

Evaluación de estrategias de manejo (MSE) para pequeños pelágicos del Ecuador



Macarela (*Scomber japonicus*)



Pinchagua (*Opisthonema* spp.)



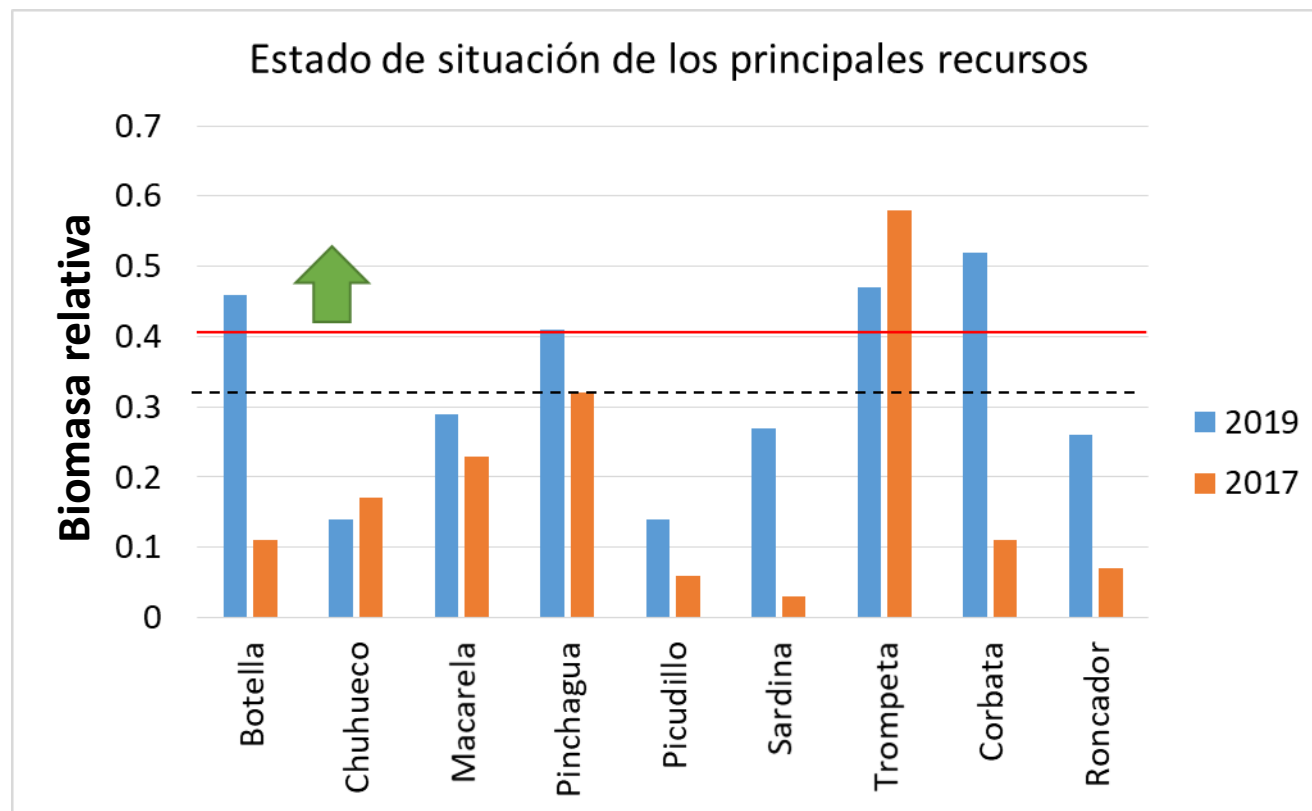
Sard. Redonda (*Etrumeus teres*)



Chuhueco (*Cetengraulis mysticetus*)



