

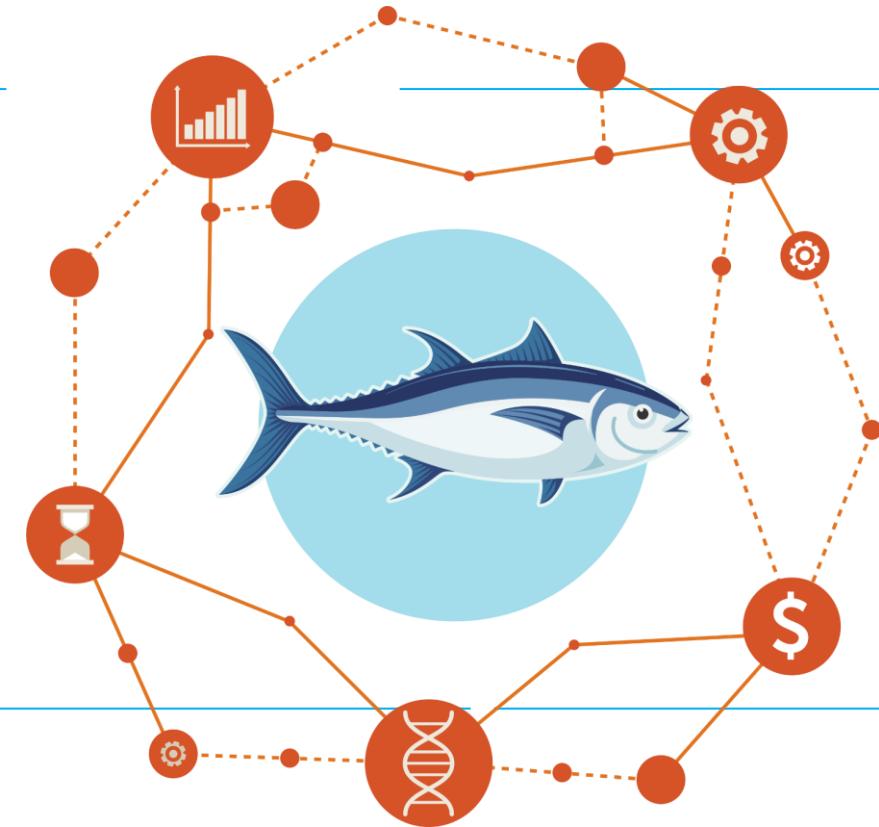


# Evaluación de estrategias de ordenación (MSE) del atún rojo

12 de noviembre 2021

## Referencias

1. Resumen 4-páginas del MSE del atún rojo
2. Resumen ejecutivo de 1-página del MSE del atún rojo





# Resumen de la presentación (a continuación la agenda PA2):

4. Esenciales de la MSE para BFT
5. Visión general de la implementación de MP
6. Visión general de la estructura existente de CMP y el papel principal del desempeño
7. Ilustrando el espacio de la compensación de factores y rangos aceptables en las compensaciones de factores
8. Puntos de decisión sobre objetivos de ordenación operativos y estadísticas de desempeño
9. Trabajo futuro

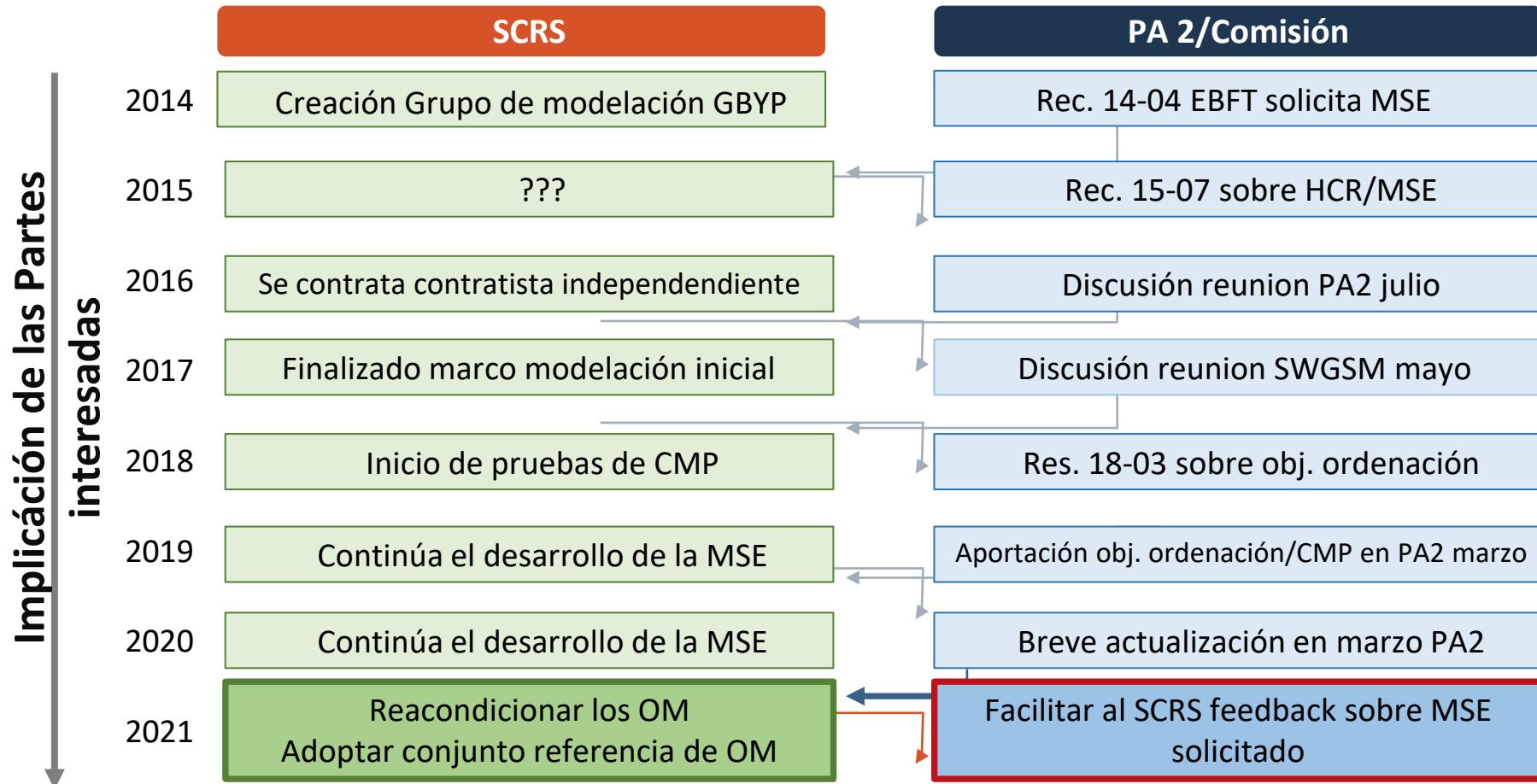


El SCRS está encaminado a presentar 2-3 CMP finales a la Comisión en 2022 para proporcionar asesoramiento sobre el TAC a partir de 2023, tras haber obtenido las valoraciones del Panel 2.



# Cronología del desarrollo de la MSE para ABFT

El desarrollo de un procedimiento de ordenación es una **colaboración dinámica** entre científicos, gestores y otras partes interesadas





## Progreso actual:

- El SCRS ha adoptado 48 OM de referencia como conjunto de referencia y ha ponderado su plausibilidad.
- El SCRS ha definido además 12 OM de robustez.
- Se están desarrollando 9 CMP.
- En camino de trabajar con PA2 para refinar los CMP durante 2022
- El objetivo es proporcionar a la Comisión en 2022, para el TAC de 2023, 2-3 CMP que probablemente cubran el rango del espacio de compromisos clave



# Próximos pasos para 2022:

- Aumentar la comunicación entre todos los participantes – comprensión de la MSE, puntos de decisión clave y compensación de factores y cómo funcionará un CMP
- Durante 2022 y en colaboración con PA2:
  - mejorar los objetivos de ordenación y los indicadores del desempeño
  - mejorar, probar y, finalmente, seleccionar los CMP mejor clasificados
- Seguir un plan de trabajo bastante entusiasta, pero viable.



# ¿Qué es la evaluación de estrategias de ordenación (MSE)?

- La **evaluación de estrategias de ordenación (MSE)** es la forma de desarrollar procedimientos de ordenación robustos, basados en el consenso y realistas. Se trata de un proceso iterativo que implica mucho diálogo entre la comunidad científica, la gestora y los distintos sectores interesados.
- **Procedimiento de ordenación (MP):** Es un marco pre-acordado para establecer límites de capturas, diseñado para alcanzar **objetivos de ordenación** específicos.
- **Objetivos de ordenación (MO):** objetivos formalmente adoptado para la pesquería.



# Breve resumen de los Procedimientos de ordenación

- Un marco pre-acordado para la toma de decisiones de gestión
- También conocidas como “**estrategias de captura**”
- Evaluadas y seleccionadas utilizando la **MSE**
- Tres elementos principales:

Datos de **monitoreo** con  
un plan de recolección



**Método de análisis**  
(ej: evaluación del nivel y las  
tendencias en los índices)



**Reglas de Control de Capturas**  
(Harvest Control Rules - HCR)





# Diagrama del proceso de MSE

← **Objetivos de ordenación**

← **Modelos operativos**

← **Procedimientos de ordenación**

★ **Estamos aquí**



# Objetivos de ordenación

- **Objetivos de ordenación conceptuales:** objetivos deseados para la pesquería.
- **Objetivos de ordenación operacionales:** objetivos específicos, codificados y medibles, con cronogramas y probabilidades mínimas requeridas.

**Conceptual:** TAC estable

**Operacional:** la variación del TAC será menor el 20 % en cada año



# Objetivos de ordenación para esta MSE

## ❖ Resolución 18-03

- ❖ El stock debe tener una probabilidad mayor del [\_\_]% de estar en el cuadrante verde de la matriz de Kobe
- ❖ Deberá haber una probabilidad menor del [\_\_]% de que el stock caiga por debajo de  $B_{LIM}$  (por definir)
- ❖ Maximizar los niveles de capturas totales
- ❖ Cualquier aumento o disminución del TAC entre periodos de gestión debería ser menor al [\_\_]%



# Estadísticas de desempeño para esta MSE

- El stock debe tener una probabilidad mayor del [\_\_] % de estar en el cuadrante verde de la matriz de Kobe
- Deberá haber una probabilidad menor del [\_\_] % de que el stock caiga por debajo de  $B_{LIM}$  (por definir)
- Maximizar los niveles de capturas totales
- Cualquier aumento o disminución del TAC entre periodos de gestión debería ser menor al [\_\_] %

- **AvgBr** – Br medio [es decir, el ratio de biomasa, o de biomasa reproductora (SSB) relativa a SSB<sub>MSY</sub> dinámico] durante los años de proyección 11-30.
- **Br30** – Br tras 30 años.
- **OFT** – Tendencia de sobre pesca, tendencia del SSB si Br30<1.
- [F statistic – cuando esté finalizado]



# Estadísticas de cumplimiento para esta MSE

- El stock debe tener una probabilidad mayor del [\_\_]% de estar en el cuadrante verde de la matriz de Kobe
- Deberá haber una probabilidad menor del [\_\_]% de que el stock caiga por debajo de  $B_{LIM}$  (por definir)
- Maximizar los niveles de capturas totales
- Cualquier aumento o disminución del TAC entre periodos de gestión debería ser menor al [\_\_]%

- • **LD** – disminución mínima (i.e., SSB relativa a  $SSB_0^2$ ) durante un periodo de 30-años de proyección.



# Estadísticas de cumplimiento para esta MSE

- 🐟 El stock debe tener una probabilidad mayor del [\_\_]% de estar en el cuadrante verde de la matriz de Kobe
- 🐟 Deberá haber una probabilidad menor del [\_\_]% de que el stock caiga por debajo de  $B_{LIM}$  (por definir)
- 🐟 Maximizar los niveles de capturas totales
- 🐟 Cualquier aumento o disminución del TAC entre periodos de gestión debería ser menor al [\_\_]%

- **AvC10** – Capturas medias (t) durante los primeros 10 años
- **AvC30** – Capturas medias (t) durante 30 años



# Estadísticos de cumplimiento para esta MSE

- El stock debe tener una probabilidad mayor del [\_\_]% de estar en el cuadrante verde de la matriz de Kobe
  - Deberá haber una probabilidad menor del [\_\_]% de que el stock caiga por debajo de  $B_{LIM}$  (por definir)
  - Maximizar los niveles de capturas totales
  - Cualquier aumento o disminución del TAC entre periodos de gestión debería ser inferior al [\_\_]%
- AAVC – Variación media de las capturas (%)



## Conceptos clave: Modelos operativos

- **Modelo operativo (OM):** Es un modelo que representa un escenario plausible para la dinámica del stock y de la pesquería que se usa para examinar de manera simulada el comportamiento de los CMP.

## Conceptos clave: Identificando incertidumbres

- Casi siempre se considerarán múltiples OM para reflejar las incertidumbres sobre la dinámica del recurso y la pesquería, probando de esta forma la robustez de los procedimientos de ordenación ante estas incertidumbres.



# Conceptos clave: modelos operativos

**Conjunto de referencia:** conjunto de escenarios más posibles o hipótesis con mayor impacto en resultados que pueden tener importancia tanto equitativa como diferenciada.

**Conjunto de robustez:** conjunto de escenarios o hipótesis poco probables pero aún así posibles. Escenarios de ‘qué pasaría si’, y ‘peores casos’.

