

# Segunda sesión de embajadores de ICCAT de la MSE para el pez espada

5 de octubre de 2023

Recursos [Página web de la MSE para el pez espada](#)

[Resultados de la MSE para el pez espada](#)



# Meta

*Comunicar los resultados finales de la evaluación de estrategias de ordenación para el pez espada del Atlántico norte (SWO-N MSE)*



# Orden Del Día

- Proceso de MSE para el pez espada
- Incertidumbres clave y pruebas de robustez
- Medición del desempeño y compensación de factores
- CMP y sus resultados
- Próximas decisiones de la Subcomisión 4
- Trabajo sobre MSE en 2024



## Primera sesión de embajadores de la MSE para el pez espada del Atlántico norte

- Fundamentos de la MSE
- Biología del pez espada del Atlántico, historial pesquero y estructura de la flota
- Historial de ordenación y medidas actuales
- Fuentes de incertidumbre
- Objetivos de ordenación y tolerancia al riesgo



# Desarrollo de la MSE para el pez espada del norte

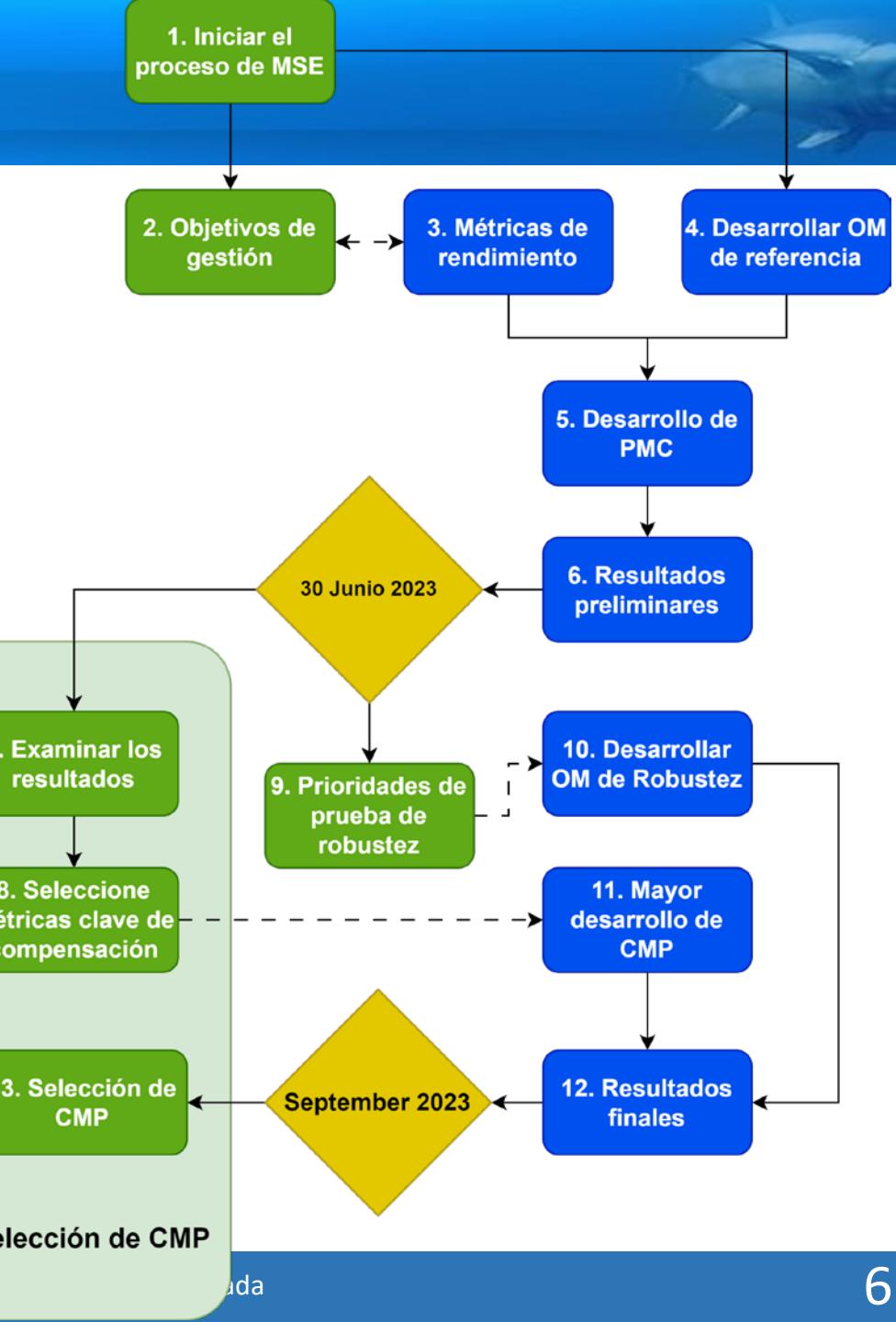




## Proceso de MSE: Selección del Procedimiento de ordenación

Gestores

Ciencia





# ¿Cómo elegir un procedimiento de ordenación?

Establecer prioridades (objetivos de ordenación)



Generar una variedad de procedimientos de ordenación concebidos para responder a esas prioridades.



Evaluar los puntos fuertes y débiles de los procedimientos de ordenación mediante simulación informática.



Elegir un procedimiento de ordenación



# Objetivos de ordenación

Los objetivos se dividen en cuatro categorías:

19-14

RESOLUCIÓN DE ICCAT SOBRE EL DESARROLLO DE OBJETIVOS  
DE ORDENACIÓN INICIALES PARA EL PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO NORTE

swo

## 1. Seguridad

Por ejemplo "Debería haber un [\_\_] % o menos de probabilidades de que el stock se sitúe por debajo de  $B_{LIM}$  en cualquier punto del periodo de evaluación de 30 años."

## 2. Estado del stock

Por ejemplo: El stock debería tener más de un [\_\_] % de probabilidades de situarse en el cuadrante verde de la matriz de Kobe.

## 3. Estabilidad

Por ejemplo: Cualquier incremento o descenso en el TAC entre diferentes periodos de ordenación debería ser inferior al [\_\_] %.

## 4. Rendimiento:

Por ejemplo: maximizar las capturas totales



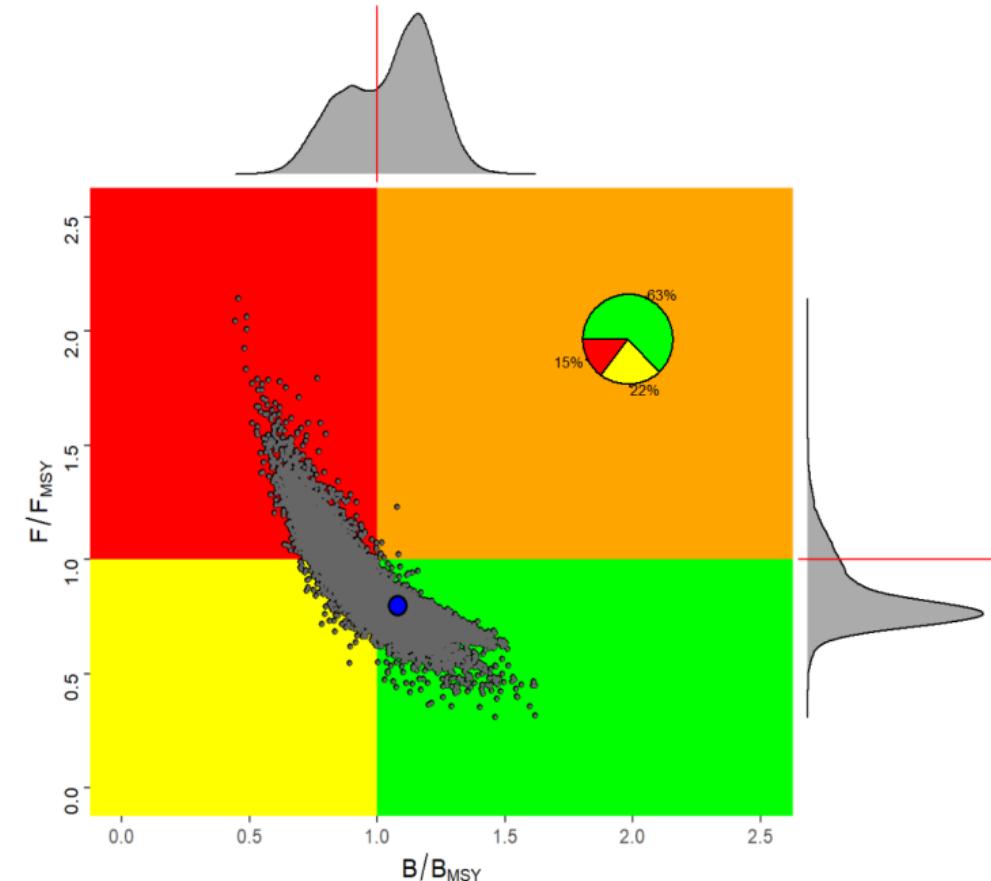
# Modelos operativos

- Modelos operativos de referencia
  - Las incertidumbres más importantes sobre el stock y la pesca
- Modelos operativos de robustez
  - Otras incertidumbres o escenarios potencialmente importantes
  - A menudo se consideran "pruebas de estrés" menos importantes o inverosímiles



