

Comisión Interamericana del Atún Tropical
Inter-American Tropical Tuna Commission



ANÁLISIS DE RIESGO PARA LA ORDENACIÓN DE LA PESQUERÍA DE ATUNES TROPICALES EN EL OPO, 2020

Alexandre Aires-da-Silva, Mark N. Maunder, Haikun Xu, Carolina Minte-Vera, Juan L. Valero, Cleridy E. Lennert-Cody

Documento SAC-11-08

11^{MA} REUNIÓN COMITÉ CIENTIFICO ASESOR, La Jolla, California (EEUU)

11-15 May 2020

Pospuesta hasta fecha todavía por determinar

Temario

- Antecedentes
 - Desafíos con las evaluaciones previas de atunes tropicales en el OPO
 - Plan de trabajo para mejorar las evaluaciones de atunes tropicales
 - Incertidumbre
- Objetivos del análisis de riesgo
- El enfoque pragmático del personal
- Resultados del análisis de riesgo
 - Estado actual de las poblaciones (YFT and BET)
 - Análisis de decisión para diferentes duraciones de la veda
- Conclusiones



Desafíos con las evaluaciones previas de atunes tropicales en el OPO

- Asesoramiento de ordenación vía enfoque de “mejor evaluación”
- Multiplicador de F de las evaluaciones de casos base YFT y BET utilizados para determinar la duración de la veda estacional
- 2018: La evaluación de BET no es lo suficientemente fiable como para determinar la veda (SAC-09 INF-B)
 - Evaluación excesivamente sensible a nuevos datos (principalmente para los índices de abundancia de la pesquería de palangre)
 - Otros problemas
- 2019: Misma conclusión para evaluación de YFT (SAC-10 INF-F)



2018-2020: Plan de trabajo para mejorar las evaluaciones de población de atunes tropicales en el OPO



2017	
Colaboración con científicos japoneses sobre la identificación de cambios de objetivo de la pesca	Informe, SAC-09
2018	
Febrero: Taller de CAPAM sobre el desarrollo de modelos espaciotemporales de datos de CPUE para derivar índices de abundancia relativa (Ejemplar especial de Fisheries Research)	SAC-09-09
Desarrollo de una evaluación estructurada espacialmente del atún patudo y otras mejoras del modelo	Proyecto H.1.a
Octubre: Taller de CAPAM sobre modelos espaciales de evaluación de poblaciones, enfocando el atún patudo	Proyecto X.1.a
2019	
Enero: Taller para evaluar diferencias en los métodos de estimación de edad del patudo y los modelos de crecimiento resultantes utilizados en las evaluaciones actuales por la CIAT y la WCPFC	Proyecto E.2.b
Febrero: Taller para mejorar los índices de abundancia de la flota palangrera para los atunes patudo y aleta amarilla en el OPO	Proyecto H.1.d
Marzo: Revisión independiente de la evaluación del atún patudo (informe)	Proyecto T.1.a
Mayo: SAC-10, evaluaciones exploratorias de los atunes patudo y aleta amarilla	SAC-10 INF-G
Oct-Nov: Construir índices de abundancia y datos de composición para flotas palangreras	Proyecto H.1.e
Nov-Dic: Revisión independiente de la evaluación del atún aleta amarilla	Proyecto T.1.b
2020	
Mayo: Evaluaciones de referencia del patudo y aleta amarilla	Informe, SAC-11
Julio: Nuevas recomendaciones de ordenación a la Comisión	Reunión anual CIAT

- Ambas revisiones externas sugirieron una variedad de modelos alternativos en lugar de reemplazos para los modelos base
- Cambio de “mejor evaluación” a enfoque de análisis de riesgo que considera múltiples modelos



Incertidumbre

- Hay incertidumbre en las evaluaciones de stocks (por ejemplo, incertidumbre de parámetros, incertidumbre estructural/modelos, otras)
- La RCE CIAT para atún tropical (Resolución [C-16-02](#)) aborda la incertidumbre a través de declaraciones de probabilidad:
 - “Si la probabilidad de que F rebase el punto de referencia limite ($F_{LÍMITE}$) es mayor que el 10%, se establecerán en cuanto sea práctico medidas de ordenación que tengan una probabilidad de al menos 50% de reducir F al nivel objetivo (F_{RMS}) o menos, y una probabilidad de menos de 10% de que F rebase $F_{LÍMITE}$.”
- Dos enfoques en curso que incorporan incertidumbre (Convención de Antigua, Principio Precautorio):
 - Evaluación de estrategias de ordenación (EEO): plan de trabajo en curso en la CIAT (2018-2023)
 - Un nuevo enfoque pragmático de análisis de riesgo para evaluar el riesgo de rebasar los PR



Objetivos del análisis de riesgo

- Estado actual de las poblaciones: En los niveles actuales de F , estimar la probabilidad (P) (riesgo) de rebasar los PR especificados en la Resolución [C-16-02](#):
 - a) $P(F > F_{RMS}), P(F > F_{LIMITE})$
 - b) $P(S < S_{RMS}), P(S < S_{LIMITE})$
- Análisis de decisión: Para duraciones alternativas del periodo de veda, estimar la probabilidad de exceder los PR :
 - a) $P[F(\text{días de cierre}) > F_{RMS}], P[F(\text{días de cierre}) > F_{LIMITE}]$
 - b) $P[S(\text{días de cierre}) < S_{RMS}], P[S(\text{días de cierre}) < S_{LIMITE}]$

Enfoque pragmático de análisis de riesgos

Descrito en Maunder et al. 2020 (SAC-11- INF-F):

- 1. Identificar hipótesis alternativas** ('estados de la naturaleza') sobre la dinámica poblacional que abordan los principales problemas en las evaluaciones
 - **YFT:** SAC-11-J; **BET:** SAC-11 INF-F
- 2. Implementar modelos de evaluación de stocks que representen hipótesis alternativas**
 - **YFT:** SAC-11-07; **BET:** SAC-11-06
- 3. Asignar pesos relativos a cada hipótesis (modelo)**
 - **YFT:** SAC-11 INF-J; **BET:** SAC-11 INF-F
- 4. Calcular distribuciones de probabilidad combinadas para cantidades de ordenación utilizando ponderaciones relativas de los modelos**
 - **YFT** and **BET:** SAC-11-08

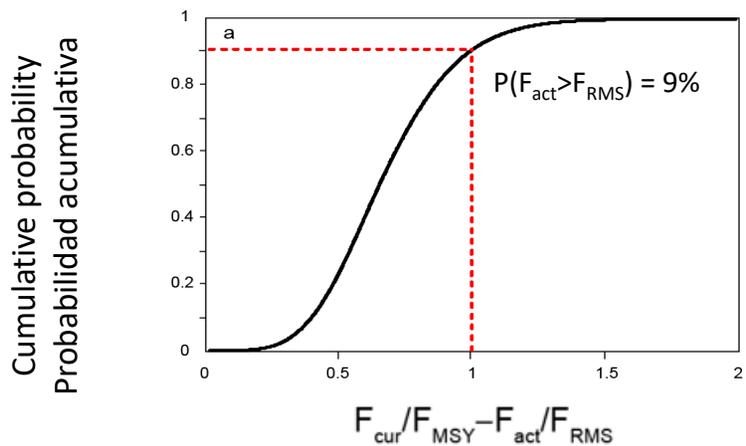
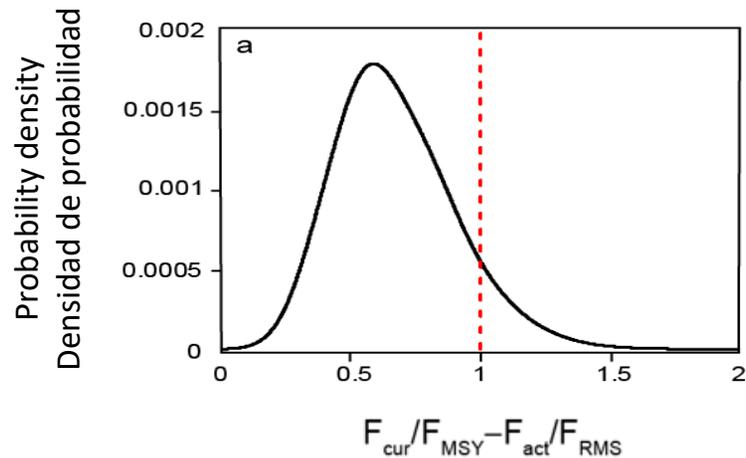
YFT: ESTADO ACTUAL DEL STOCK