**Conjunto de referencia:** Evaluación de todos los procedimientos de ordenación



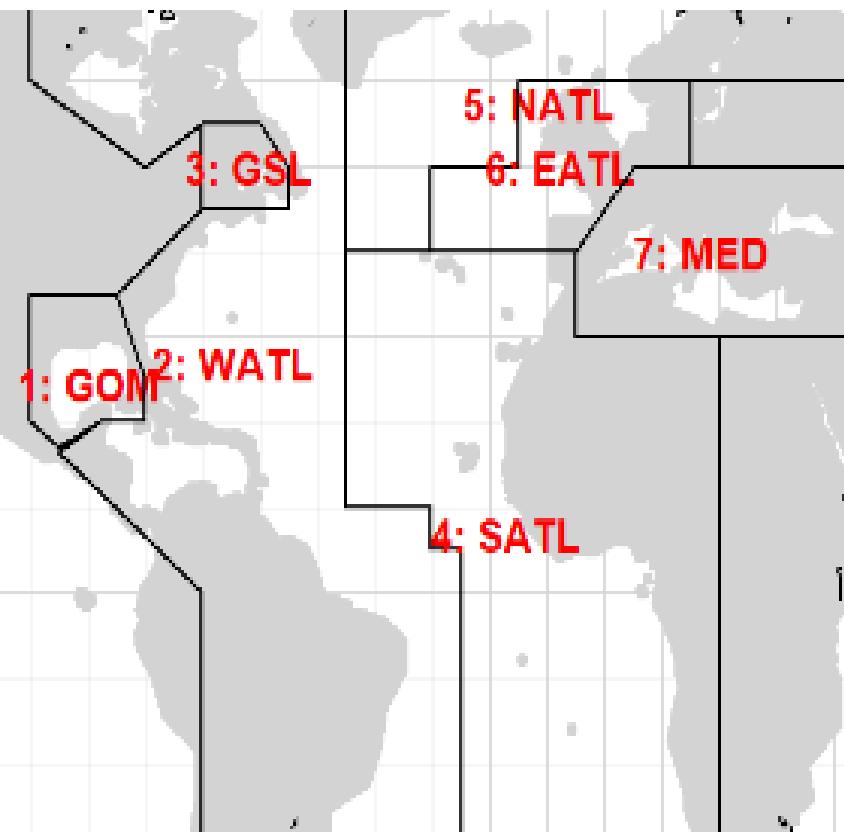
**Conjunto de robustez:** Evaluación de los procedimientos de ordenación con mejor resultado





# Estructura de los modelos operativos

- Definiciones espaciales



- Especificaciones

- Marco temporal (histórico) 1864-2019
- Modelo con 7 áreas diferenciadas
- 4 trimestres (ene-mar, abr-jun, jul-sept, y oct-dic)
- La reproducción se da en ambos stocks durante el segundo trimestre
  - En el Mediterráneo para el stock del Este
  - En el golfo de México y Atlántico oeste para el stock del Oeste.
- Estructurado por edades (3 grupos de edad)
- Multi-flota (índices para ajustar los OM)
  - 14 índices de CPUE
  - 5 índices independientes de la pesquería

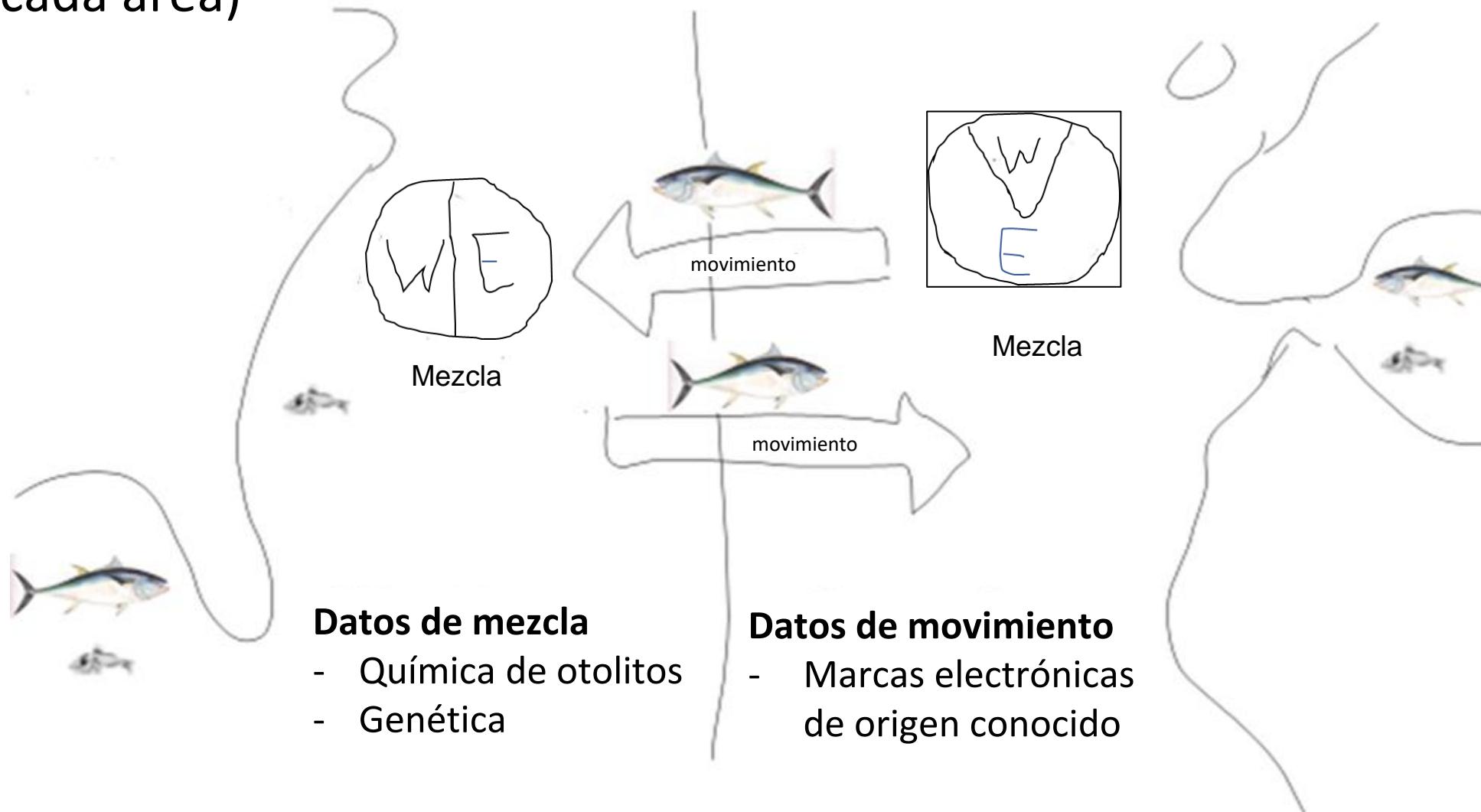


# Condicionamiento: Fundamentando los modelos operativos en datos y asunciones

- es decir, asegurar que son consistentes con los datos históricos para ser considerados plausibles
- los OM reflejan el rango completo de posibles trayectorias del stock en el pasado
- incluir los cambios de régimen compatibles con las hipótesis consideradas en las evaluaciones pasadas
- datos clave para el atún rojo: capturas, índices, composición de tallas, movimiento (marcas electrónicas) y mezcla (química de otolitos y genética)



# Movimiento (proporción de peces que se mueven) vs mezcla (proporción en cada área)



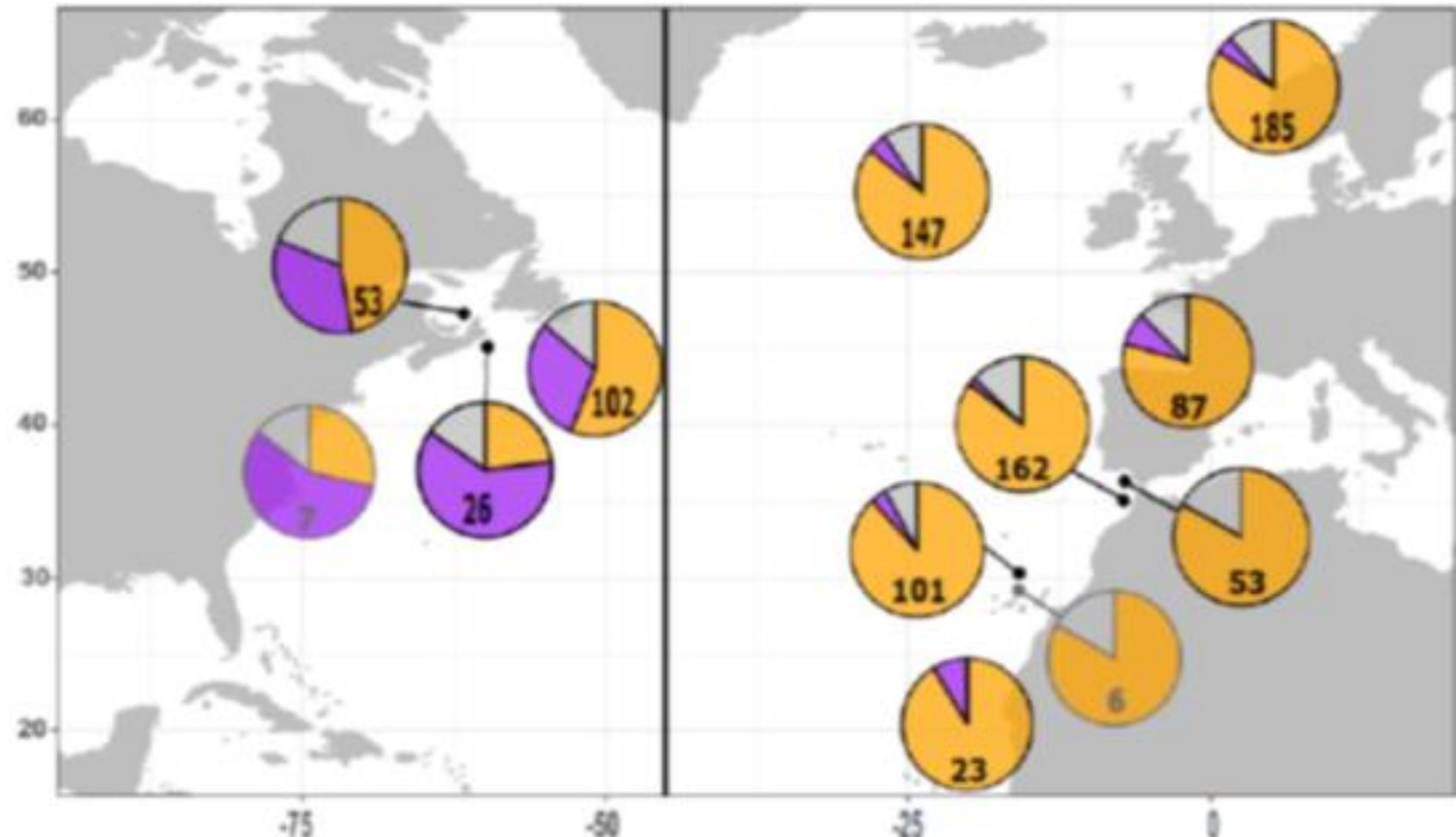


# Datos genéticos de mezcla

Mediterráneo (naranja) o golfo de México (morado).

El contorno negro indica las agregaciones de mezcla, el contorno gris las larvas del *Slope Sea* y los jóvenes del año de las islas Canarias.

Los números reflejan los tamaños de la muestra.



# Datos de mezcla de química de otolitos

**Table 1.** De Rooker et al. 2014. Origen predicho de atún rojo grande y mediano capturado en distintas regiones del océano Atlántico y el mar Mediterráneo, basado en el estimador de máxima verosimilitud (MLE) y el estimador de máximo clasificador de verosimilitud (MCL). Las estimaciones se dan en porcentajes, y el análisis de mezcla de stocks (programa HISEA) se corrió en modo bootstrap con 500 réplicas para predecir el error ( $\pm 1$  SD) sobre los porcentajes estimados.

Region	N	MLE			MCL		
		% East	% West	% Error	% East	% West	% Error
<b>Central North Atlantic Ocean</b>							
2010+2011	202	79.5	20.5	6.5	62.7	37.3	6.9
2010	108	63.9	36.1	9.6	47.7	52.3	9.0
2011	94	90.7	9.3	5.3	78.3	21.7	9.7
<b>West of 45° W</b>							
2010+2011	25	44.0	56.0	16.8	22.5	77.5	17.0
<b>East of 45° W</b>							
2010+2011	177	84.9	15.1	4.9	67.4	32.6	6.0
2010	106	60.9	39.1	8.5	46.1	53.9	8.4
2011	71	98.1	1.9	2.0	95.3	4.7	5.5
<b>Northeast Atlantic Ocean</b>							
Morocco	81	93.9	6.1	4.7	77.4	22.6	7.0
Portugal	93	100.0	0.0	0.0	97.5	2.5	3.7
<b>Strait of Gibraltar</b>							
Spain	97	100.0	0.0	0.0	99.6	0.4	1.4
<b>Mediterranean Sea</b>							
Balearic Islands	9	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
Sardinia	20	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
Malta	82	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
Cyprus	48	99.1	0.9	ICCAT BFT MSE 2.9	84.0	16.0	9.6

**Movimiento.** Trayectorias de las marcas electrónicas utilizadas en los modelos operativos. La columna izquierda refleja los individuos menores de 150 cm, longitud recta de la furca (SFL), y la derecha los individuos  $\geq 150$  cm SFL. Las dos figuras superiores representan los individuos que entraron a las zonas de puesta del golfo de México. Las figuras centrales muestran los individuos que entraron al mar Meritarráneo.