# Evaluación de stock de pez espada del norte de 2022

- Modelo de evaluación de stock totalmente integrado para el pez espada del Atlántico norte desarrollado por primera vez para la evaluación de pez espada del Atlántico norte de 2017
- Datos de entrada
  - Datos hasta 2020
  - Desembarques (8 flotas)
  - CPUE (6 índices)
  - CPUE específica de la edad (5 índices)
  - Composición por tallas (7 flotas)





# Matriz de OM de referencia final

<i>Variable</i>	<i>Caso base del modelo de evaluación de stock</i>	<i>Matriz de modelos operativos</i>		
Inclinación	0,88	0,69	0,8	0,88
Mortalidad natural	0,2	0,1	0,2	0,3

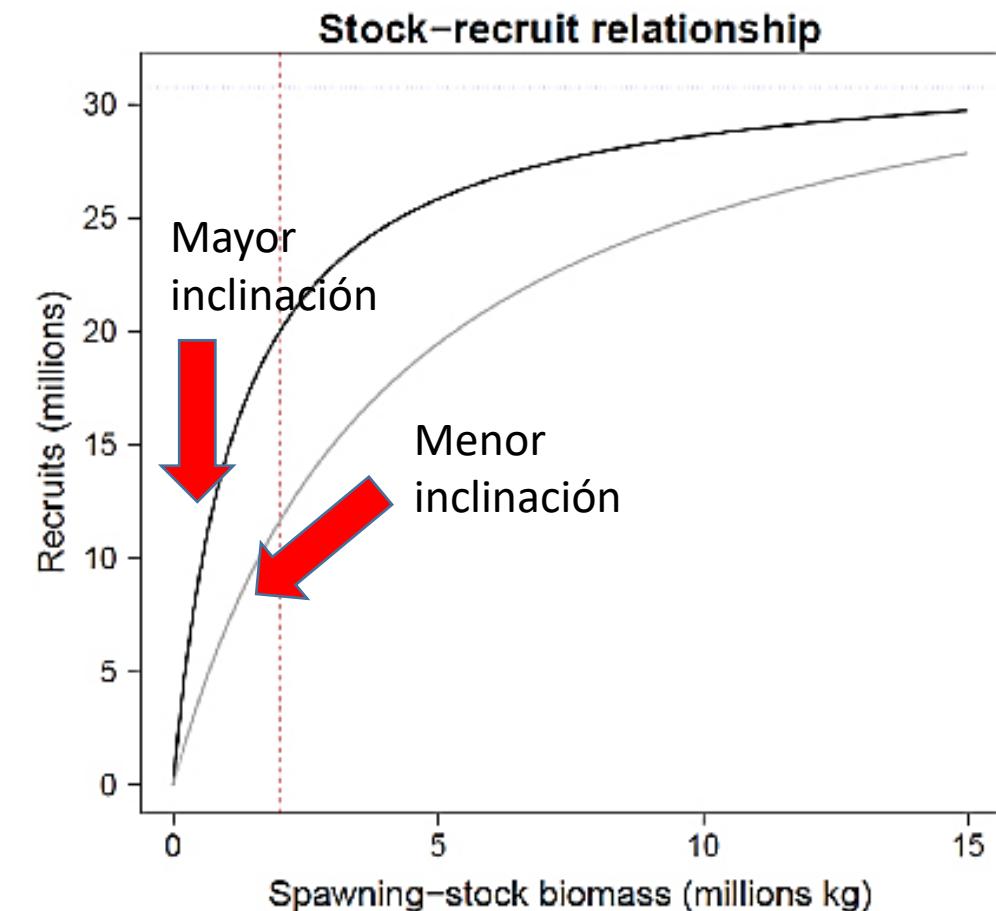


# Matriz de modelos operativos

- Incertidumbre básica:  
productividad del stock

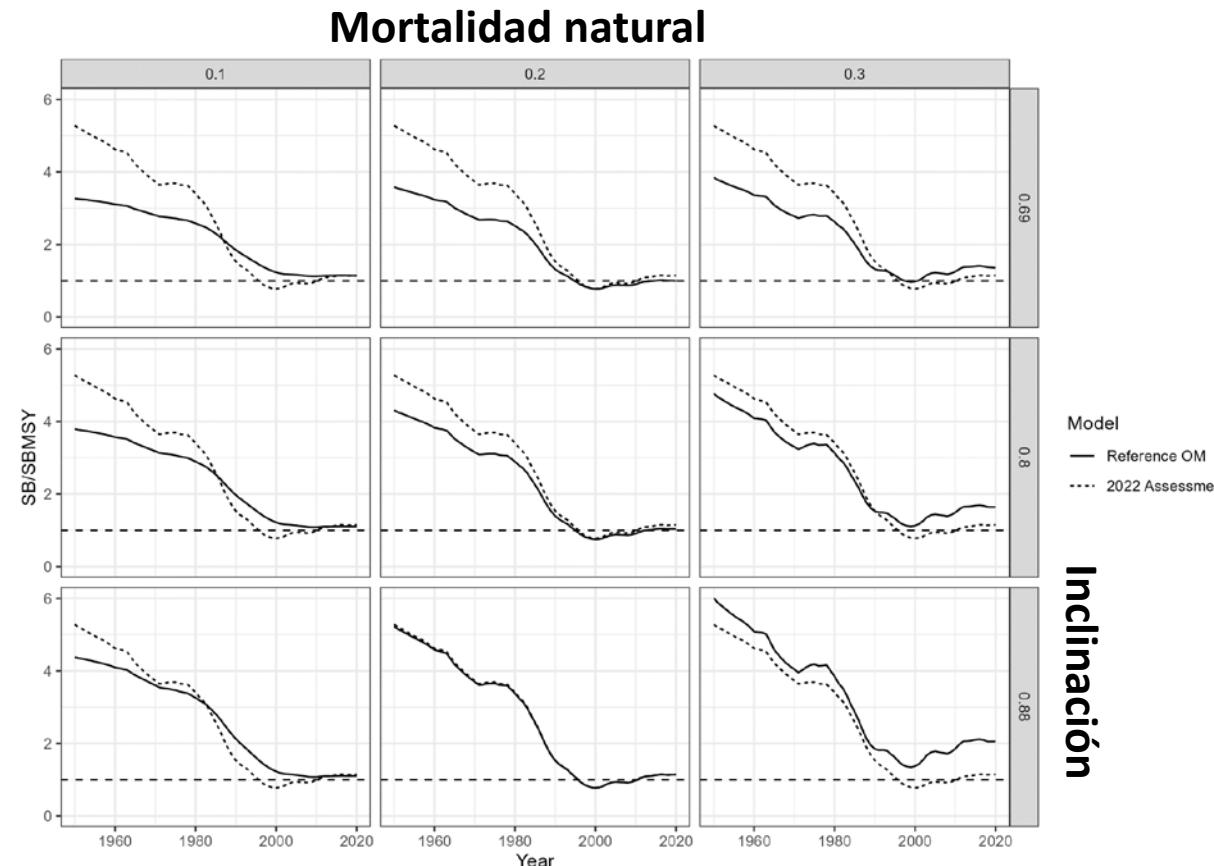
• Capacidad de recuperación a partir de niveles bajos de abundancia

• Mortalidad natural (tasa de mortalidad en la población)





1. Inicio del proceso de MSE
2. Determinación de objetivos de ordenación establecidos
3. Desarrollo de las mediciones del desempeño
4. Desarrollo de los OM de referencia





# Modelos operativos de robustez

Prueba	Propósito	Tipo de incertidumbre	Nivel de requisitos de análisis
1. Menor inclinación	Evaluación de la sensibilidad de los stocks con baja resiliencia	Condicionamiento	Bajo
2. Mayor variabilidad en el reclutamiento	Evaluación de la sensibilidad a una mayor variabilidad en el error del proceso de reclutamiento	Condicionamiento	Bajo
3. Exclusión de los datos de composición por tallas	Evaluación del impacto de utilizar únicamente índices de abundancia en el condicionamiento de los OM (es decir, no incluir datos de capturas por talla en el ajuste del modelo).	Condicionamiento	Bajo
4/ 5 Capturabilidad en periodos históricos y de proyección	Evaluación del impacto de un aumento de la capturabilidad que no se tuvo en cuenta en la estandarización de los índices de abundancia	Condicionamiento/ proyección	Bajo
6) a) Cambio climático - reclutamiento	Evaluación del impacto del patrón sistemático en las desviaciones del reclutamiento en los períodos de proyección; una aproximación al impacto del cambio climático en la productividad.	Proyección	Medio
6. b) Escenarios alternativos de cambio climático	Investigación de los efectos del cambio climático en la biología y la distribución del stock y en las flotas pesqueras	Proyección/ordenación	Elevado
7. Error de implementación	Evaluación del impacto de las capturas ilegales, no comunicadas o no reglamentadas (IUU)	Ordenación	Medio
8. Límite de talla	Evaluación del impacto de diferentes límites de talla, incluida la eliminación de todas las regulaciones sobre talla.	Ordenación	Medio
9. Ciclos de ordenación alternativos	Evaluación del impacto de un ciclo de ordenación más largo	Ordenación	Bajo