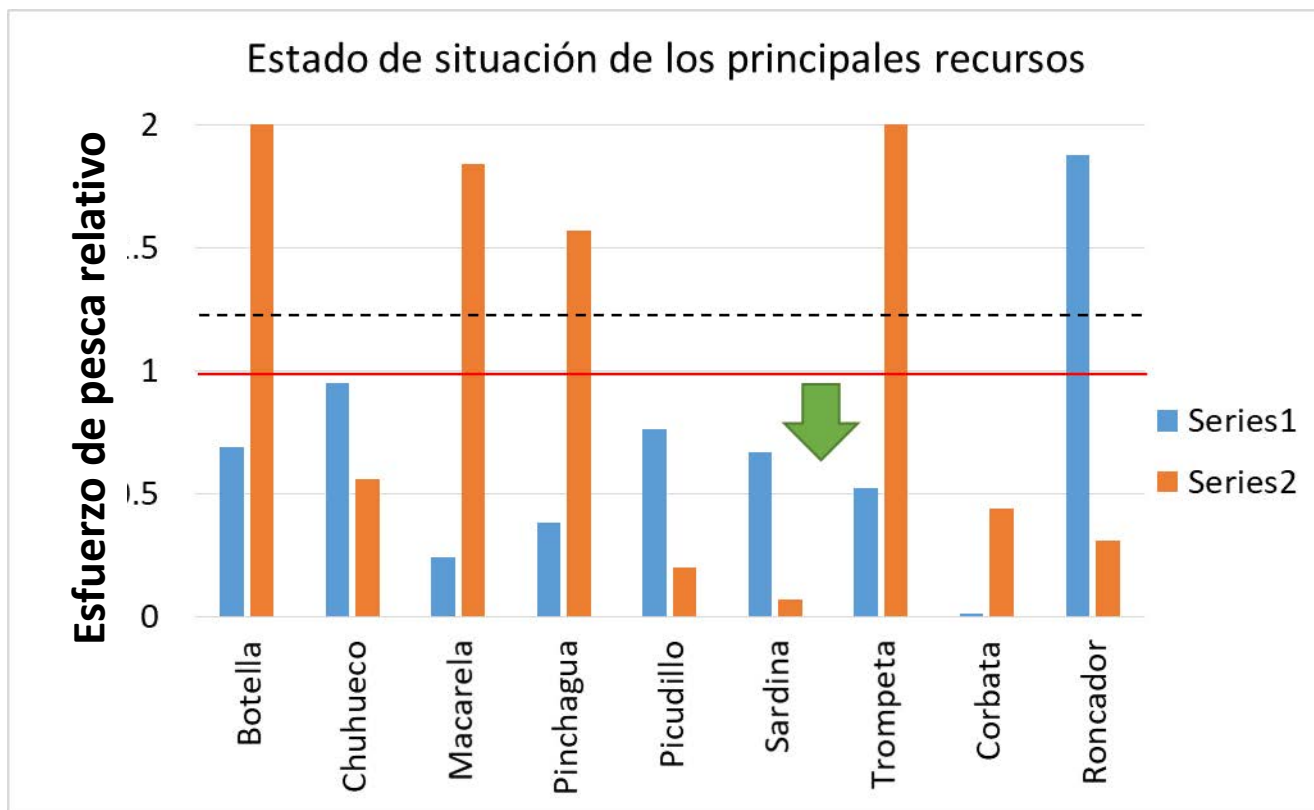
Estado de situación (Biomasa)



2017: 88% recursos sobreexplotados

2019: 55% recursos sobreexplotados

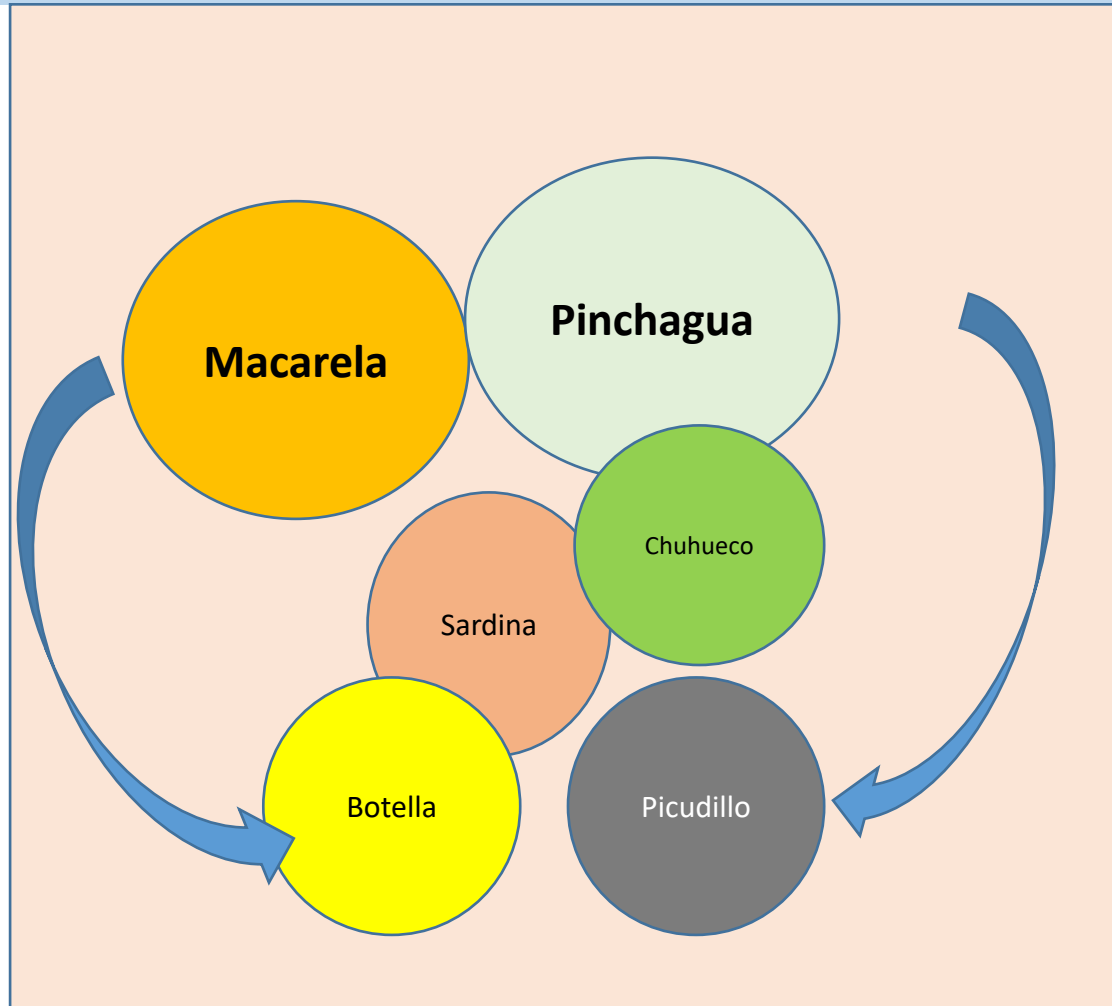
Estado de situación (Esfuerzo de pesca)