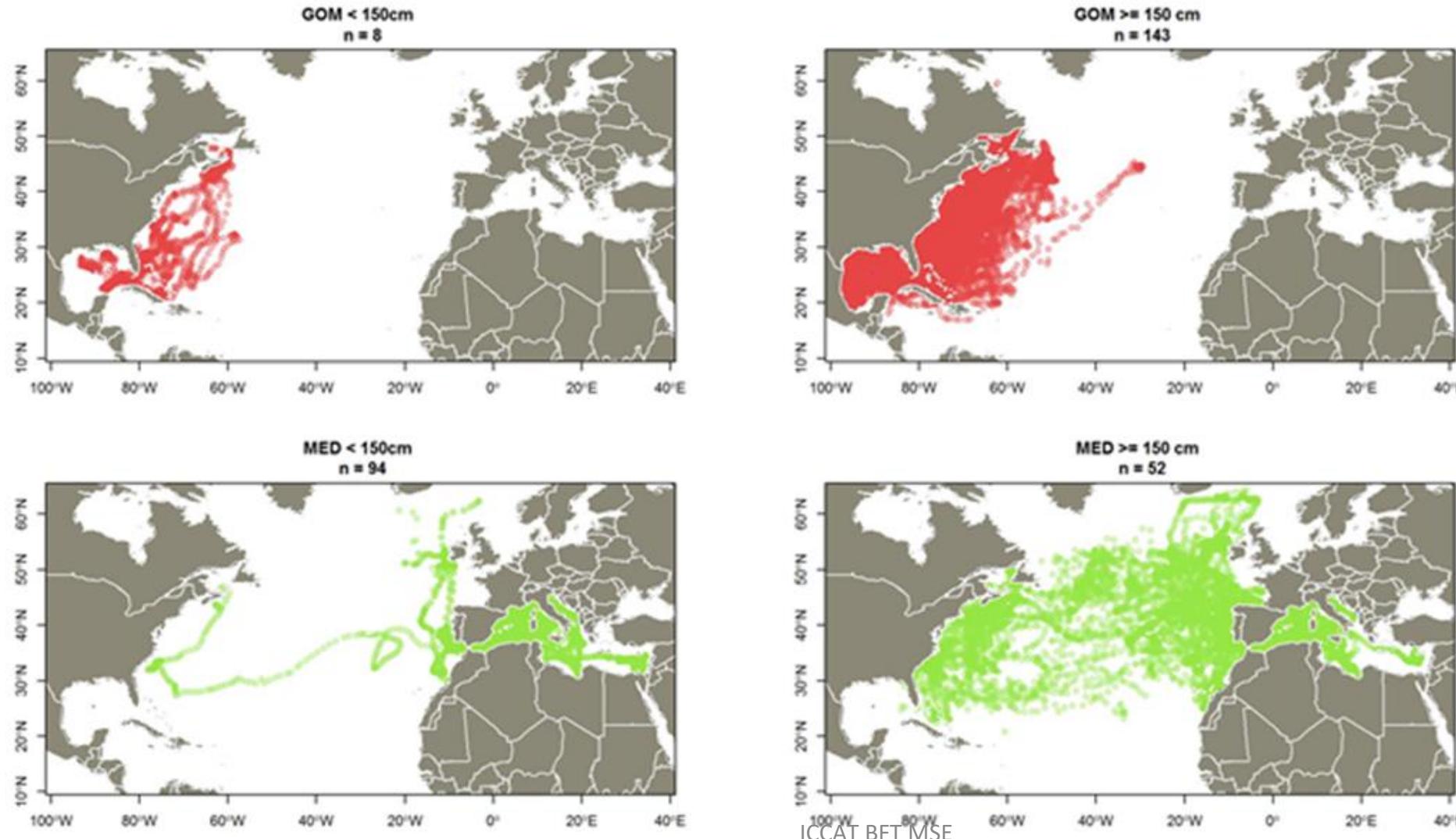
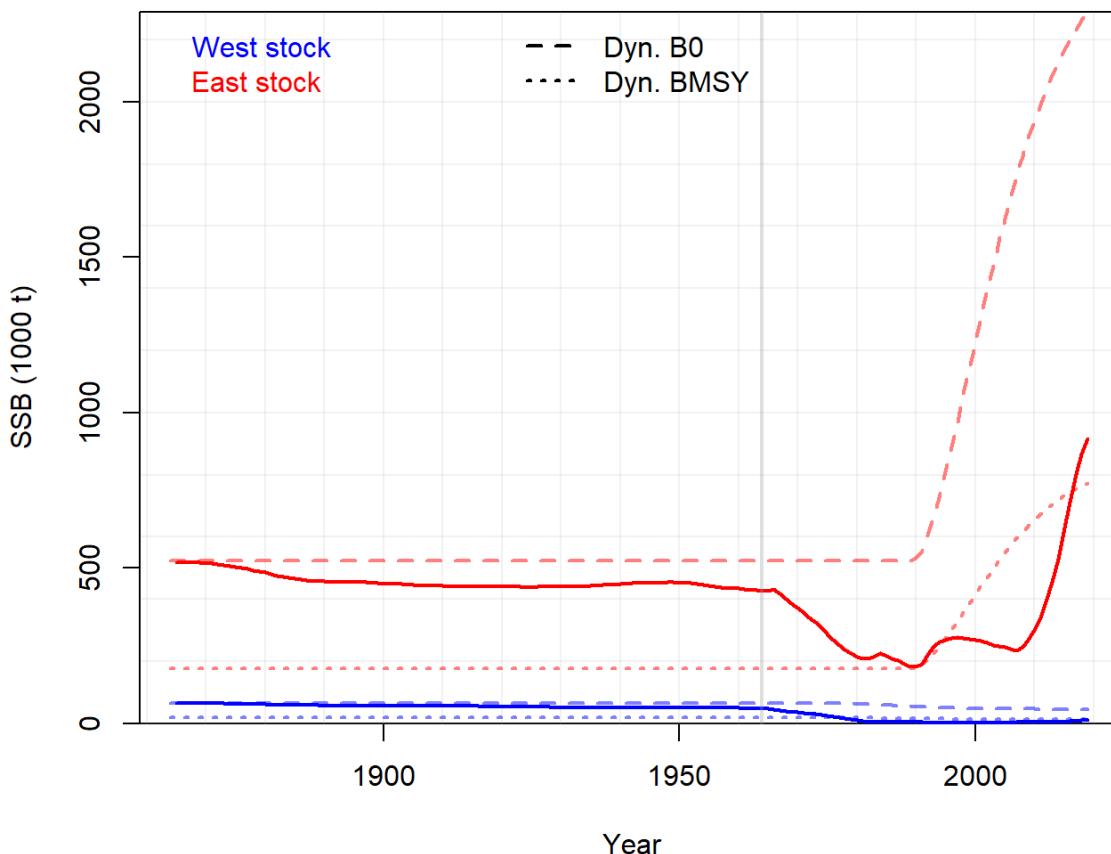


Figura cortesía de Ben Galuardi (NOAA-Fisheries)



## $B_{MSY}$ dinámica:

La biomasa reproductora prística dinámica (Dyn.  $B_0$ ) se calcula utilizando estimaciones específicas para cada año del reclutamiento prístico  $R_0$  (dependiendo en qué fase  $R_0$  del modelo está) asumiendo que no existía la pesca (es decir, retrasa los cambios en productividad). La  $B_{MSY}$  dinámica es una fracción fija de la  $B_0$  basada en las estimaciones más recientes de  $B_{MSY}$  relativa a la prística (asumiendo el parámetro de la inclinación para 2016). Como en algunos modelos operativos  $R_0$  es cambiante en el tiempo, el máximo nivel de biomasa del stock alcanzable es también cambiante, y el seguimiento de la biomasa prística  $B_0$  proporciona un criterio realista para evaluar el desempeño de la ordenación.



Esto es para el OM1, que tiene un cambio de régimen donde el reclutamiento del stock del Este cambia de un nivel medio a uno alto, y el reclutamiento del stock Oeste cambia de un nivel alto a uno bajo.

Las  $B_0$  y  $B_{MSY}$  resultantes son dinámicas y cambian proporcionalmente pero con un retraso.

Las líneas continuas son biomasa total.



# 48 Modelos operativos: Conjunto de referencia (% peso de plausibilidad)

Categoría de incertidumbres	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4
Reclutamiento (individuos de edad 1)	Stock del oeste – escenario “bajo” (cambia de alto a bajo en los 70); stock del este – escenario “alto” (cambia de bajo a alto en los 80 ) <b>(40%)</b>	Stock del oeste – escenario de reclutamiento ‘alto’; stock del este – sin cambio de régimen, reclutamiento alto <b>(40%)</b>	Igual que Opción 1, con un cambio de régimen adicional en 10 años a partir del periodo inicial <b>(20%)</b>	
Fracción reproductora/ Mortalidad natural (M)	Puesta a edades más tempranas/ M alta <b>(50%)</b>	Puesta más tardía/ baja M (con senectud) <b>(50%)</b>		
Escala: abundancia en cada zona de ordenación	15 kt W/200 kt E <b>(30%)</b>	15 kt W/400 kt E <b>(30%)</b>	50 kt W/200 kt E <b>(15%)</b>	50 kt W/400 kt E <b>(25%)</b>
Peso de la composición de tallas	Baja 0.05 <b>(50%)</b>	Alta 1 <b>(50%)</b>		



# Preguntas sobre los modelos operativos



# Procedimientos de ordenación

## Procedimientos de ordenación empíricos

- Utilizan ‘proxies’ empíricos, como por ejemplo los índices
- Simples de explicar e implementar;  
índice  $\downarrow$  TAC  $\downarrow$ ; y si índice  $\uparrow$  TAC  $\uparrow$

## Procedimientos de ordenación basados en modelos

- Utilizan cuantiles estimados de modelos de evaluación de stocks (por ejemplo,  $B_{MSY}$ ,  $F_{MSY}$ ) para derivar el consejo sobre el TAC.
- Similar al marco de asesoramiento de las evaluaciones de stock.



## 5. Visión general de la implementación de MP

Muchos CMP tienen la siguiente forma básica de mortalidad por pesca constante para proporcionar el TAC para la zona del este (u oeste) :

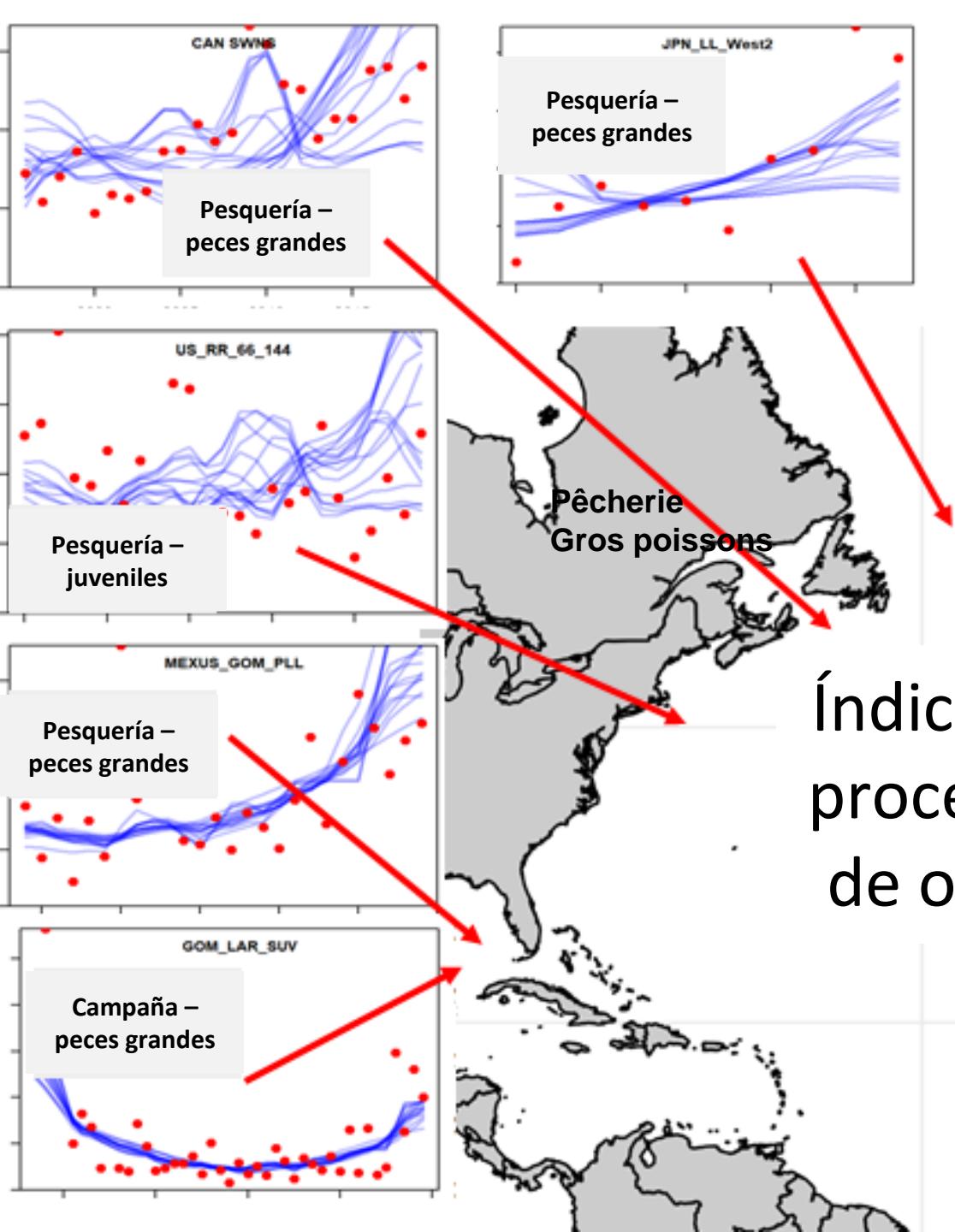
$$\text{TAC} = \text{constante} \times \text{índice medio para la zona}$$

donde el índice puede ser uno o alguna media ponderada entre índices múltiples recientes (por lo general, 3 años).