# Pruebas de robustez

- Escenarios plausibles pero menos probables / pruebas de estrés para los CMP

Nombre de la prueba	Categoría	Descripción
R1	Capturabilidad	Aumento anual del 1 % en la capturabilidad que no se tiene en cuenta en la estandarización de los índices de abundancia (histórico y de proyección).
R2	Capturabilidad	Aumento anual del 1 % en la capturabilidad que no se tiene en cuenta en la estandarización de los índices de abundancia (históricos únicamente).
R3a	Cambio climático	Impacto del cambio climático en las desviaciones del reclutamiento (positivas y negativas)
R3b	Cambio climático	Impacto del cambio climático en las desviaciones del reclutamiento (negativas)
R4	Error de implementación	10% de superación del TAC debido a la pesca IUU
R5	Umbral mínimo de cambio del TAC	Probar el desempeño de los CMP cuando no hay cambios en el TAC si la actualización del TAC implica una diferencia inferior a 200 t.
R6	Límite de talla	Probar el efecto de la supresión de la talla mínima



# Mediciones del desempeño

- Probar el desempeño de los CMP en función de objetivos predeterminados
  - Plazo
  - Umbrales de probabilidad



# Objetivos de ordenación

Los objetivos se dividen en cuatro categorías:

19-14  
Rectangular Snip

RESOLUCIÓN DE ICCAT SOBRE EL DESARROLLO DE OBJETIVOS  
DE ORDENACIÓN INICIALES PARA EL PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO NORTE

SWO

## 1. Seguridad

Por ejemplo: Debería haber un [\_\_] % o menos de probabilidades de que el stock se sitúe por debajo de  $B_{LIM}$  en cualquier punto del periodo de evaluación de 30 años.

## 2. Estado del stock

Por ejemplo: El stock debería tener más de un [\_\_] % de probabilidades de situarse en el cuadrante verde de la matriz de Kobe.

## 3. Estabilidad

Por ejemplo: Cualquier incremento o descenso en el TAC entre diferentes periodos de ordenación debería ser inferior al [\_\_] %.

## 4. Rendimiento

Por ejemplo: maximizar las capturas totales



# Mediciones del desempeño - Seguridad

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
LRP_short	Probabilidad de superar el punto de referencia límite ( $SB < 0,4SB_{RMS}$ ) en cualquiera de los 10 primeros años (2024-2033)
LRP_med	Probabilidad de superar el punto de referencia límite ( $SB < 0,4SB_{RMS}$ ) en cualquiera de los años 11-20 (2034-2043)
LRP_long	Probabilidad de superar el punto de referencia límite ( $SB < 0,4SB_{RMS}$ ) en cualquiera de los años 21-30 (2044-2053)
LRP	Probabilidad de superar el punto de referencia límite ( $SB < 0,4SB_{RMS}$ ) en cualquiera año (2024-2053)



# Mediciones del desempeño - Estado

Nombre	Descripción
PGK_short	Probabilidad de situarse en el cuadrante verde del diagrama de Kobe ( $SB > SB^{RMS}$ & $F < F^{RMS}$ ) en los años 1-10 (2024-2033)
PGK_med	Probabilidad de situarse en el cuadrante verde del diagrama de Kobe ( $SB > SB^{RMS}$ & $F < F^{RMS}$ ) en los años 11-20 (2034-2043)
PGK_long	Probabilidad de situarse en el cuadrante verde del diagrama de Kobe ( $SB > SB^{RMS}$ & $F < F^{RMS}$ ) en los años 21-30 (2044-2053)
PGK	Probabilidad de situarse en el cuadrante verde del diagrama de Kobe ( $SB > SB^{RMS}$ & $F < F^{RMS}$ ) en todos los años (2024-2053)
PGK_30	Probabilidad de situarse en el cuadrante verde del diagrama de Kobe ( $SB > SB^{RMS}$ & $F < F^{RMS}$ ) en el año 30 (2053)
POF	Probabilidad de sobrepesca ( $F > F^{RMS}$ ) durante todos años (2024-2053)
PNOF	Probabilidad de no sobrepesca ( $F < F^{RMS}$ ) durante todos años (2024-2053)



# Mediciones del desempeño - Estabilidad

Nombre	Descripción
VarC	Variación media del TAC (%) entre ciclos de ordenación en todos los años y simulaciones.



# Mediciones del desempeño - Rendimiento

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
TAC1	TAC (t) en el primer año de implementación (2024)
AvTAC_short	Mediana del TAC (t) durante los años 1-10 (2024-2033)
AvTAC_med	Mediana del TAC (t) durante los años 11-20 (2034-2043)
AvTAC_long	Mediana del TAC (t) durante los años 21-30 (2044-2053)



# Desarrollo de los CPM



# Especificaciones de los CMP

## CMP

- Empírico
  - La norma de decisión basada en la ratio de los índices establece el TAC
- Basado en modelo
  - Los resultados del modelo de evaluación establecen el TAC

## TAC

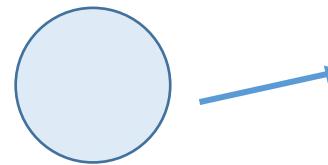
Todo el Atlántico norte



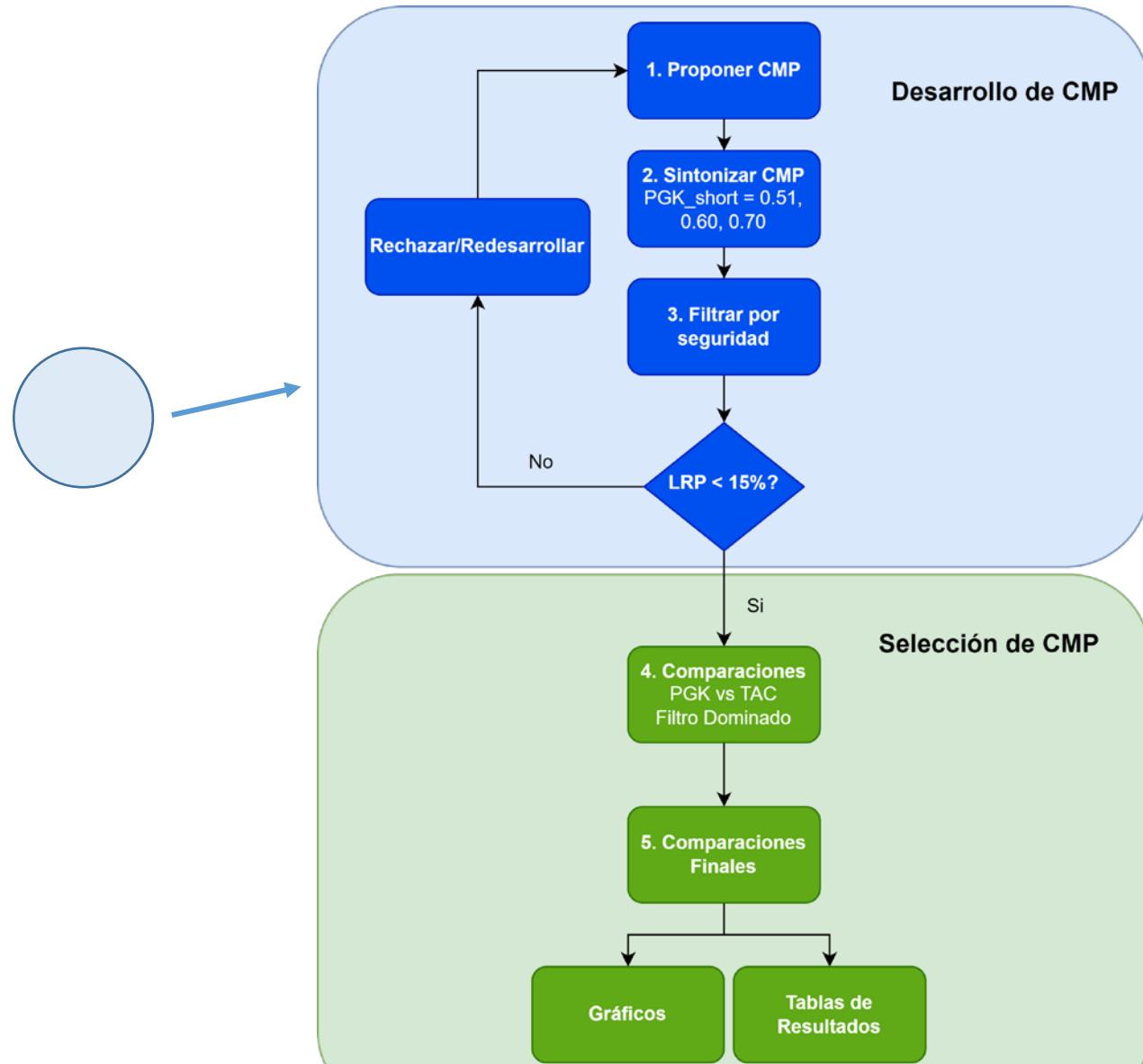


# Desarrollo de CMP

- Proceso de colaboración entre el equipo técnico central
- Enfoques empíricos y basados en el modelo