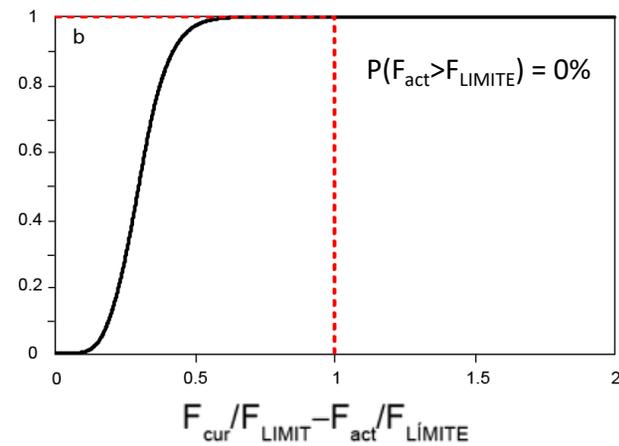
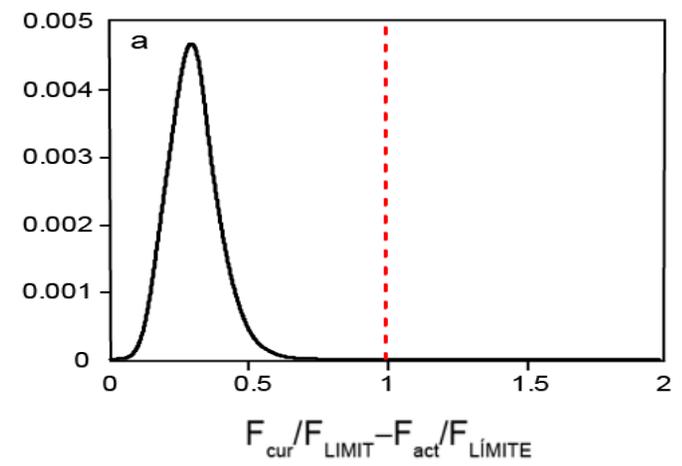
YFT: F_{cur} distribuciones de probabilidad respecto a los PR



TARGET/OBJETIVO



LIMIT/LÍMITE

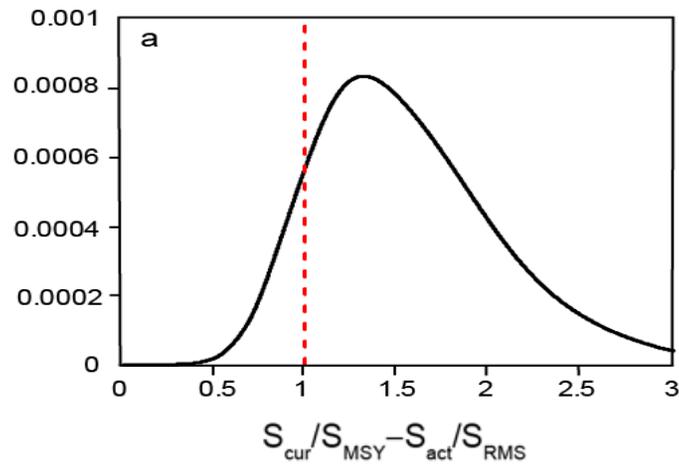


YFT: S_{cur} distribuciones de probabilidad respecto a los PR

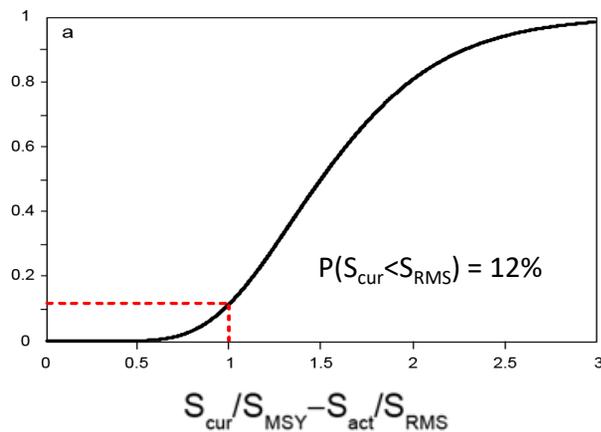


TARGET/OBJETIVO

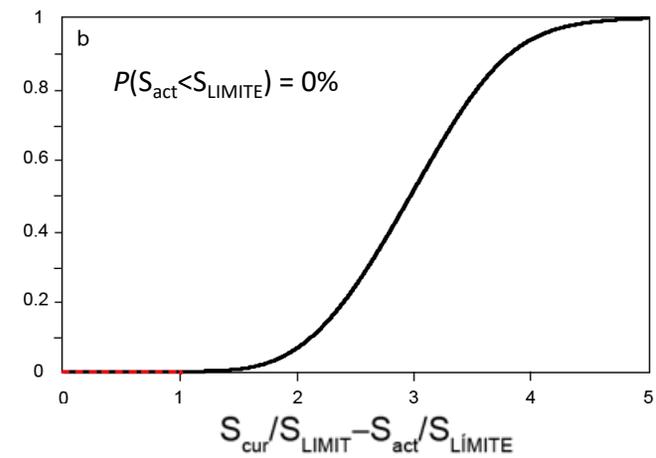
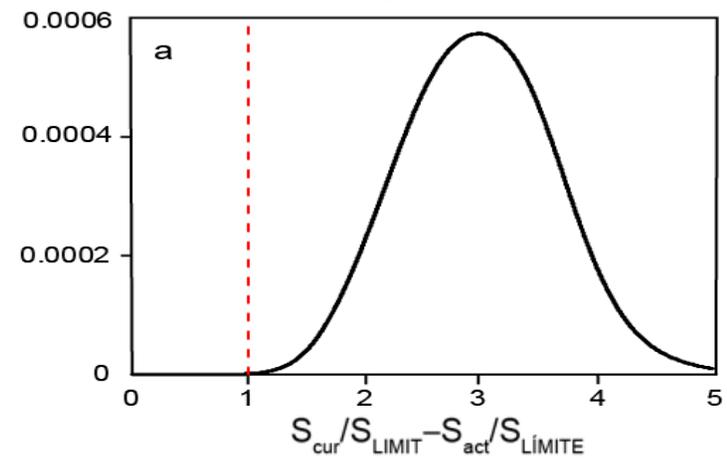
Probability density
Densidad de probabilidad



