

Avances en la Evaluación de Reglas de Explotación de la sardina del golfo de Vizcaya

Sonia Sánchez, Andrés Uriarte, Leire Ibaibarriaga y L. Citores

En colaboración con Lionel Pawlowski (IFREMER, France)

25 de enero de 2021



OBJETIVOS del Proyecto FEMP 2019-2020

“Metodologías innovadoras para la Evaluación de la sardina del golfo de Vizcaya e implicaciones para su gestión internacional (MIEGESAR)” (contrato no. 00004-IRB2019-33).

- ✓ Revisión del método de Evaluación del stock de sardina para mejorar el consejo de gestión del ICES (¿es posible considerar la evaluación en términos absolutos?)
- ✓ Revisar los puntos de referencia biológicos para la gestión de la sardina (Blim, Fmsy)
- ➔ ✓ Formulación y evaluación del funcionamiento de reglas de explotación (HCRs) para el desarrollo de un plan de gestión para la sardina del golfo de Vizcaya en comunicación con los agentes interesados (CC.Sur)
 - ✓ Primera evaluación de las reglas de explotación en Julio 2020
 - ✓ Segunda evaluación de las reglas en un marco más próximo a la realidad (MSE completo) en Noviembre 2020

METODOLOGÍA

- ✓ Marco de Evaluación de estrategias de gestión (Management Strategy Evaluation Framework, MSE)
- ✓ Evaluar con simulaciones el funcionamiento de distintas reglas de explotación de la sardina
- ✓ Período histórico: 2000-2019 (WGHANSA 2019)
- ✓ Período de proyección: 2020-2044 (25 años)
- ✓ 1000 iteraciones
- ✓ Herramienta:



Marco MSE / MSE Framework



HCRs

Reglas de Explotación

Tras consultar con el sector sobre posibles valores de TACmin y TACmax

<p>1 ICES HCR Regla Fmsy</p>	<p>Blim=56300 t MSY Btrigger=78700 t Fmsy=0.453 TACmax= Ninguno/25/30/35/40 kt</p>	
<p>2 CATCH HCR Reglas de Capturas</p>	<p>TACmin=0 TACmax= Ninguno/25/30/35/40 kt B0=Blim=56300 t Gamma: 0.2, 0.3, 0.4, ..., 0.9, 1</p>	
	<p>TACmin=7500 TACmax= Ninguno/25/30/35/40 kt B0=Blim=56300 t Gamma: 0.2, 0.3, 0.4, ..., 0.9, 1</p>	
<p>3 FIXED TAC TAC FIJO</p>	<p>TAC=15, 17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30 kt Con o Sin cierres en Blim</p>	

Estadísticos de Funcionamiento

Provisionalmente miraremos a:

- *Capturas (medianas),*
- *$P(TAC > 30000 \text{ t})$,*
- *Variabilidad interanual de las capturas,*
- *Riesgos de caer por debajo de Blim*

ESTADO BIOLÓGICO

- Biomasa mediana SSB (toneladas)
- Riesgo (tipo 3): La Probabilidad máxima $P(SSB < Blim)$. Deberá estar por debajo de 0.05 para ser considerada precautoria por el ICES.

ESTADO DE EXPLOTACIÓN

- Promedio de mortalidad pesquera (F)