2017: 44% recursos sobre-pescados

2019: 11% recursos sobre-pescados

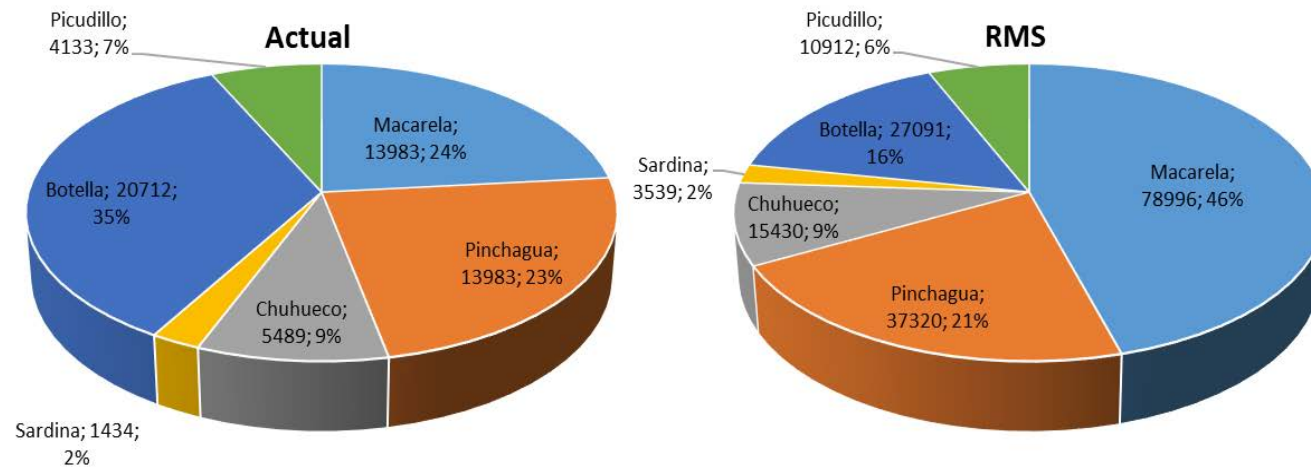
Multi especies: manejo basado en especies clave



¿Podemos recuperar todo el ensamble de recursos pesqueros, si manejamos el esfuerzo de pesca de la flota en base al rendimiento de pesca de un par de especies ?