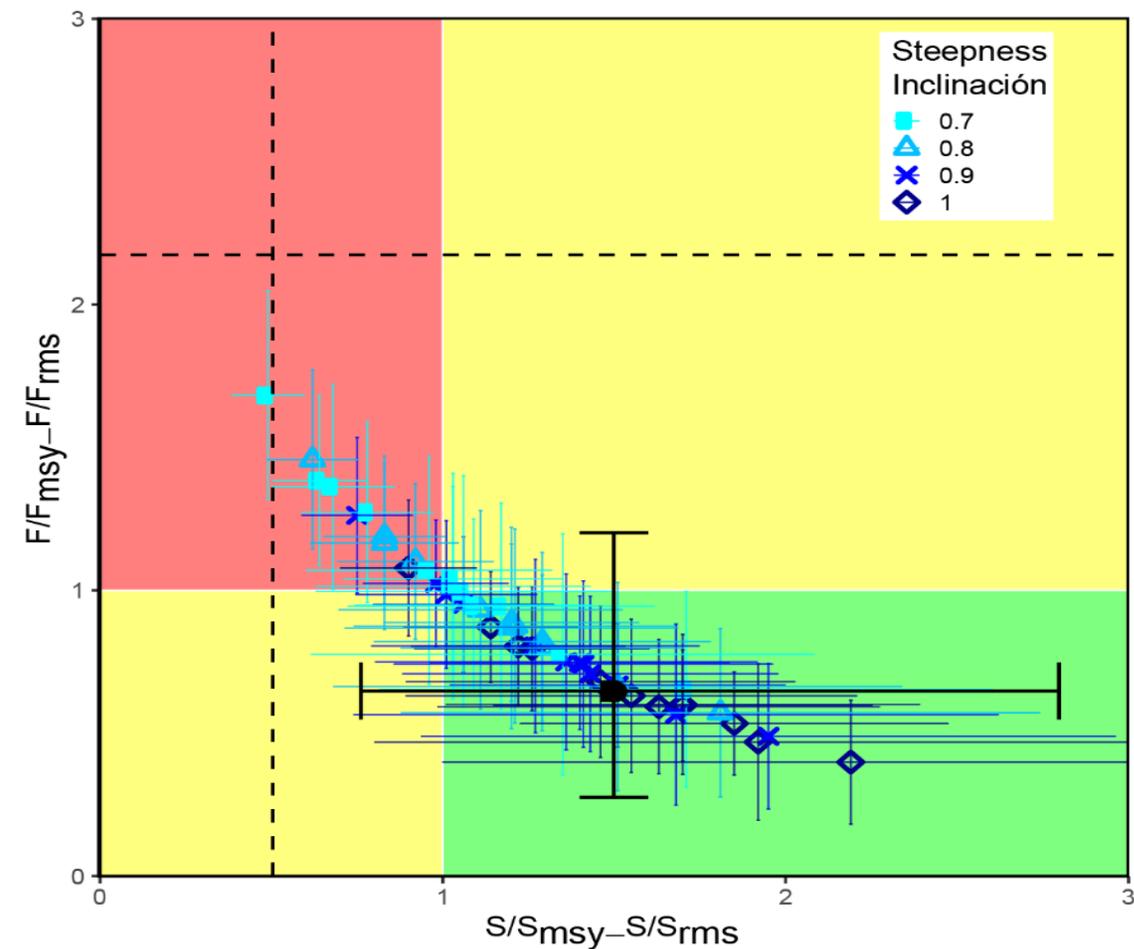
Cumulative probability
Probabilidad acumulativa



LIMIT/LÍMITE



YFT: Estado actual del stock (gráfica de Kobe)



- **OBJETIVO**

- Sólo el 9% de probabilidad de que se haya rebasado el F_{RMS} :
 $P(F_{cur} > F_{RMS}) = 9\%$
- Sólo el 12% de probabilidad de que S_{cur} esté por debajo de S_{RMS} :
 $P(S_{cur} < S_{RMS}) = 12\%$

- **LÍMITES**

- Hay cero probabilidad de que se hayan superado los puntos de referencia límite S y F: $P(S_{cur} < S_{LIMITE}) = 0\%$;
 $P(F_{cur} > F_{LIMITE}) = 0\%$

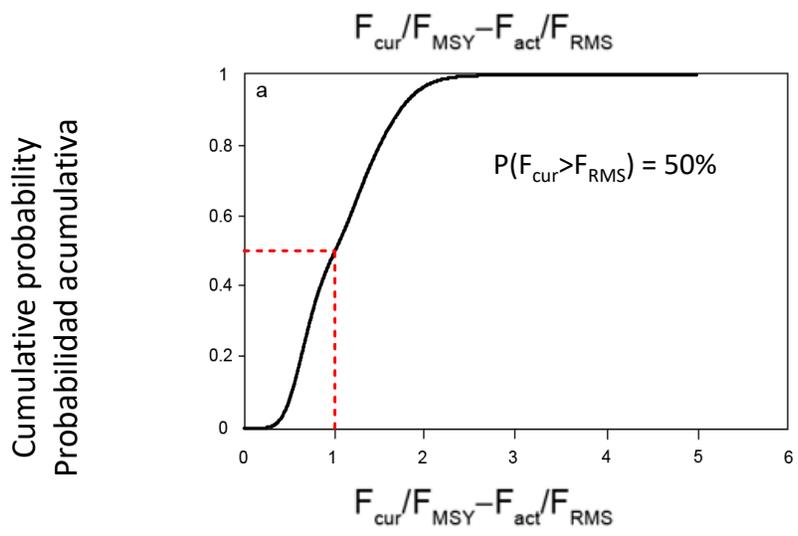
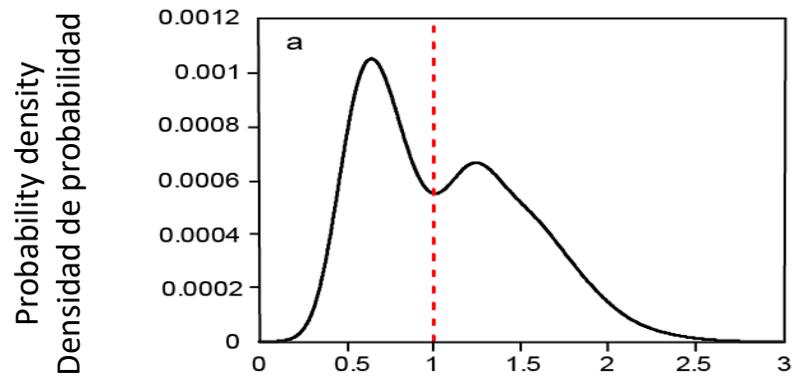
BET: ESTADO ACTUAL DEL STOCK



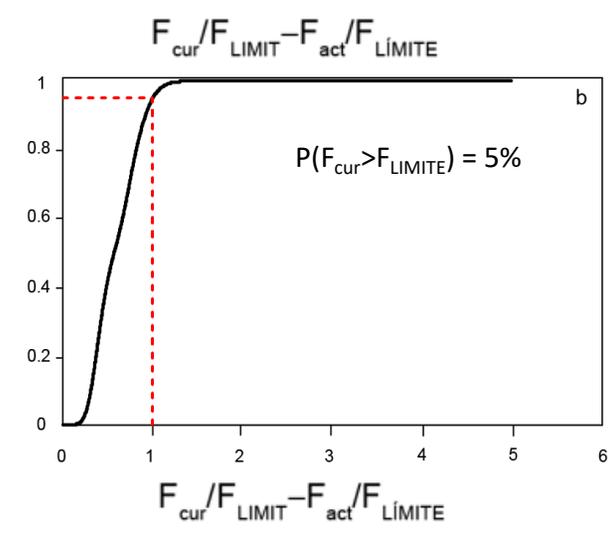
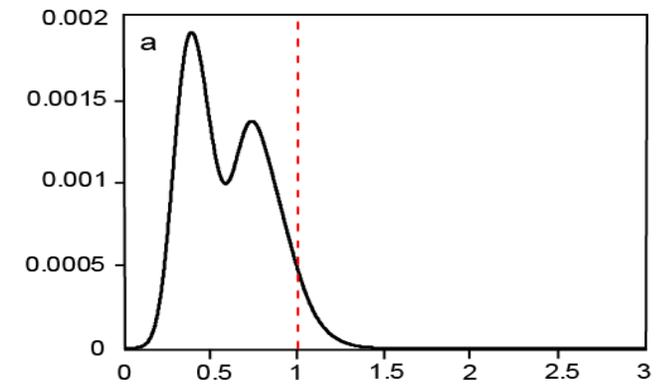
BET: F_{cur} distribuciones de probabilidad respecto a los PR