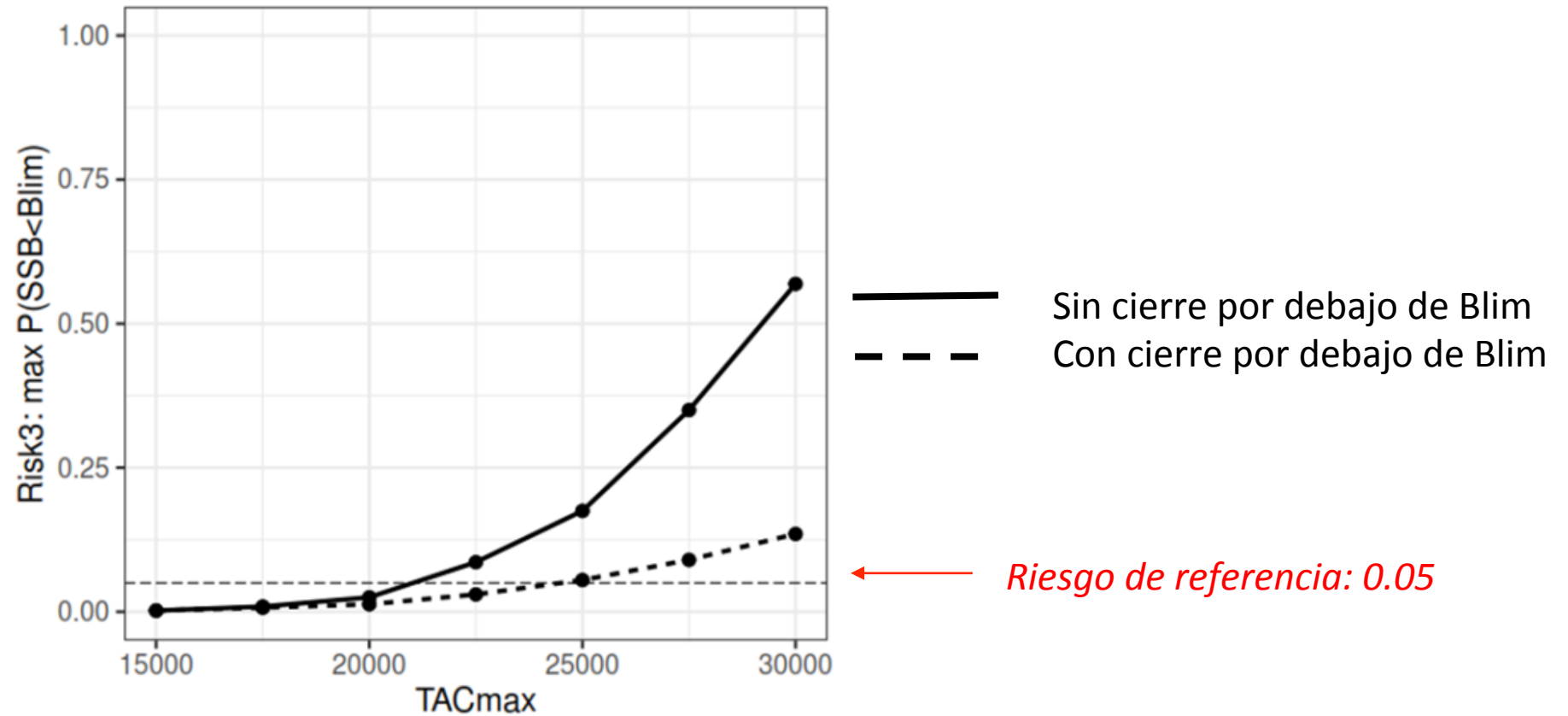
INDICADORES PESQUEROS

- Captura media y mediana (toneladas)
- Variabilidad interanual de las capturas (toneladas)
- Probabilidad $TAC \geq 30000 \text{ t}$ [$P(TAC \geq 30000 \text{ t})$]
- Probabilidad TAC entre 0 y 7500 t
 $P(0 < TAC < 7500 \text{ t})$
- Probabilidad de cierre $P(\text{closure}) = P(TAC = 0 \text{ t})$

Y OTROS

- No mostrados aquí pero disponibles a demanda.

¿EXISTE ALGÚN TAC FIJO QUE SEA SOSTENIBLE?



Sin cierres por debajo de Blim: TAC fijos superiores a 20 000 t son NO precautorios (Riesgo > 0.05)

Con cierres por debajo de Blim: TAC fijos superiores a 25 000 t son NO precautorios (Riesgo > 0.05)

MSE simplificado (julio)

- ✓ Población modelada con parámetros constantes de crecimiento y madurez
- ✓ Decisiones a corto plazo basadas en Proyecciones asumiendo reclutamiento constante (geométrico)
- ✓ Capturas realizadas a mitad de año (de manera discreta)
- ✓ Población estimada con un simulador de la evaluación del ICES (“Emulador”)

MSE completo (noviembre)

- ✓ Población modelada con madurez a edad_1 variable (conforme al pasado reciente) *Aumenta riesgo*
- ✓ Decisiones a corto plazo basadas en Proyecciones asumiendo reclutamiento reducido por debajo de Blim *Disminuye riesgo*
- ✓ Capturas realizadas de manera continua durante todo el año *Disminuye riesgo*
- ✓ Población estimada con inputs en capturas y campañas sujetos a errores y conforme al sistema de evaluación del ICES (“SS3”) y se introduce Variabilidad en la población inicial *Aumenta riesgo (duplica)*