Desafíos

- Recuperar/llevar a las pesquerías y sus recursos a niveles equivalentes al **Rendimiento Máximo Sostenible (Punto de Referencia)**
- Identificar la(s) estrategias manejo pesquero mas adecuadas para las pesquerías de PP del Ecuador



Fishing

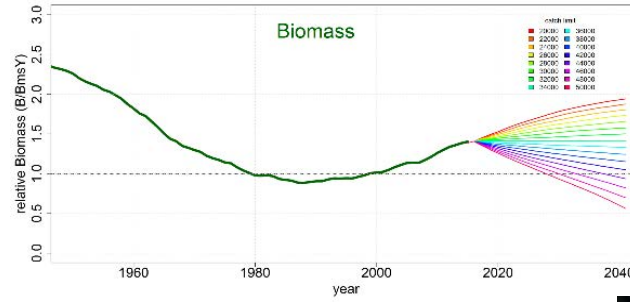


Data collection



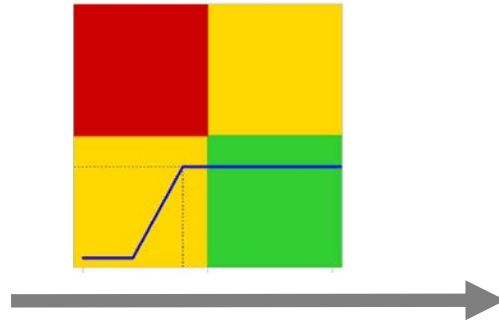
Traditional approach

Stock Assessment

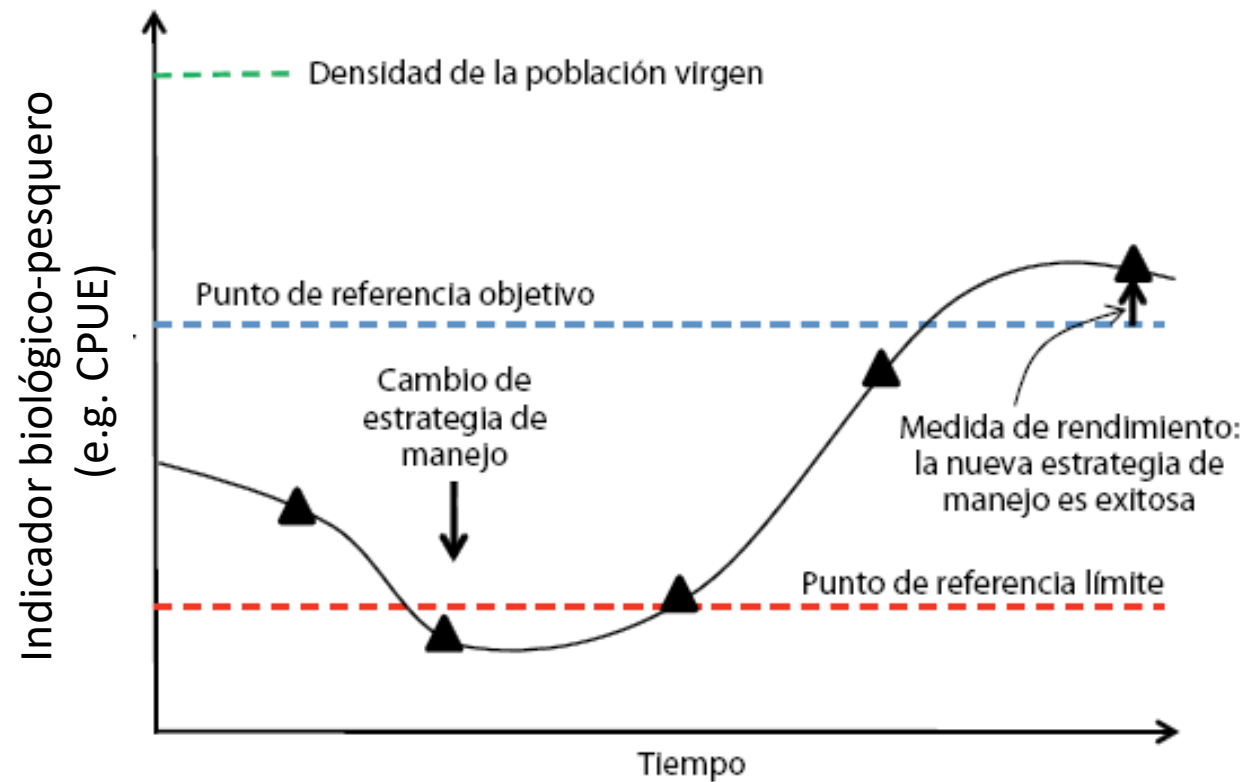


MSE approach

Agreed management procedure



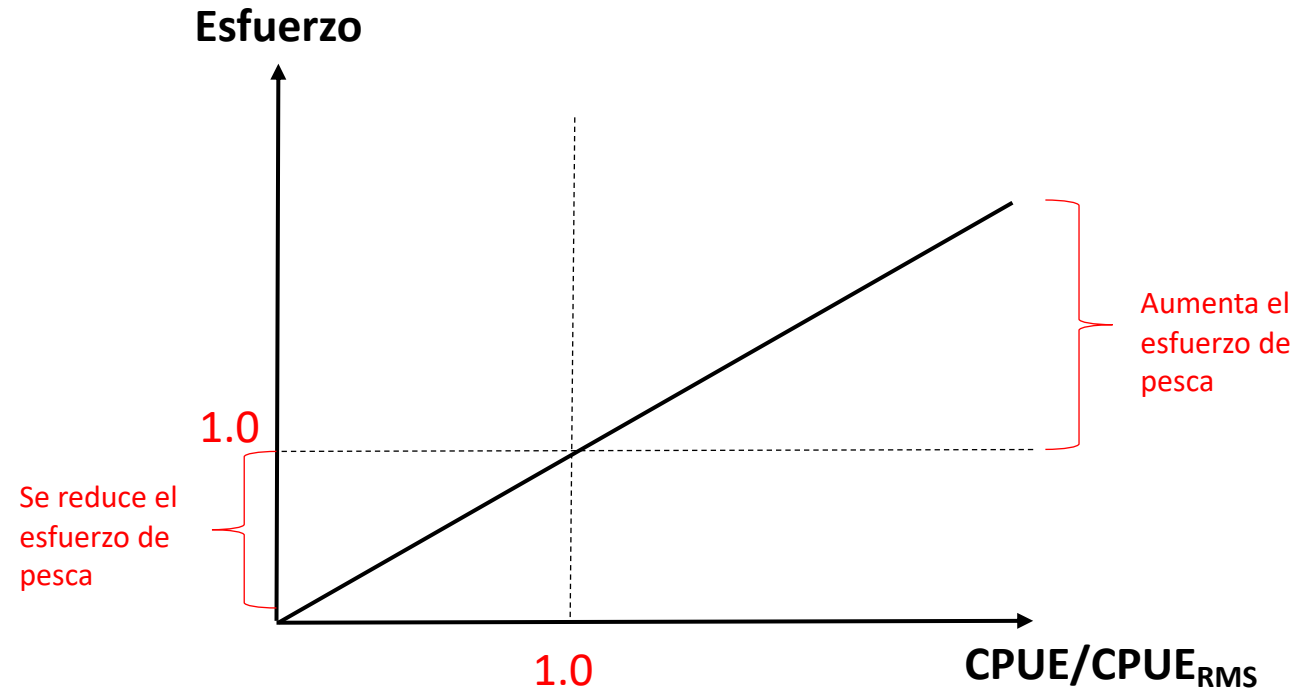
Estrategia: Como y cuanto pescar?



El esfuerzo de pesca es la principal fuente de mortalidad en los peces.