1. Propuesta de CMP
2. Calibración del CMP a PKG\_short: 51, 60, 70 %
3. Filtro para la seguridad: LRP  $\leq 15 \%$

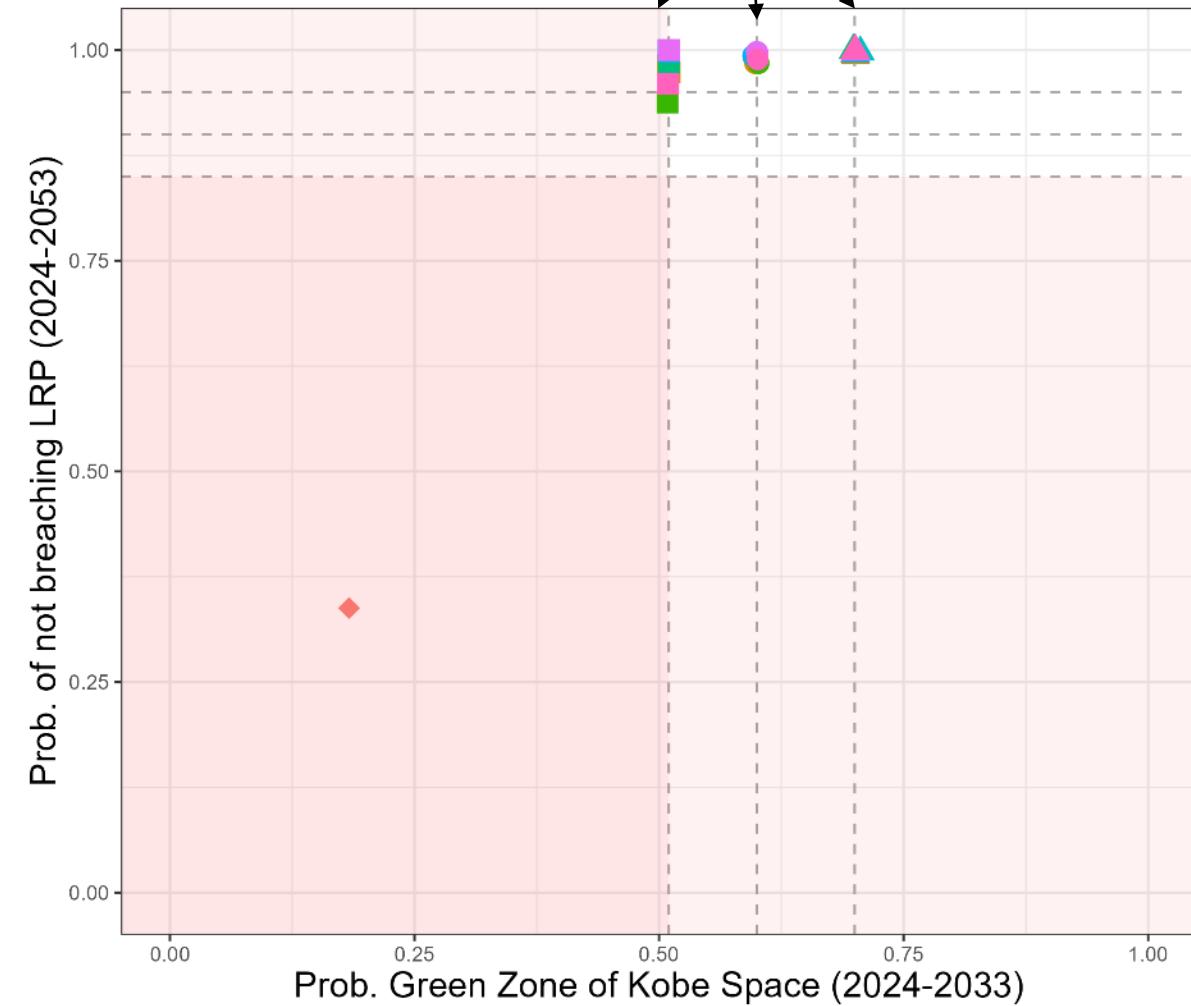


1. Propuesta de CMP
2. Calibración del CMP a PKG\_short: 51, 60, 70 %
3. Filtro para la seguridad: LRP ≤ 15 %
4. Compensación de factores: Filtrado de CMP dominados
5. Presentación de gráficos de compensación de factores y otros gráficos



## Calibración del CMP a PKG\_short: 51, 60, 70 %

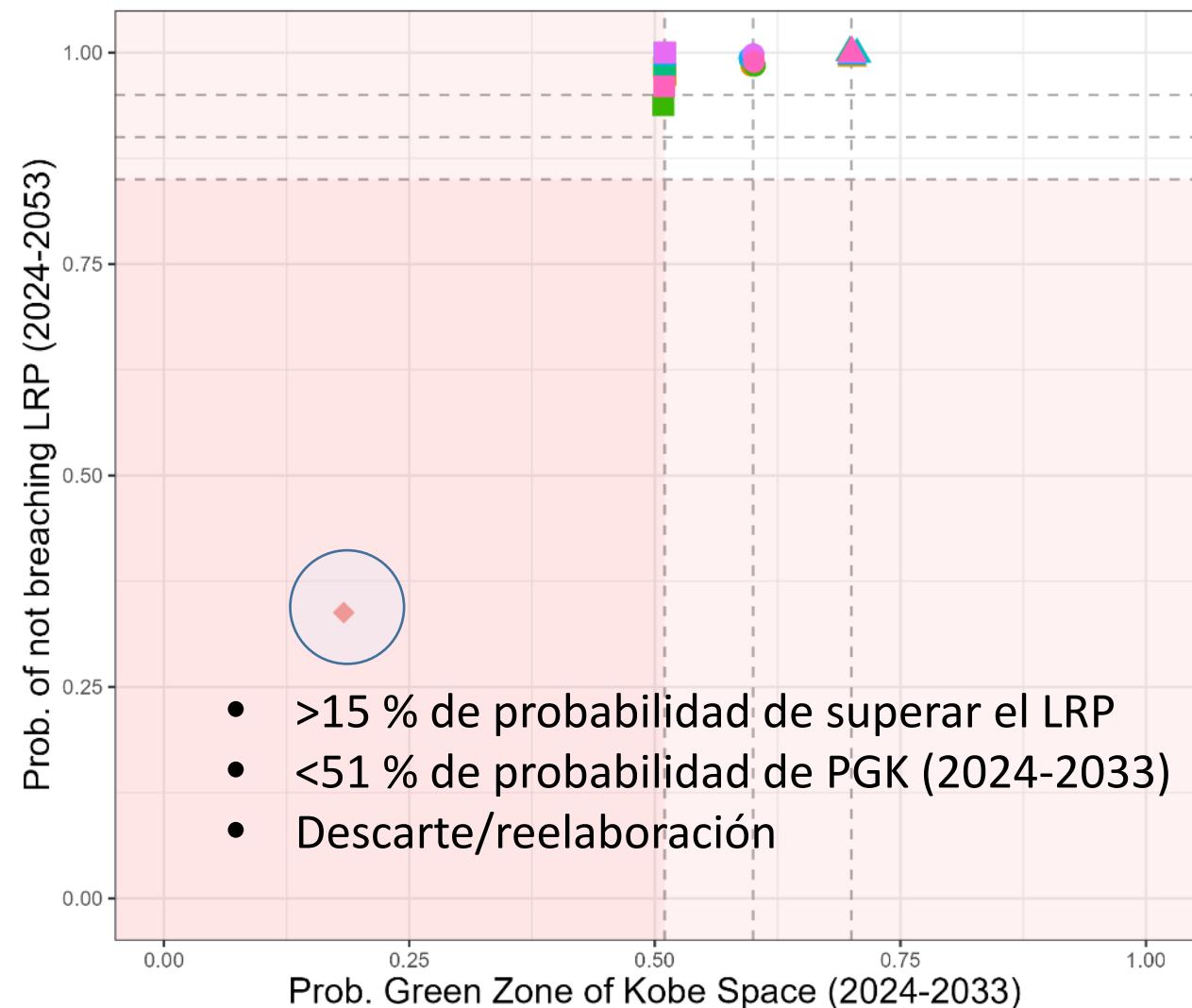
### Calibración de los CMP





## Filtro para la seguridad: LRP ≤ 15 %

Descarte o reelaboración de los CMP propuestos que no pueden alcanzar los objetivos de calibración o tienen una probabilidad >15 % de superar el LRP.





