021. Programa de Seguimiento de las principales Pesquerías Nacionales, año 2021. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas Sección III: Pesquería Demersal Sur Austral Artesanal. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio-2022.

**Froese, R., H. Winker, G. Coro, N. Demirel, A.C. Tsiklira, D. Dimarchopoulou, G. Scarcella, W. N. Probst, M. Dureau y D. Pauly. 2017.** A new approach for estimating stock status from length frequency data. ICES Journal Marine Science, 75(6): 2004-2015.

**Froese, R. & S. Martell (2013),** A simple method for estimating MSY from catch and resilience. Fish Fish, 14: 504-514. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2012.00485.x>