TARGET/OBJETIVO



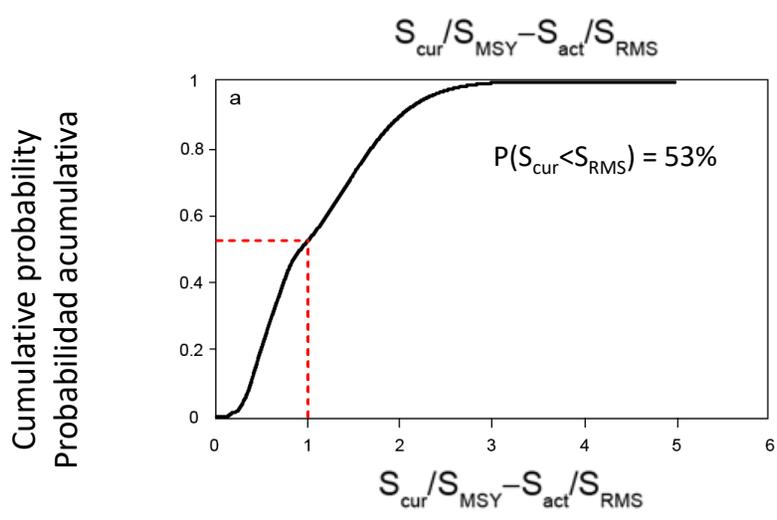
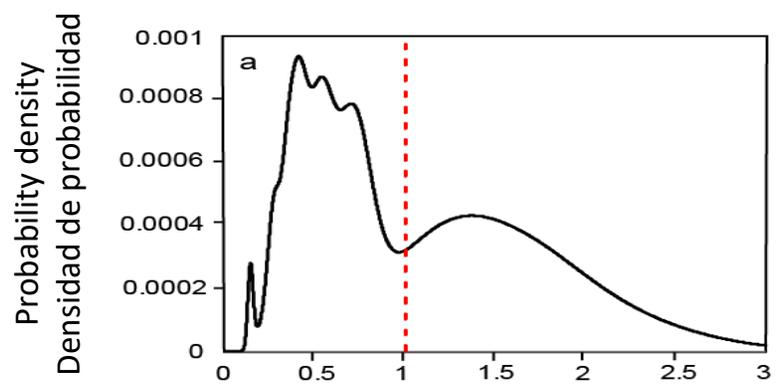
LIMIT/LÍMITE



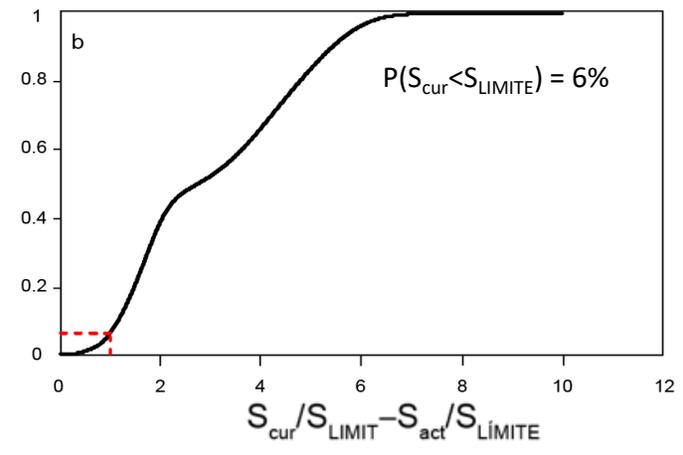
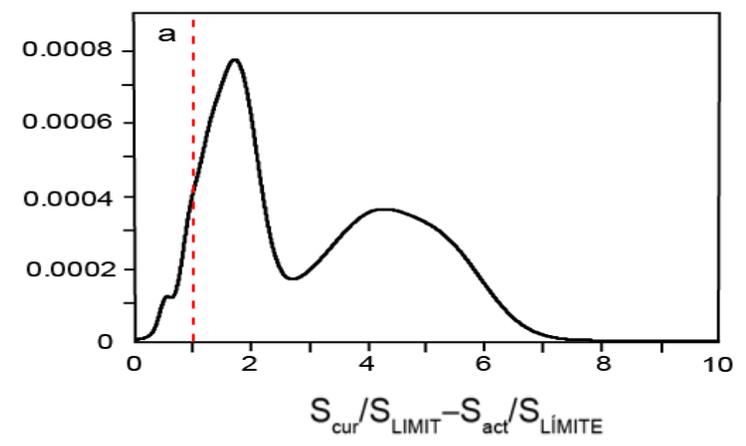
BET: S_{cur} distribuciones de probabilidad respecto a los PR