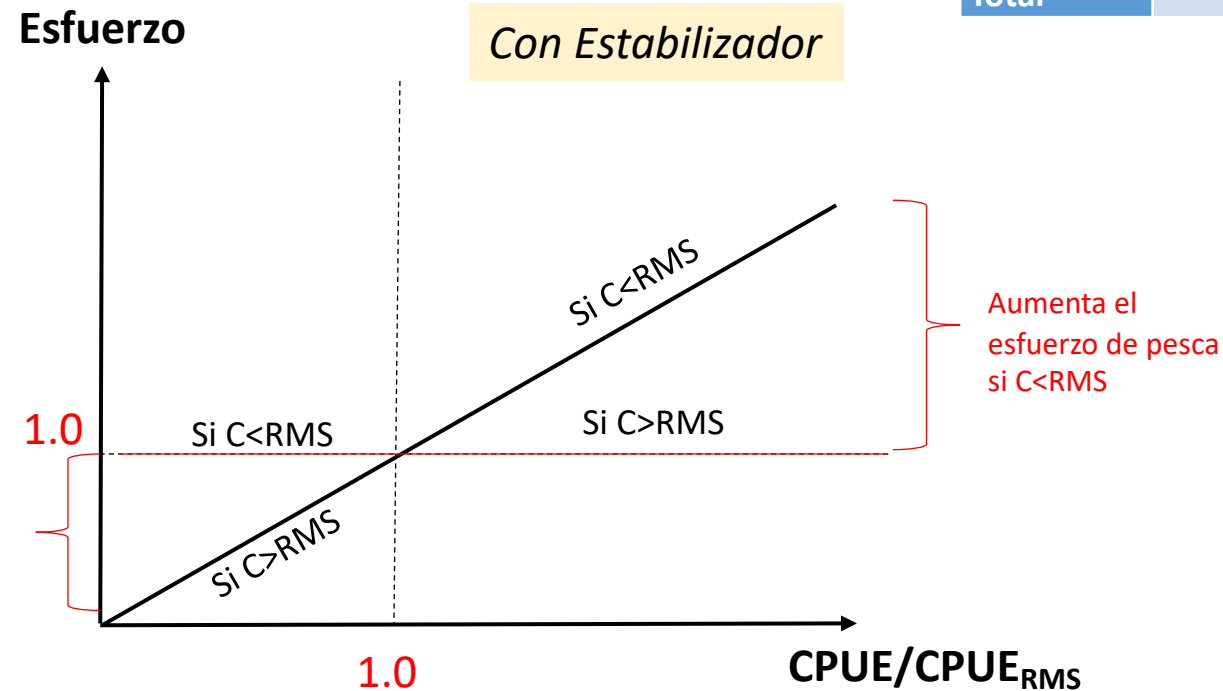
Regla y Puntos de Referencia

- Reglas de **control de esfuerzo** basada en las variaciones del **rendimiento de pesca (CPUE)**



Regla y Puntos de Referencia

	B_{RMS} (t)	RMS (t)	F_{RMS}	$CPUE_{RMS}$
Macarela	155,912	78,996	0.28	0.49
Pinchagua	74,626	37,320	0.41	0.70
Chuhueco	33,537	15,430	0.32	3.70
Sardina	5,176	3,539	0.67	1.34
Botella	42,310	27,091	0.43	0.31
Picudillo	19,970	10,912	0.20	1.79
Total		173,288		



- El estabilizador permitiría reducir el riesgo de sobrepesca, no castigar innecesariamente el esfuerzo y evitar excesiva fluctuación en el esfuerzo y las capturas

Decisiones con estabilizador

Condición	Acción
• Si $CPUE > CPUE_{rms}$ pero la captura promedio $< RMS$	Entonces el esfuerzo de pesca es aumentado
• Si $CPUE > CPUE_{rms}$ y la captura promedio $> RMS$	Entonces el esfuerzo de pesca se mantiene constante
• Si $CPUE < CPUE_{rms}$ pero la captura promedio $< RMS$	Entonces el esfuerzo de pesca se mantiene constante
• Si $CPUE < CPUE_{rms}$ pero la captura promedio $> RMS$	Entonces el esfuerzo de pesca se disminuye

- El estabilizador permitiría reducir el riesgo de sobrepesca, no castigar innecesariamente el esfuerzo y evitar excesiva fluctuación en el esfuerzo y las capturas

Como se evalúa la estrategia

- **Simulando las poblaciones y pesquería** de los principales recursos (6 especies) y el esfuerzo de pesca, controlado respecto de la **CPUE promedio de algunas de estas especies**
- El esfuerzo de pesca del año siguiente es corregido anualmente respecto de la CPUE promedio de dos años