# Tabla de CMP

<b>AT1</b>	Empirical	CDN, JPN, CHT, MOR, POR, USA, SPN	The indices are smoothed and averaged together using inverse variance weighting. A ratio of the average of the most recent 3 years of the index and the average of the period from 2015 to 2020 dedicates the percentage change in the TAC. TACs are limited to a 20% change.	<b>MCC3</b>	Empirical	Combined index	Mostly Constant Catch 3 (MCC) focuses on trying to provide stable TAC and only deviates when the 3-yr average of the Combined Index increases or decreases by large amount compared to a 3-yr historical average (2017-2019).
<b>C1320</b>	Empirical	NA	A constant harvest scenario where the TAC is fixed at a level that achieves the PGK_short 0.51, 0.60 and 0.70 objectives.	<b>MCC4</b>	Empirical	Combined index	Mostly Constant Catch 4 (MCC) focuses on trying to provide stable TAC and only deviates when the 3-yr average of the Combined Index increases or decreases by large amount compared to a 3-yr historical average (2017-2019). MCC4 differs from MCC3 by implementing smoother for the Combine Index..
<b>CE</b>	Empirical	Combined index	Constant exploitation rate	<b>MCC5</b>	Empirical	Combined index	Mostly Constant Catch 5 (MCC) focuses on trying to provide stable TAC and only deviates when the 3-yr average of the Combined Index increases or decreases by large amount compared to a 3-yr historical average (2017-2019). MCC5 differs from MCC3 by implementing a set TAC of 5kt when the average Combine Index hits a lower limit.
<b>CI1</b>	Empirical	Combined index	The index is smoothed and a ratio of the average of the most recent 3 years of the index and the average of the period from 2015 to 2020 dedicates the percentage change in the TAC. TACs are limited to a 20% change.	<b>SPSS</b>	Model	Combined index	Schaefer surplus production model with a harvest control rule that throttles F when estimated biomass is below target level.
<b>EA1</b>	Empirical	MOR, POR, SPN	The indices are smoothed and averaged together using inverse variance weighting. A ratio of the average of the most recent 3 years of the index and the average of the period from 2015 to 2020 dedicates the percentage change in the TAC. TACs are limited to a 20% change.	<b>SPSSFox</b>	Model	Combined index	A Fox surplus production model with a harvest control rule that throttles F when estimated biomass is below target level.
<b>FX2</b>	Empirical	CDN, JPN, CHT, MOR, POR, USA, SPN	The 20th, 40th, 60th and 80th percentiles of each index are compared to the average of the most recent 3 years of data in order to find the appropriate percentile interval and associated percent TAC change. The average percent TAC change across the 7 indices adjusts a base TAC which varies according to the PGK_short tuning objective.	<b>WA1</b>	Empirical	CDN, USA, JPN, CHT	The indices are smoothed and averaged together using inverse variance weighting. A ratio of the average of the most recent 3 years of the index and the average of the period from 2015 to 2020 dedicates the percentage change in the TAC. TACs are limited to a 20% change.
<b>GSC2</b>	Empirical	Combined index					
<b>MCC2</b>	Empirical	Combined index	Mostly Constant Catch 2 (MCC) focuses on trying to provide stable TAC and only deviates when the 3-yr average of the Combined Index increases or decreases by large amount compared to a 3-yr historical average (2018-2020).				



# CMP preseleccionados

- Lista (muy) larga reducida mediante un proceso de selección aprobado
- Cinco tipos de CMP
  - Uno basado en el modelo
  - Cuatro empíricos
- Tres calibraciones para cada CMP
  - $a = 51\% \text{ PGKshort}$  (años 1 – 10)
  - $b = 60\% \text{ PGKshort}$
  - $c = 70\% \text{ PGKshort}$
- Todos cumplen las normas mínimas / tolerancias de riesgo establecidas por la Subcomisión 4



# CMP empíricos

- CE
  - Los aumentos/disminuciones del índice combinado del Atlántico norte (NACI) escalan la tasa de explotación en relación con el periodo histórico de 2016 a 2020
  - Explotación = proporción de capturas sobre los valores del índice suavizado
  - Límite del 25 % sobre el cambio de TAC entre ciclos de ordenación
- FX4
  - Escala el TAC en función de los aumentos/disminuciones de un índice NACI suavizado
  - Sin límite para el cambio del TAC entre ciclos



# CMP empíricos

- MCC5
  - Compara la media trienal reciente del índice NACI con la media trienal histórica (2017-2019)
  - Suavizado aplicado al índice NACI
  - El valor de la ratio determina si el TAC:
    - se mantiene, o
    - aumenta un 20 %, o
    - disminuye un 25 % o un 50 %
- MCC7
  - Igual que MCC5 pero con más pasos de aumento/disminución



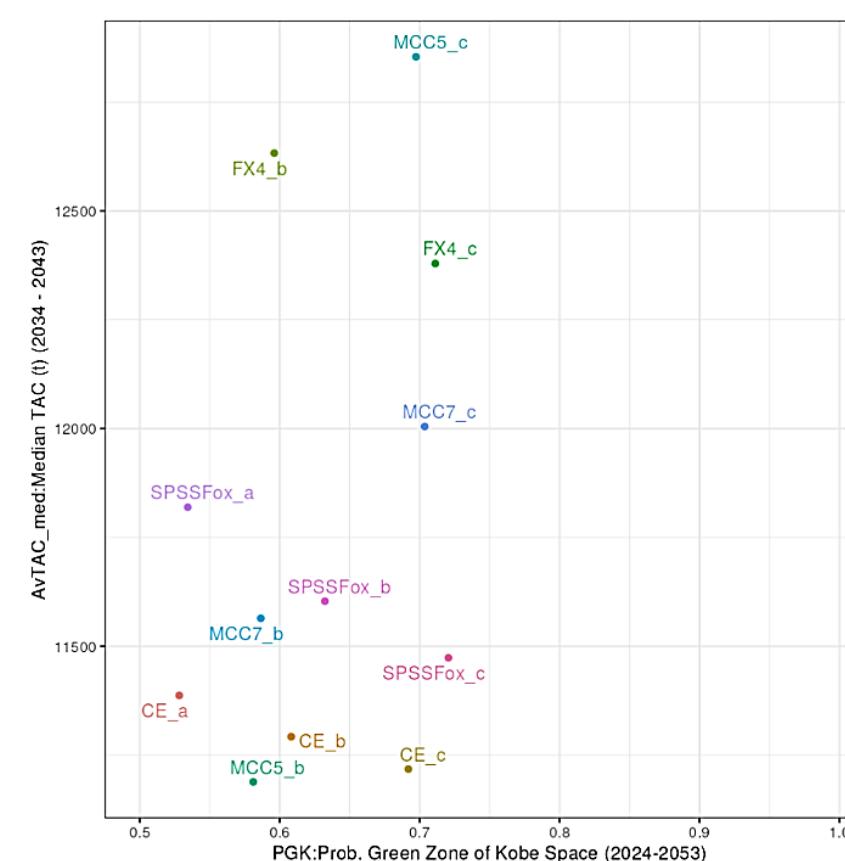
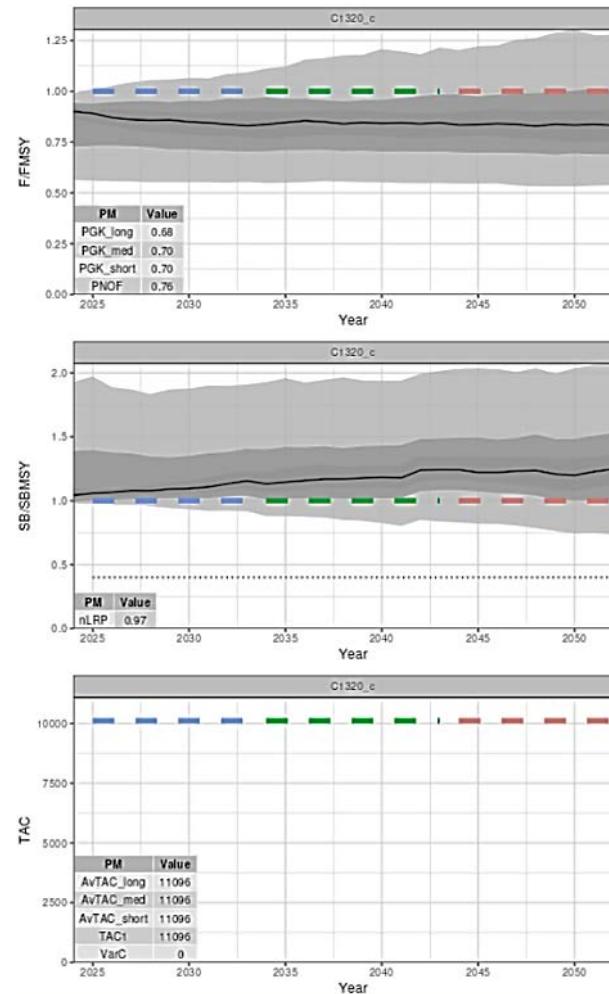
# CMP basado en el modelo

- SPSSFox
  - Modelo de producción excedente
  - Datos de entrada: NACI; desembarques
  - El cambio del TAC se escala en función de la biomasa estimada del stock en relación con la biomasa en RMS
  - Límite del 25 % sobre el cambio de TAC entre ciclos de ordenación