EN GENERAL, IMPLICA MAYORES RIESGOS DE CAER POR DEBAJO DE Blim

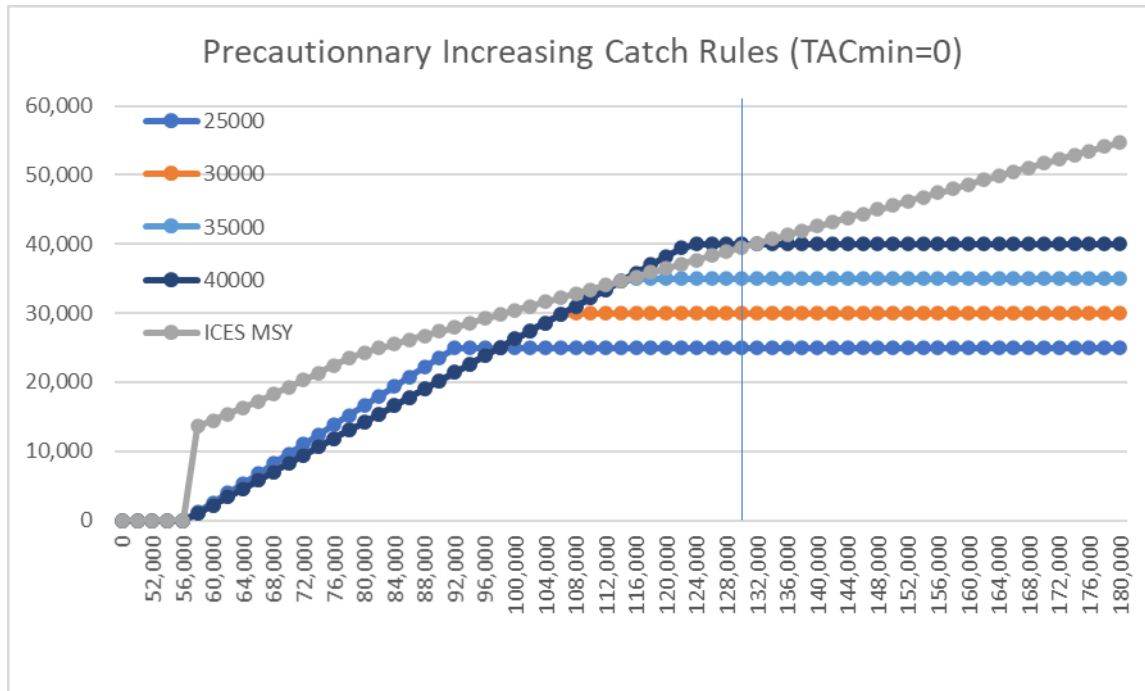
COMPARATIVA DE REGLAS

Definición de la Regla de Explotación				SSB	Riesgo	Explotación	Capturas	Capturas	Probabilidad TAC bajos		Probabilidad TAC altos		
Regla	tasa	TACmin	TACmax	Mediana SSB	P(SSB<Blim)	Media F	Mediana C	Mediana ICV	P(TAC=0)	P(0<TAC < 7500)	P(TAC>=25000)	P(TAC>=30000)	P(TACmax)
rule	gamma	TACmin	TACmax	Median_SSB	Risk3	average_f	Median_catch	Median_ICVabs	closure	TAC_g0_lo7500	TAC_ge_25000	TAC_ge_30000	TAC_ge_TACmax
icesHCR	0	0	25000	97384	0.077	0.371	25000	0	0.013	0	0.796	0	0.796
icesHCR	0	0	30000	89513	0.119	0.443	28758	1392	0.023	0	0.71	0.425	0.425
icesHCR	0	0	Inf	85485	0.130	0.485	27715	4123	0.027	0	0.674	0.354	0
incTAC	0.6	0	30000	98181	0.040	0.346	26108	3833	0.001	0.017	0.538	0.38	0.38
incTAC	0.9	0	30000	92264	0.082	0.407	30000	1601	0.007	0.025	0.692	0.581	0.581
incTAC	0.6	0	35000	96121	0.047	0.366	24877	5899	0.001	0.018	0.496	0.337	0.22
incTAC	0.8	0	35000	90439	0.087	0.426	28720	6207	0.007	0.03	0.598	0.464	0.351
incTAC	0.6	0	40000	95005	0.046	0.377	24319	7025	0.001	0.019	0.476	0.314	0.124
incTAC	0.7	0	40000	91637	0.073	0.415	25876	7829	0.004	0.026	0.53	0.378	0.177
incTAC	0.6	0	Inf	93974	0.048	0.389	23785	8154	0.002	0.021	0.452	0.288	0
incTAC	0.5	7500	25000	99974	0.045	0.339	25000	0	0.004	0	0.684	0	0.684
incTAC	1	7500	25000	97090	0.078	0.374	25000	0	0.015	0	0.878	0	0.878
incTAC	0.4	7500	30000	97423	0.046	0.353	24808	3125	0.002	0	0.49	0.285	0.285
incTAC	0.5	7500	30000	94148	0.067	0.389	27365	2760	0.006	0	0.595	0.404	0.404
incTAC	0.6	7500	30000	91851	0.089	0.413	29867	2154	0.011	0	0.657	0.498	0.498
incTAC	0.4	7500	35000	96075	0.048	0.368	24259	4278	0.002	0	0.463	0.254	0.133
incTAC	0.5	7500	35000	91786	0.077	0.412	26032	4749	0.007	0	0.547	0.353	0.219
incTAC	0.4	7500	40000	95494	0.049	0.373	24067	4799	0.003	0	0.45	0.239	0.06
incTAC	0.5	7500	40000	90671	0.081	0.424	25663	5840	0.008	0	0.529	0.33	0.114