Especies priorizadas

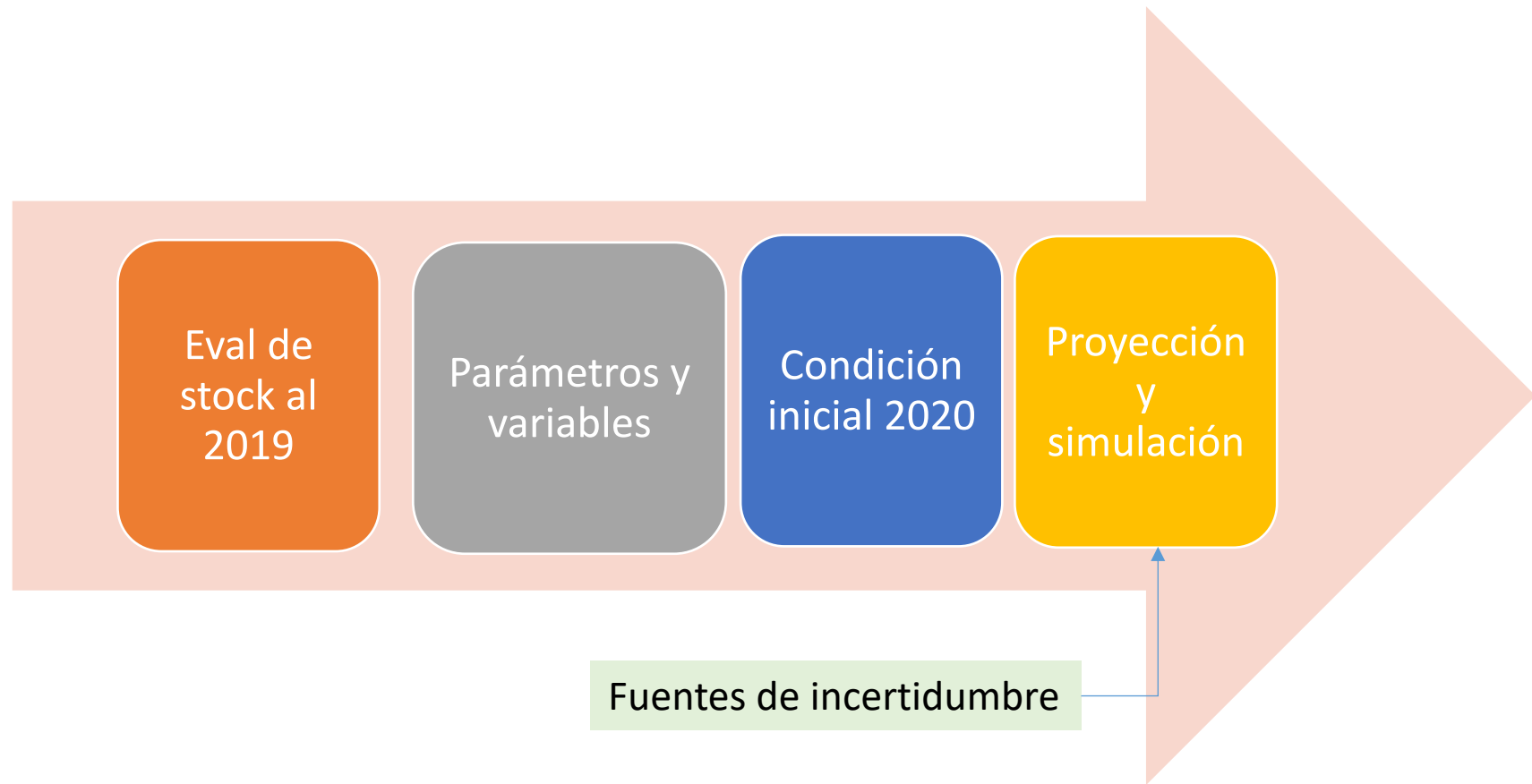
Nombre Cientifico	Nombre común	Ranking
Scomber japonicus	Macarela	○ 4,18
Opisthonema spp	Pinchagua	○ 3,85
Decapterus macrosoma	Picudillo	● 3,11
Cetengraulis mysticetus	Chuhueco	● 3,12
Auxis spp	Botella	○ 3,67
Etrumeus teres	Sardina redonda	● 2,47

Reglas

- **R0:** Control de esfuerzo basada solo en Macarela y Pinchagua
- **R1:** Control de esfuerzo basada solo en Macarela y Pinchagua los dos primeros años, y a