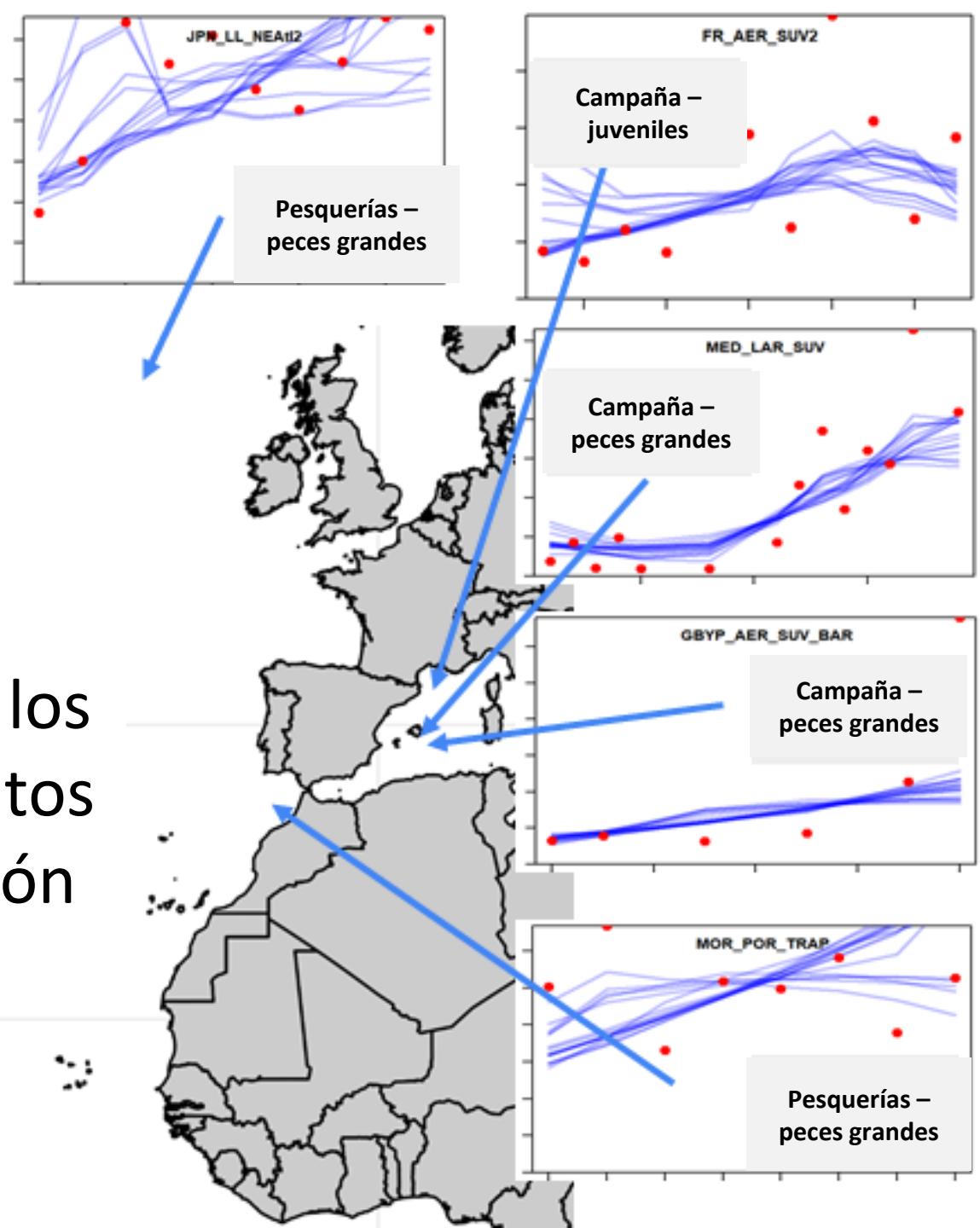
Por tanto, si los índices aumentan, lo mismo hace el TAC en proporción, y de igual manera si descienden.

El tamaño elegido para la constante determina si el CMP es más agresivo (valores más altos) o más precautorio (valores más bajos).

De forma natural, diferentes CMP tienen diferentes variaciones en torno a la forma básica, como limitaciones a la magnitud en la que el TAC puede cambiar de un año al siguiente, diferente seguridad incorporada.



Índices para los  
procedimientos  
de ordenación

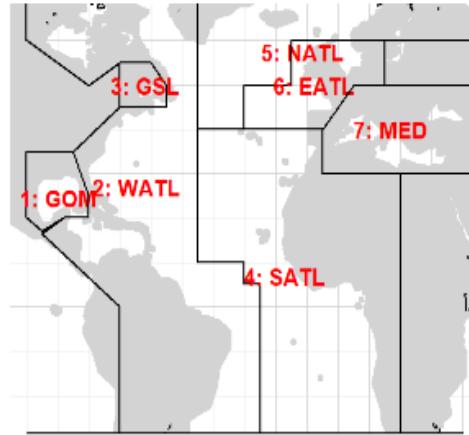




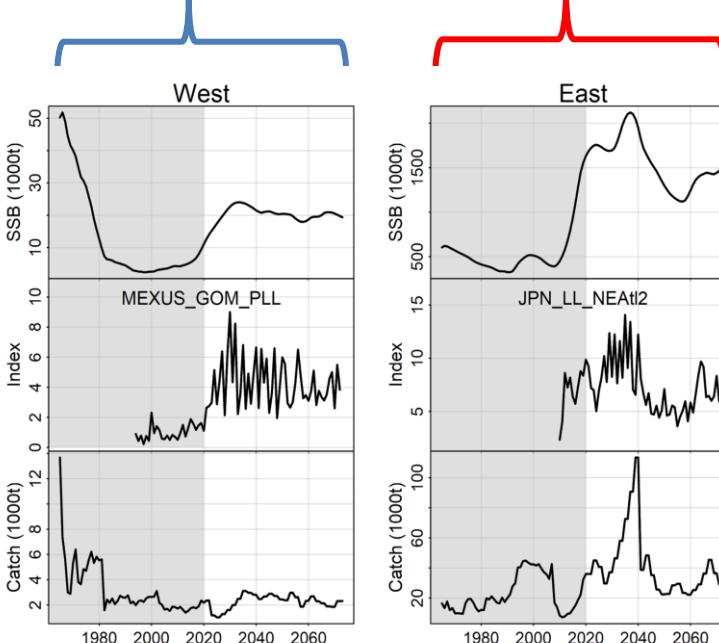
# ¿Cómo debería actuar un procedimiento de ordenación para BFT?

Regla del TAC

para área oeste      para área este



El MP nos da 2 reglas de captura, una para cada área de ordenación.



Estadísticas que se aplican sobre el stock “Biológico”, **Estado y Protección**

Estadísticas que se aplican al área de ordenación, **Producción** y **Estabilidad** de capturas

ICCAT BFT MSE

- Las figuras de series temporales muestran el periodo histórico (sombreado) y las proyecciones muestran una posible solución para un MP ejemplo en un solo modelo operativo.
- El MP toma los valores de los índices, deriva un TAC, el TAC es capturado para cada área y la biomasa del stock responde a esta captura, resultando en nuevos índices.
- El ciclo se repite para cada iteración de la aplicación del MP (establecido en 2 años de momento).
- A continuación se comparan los objetivos de ordenación operacionales.

# Visión conceptual del procedimiento de ordenación del atún rojo

OESTE

ESTE

se recogen de 3 años de índices



- Procedimiento de ordenación empírico, basado en índices
- El SCRS recoge los datos, aplica los MP
- La Comisión establece el TAC basado en el consejo del MP
- El TAC se mantiene por X años

# Visión conceptual del procedimiento de ordenación del atún rojo

OESTE

ESTE

**índice constante = se mantiene el TAC**



\* Nótese que esto es simplemente a título ilustrativo y no implica lo que realmente ocurriría en el futuro.