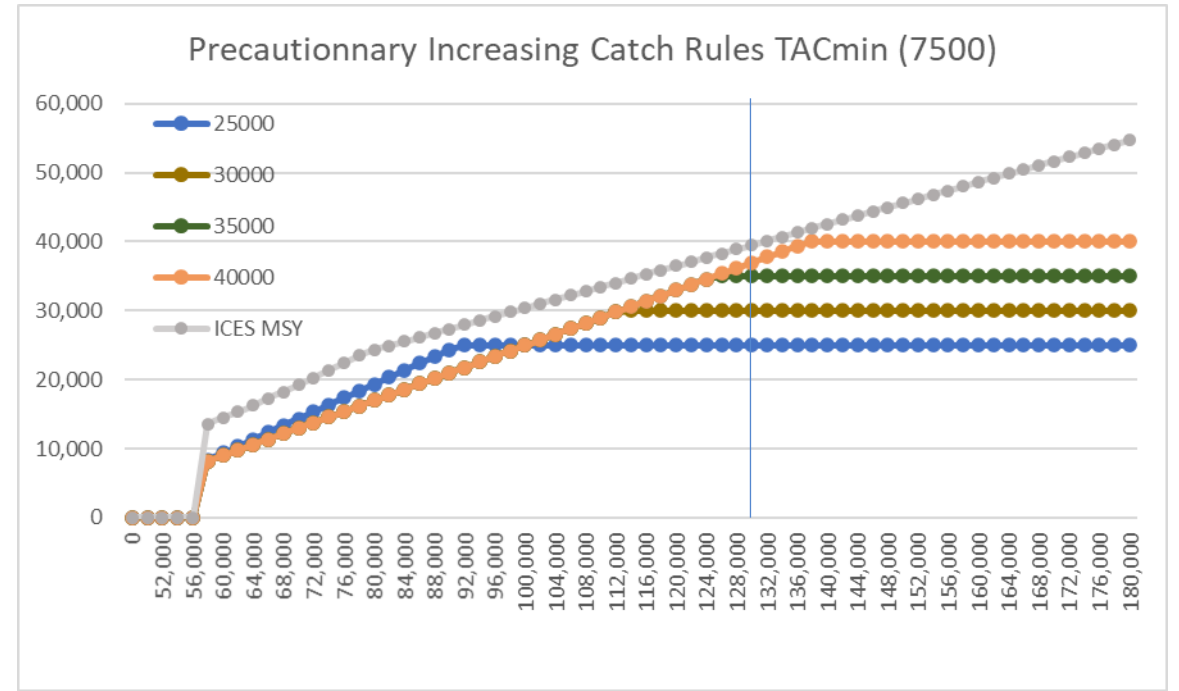
Las filas en blanco cumplen el criterio de precaución de ICES (Riesgo < 0.05)