partir del tercer año y cada dos años se revisa y se cambia siguiendo la secuencia de prioridad de especies.
- **R2:** Similar a R1, pero el cambio de prioridad de especie se realiza solo cuando la especie más vulnerada alcance el 90% de B_{RMS} .
- **R3:** Similar a R1. A partir del tercer año se considera la especie más sobre-explotada ($B/B_0 < 0.4$) del restante de especies.

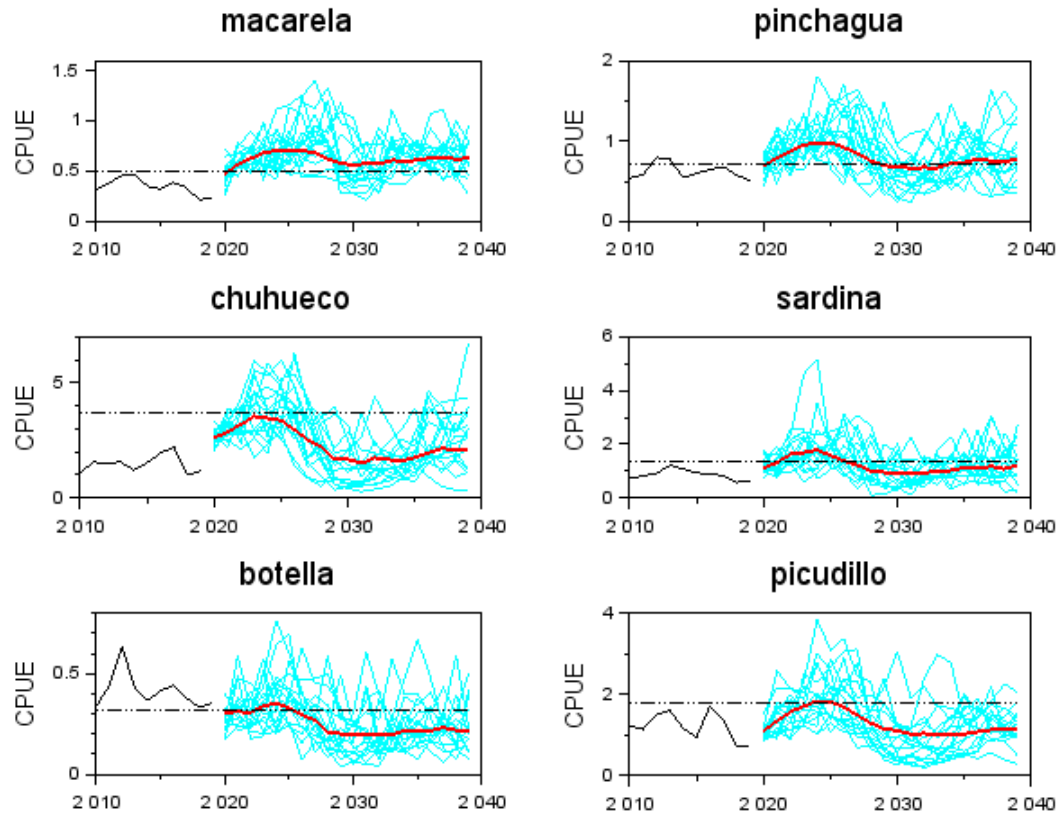
Modelo Operativo (simulación del recurso y la pesquería)