# Visión conceptual del procedimiento de ordenación del atún rojo

OESTE

ESTE

el índice sube, el TAC sube

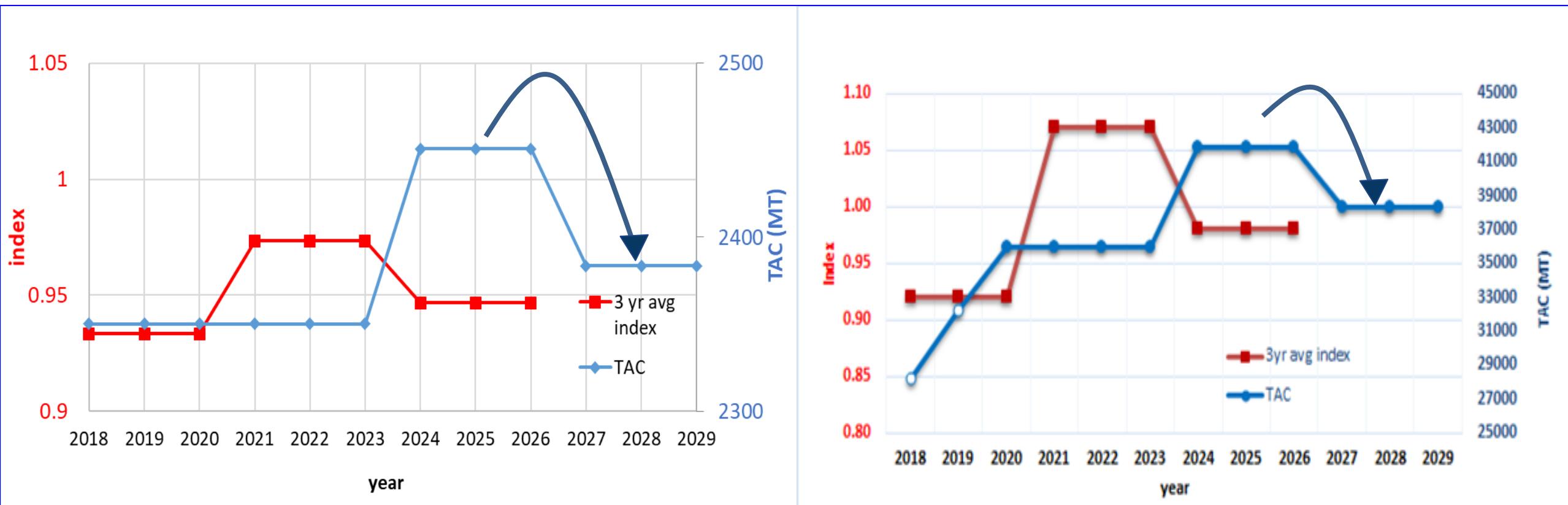


# Visión conceptual del procedimiento de ordenación del atún rojo

OESTE

ESTE

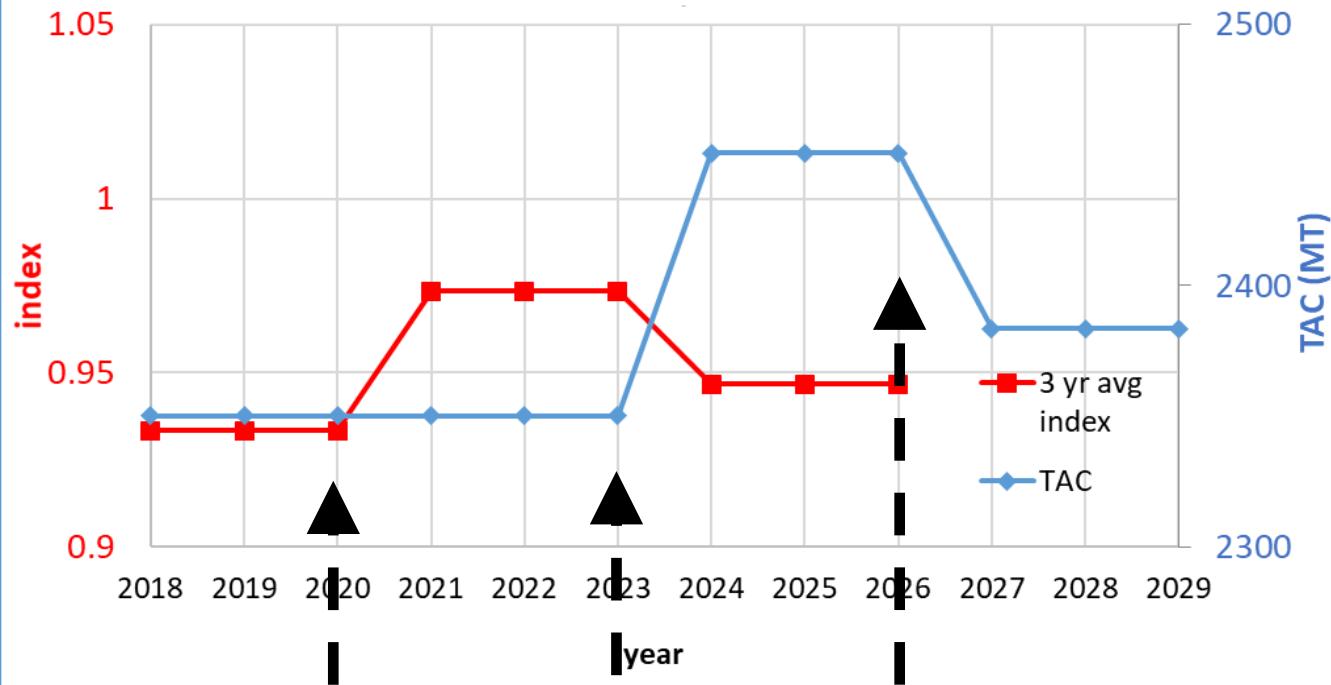
el índice baja, el TAC baja



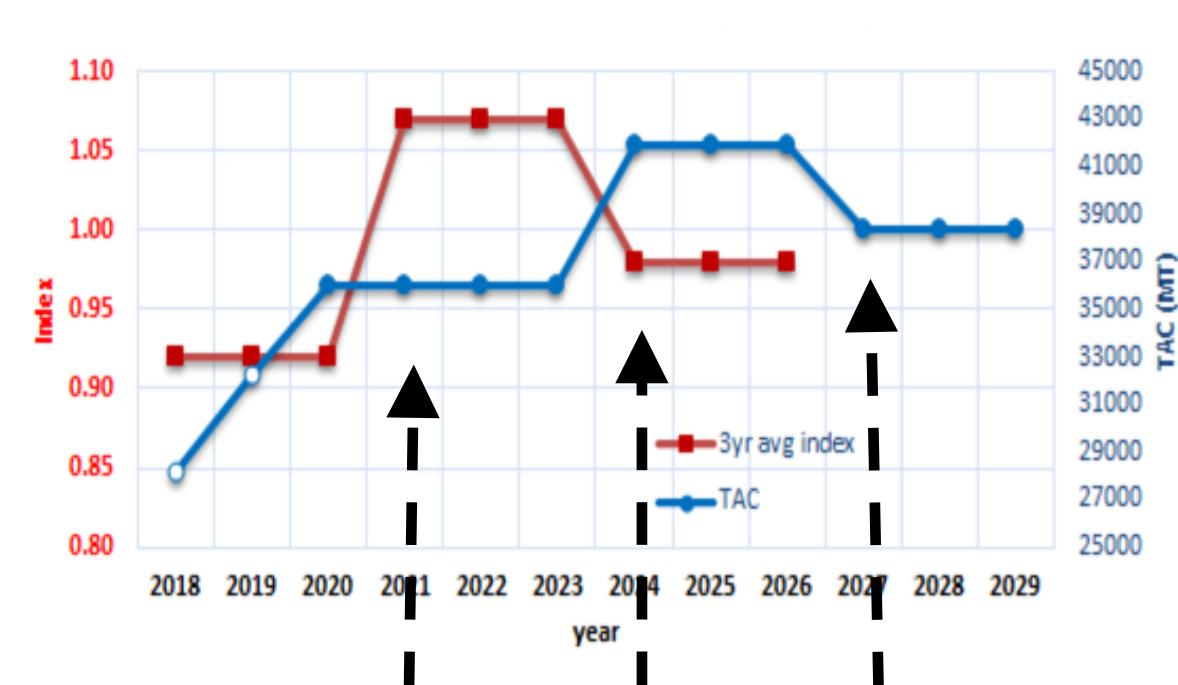
# Visión conceptual del procedimiento de ordenación del atún rojo

OESTE

el TAC se establece cada 3 años



ESTE

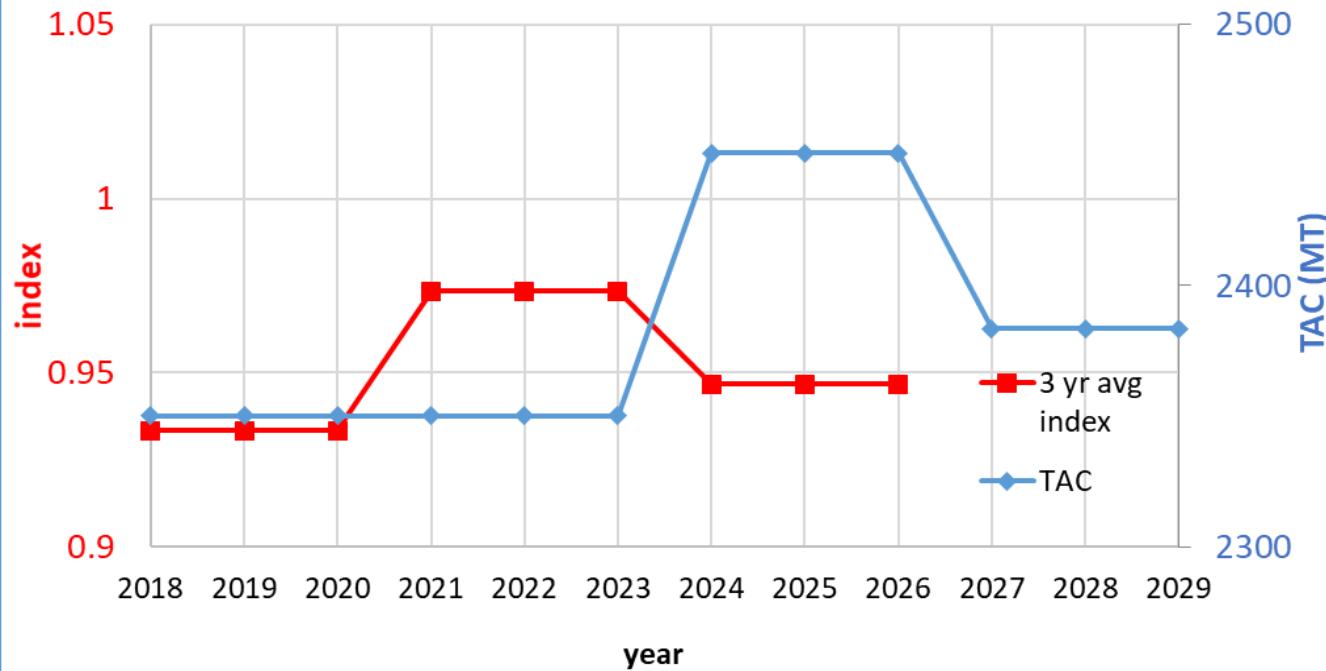


La Comisión adopta un nuevo TAC en intervalos previamente especificados, basándose en el procedimiento de ordenación preacordado.

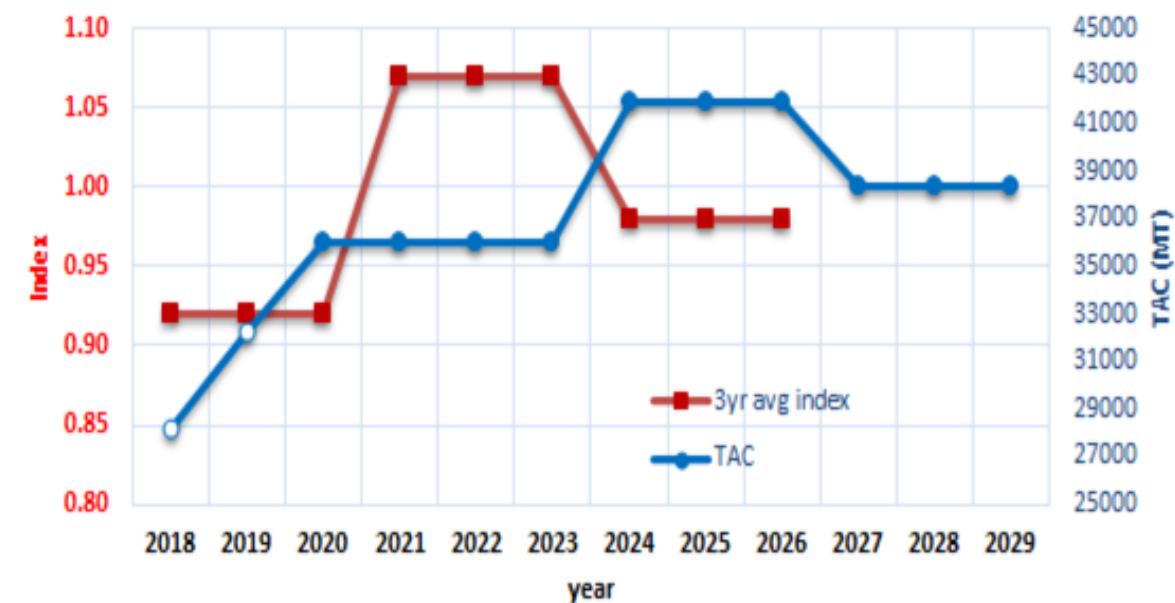
# Visión conceptual del procedimiento de ordenación del atún rojo

OESTE

el TAC se establece cada 3 años



ESTE



- El MP adoptado habrá tenido que ser evaluado por simulación
- Para tener altas posibilidades de alcanzar los **objetivos operacionales de ordenación**
- El proceso tiene una estabilidad inherente, utiliza el TAC del último año y un porcentaje de cambio normalmente limitado
- La evaluación de stocks tradicional continuará de forma rutinaria aunque menos frecuente



# Procedimientos de ordenación candidatos (9)

CMP	Índices utilizados		Fórmula para calcular TAC	Referencias
	ESTE	OESTE		
FZ	FR AER SUV2 JPN LL NEAtI2 W-MED LAR SUV	US RR 66-144, CAN SWNS RR US-MEX GOM PLL	Los TACs son el producto de estimas de F0.1 específicos del stock y estimaciones del US-MEX GOM PLL para el Oeste y W-MED LAR SUV para el Este.	SCRS/2020/144 SCRS/2021/122
AI	Todos	Todos	MP basado en inteligencia artificial que captura la biomasa regional a un ratio de captura fijo.	SCRS/2021/028
BR	FR AER SUV2 W-MED LAR SUV MOR POR TRAP JPN LL NEAtI2	GOM LAR SUV US RR 66-144 US-MEX GOM PLL JPN LL West2 CAN SWNS RR	Los TAC se establecen utilizando un ratio de captura relativa para el año de referencia (2018) que se aplica a la media móvil de 2 años de una índice de abundancia maestro combinado.	SCRS/2021/121 SCRS/2021/152
EA	FR AER SUV2 W-MED LAR SUV MOR POR TRAP JPN LL NEAtI2	GOM LAR SUV JPN LL West2 US RR 66-144 US-MEX GOM PLL	Ajusta el TAC basándose en el ratio entre el índice de abundancia actual y el objetivo.	SCRS/2021/032 SCRS/2021/P/046
LW	W-MED LAR SUV	GOM LAR SUV	El TAC se ajusta basado en la comparación del actual ratio de captura relativo al del periodo de referencia (2019).	SCRS/2020/127
NC	MOR POR TRAP	US-MEX GOM PLL	El TAC se actualiza utilizando la media del índice en la actualidad comparado a la media del índice en años previous. El aumento/disminución de la escala del TAC es controlado en base a las tendencias de las capturas y los índices.	SCRS/2021/122
PW	JPN LL NEAtI2	US-MEX GOM PLL	El TAC se ajusta basado en la comparación del actual ratio de captura relativo al del periodo de referencia (2019).	SCRS/2021/155
TC	MOR POR TRAP JPN LL NEAtI2 W-MED LAR SUV GBYP AER SUV BAR	US RR 66-144	El TAC se ajusta basando en los ratios de $F/F_{MSY}$ y $B/B_{MSY}$ .	SCRS/2020/150 SCRS/2020/165
TN	JPN LL NEAtI2	US RR 66-144 JPN LL West2	Los TACs se calculan basándose en las medias móviles de su respectivo índice de JNP_LL, excepto en los casos en los que se detecta una caída drástica del reclutamiento mediante el índice del US_RR.	SCRS/2020/151 SCRS/2021/041



# ¿Preguntas sobre los procedimientos de ordenación?



# Pruebas de simulación, resumen del resultado, evaluación de compensaciones/compromisos y revisión.

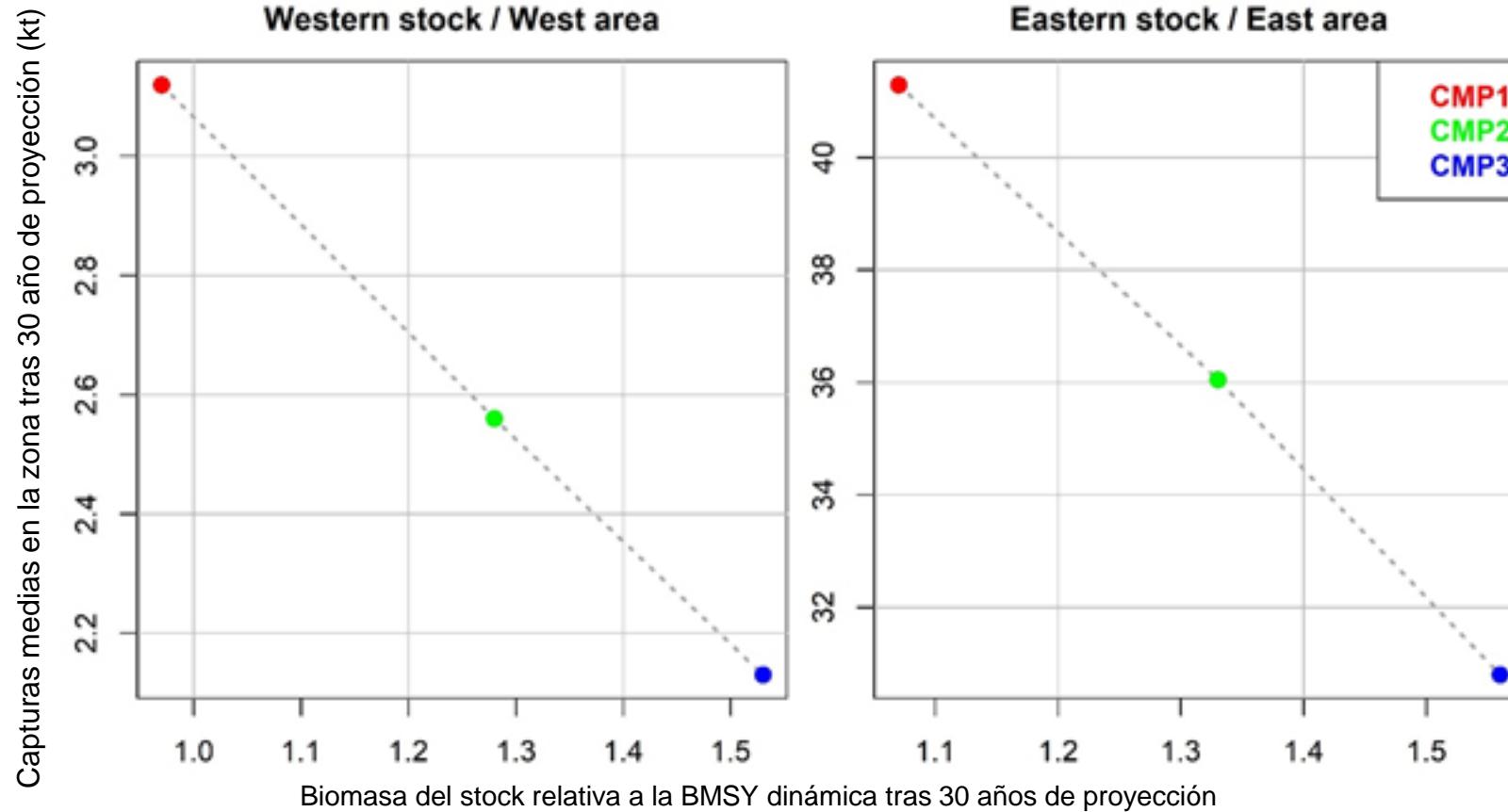


## 7. Ilustrando el espacio de la compensación de factores y rangos aceptables en las compensaciones de factores

- i. Las compensaciones de factores representan el espacio de decisión
- ii. Rendimiento frente a biomasa
- iii. Otras compensaciones, incluida la estabilidad del rendimiento frente al rendimiento medio