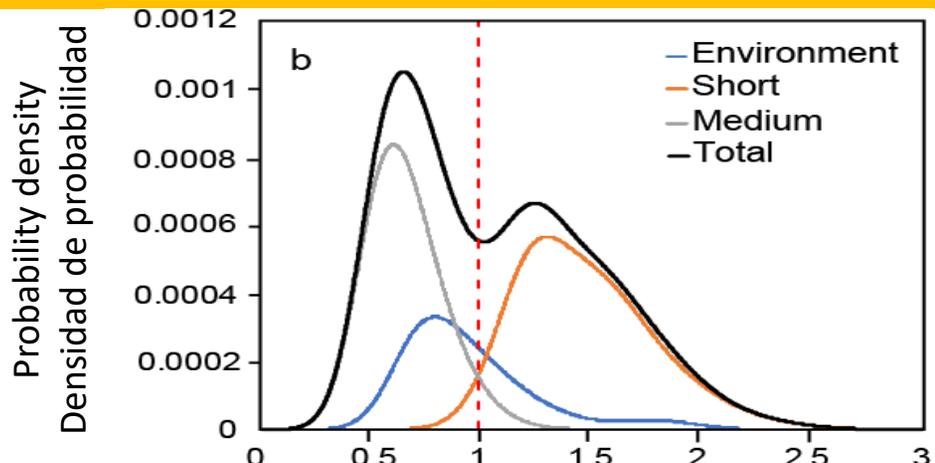
TARGET/OBJETIVO



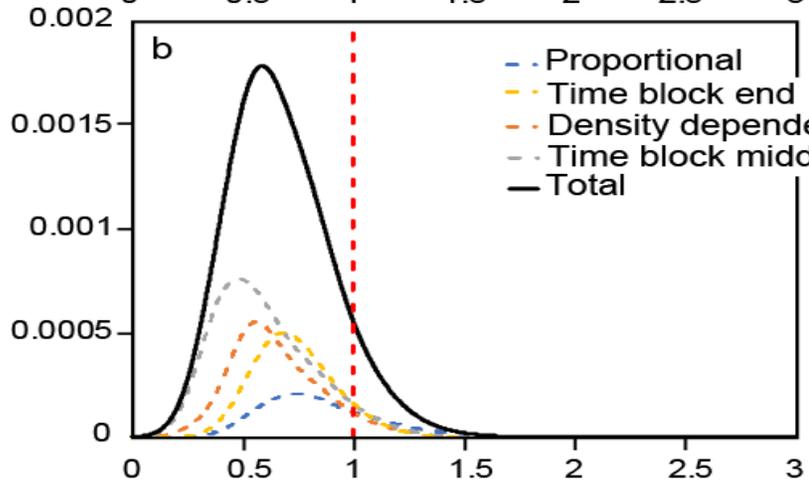
LIMIT/LÍMITE



BET: Componentes de la distribución prob. de F_{cur}/F_{RMS}



BET

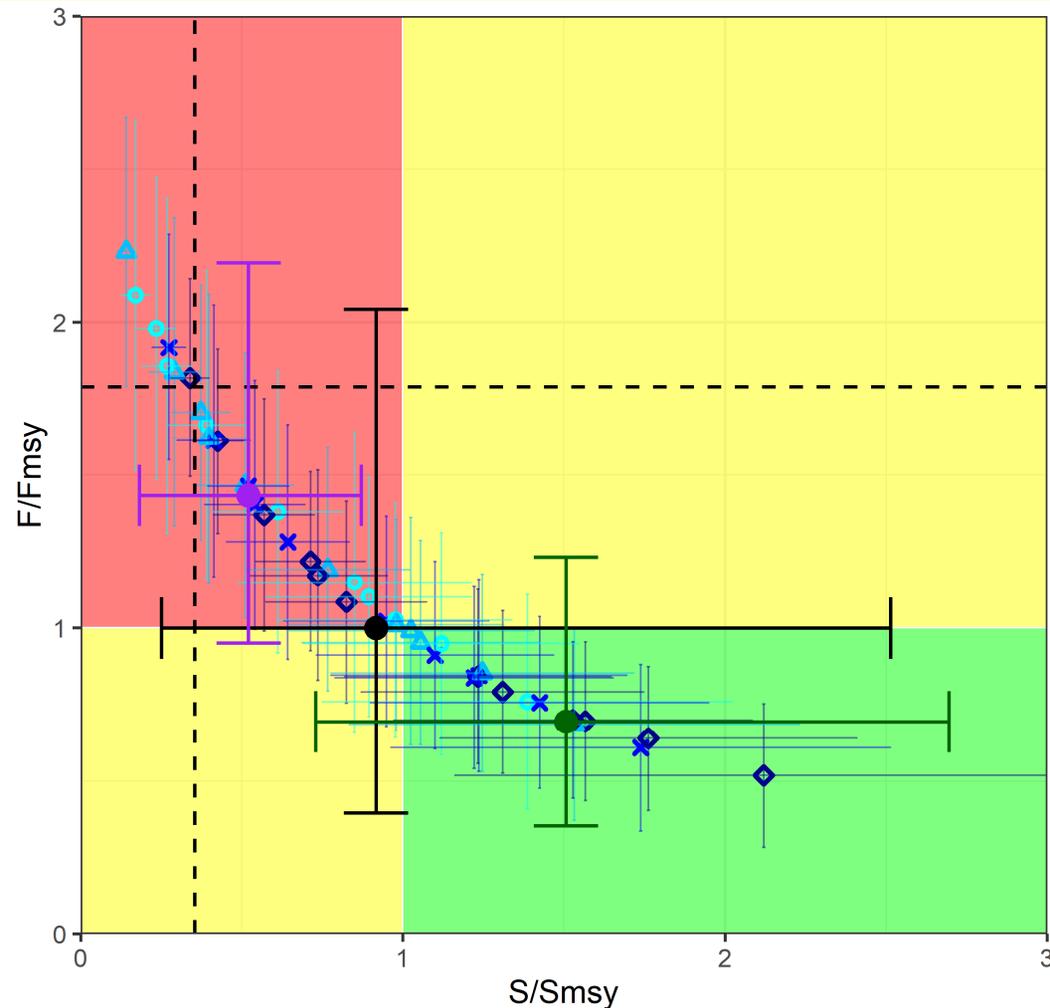


YFT

$$F_{cur}/F_{MSY} - F_{act}/F_{RMS}$$



BET: Estado actual del stock (gráfica de Kobe)



- **OBJECTIVO**

- 50% de probabilidad de que se haya rebasado el F_{RMS} : $P(F_{cur} > F_{RMS}) = 50\%$
- 53% de probabilidad de que S_{cur} esté por debajo de S_{RMS} : $P(S_{cur} < S_{RMS}) = 53\%$

- **LIMITE**

- La probabilidad de que se hayan rebasado los puntos de referencia límite S o F no es insignificante: $P(S_{cur} < S_{LIMITE}) = 6\%$; $P(F_{cur} > F_{LIMITE}) = 5\%$