COMPARATIVA DE REGLAS PRECAUTORIAS

Reglas de capturas preferentes comenzando en TACmin=0



Reglas de capturas preferentes comenzando en TACmin=7500

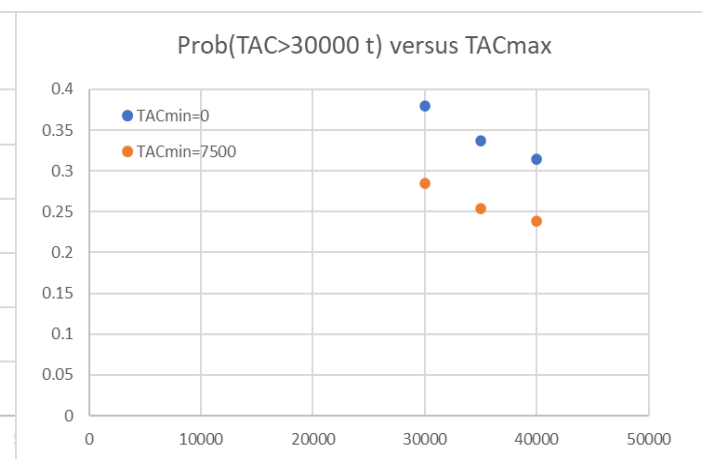
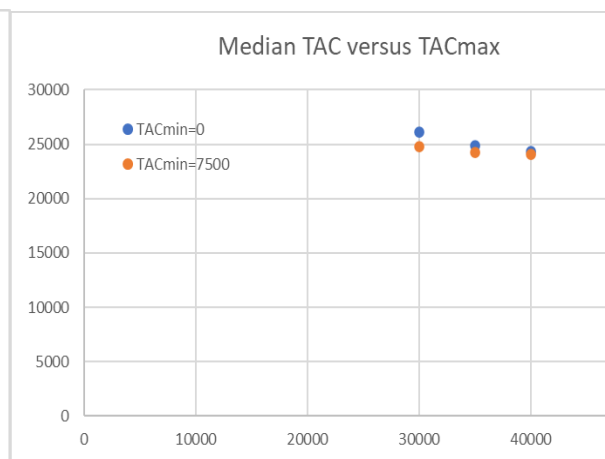
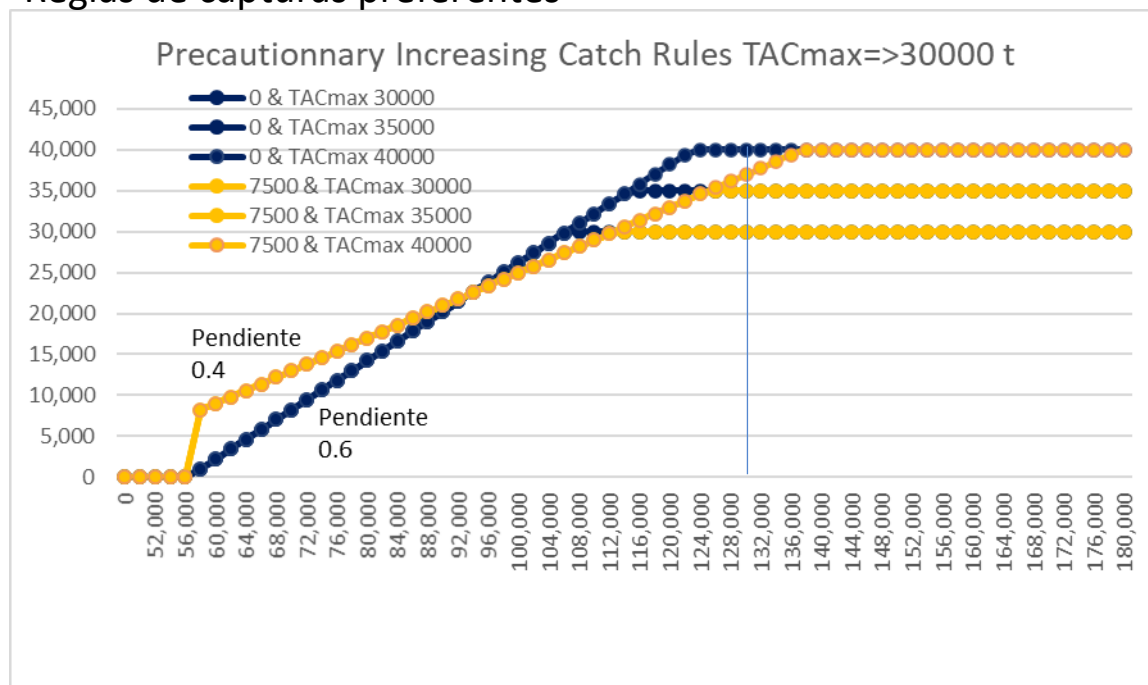