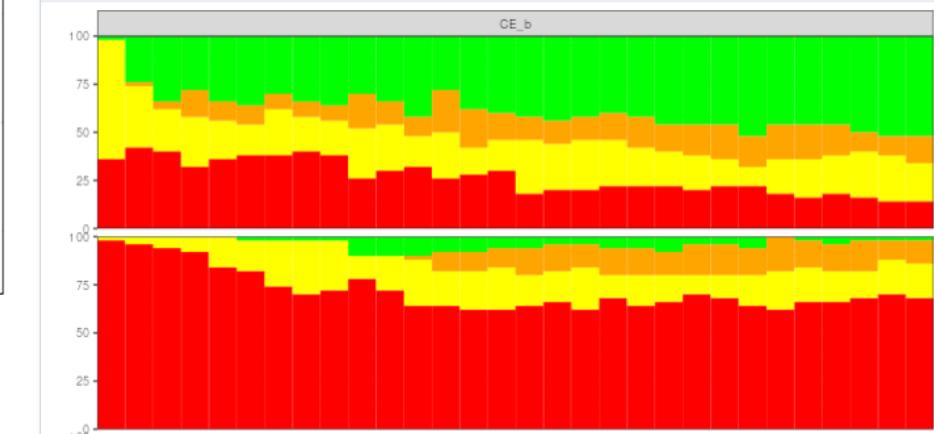
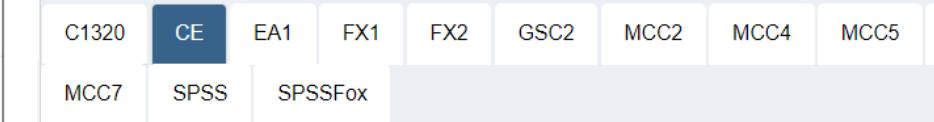
# Resultados de los CMP

## Herramienta Shiny para la MSE del SWO



MP	AvTAC_long	AvTAC_med	AvTAC_short	nLRP	PGK
1 CE_a	11660	11390	13450	0.96	0.53
2 CE_b	11650	11290	12770	0.97	0.61
3 CE_c	11560	11220	12160	0.98	0.69
4 FX4_a	12230	12870	13520	0.99	0.49
5 FX4_b	12320	12630	12940	0.99	0.6
6 FX4_c	12080	12380	12380	1	0.71
7 MCC5_a	11710	11710	14050	0.97	0.48
8 MCC5_b	11190	11190	13430	0.99	0.58

Kobe Time Plots





# Resultados de los CMP

- Los resultados de la proyección ilustran el desempeño de los CMP cuando todos se enfrentan a los mismos escenarios e incertidumbres

- Interpretación incorrecta de los resultados

*"Valor del TAC proyectado para el año 2032 = TAC real fijado para el año 2032"*

- Cada CMP utilizará la información y su propio conjunto de normas para fijar el TAC de forma que satisfaga los objetivos de ordenación

- Interpretación correcta de los resultados

*"FX4 fija un TAC más elevado a corto plazo que otros CMP, pero es más lento a la hora de reducir el TAC cuando desciende la biomasa del stock."*



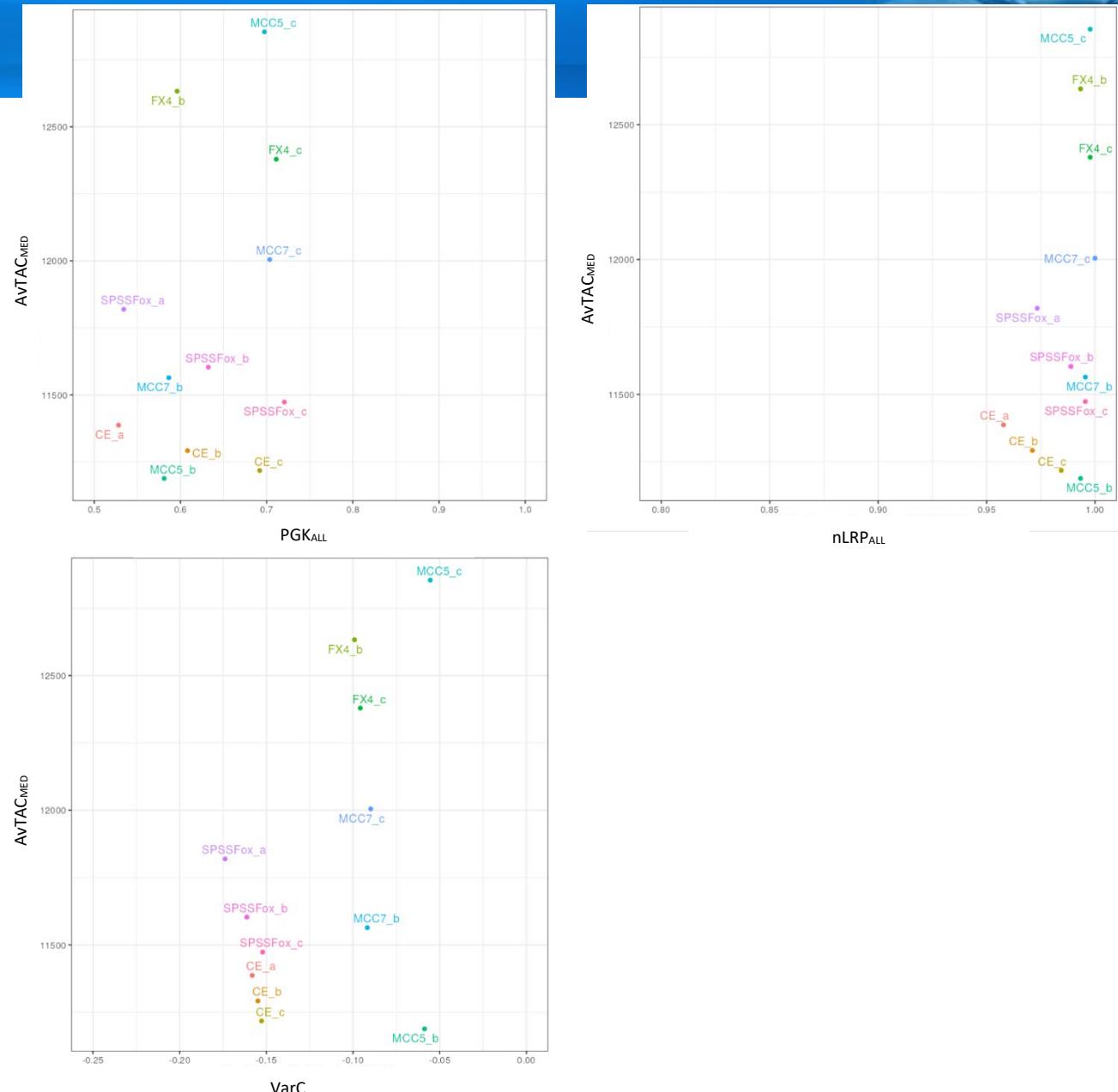
# Resultados del CMP – diagrama de tipo *patchwork*

MP	AvTAC_long	AvTAC_med	AvTAC_short	nLRP	PGK	PGK_med	PGK_short	PNOF	TAC1	VarC	
1	CE_a	11660	11390	13450	0.96	0.53	0.51	0.51	0.68	13460	0.16
2	CE_b	11650	11290	12770	0.97	0.61	0.59	0.6	0.74	12860	0.15
3	CE_c	11560	11220	12160	0.98	0.69	0.68	0.7	0.79	12250	0.15
4	FX4_a	12230	12870	13520	0.99	0.49	0.47	0.51	0.61	13520	0.1
5	FX4_b	12320	12630	12940	0.99	0.6	0.57	0.6	0.71	12940	0.1
6	FX4_c	12080	12380	12380	1	0.71	0.7	0.7	0.82	12380	0.1
7	MCC5_a	11710	11710	14050	0.97	0.48	0.47	0.51	0.57	14050	0.06
8	MCC5_b	11190	11190	13430	0.99	0.58	0.56	0.6	0.68	13430	0.06
9	MCC5_c	12850	12850	12850	1	0.7	0.68	0.7	0.8	12850	0.06
10	MCC7_a	11030	11030	13780	0.99	0.49	0.48	0.51	0.61	13780	0.09
11	MCC7_b	11560	11560	13140	1	0.59	0.57	0.6	0.71	13140	0.09
12	MCC7_c	12510	12010	12510	1	0.7	0.69	0.7	0.81	12510	0.09
13	SPSSFox_a	11790	11820	13460	0.97	0.53	0.51	0.51	0.67	13460	0.17
14	SPSSFox_b	11680	11600	12750	0.99	0.63	0.62	0.6	0.75	13290	0.16
15	SPSSFox_c	11570	11470	12190	1	0.72	0.7	0.7	0.82	12520	0.15