ANÁLISIS DE DECISIÓN



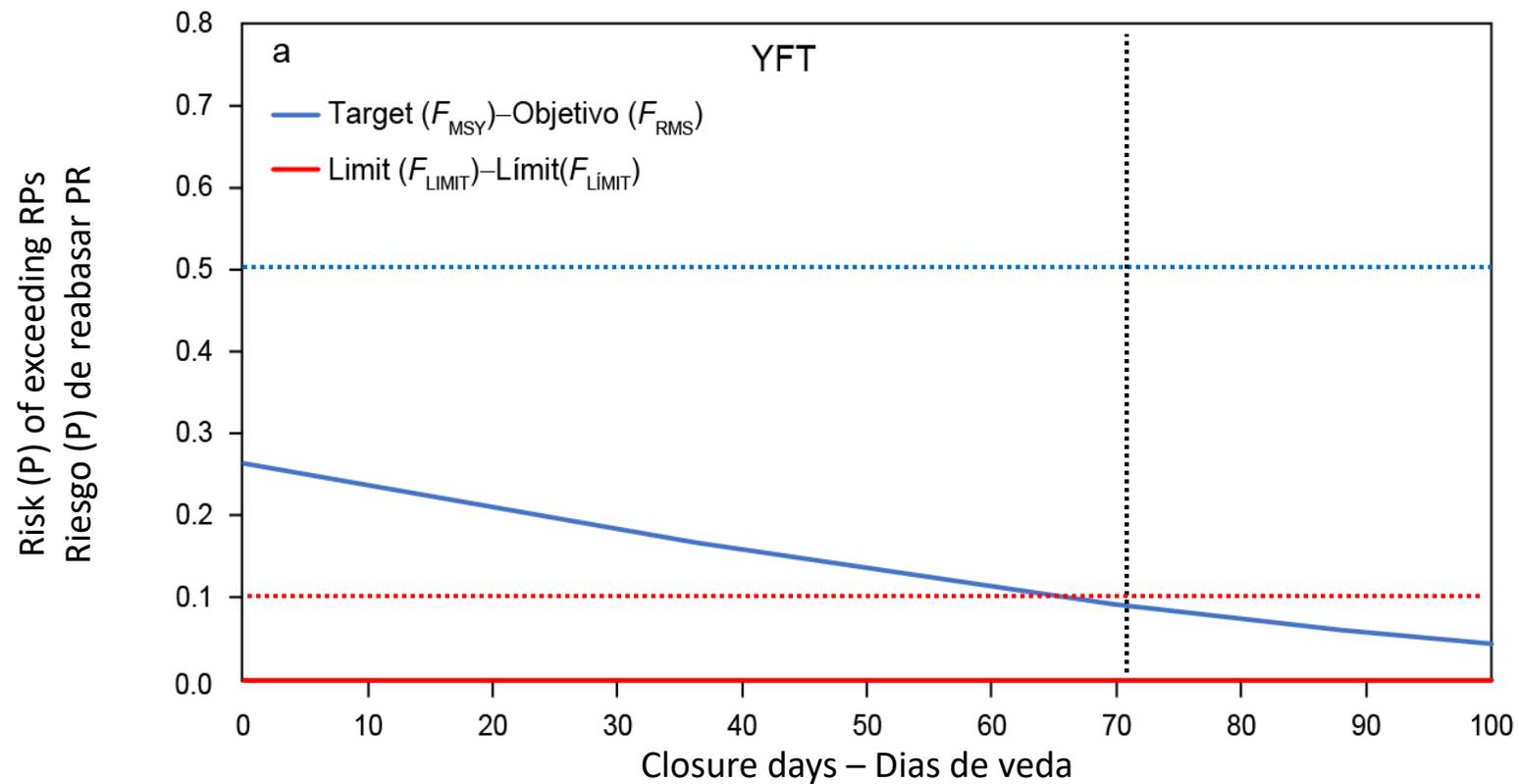
BET: Tabla de decisión



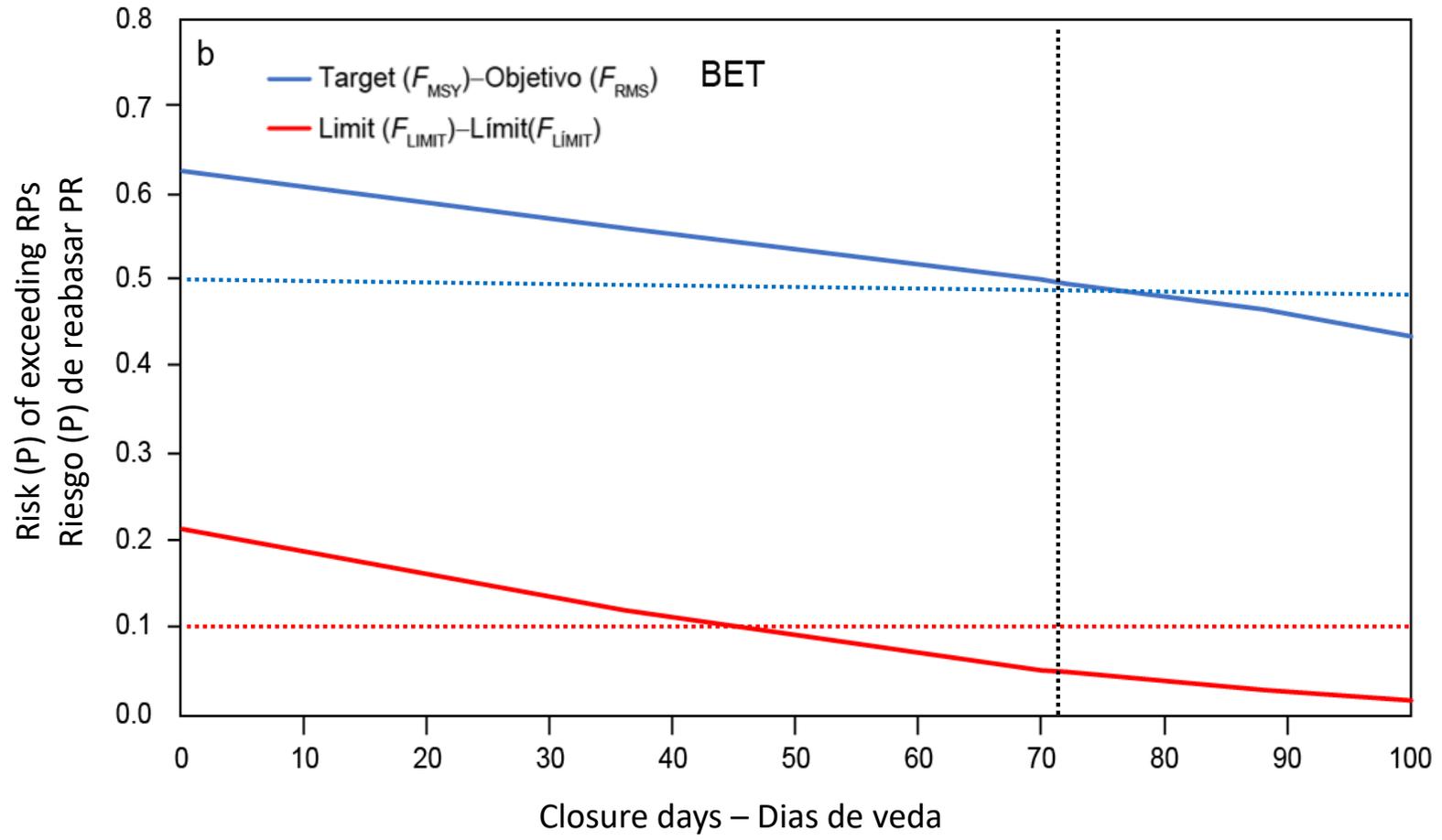
TABLA 4. Tabla de decisión para el atún de aleta amarilla del OPO. Consulte la explicación de los códigos en la tabla BET.

Días de veda	Env-Fix	Env-Gro	Env-Sele	Env-Mrt	Srt-Fix	Srt-Gro	Srt-Sele	Srt-Mrt	Mov	Gro	Sele	Mrt	Comb
$P(\text{modelo})$	0.01	0.13	0.05	0.02	0.04	0.22	0.11	0.07	0.01	0.24	0.09	0.02	
$P(F > F_{MSY})$	Probabilidad $\leq 50\%$ $> 50\%$												
0	1.00	0.48	0.78	0.98	1.00	1.00	0.99	1.00	0.47	0.09	0.31	0.65	0.62
36	1.00	0.32	0.63	0.93	1.00	0.99	0.97	1.00	0.30	0.03	0.17	0.45	0.56
70	1.00	0.19	0.44	0.84	1.00	0.97	0.92	0.99	0.15	0.01	0.07	0.25	0.50
72	1.00	0.18	0.43	0.83	1.00	0.96	0.91	0.98	0.14	0.01	0.06	0.24	0.49
88	1.00	0.13	0.35	0.75	1.00	0.93	0.87	0.97	0.09	0.00	0.04	0.17	0.46
100	1.00	0.09	0.28	0.67	1.00	0.88	0.81	0.95	0.06	0.00	0.02	0.11	0.43
$P(F > F_{UMITE})$	Probabilidad $\leq 10\%$ $> 10\%$												
0	0.97	0.00	0.04	0.17	0.89	0.39	0.37	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
36	0.79	0.00	0.01	0.06	0.67	0.19	0.18	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
70	0.33	0.00	0.00	0.01	0.38	0.07	0.06	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
72	0.30	0.00	0.00	0.01	0.36	0.06	0.06	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
88	0.11	0.00	0.00	0.00	0.25	0.03	0.03	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
100	0.04	0.00	0.00	0.00	0.17	0.02	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