Media histórica

COMPARATIVA DE REGLAS PRECAUTORIAS

Definición de la Regla de Explotación				SSB	Riesgo	Explotación	Capturas	Capturas	Probabilidad TAC bajos		Probabilidad TAC altos		
Regla	tasa	TACmin	TACmax	Mediana SSB	P(SSB<Blim)	Media F	Mediana C	Mediana ICV	P(TAC=0)	P(0<TAC < 7500)	P(TAC>=25000)	P(TAC>=30000)	P(TACmax)
incTAC	0.6	0	30000	98181	0.04	0.346	26108	3833	0.001	0.017	0.538	0.38	0.38
incTAC	0.6	0	35000	96121	0.047	0.366	24877	5899	0.001	0.018	0.496	0.337	0.22
incTAC	0.6	0	40000	95005	0.046	0.377	24319	7025	0.001	0.019	0.476	0.314	0.124
incTAC	0.4	7500	30000	97423	0.046	0.353	24808	3125	0.002	0	0.49	0.285	0.285
incTAC	0.4	7500	35000	96075	0.048	0.368	24259	4278	0.002	0	0.463	0.254	0.133
incTAC	0.4	7500	40000	95494	0.049	0.373	24067	4799	0.003	0	0.45	0.239	0.06

Reglas de capturas preferentes



CONCLUSIONES

- ✓ Se ha actualizado el trabajo de Evaluación de Reglas de Explotación (MSE) basados en el nuevo procedimiento de Evaluación acordado por el ICES tras el Interbenchmark (2019).
- ✓ TRES REGLAS de Explotación consideradas: ICES MSY HCR, TAC Fijo, Reglas basadas en capturas preferentes
- ✓ La evaluación de las reglas con el MSE completo aumenta los riesgos con respecto al MSE simplificado mostrado en Julio a algo más del doble → Capturas sostenibles $\leq 27\ 000$ t
- ✓ La regla del ICES se hace plenamente precautoria solo si se le añade un TACmax de 30 000 t (MSE simplificado) o menor que 25000 t (con el MSE completo).
- ✓ Las reglas de TACs Fijo son precautorias tan sólo hasta un TACmax de 20 000 t o 25 000 t (con cierres) para el MSE simplificado (→ no examinadas con el MSE completo)
- ✓ Las reglas basadas en capturas crecientes hasta el nivel de TAC preferente no se espera que sobrepasen un TAC mediano superior a las 27 000 t. (con el MSE completo)
- ✓ Existen diversas reglas precautorias entre 0.04 y 0.05 que son similares en términos de biomاسas y mortalidades pesqueras pero difieren en las capturas y su variabilidad interanual, probabilidad de cierres y probabilidad de alcanzar capturas iguales o superiores a ciertos niveles umbrales (por ejemplo TACs ≥ 30000 t) ver tabla anterior

CONCLUSIONES

- ✓ La selección está abierta a discusión conforme a los indicadores de funcionamiento que se prefieran
- ✓ Recomendamos que la selección de reglas se base en el MSE completo (probable preferencia futura del ICES)
- ✓ La selección deberá cumplir el criterio de sostenibilidad (riesgos menores del 5% de caer por debajo de Blim).
- ✓ Secuencia de decisiones posible:
 - ✓ si guiados por las capturas máximas posibles → TACmax, Captura Mediana y TACmin
 - ✓ si guiados por las capturas mínimas soportables → TACmin, Captura Mediana y TACmax
 - ✓ si guiados por las capturas medianas máximas → Valor de la captura mediana esperable

ESKERRIK ASKO...

GRACIAS...