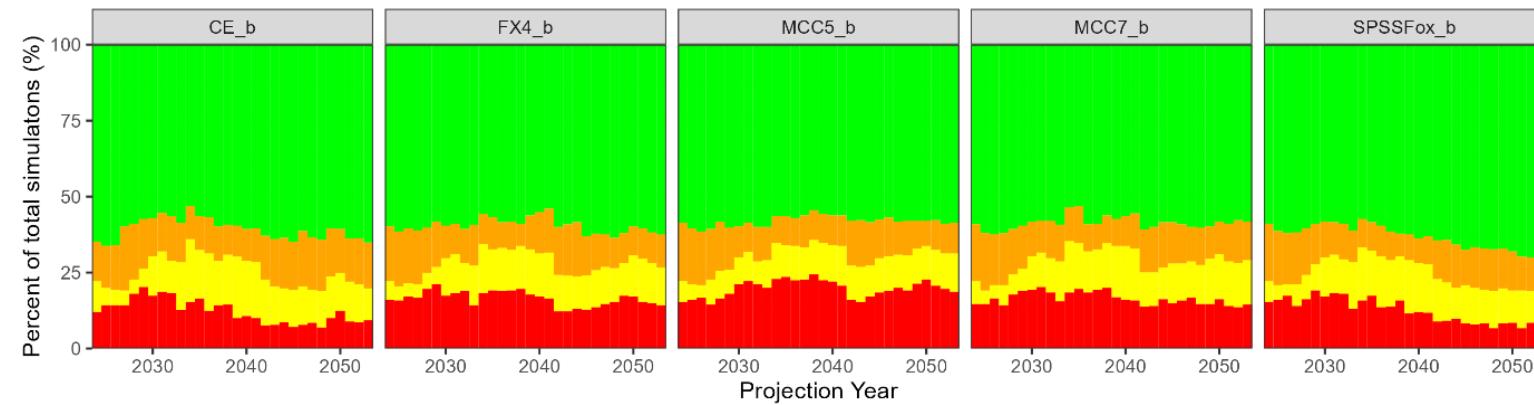
# Compensación de factores

- Compensación de factores entre estado, seguridad, estabilidad y rendimiento



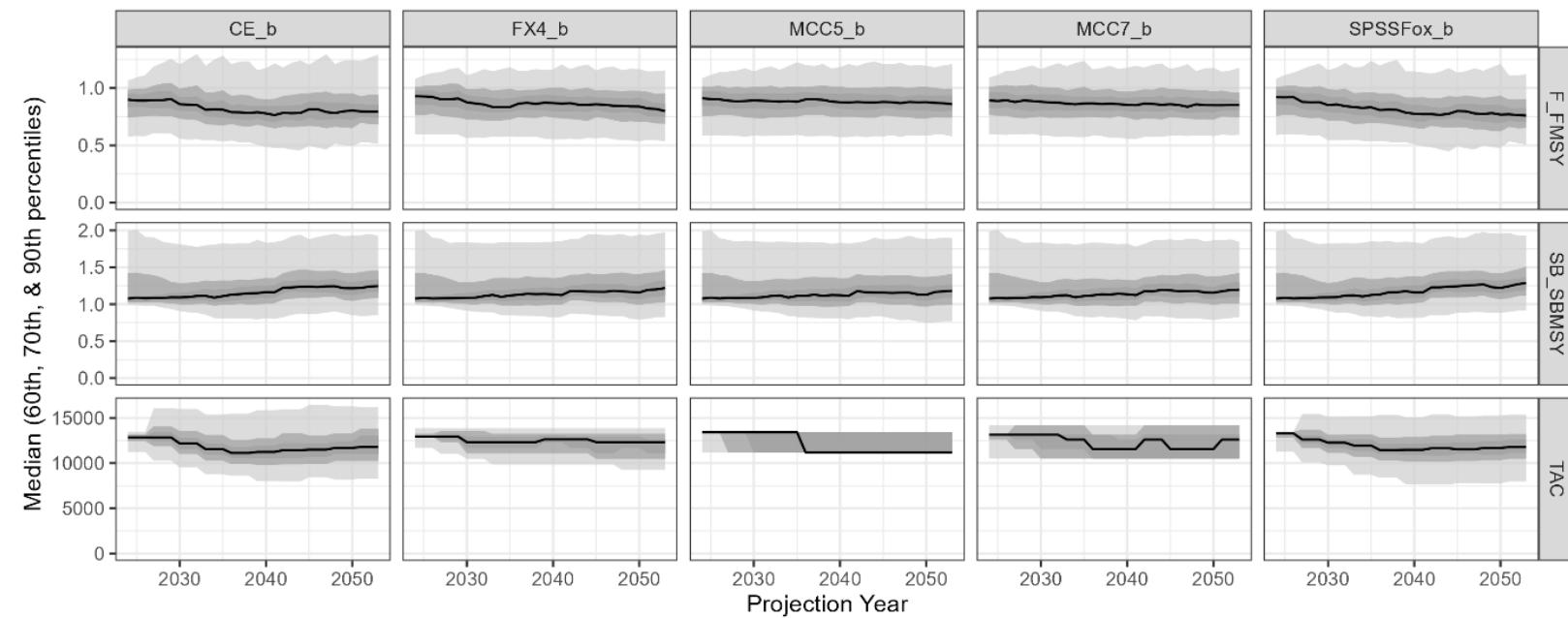


# Diagramas temporales de Kobe





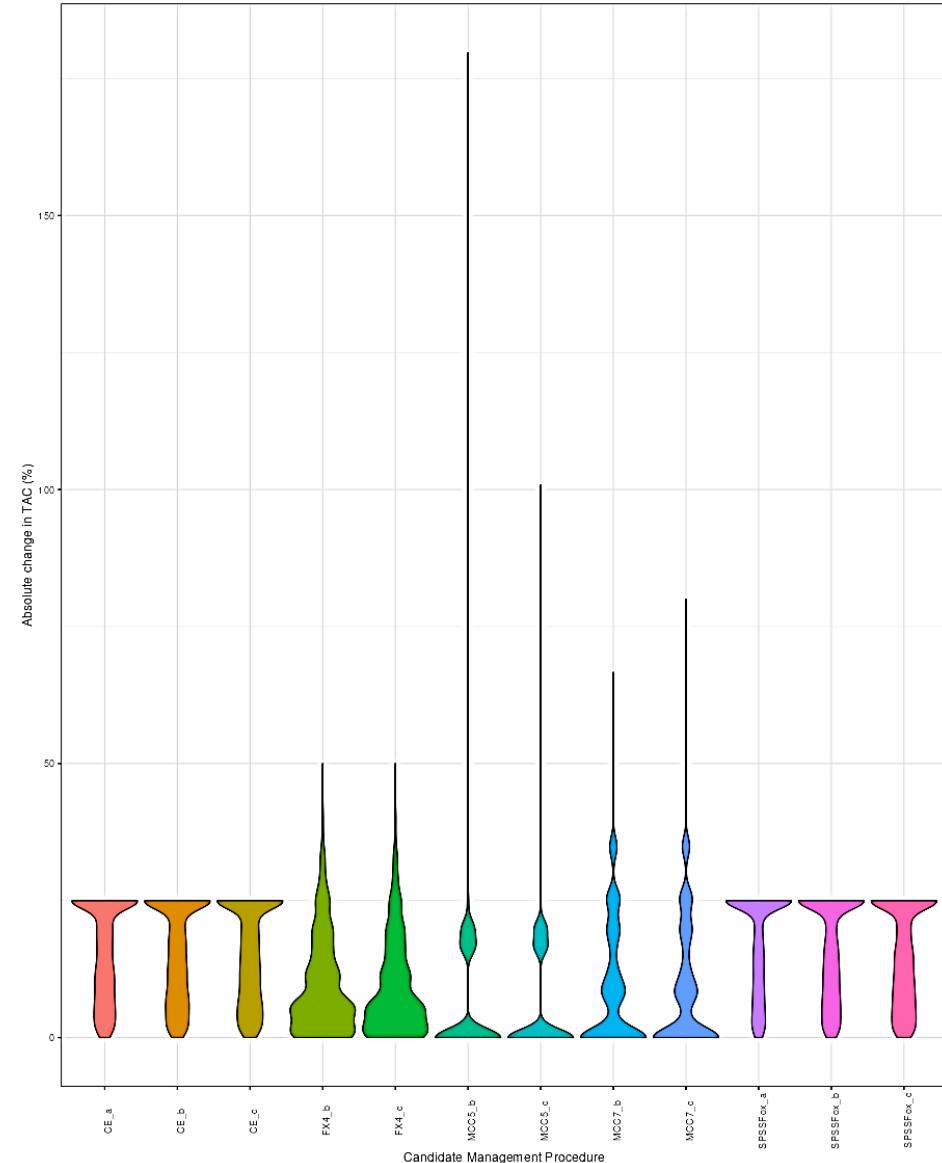
# Diagramas de trayectorias





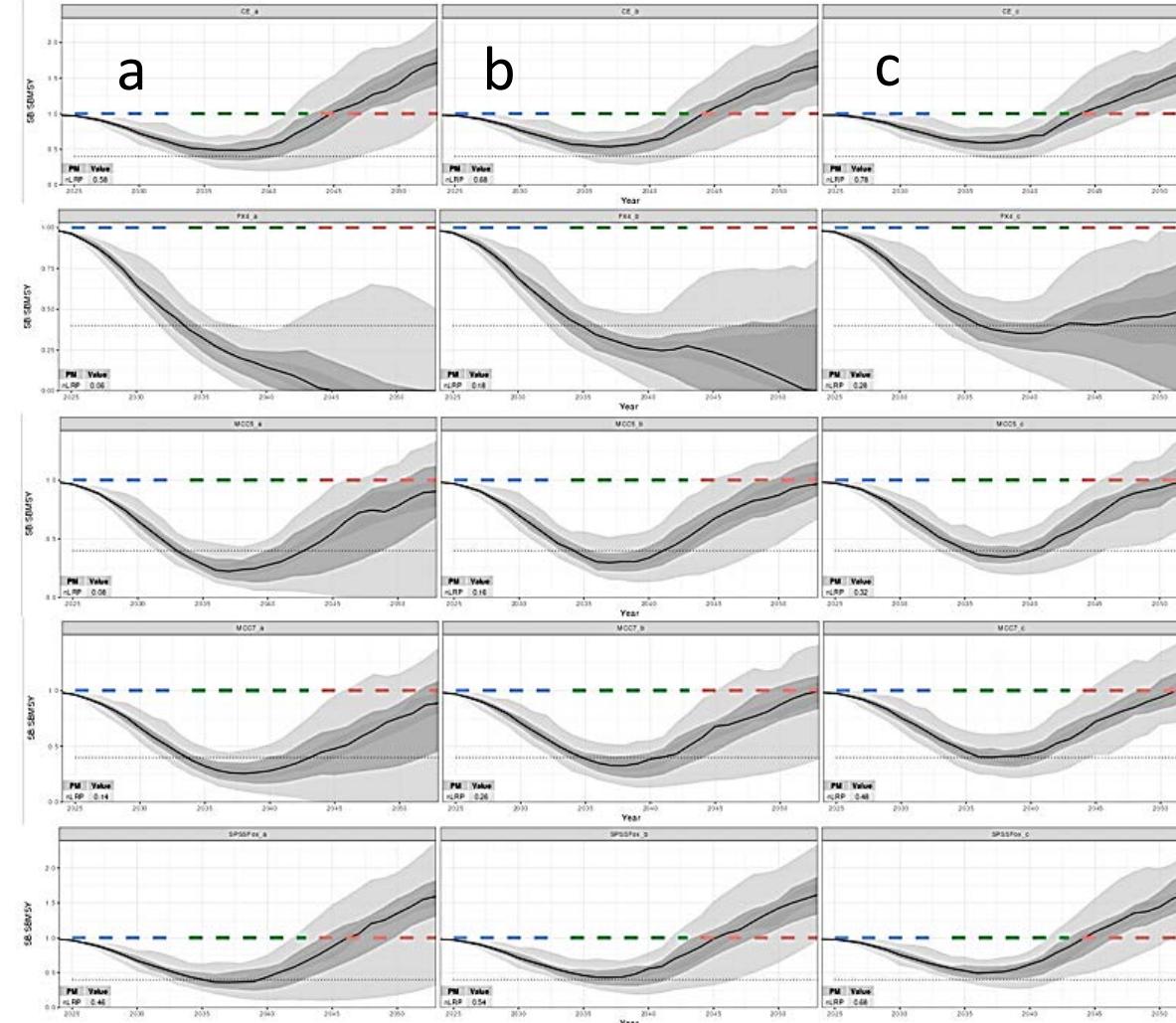
# Diagramas de violín

- Variabilidad en el TAC entre ciclos de ordenación





# Escenarios de robustez (3b como ejemplo)



CE

FX4

MCC5

MCC7

SPSSFox



# Decisiones de la Subcomisión 4 en octubre/noviembre de 2023

1. Elección de los objetivos de ordenación operativos finales
  - Estado: 51 %; 60 %; 70 % PGK
  - Seguridad: 85 %, 90 %; 95 % nLRP
  - Variabilidad: 25 %; sin límite
2. Tipos finales de CMP
  - CE; FX4; MCC5; MCC7; SPSSFox
3. Especificaciones del MP
  - Duración del ciclo de ordenación (tres años o cuatro años)
  - Umbral de cambio mínimo del TAC
4. Calendario de implementación



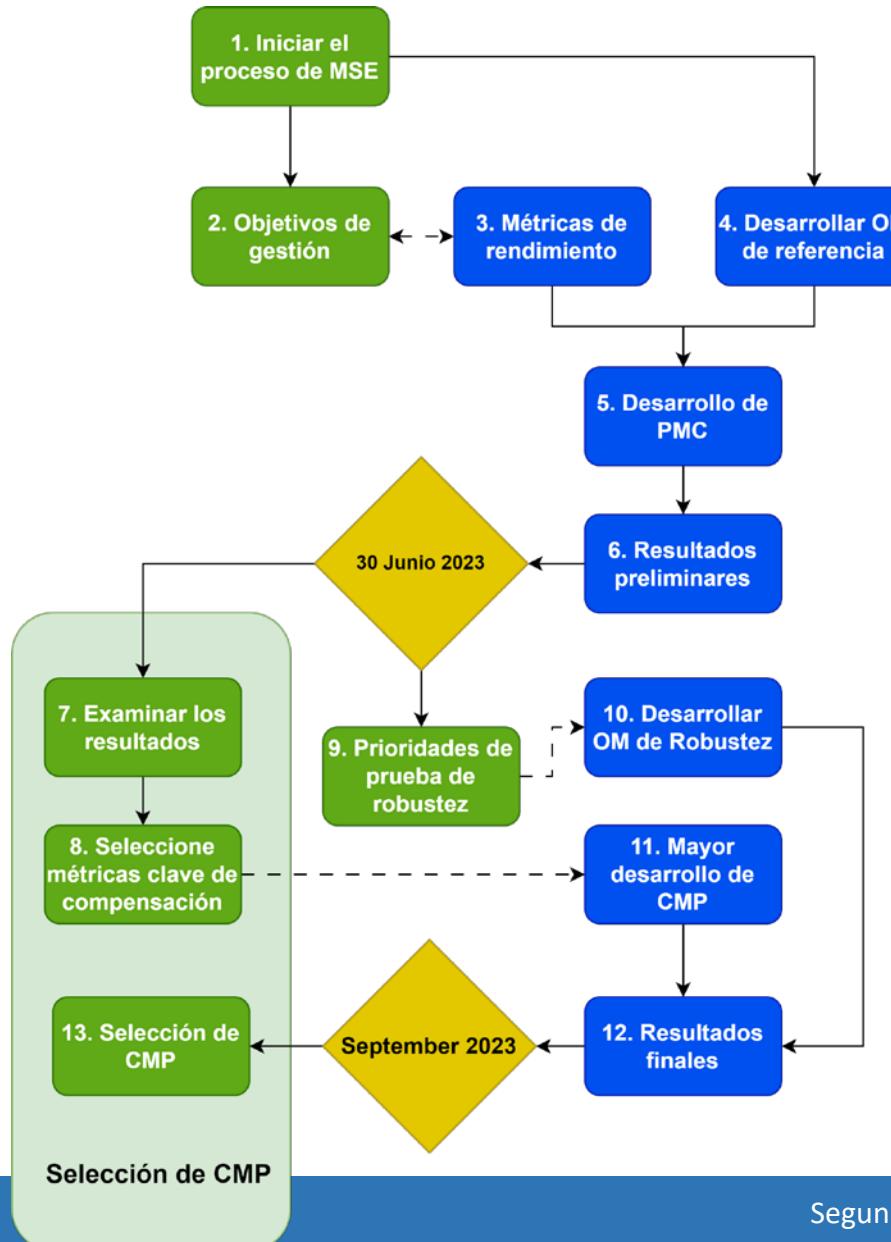
# Calendario de implementación de la MSE

Año	Ciclo de ordenación	Ejecución del MP	<i>Actividad</i>				<i>Datos de entrada</i>	
			Asesoramiento sobre MP implementado	Evaluación de stock	Revisión de la MSE	Evaluación de circunstancias excepcionales	Índice combinado	Indicadores de circunstancias excepcionales
2023		x					x	
2024	1		x			x		x
2025	1					x		x
2026	1	x				x	x	x
2027	2		x			x		x
2028	2			x (alternativa)		x		x
2029	2	x		x		x	x	x
2030	3		x	x (alternativa)		x		x
2031	3					x		x
2032	3	x			x	x	x	x



# El trabajo continuará en 2024

- Protocolo de circunstancias excepcionales (véanse los ejemplos de ALB y BFT)