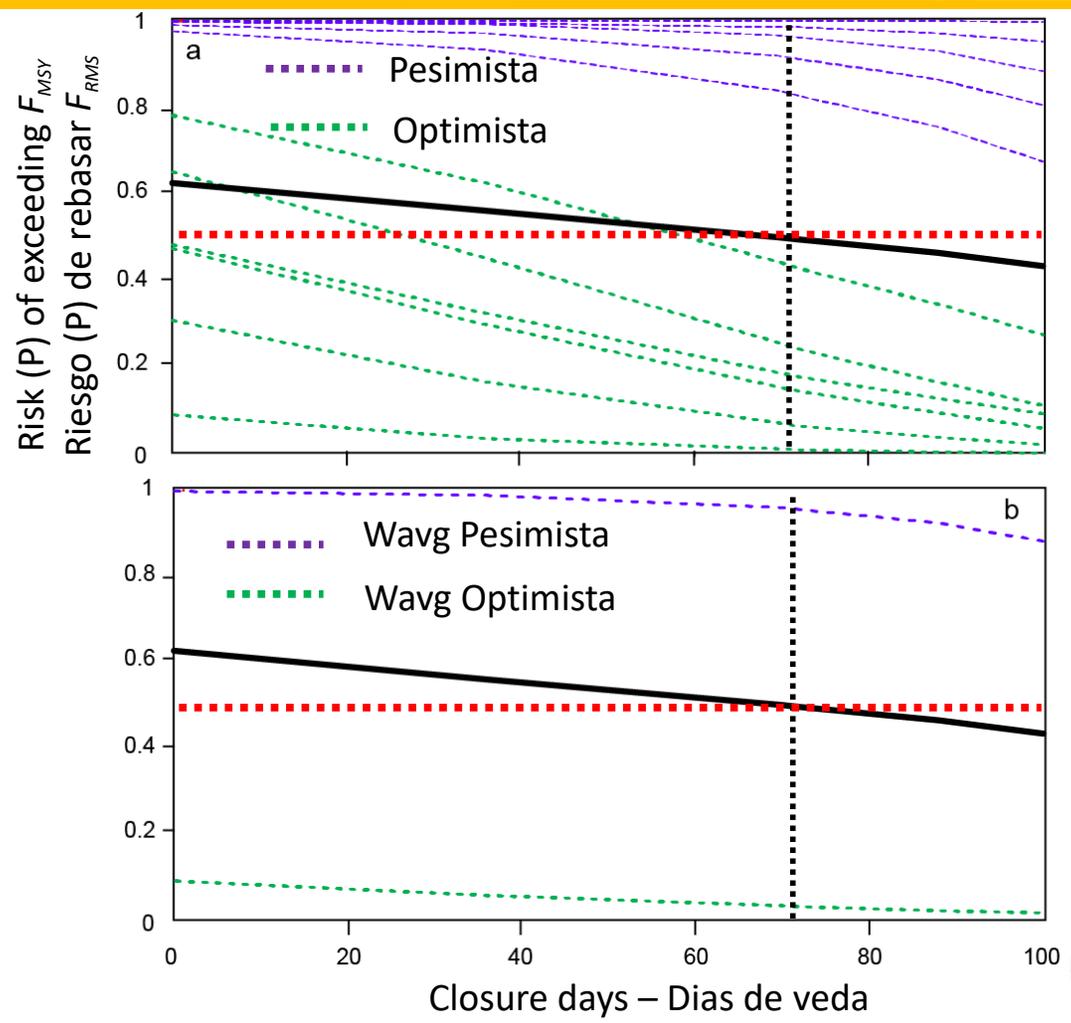
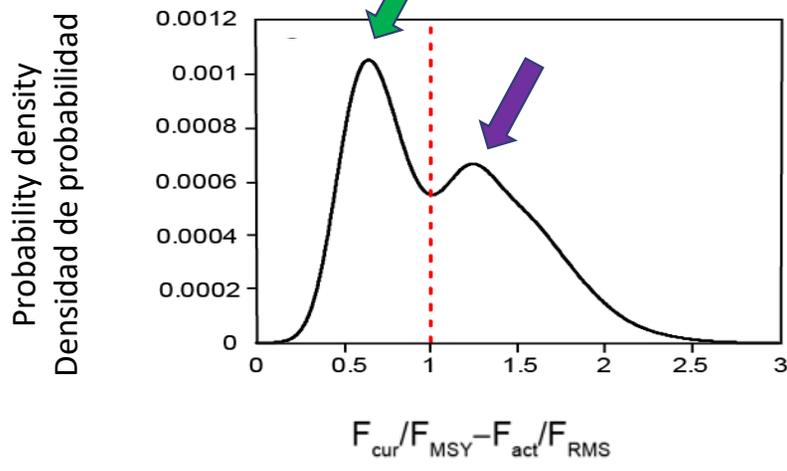
YFT: Curvas de riesgo para rebasar los PR



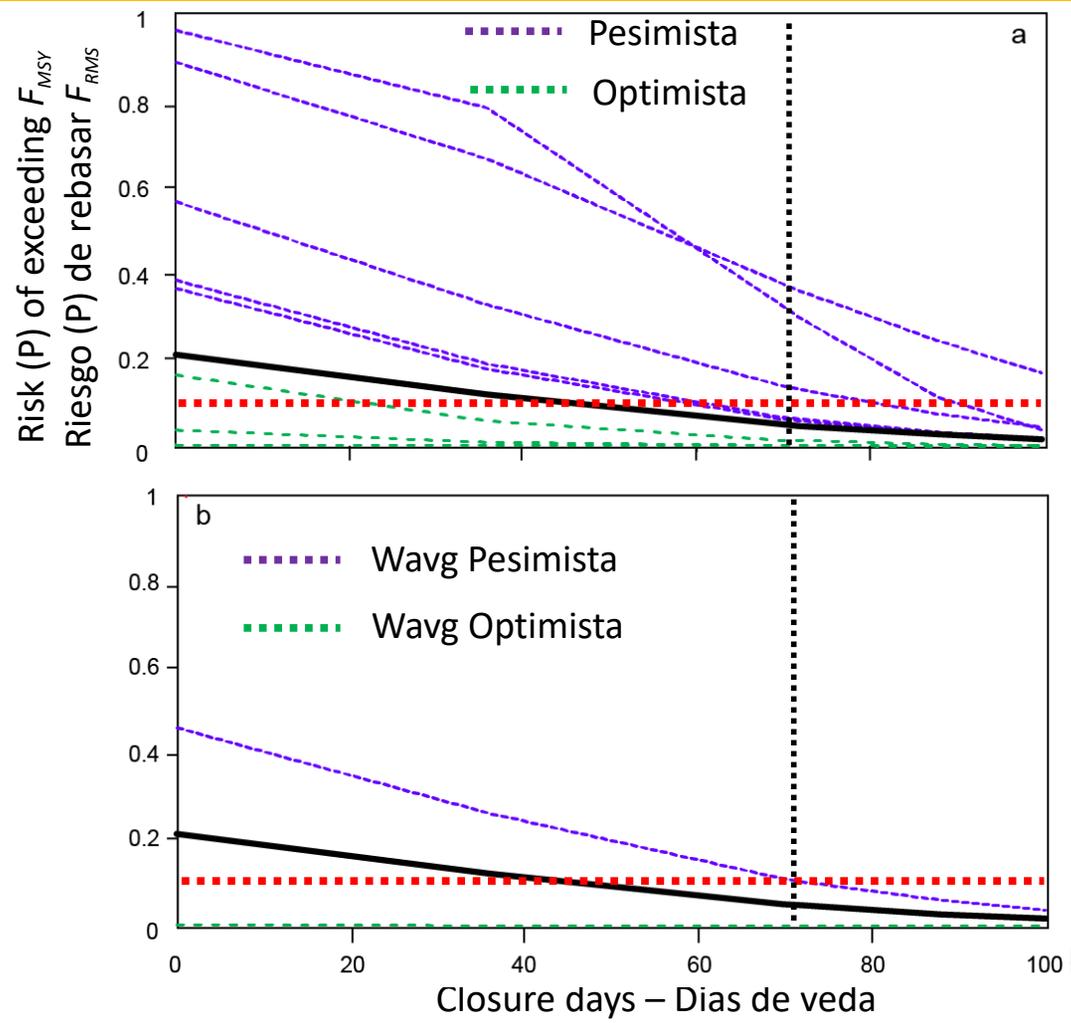
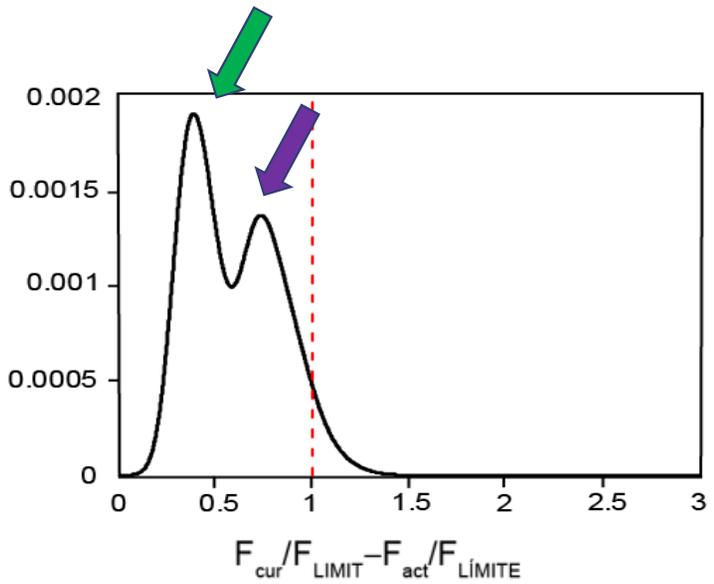
BET: Curvas de riesgo para rebasar los PR