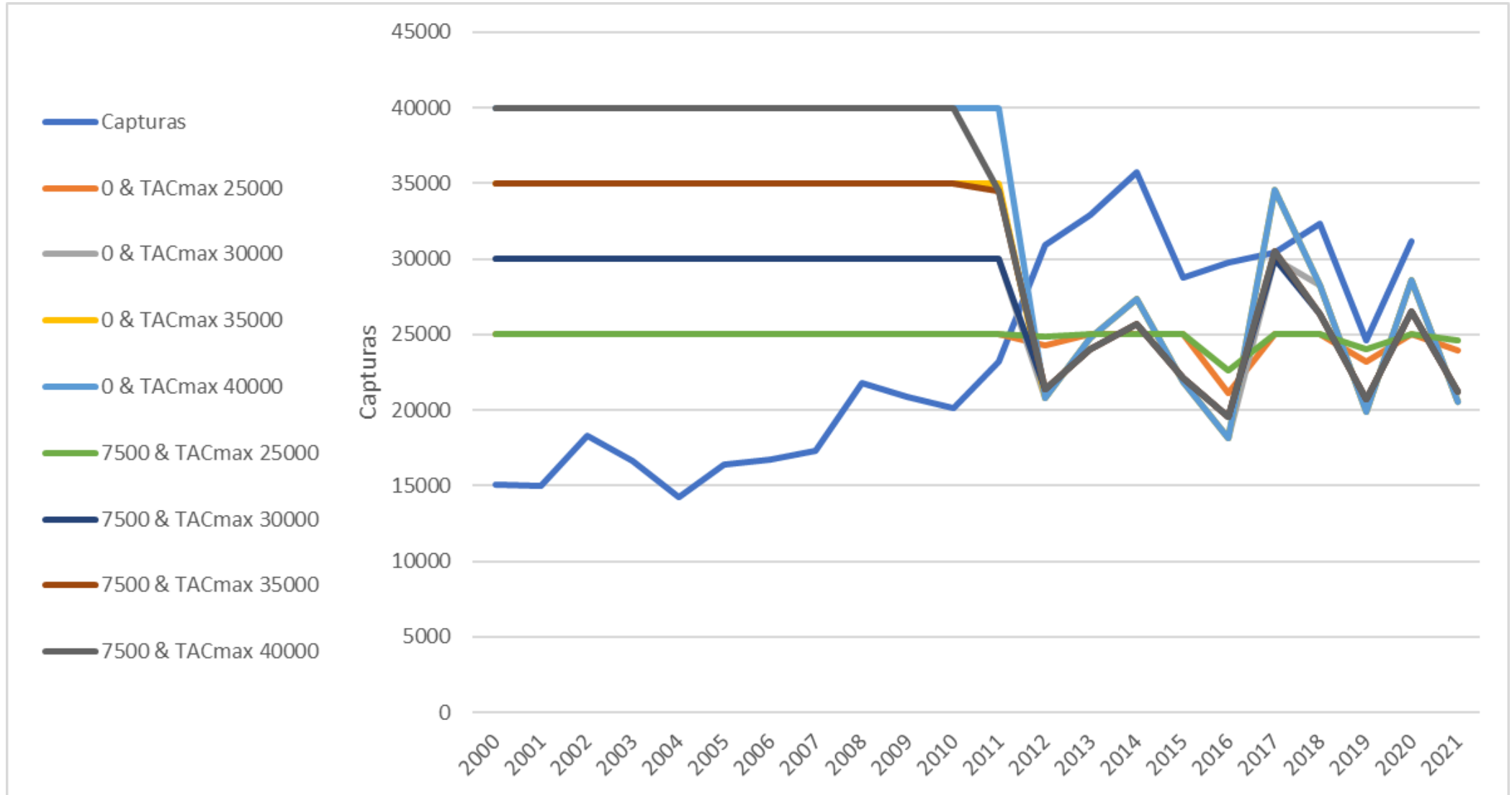
MERCI...



MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

Este trabajo ha sido llevado a cabo con el apoyo financiero del Gobierno Vasco (Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras, Nekazaritza, Arrantza eta Eli. Politika sail - Vice. de Agricultura, Pesca y Política Alimentaria, Dirección de Pesca y Acuicultura) y los fondos FEMP (Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca) en el marco del proyecto “Metodologías innovadoras para la Evaluación de la sardina del golfo de Vizcaya e implicaciones para su gestión internacional (MIEGESAR)” (contrato no. 00004-IRB2019-33).