# Resultados iniciales: compensación entre el estado del stock y las capturas



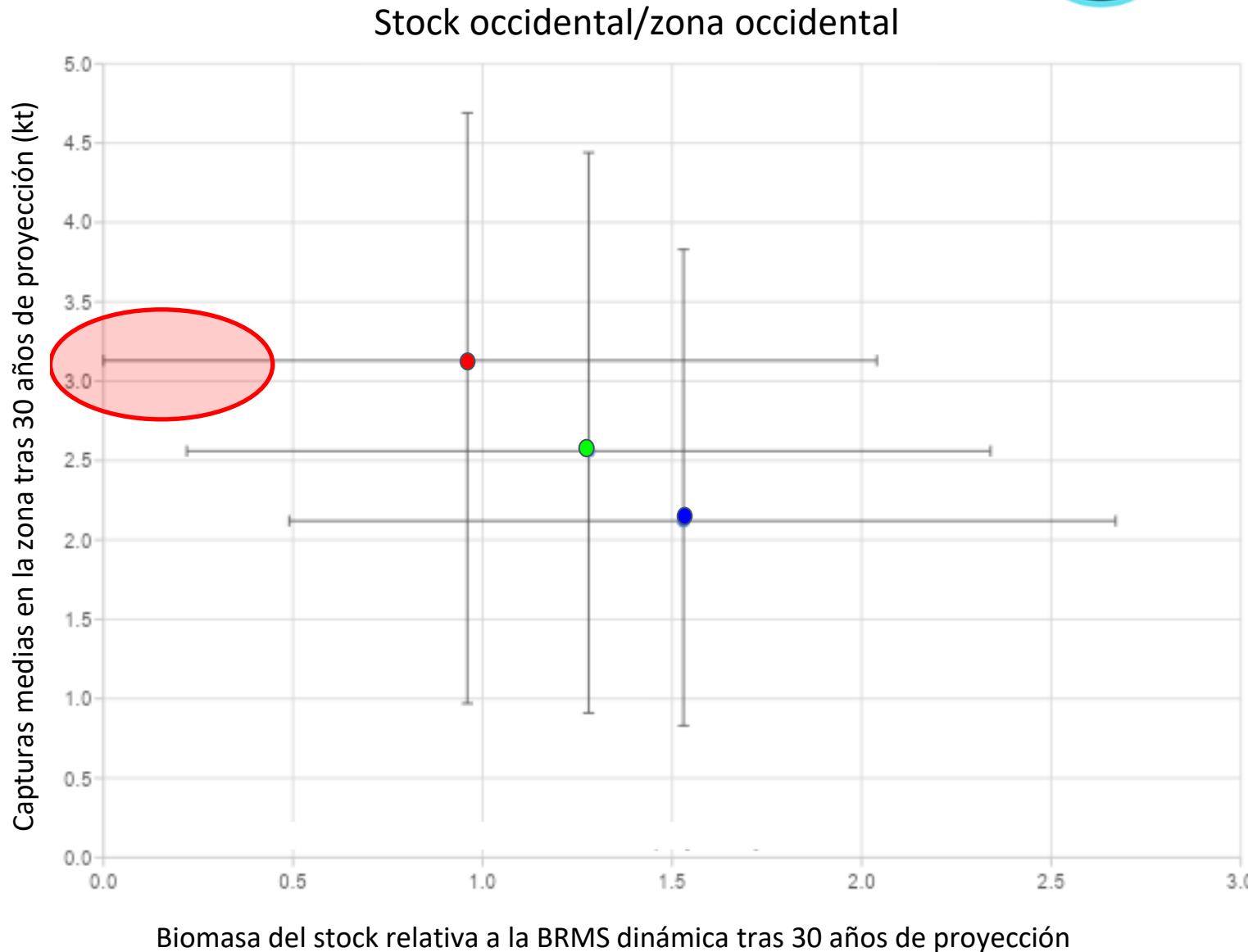
**Figura 1.** Ejemplo de la compensación principal entre las capturas (lo que es extraído por la pesca en 30 años, expresado como media anual) y la biomasa del stock (lo que queda del recurso tras esos 30 años) para tres CMP (CMP1 – rojo, CMP2 – verde, CMP3 – azul). El panel de la izquierda muestra la biomasa del stock del Oeste (relativa a la  $B_{MSY}$  dinámica) en el eje horizontal y la captura en la zona Oeste (en miles de toneladas) en el eje vertical. El panel del este muestra la biomasa del stock del Este (relativa a la  $B_{MSY}$  dinámica) en el eje horizontal y la captura en la zona Este (en miles de toneladas) en el eje vertical. El CMP1 tiene las mayores capturas pero también los valores más bajos de biomasa relativa a la  $B_{MSY}$  dinámica. El CMP3 tiene las capturas más bajas pero también los valores más altos de biomasa relativa a la  $B_{MSY}$  dinámica. El CMP2 muestra un desempeño intermedio tanto para las capturas como para las biomassas.



# ¿Por qué no tenemos como objetivo BR30 ( $B/B_{RMS}$ ) = 1?

- Esencial observar las colas de distribución

Figura 1: rendimientos de la zona occidental (lo que se captura pescando durante 30 años, expresado como media anual) vs la biomasa del stock (lo que queda del recurso después de esos 30 años) para tres CMP (CMP1 – rojo, CMP2 – verde, CMP3 – azul), con tres calibraciones diferentes de la mediana de Br30. Se muestran también las barras de error del 90 %.

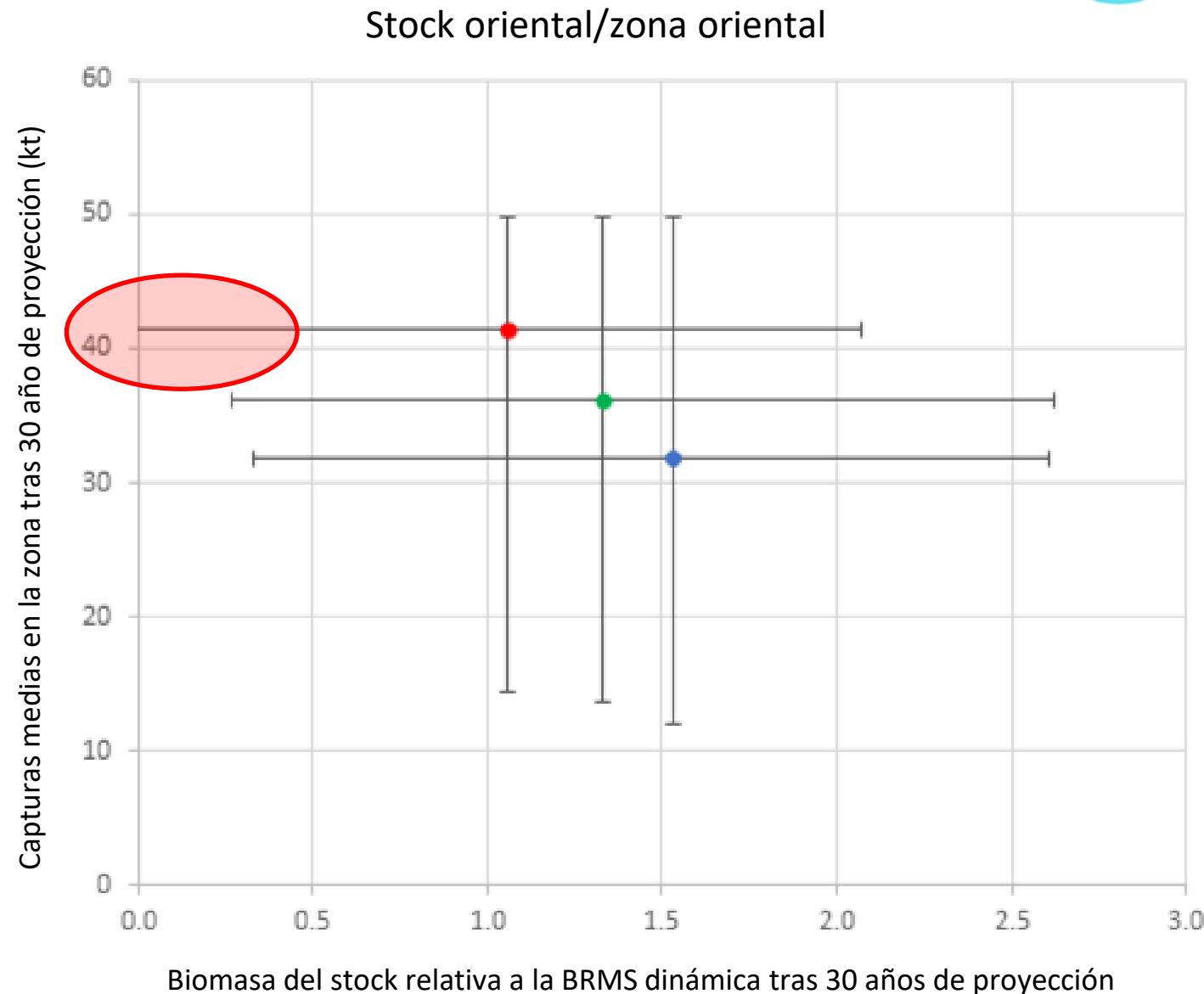




# ¿Por qué no tenemos como objetivo BR30 ( $B/B_{RMS}$ ) = 1?

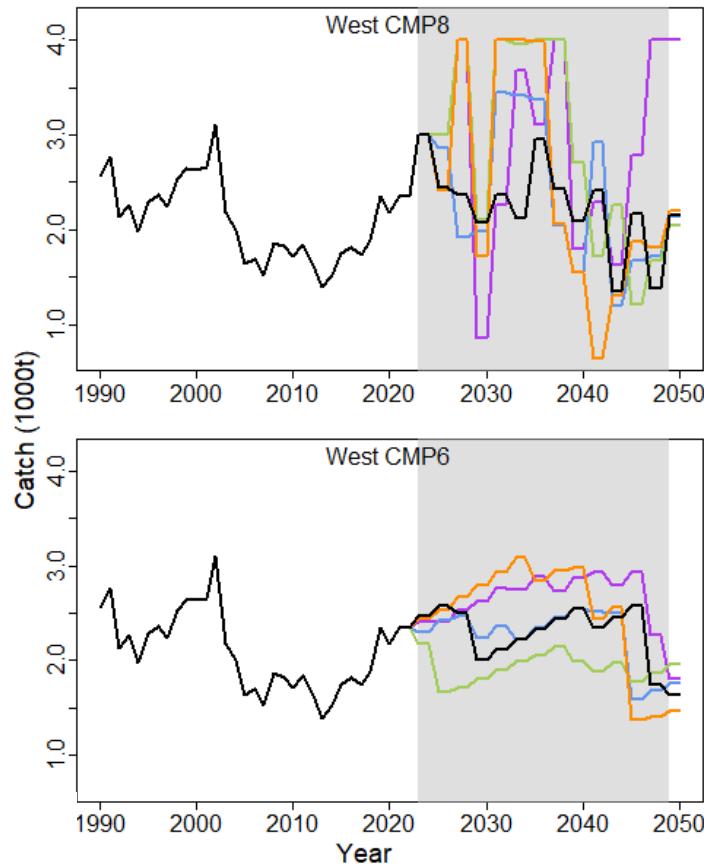
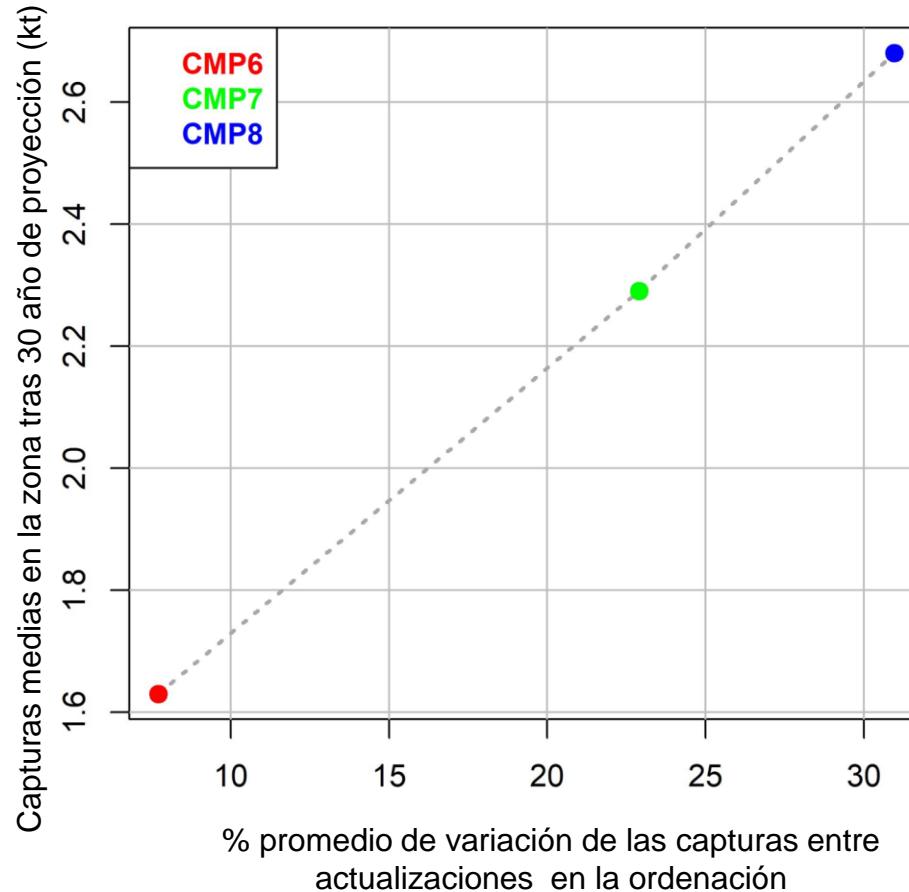
- Esencial observar las colas de distribución

Figura 1: rendimientos de la zona oriental (lo que se captura pescando durante 30 años, expresado como media anual) vs la biomasa del stock (lo que queda del recurso después de esos 30 años) para tres CMP (CMP1 – rojo, CMP2 – verde, CMP3 – azul), con tres calibraciones diferentes de la mediana de Br30. Se muestran también las barras de error del 90 %.