- Pruebas de robustez adicionales
  - Cambio climático (pruebas adicionales, por ejemplo, distribución, productividad, dinámica de la flota)
  - Pruebas adicionales del límite de talla (cambios de selectividad)
  - Inclinación inferior (0,6)
  - Exclusión de composición por tallas



1. Inicio del proceso de MSE
2. Objetivos de ordenación establecidos
3. Desarrollo de las mediciones del desempeño
4. Desarrollo de los OM de referencia
5. Desarrollo de CMP
6. Creación de resultados preliminares
7. Examen de los resultados
8. Selección de mediciones de compensación de factores clave
9. Priorización de pruebas de robustez
10. Desarrollo de OM de robustez
11. Desarrollo ulterior de CMP
12. Resultados finales (incluidos OM de robustez)
13. Selección final de CMP (figuras, tablas y proceso acordado en la reunión del 30 de junio de 2023)



# Resumen

- Los resultados de CMP finales están disponibles
- Está previsto que la Subcomisión 4 seleccione un MP para generar el TAC en 2024+
- Existen varios CMP y todos cumplen los objetivos de ordenación
- Página web interactiva para ponderar la compensación de factores



# Agradecimientos

*Este trabajo está financiado por la dotación de ICCAT para la ciencia y por contribuciones especiales de las CPC de ICCAT.*

*El coordinador del Grupo de especies de pez espada desea agradecer la labor del equipo técnico de la MSE para el pez espada. Este equipo específico ha realizado un trabajo excepcional para obtener este análisis y el contenido de esta presentación.*



# Demostración de los resultados de CMP