BET: Curvas de riesgo para rebasar F_{RMS}



BET: Curvas de riesgo para rebasar F_{LIMITE}



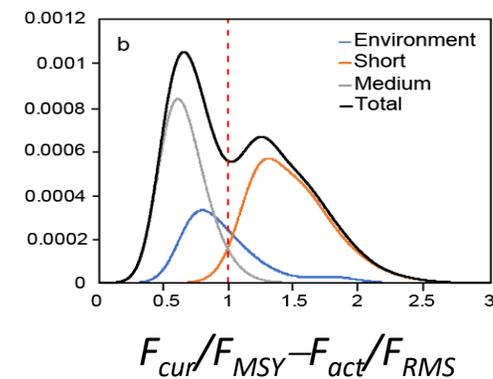
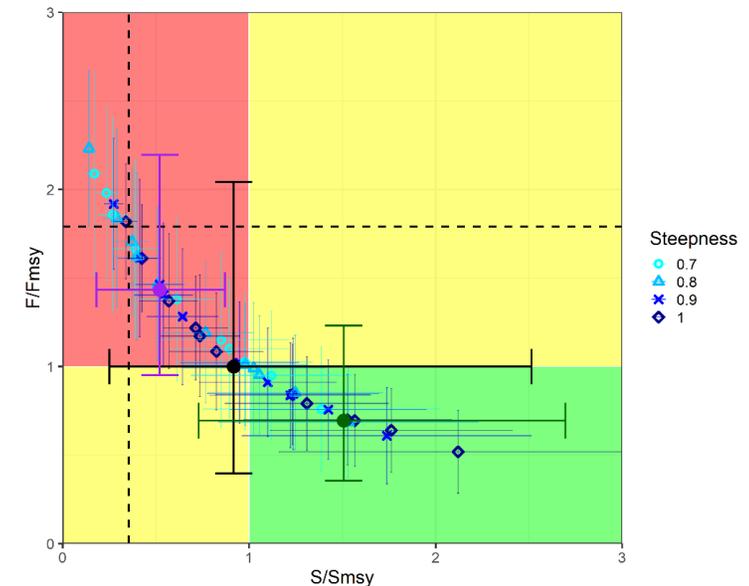
Conclusiones: generales

- La transición del enfoque de “mejor evaluación” al análisis de riesgo que incorpora incertidumbre en las evaluaciones promueve significativamente la ciencia y la formulación de asesoramiento de gestión para atunes tropicales en la CIAT:
 1. El proceso dio lugar a la identificación de un conjunto de modelos de referencia (*estados la naturaleza* alternativos)
 2. El enfoque proporciona una metodología para asignar ponderaciones relativas a la entre estas hipótesis alternativas
 3. El producto final son declaraciones de probabilidad de rebasar los puntos de referencia establecidos en la RCE



Conclusiones: BET

- Los resultados del análisis de riesgo son menos claros para BET:
 - Objetivos: $P(F_{cur} > F_{RMS}) = 50\%$, $P(S_{cur} < S_{RMS}) = 53\%$
 - Límites: $P(S_{cur} < S_{LIMITE}) = 6\%$; $P(F_{cur} > F_{LIMITE}) = 5\%$
- Las distribuciones bimodales de probabilidad indican que el stock está muy por debajo o muy por encima de los niveles de RMS
 - En esta etapa, el análisis de riesgo para BET no debe utilizarse para intentar optimizar la gestión



Conclusiones: SKJ



- Las evaluaciones de stock tradicionales no han sido exitosas para SKJ en el OPO
 - Alta productividad del stock
 - Grandes fluctuaciones de reclutamiento que dependen fuertemente del medio ambiente
 - Programa de marcado en curso
- Los indicadores del estado del stock de SKJ se producen anualmente
- Las tendencias a largo plazo en capturas, capturas por lance y talla promedio indican un aumento de F para SKJ
 - ¿Son sostenibles estas tasas de F ?

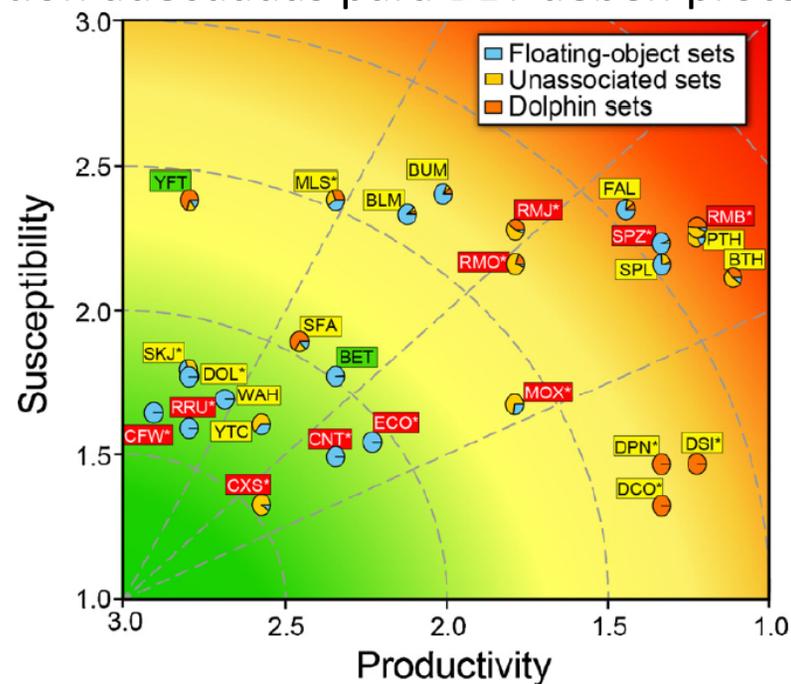


Conclusiones: SKJ (cont.)



- Fundamento de PSA

- SKJ y BET tienen una susceptibilidad similar
- SKJ más productivo que BET
- Medidas de gestión adecuadas para BET deben proteger el SKJ



Recomendaciones del personal: razones

- La RCE CIAT para atún tropical (Resolución [C-16-02](#)) aborda la incertidumbre a través de declaraciones de probabilidad:
 - “Si la probabilidad de que F rebase el punto de referencia limite ($F_{LÍMITE}$) es mayor que el 10%, se establecerán en cuanto sea práctico medidas de ordenación que tengan una probabilidad de al menos 50% de reducir F al nivel objetivo (F_{RMS}) o menos, y una probabilidad de menos de 10% de que F rebase $F_{LÍMITE}$.”
- Basados en el enfoque precautorio, el personal toma los resultados del análisis de riesgo de los modelos pesimistas BET para el asesoramiento de la ordenación: $P(F_{cur} > F_{MSY}) = 95\%$; $P(F_{cur} > F_{LIMIT}) = 10\%$
- Medidas de ordenación de *status quo* (veda de 72 días) son apropiadas a corto plazo
 - Dado que la probabilidad de que F supere el $F_{LÍMITE}$ es del 10%, el cierre actual es adecuado siempre y cuando F no se incremente

Trabajo futuro

- Continuar el plan de trabajo de Evaluación de Estrategias de Ordenación (EEO) (2018-2023):
 - El análisis de riesgo de la CIAT calcula P de rebasar PR y no sustituye el proceso EEO
 - El proceso de EEO debe completarse para:
 - Discutir otros objetivos de gestión y métricas de desempeño (componente de diálogo)
 - Especificar mejor los elementos de estrategia de ordenación (componente de diálogo)
 - Proponer estrategias de ordenación alternativas (componente de diálogo)
 - Evaluar estrategias de ordenación actuales y alternativas (componente técnica)
- Plan de trabajo EEO (hasta 2023)
 - Talleres recientes de EEO
 - Propuesta para continuar financiando después de 2020





Gracias