# Resultados iniciales: Compensación entre capturas y variabilidad en las capturas



**Figura 3.** Compensación del desempeño entre las capturas del área Oeste y la variabilidad de las capturas. El panel de la izquierda muestra el compromiso en promedio durante el periodo de 30 años de proyección en tres CMP (CMP6 – rojo, CMP7 – verde, CMP8 – azul) con desempeño comparable en términos de biomasa. Las capturas más altas del CMP8 (valor azul más alto a la derecha) resultan en mayor variabilidad (>30 %) mientras el CMP6 muestra capturas menores pero más estables (>10 % variación media anual del TAC). El panel de la derecha muestra la serie temporal de capturas anuales para el CMP6 (figura inferior) y del CMP8 (figura superior) para una proyección de 30 años (zona sombreada), así como el periodo histórico. Cada una de las cinco líneas representan proyecciones de cinco posibles realidades futuras (resultando principalmente de distintos futuros reclutamientos) generados de un modelo operativo para mostrar la posible variabilidad. El grupo más ajustado de simulaciones en el CMP6 ilustra la mayor estabilidad en las capturas comparado con el CMP8 con mayor captura media, demostrando así el compromiso entre la captura y la variabilidad en la captura.



# Proceso general para reducir los CMP

- Eliminar los CMP que fallan claramente (por ejemplo los que chocan con los OM).
- El SCRS clasificará los CMP en función de las estadísticas de desempeño (rendimiento, estatus, seguridad y estabilidad).
- Una vez que se ha considerado el desempeño, se evaluarán otros criterios “satisfacientes”, por ejemplo, es probable que los índices utilizados se mantengan, hay preocupaciones intangibles respect a ciertos índices, etc.
- Cualquier procedimiento de ordenación candidato (CMP) incluirá, al menos, un “parámetro de control” cuyo valor determina lo fuerte o ligera que será la presión de pesca sobre el stock.
- La decision final de la Comisión procederá probablemente de una gama de CMP desde presión esquera fuerte a ligera.

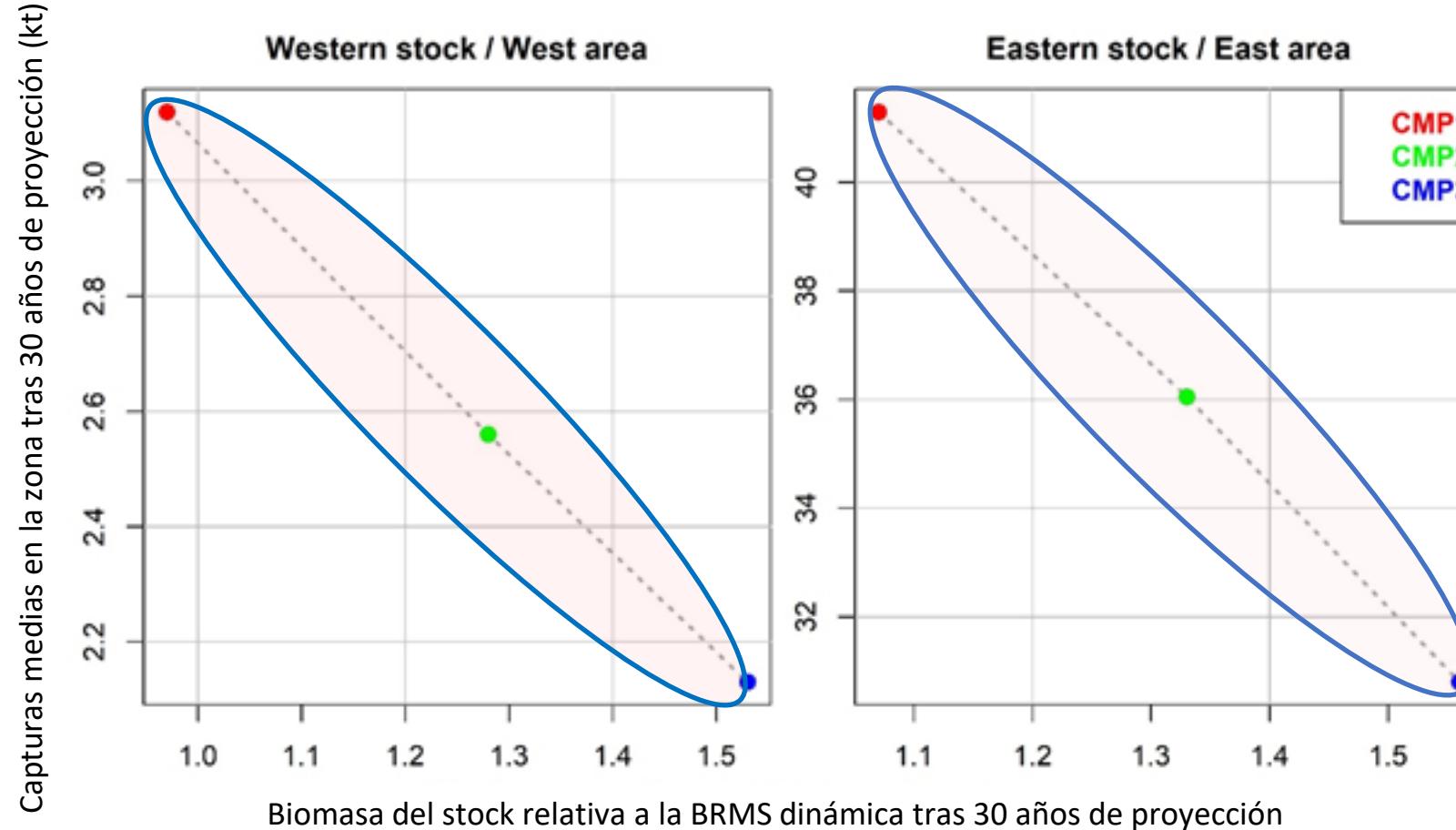


## 8. Puntos de decisión sobre objetivos de ordenación operativos y estadísticas de desempeño

1. Por defecto, no se establecen límites al TAC máximo. Pero, si el desempeño requiere el uso de un límite al TAC, ¿qué piensa de los límites?
2. Si hay que incorporar una limitación a la variación anual del TAC, ¿es el 20 % un punto de partida razonable?
3. Actualmente, no tenemos una estadística del desempeño de la mortalidad por pesca ¿qué piensa al respecto?



#### 4. Pensamientos sobre el espacio de compensaciones entre estatus y rendimiento ¿tenemos que explorar rangos más amplios?



La elipse es el principal espacio de decisión donde caerán la mayoría de los CMP.

Br<sub>30</sub><1 implica un alto riesgo mientras que Br<sub>30</sub>>1,5 reduce el rendimiento sustancialmente.



Categoría

## ETAPAS del MSE



alcance

1 Identificación de participantes



2 Identificación de objetivos de ordenación y estadísticos de desempeño



3 Identificación de incertidumbres a ser evaluadas en los test de robustez



4 Desarrollo de modelos operativos y de implementación



5 Parametrización / condicionamiento de modelos



6 Identificación de estrategias de ordenación candidatas



7 Evaluación simulada de las estrategias de ordenación



8 Resumir la evaluación del desempeño revisarlos pasos anteriores como sea necesario



9 Adopción de la aproximación de ordenación deseada

# Siguientes pasos - 2022

## Plan de trabajo de la Comisión y el SCRS de ICCAT hacia la adopción en 2022

Reunión del PA2 sobre MSE en noviembre 2021 & Reunión de la Comisión.

2022

Reunión del PA 2 de la Comisión en marzo

Reunión del PA2 de la Comisión en mayo/junio

**Mayo/junio-Reunión del equipo técnico de BFT MSE-**  
Los y las desarrolladoras de CMP incorporarán el consejo del PA2

**Dic.-feb. BFT MSE TT.** Los y las desarrolladoras de los CMP incorporarán el consejo del PA 2 de la Comisión

GT intersesiones de atún rojo de abril

**Junio/septiembre. Reuniones intersesiones del Grupo de especies de BFT. Grupos de Especies/SCRS.**  
Finalizar los CMPs incorporando el consejo del PA2/SWGSM

**Octubre/noviembre. Reunión del Panel 2/Reunión noviembre de la Comisión** donde el SCRS presenta a la Comisión los CMP, y la Comisión adopta un CMP interino en su reunión anual.



# Documentos clave de la MSE para BFT

1. Resumen 4-páginas de la MSE para el atún rojo (BFT\_MSE\_02\_2021)
2. Resumen ejecutivo de 1-página de la MSE del atún rojo (BFT\_MSE\_01\_2021)

Véase tabla detallada: PA2\_03\_MSE\_SPA

# Otros Recursos

[Harveststrategies.org](https://harveststrategies.org) documentos generales sobre MSE  
(multiples idiomas)



Página de titulares del Atlantic Bluefin Tuna MSE,  
incluyendo la Shiny App interactiva (solo en inglés)

**Atlantic Bluefin Tuna MSE**  
Tom Carruthers [tom@bluematterscience.com](mailto:tom@bluematterscience.com)  
28 July, 2021



---

**Documentation**

[Trial Specifications Doc \(.docx\)](#) [Trial Specifications Doc \(.pdf\)](#) [CMP Developers Guide \(.html\)](#)

---

**Shiny App**

[Latest version](#) [Legacy \(2020\) version](#)

---

**R package**

[ABTMSE R Package](#)

---

**Operating Model Reports**

**Summary Reports**  
[Low length comp fit OM comparison \(.html\)](#) [High length comp fit OM comparison \(.html\)](#)

**Index Statistic Summary Reports**  
[Low length comp fit index stats \(.html\)](#) [High length comp fit index stats \(.html\)](#)

**Individual OM Diagnostic Reports**  
[Reference Grid OM summary and individual reports \(.html\)](#) [Robustness Set OM OM summary and individual reports \(.html\)](#)

---

**Meeting reports**

[September 2020 Second Intersessional Meeting of the ICCAT ABT MSE technical group \(ENG\).pdf](#)  
[April 2021 First Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna Species Group \(ENG\).pdf](#)

---

**Acknowledgements**

This work was carried out under the provision of the ICCAT Atlantic Wide Research Programme for Bluefin Tuna (GBYP), funded by the European Union, several ICCAT CPCs, the ICCAT Secretariat and by other entities (see: <http://www.iccat.int/GBYP/en/Budget.htm>). The contents of these materials do not necessarily reflect the point of view of ICCAT or other funders and in no ways anticipate ICCAT future policy in this area.





# Material suplementario

## Apéndice D. Terminología clave utilizada en este documento

**Punto de referencia límite (LRP):** Punto de referencia para un indicador que define un estado biológico del stock no deseable como el  $B_{lim}$  o la biomasa límite bajo la cual no sería deseable estar. Para mantener un stock saludable, la probabilidad de infringir un LRP debería ser muy baja.

**Objetivo de ordenación:** Todo objetivo social, económico, biológico, ecosistémico y político (o cualquier otro) formalmente adoptado para el stock y la pesquería. Incluyen objetivos de alto nivel o conceptuales en ocasiones expresados en la legislación, convenciones o documentos similares. Deberían también incluir objetivos operacionales que sean específicos y medibles, con cronogramas asociados. Cuando los objetivos de ordenación están referenciados en el contexto de los procedimientos de ordenación, se aplica la definición más actual y específica, pero a veces los objetivos conceptuales son los primeros en ser adoptados (e.g., Rec. 18-03 for ABFT).

**Procedimiento de ordenación (MP):** La combinación del monitoreo, evaluación, reglas de control de capturas y acción de ordenación designada a alcanzar los objetivos declarados de una pesquería, y que ha sido testada con simulaciones para su buen desempeño y robustez ante las incertidumbres existentes. También se conoce como estrategia de captura.

**Evaluación de estrategias de ordenación (MSE):** Es un marco analítico basado en simulaciones que se utiliza para evaluar el desempeño de múltiples procedimientos de ordenación en relación con los objetivos de ordenación previamente especificados.

**Modelo operativo (OM):** Es un modelo que representa un escenario plausible para la dinámica del stock y la pesquería y que se utiliza para evaluar con simulaciones el desempeño de ordenación de los distintos CMP. Habitualmente se considerarán múltiples modelos para reflejar las incertidumbres sobre la dinámica del recurso y la pesquería, así como para evaluar la robustez de los procedimientos de ordenación.