HISTÓRICO DE CONSEJO REGLAS PRECAUTORIAS



HISTÓRICO DE CONSEJO REGLAS PRECAUTORIAS

	SSB (Evaluación)	ICES Fmsy	Consejo	Capturas	0 & TACmax 25000	0 & TACmax 30000	0 & TACmax 35000	0 & TACmax 40000	7500 & TACmax 25000	7500 & TACmax 30000	7500 & TACmax 35000	7500 & TACmax 40000
2000	138218	42,018		15097	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	40,000
2001	156793	47,665		15005	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	40,000
2002	170043	51,693		18277	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	40,000
2003	179117	54,452		16607	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	40,000
2004	149820	45,545		14197	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	40,000
2005	178001	54,112		16360	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	40,000
2006	156674	47,629		16741	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	40,000
2007	140479	42,706		17323	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	40,000
2008	160906	48,915		21821	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	40,000
2009	137472	41,791		20855	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	39,969
2010	153662	46,713		20127	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	35,000	40,000
2011	123831	37,645		23208	25,000	30,000	35,000	40,000	25,000	30,000	34,512	34,512
2012	90978.9	27,658		30900	24,275	20,807	20,807	20,807	24,839	21,372	21,372	21,372
2013	97534	29,650		32938	25,000	24,740	24,740	24,740	25,000	23,994	23,994	23,994
2014	101873	30,969		35704	25,000	27,344	27,344	27,344	25,000	25,729	25,729	25,729
2015	92801	28,212		28756	25,000	21,901	21,901	21,901	25,000	22,100	22,100	22,100
2016	86521.1	26,302		29754	21,155	18,133	18,133	18,133	22,611	19,588	19,588	19,588
2017	113857	34,613		30435	25,000	30,000	34,534	34,534	25,000	30,000	30,523	30,523
2018	103360	31,421	30579	32299	25,000	28,236	28,236	28,236	25,000	26,324	26,324	26,324
2019	89396.6	27,177	22410	24579	23,168	19,858	19,858	19,858	24,048	20,739	20,739	20,739
2020	103915	31,590	34647	31158	25,000	28,569	28,569	28,569	25,000	26,546	26,546	26,546
2021	90558	27,530	27858		23,981	20,555	20,555	20,555	24,629	21,203	21,203	21,203
Periodo 2012-2021												
Promedio	97,079	29,512		30,725	24,258	24,014	24,468	24,468	24,613	23,760	23,812	23,812
Mediana	95,168	28,931		30,900	25,000	23,321	23,321	23,321	25,000	23,047	23,047	23,047
Min	86,521	26,302		24,579	21,155	18,133	18,133	18,133	22,611	19,588	19,588	19,588
Max	113,857	34,613		35,704	25,000	30,000	34,534	34,534	25,000	30,000	30,523	30,523

Reference Points

Puntos de referencia para la gestión

Table 1. Reference points for the sardine in the Bay of Biscay.

Framework	Reference point	Absolute value	Technical basis	Source
MSY approach	MSY $B_{trigger}$	78700	B_{pa}	ICES (2019b)
	F_{MSY}	0.453	F that maximizes long-term yield under the constraint that the long-term $P(SSB < B_{lim}) \leq 5\%$ when applying the ICES MSY advice rule ($F_{p,05}$); calculated by stochastic simulation (EQsim)	ICES (2019b)
Precautionary approach	B_{lim}	56300	35%SPR, i.e., equilibrium biomass at the F that leads to 35% of spawners per recruit without fishing	ICES (2019b)
	B_{pa}	78700	$B_{pa} = B_{lim} \cdot e^{-1.645 \sigma}$, where $\sigma = 0.2$	ICES (2019b)
	F_{lim}	0.757	F that results in 50% probability that SSB is above B_{lim} in the long term	ICES (2019b)
	F_{pa}	0.539	$F_{pa} = F_{lim} \cdot e^{-1.645 \sigma}$, where $\sigma = 0.207$	ICES (2019b)
Management plan	SSB_{MGT}	Not applicable		
	F_{MGT}	Not applicable		

ICES Fmsy según EqSim

- ✓ Población con parámetros variables de crecimiento, madurez y Selectividad y en relación stock-Reclutamiento (en 5 últimos años)
- ✓ No se hacen Proyecciones al año de gestión.
- ✓ Error de observación reflejado en la realización de la mortalidad pesquera: Insesgado con CV=0.21
- ✓ Evaluación de Riesgo 1 en los últimos 50 años de una población simulada por 200 años

ICES Fmsy en MSE completo

- ✓ Población modelada con madurez a edad_1 variable (conforme al pasado reciente). Parámetros Stock-Rec fijos
No influyen apenas; y esta praxis disminuye riesgos
- ✓ Decisiones a corto plazo basadas en Proyecciones asumiendo reclutamientos
Aumenta riesgos
- ✓ Error de observación en los inputs (campañas y capturas) y en los outputs de la Evaluación SS3: Sesgado y con CV>0.25 para el año de proyección
Aumenta riesgos
- ✓ Evaluación de Riesgo 3 en los últimos 10 años de una población simulada por 25 años
No debería influir; En este caso puede disminuir el riesgo

EN GENERAL, IMPLICA MAYORES RIESGOS DE CAER POR DEBAJO DE Blim y menor Fmsy