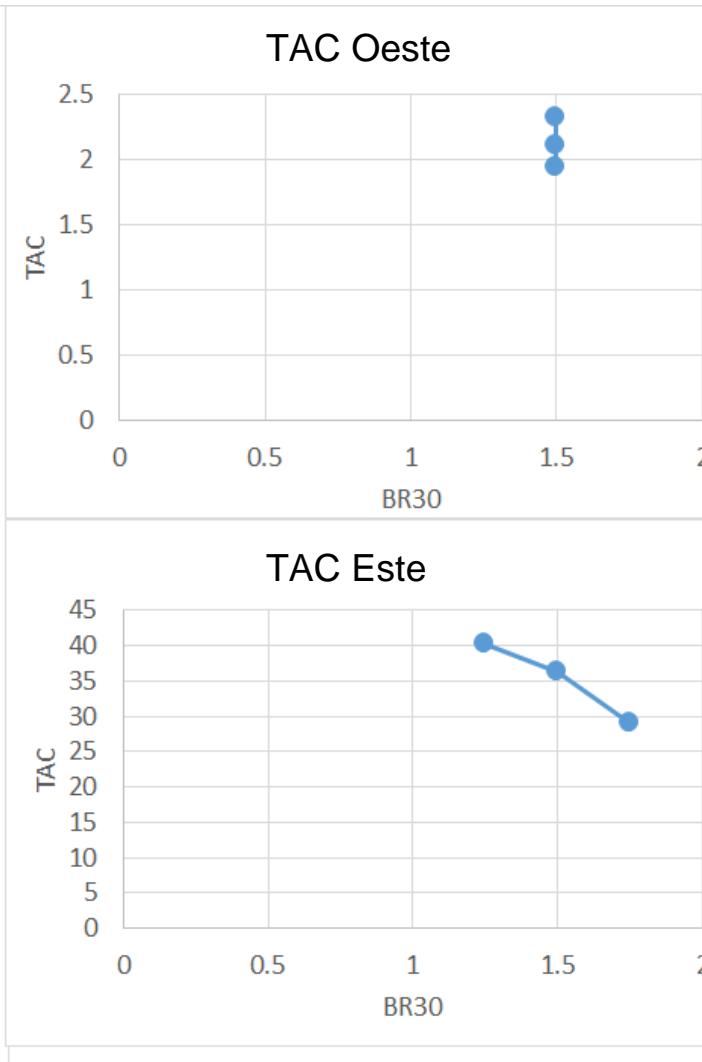
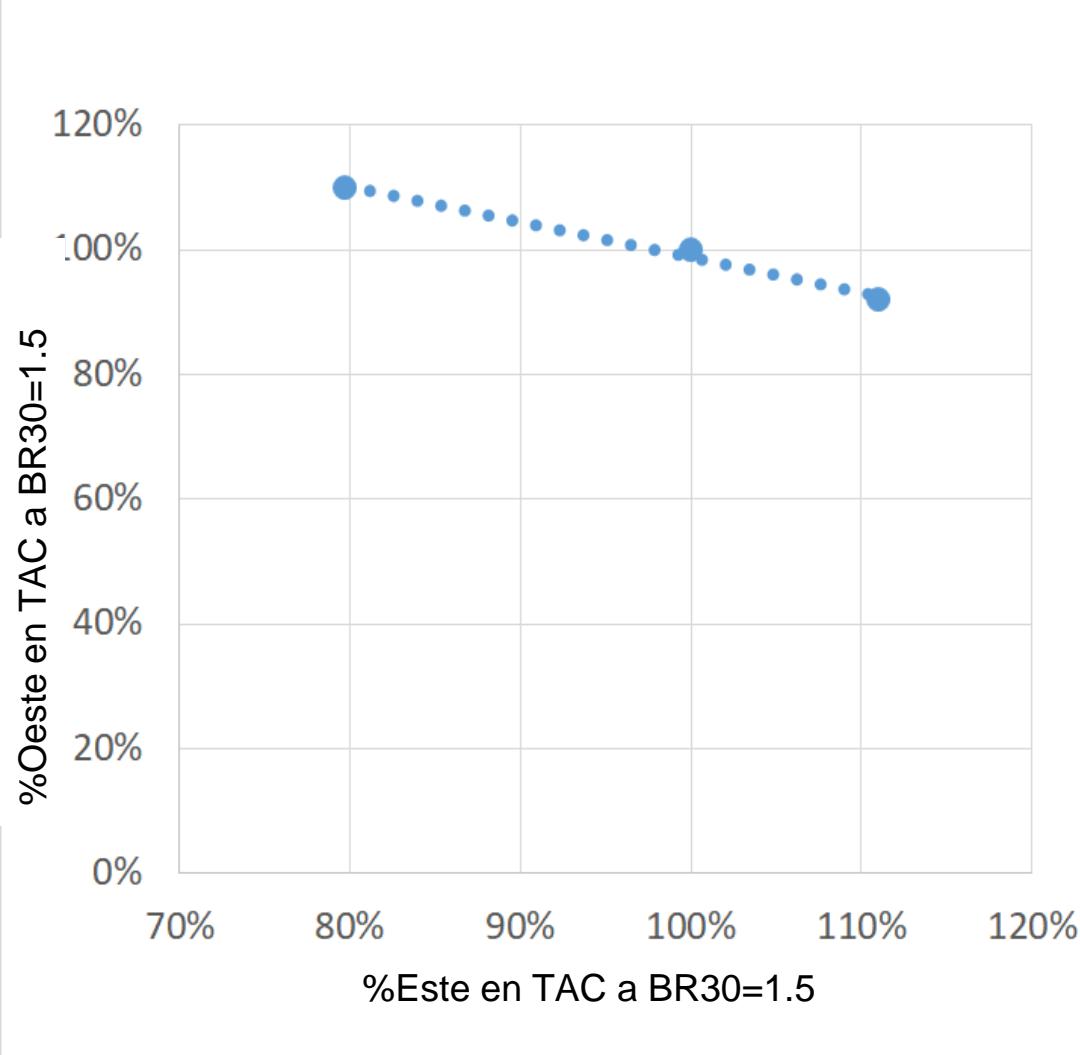
**Estadísticas de desempeño (de resultados o rendimiento):** Es una expresión cuantitativa de un objetivo de ordenación utilizado para evaluar el grado de consecución de un objetivo mediante la determinación de la proximidad del valor actual estadístico del objetivo. También se conoce como medida de desempeño o indicador de desempeño.

**Conjunto de referencia:** Es el conjunto de modelos operativos que representan las incertidumbres más relevantes sobre la dinámica del stock y la pesquería, que sirven de base principal para evaluar el desempeño de los procedimientos de ordenación candidatos (CMP). Los modelos operativos de referencia se especifican según los factores (ej., ratio de mortalidad natural) que tienen múltiples niveles (escenarios posibles para cada factor, ej., ratios de mortalidad natural altos/bajos). Los modelos operativos de referencia se organizan en una cuadrícula ortogonal normalmente cruzada de todos los factores y niveles.

**Conjunto de robustez:** Otras incertidumbres potencialmente importantes en la dinámica del stock y la pesquería pueden estar incluidas en el conjunto de robustez. Es el conjunto de modelos operativos que proveen de evaluaciones adicionales del desempeño de la robustez de los CMP. Se pueden utilizar para discriminar aún más entre CMP. Comparado con los modelos operativos del conjunto de referencia, los modelos del conjunto de robustez serán normalmente menos plausibles y/o influyentes sobre el desempeño.



# Resultados iniciales: entre el este y el oeste



Una preocupación natural con los stocks mezclados es el qué pasa con un stock que afecta al otro.

Con muchos peces del Este en el Oeste, distintos niveles de TAC del área Este tendrán un impacto sobre el TAC del Oeste.

Hasta ahora todo indica que los efectos probablemente no serán muy grandes.

En esta figura, de un CMP ejemplo, vemos que la mayor respuesta se da en las capturas originales del Este vs el estado del stock Este.

El estado del Oeste es fijo a igual valor de Br30, pero las capturas del Este son más cambiantes, con mucha menos respuesta en las capturas del Oeste.

Desarrollaremos más sobre este concepto cuando los CMP estén más refinados durante 2022.

# Pruebas de robustez

TSD-Tabla 9.3. Pruebas de robustez, incluidas prioridades y los OM en los que se va a realizar la prueba

Prioridad	Descripción de las pruebas de robustez	Notas
1	Curva de crecimiento del stock occidental para el stock oriental.	Oeste: 55 % frente a este: Crecimiento del 45 % en la encuesta de ponderación de la plausibilidad.
2	Aumentos en la capturabilidad. Los índices basados en la CPUE están sujetos a un aumento anual del 2 % en la capturabilidad en el futuro.	Fácil de hacer y una inquietud fundamental.
3	Excesos de captura no comunicados. Las capturas futuras en las zonas tanto del este como del oeste son un 20 % superiores al TAC como resultado de la pesca IUU (no se sabe y, por tanto, el CMP no lo tiene en cuenta).	Implicaciones importantes y fácil de hacer.
4	Mezcla occidental elevada. El antiguo factor del eje de mezcla de nivel 2: El 20 % de la biomasa del stock occidental en la zona oriental de media entre 1965-2016.	Degrado de la matriz de referencia, esto proporciona una referencia para evaluar si los ensayos de robustez son «consecuentes». Importante para establecer la escala, pero no necesariamente relevante para «lo que importa».
5	«Capturas brasileñas». Las capturas en el Atlántico sur, incluidas las relativamente elevadas durante los 50 y los 60, se han reasignado del stock occidental al stock oriental.	Importante, pero a efectos prácticos esto debería desarrollarse después de las prioridades 1-4 de los OM para evitar que absorba recursos desproporcionados para que funcione. Si requiere una cantidad excesiva de tiempo, entonces suspender el trabajo para pasar a otras tareas de la lista.

6	Mezcla variable en el tiempo. La mezcla del stock oriental alterna entre 2,5 % y 7,5 % cada tres años.	Requiere mucho tiempo. Previamente implicaba el ajuste de dos nuevos modelos operativos con un 10 % y un 30 % de distribuciones a priori de la mezcla occidental, pero eso se remonta hasta antes de que se demostrara que el escenario de 20 % de mezcla occidental era irrelevante para el desempeño del CMP. Por tanto, esto se ha cambiado a escenarios de mezcla oriental variable en el tiempo en el este.
7	Índices no lineales. La hiperestabilidad en los ajustes de los OM a los datos se simula en los años de proyección para todos los índices.	Recondicionar los cuatro modelos operativos imponiendo un parámetro $\beta$ de 0,5 en el condicionamiento del OM y mantenerlo en las proyecciones: $I = qB\beta$ (requiere cambios en M3 y archivos de entrada M3).
8	Cambio persistente en la mezcla. La mezcla oriental aumenta del 2,5 % al 7,5 % después de 10 años.	Era previamente un cambio en la mezcla del stock occidental antes de que se demostrara que era irrelevante para el desempeño del CMP. Por tanto, esto ha producido un cambio en la mezcla del stock oriental ya que será influyente.
9	Cambio de régimen variable en el tiempo en R3.	Actualmente, esto cambia 10 años después de que comience la ordenación con el MP.
10	Niveles intermedios de parámetros para M, crecimiento, madurez, escala, cambios de régimen.	La media de los escenarios alto y bajo existentes.
11	Cero mezcla del stock oriental. No hay stock oriental en la zona occidental.	Cero mezcla oriental, requerirá más discusiones sobre la interpretación. Aplicar solo a las proyecciones.
12	Ponderación al alza de US_RR_66_144	Ponderación al alza de US_RR_66_144 hasta que se detecten cambios apreciables en los OM

# Otras pruebas de robustez

## Other Robustness trials

- 1) Probabilistic movement changes
- 2) Step-changes in catchability
- 3) Split Med Larval index

## "Second round" issues

The following aspects of uncertainty are suggested to be postponed at this time for consideration rather in a "second round":

- 1) More than two stocks in some OMs
- 2) Model only a single stock in some OMs
- 3) Allow for CMPs that set TACs for the whole Atlantic (note that this will require specification of OM components that allocate such catches between West and East areas each year)
- 4) Use of CAL data in a CMP
- 5) TACs allocated on a spatially more complex basis than the traditional west and East+Med areas
- 6) CMP Changes in technical measures affecting selectivity
- 7) Changes in stock distributions in the future
- 8) Future changes in proportional allocation of TACs amongst fleets



$B_{lim}$  (de [https://www.iccat.int/Documents/Meetings/Docs/2021/REPORTS/2021\\_BFT2\\_SPA.pdf](https://www.iccat.int/Documents/Meetings/Docs/2021/REPORTS/2021_BFT2_SPA.pdf))

*"El Grupo (SCRS) evaluó la solicitud (SCRS/2021/154) para considerar el desarrollo de un punto de referencia límite de la biomasa ( $B_{lim}$ ). El Grupo acordó que, a efectos prácticos y de coherencia con la métrica existente en la MSE, el punto de referencia límite debería expresarse en términos de SSB, debería ser dinámico ya que los puntos de referencia son dinámicos en los OM. Pero, dada la complejidad del tema y el hecho de que el valor para  $B_{lim}$  está íntimamente relacionado con la probabilidad de infracción, por ejemplo, los valores más bajos de  $B_{lim}$  deberían estar asociados con menos probabilidades de infracción, el Grupo recomendó considerarlo más en profundidad. El Grupo indicó que, además, sería útil que el desarrollador modificara el paquete para calcular  $SSB_{lim}$  al 10 y 15 % de SSBO, y que obtuviera las probabilidades para estos dos valores".*



# Ejemplo de tabla de clasificación

	AAVC	AvC10	AvC30	Br30	Mean_Rank
CMP1	0.794	49.5	49.743	0.374	2.88
CMP2	8.218	40.988	39.375	1.09	4
CMP3	25.825	41.712	33.584	1.267	5
CMP4	12.435	40.151	28.368	1.663	4.5
CMP5	30	61.363	40.831	1.415	2.75
CMP6	42.252	39.6	33.75	1.287	5.75
CMP7	8.753	49.5	36.138	1.327	3.12