Condicionamiento inicial

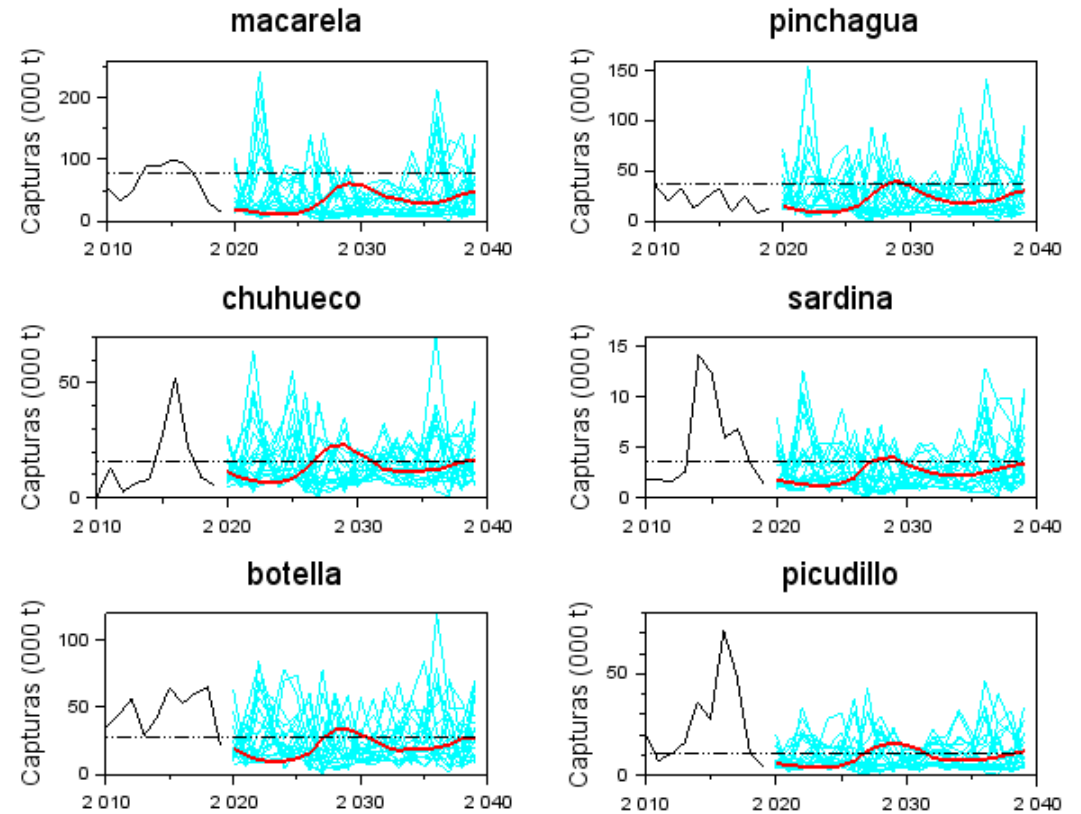


Simulación multi-específica estocástica

R0



R0



	Con estabilizador				Sin estabilizador					
	R0	R1	R2	R3	R0	R1	R2	R3	R6	R7
B/B0	0.40	0.47	0.48	0.48	0.44	0.54	0.54	0.60	0.77	0.48
Sobreexplotación	0.53	0.38	0.35	0.35	0.41	0.23	0.24	0.16	0.05	0.36
Sobrepesca	0.41	0.17	0.16	0.11	0.30	0.14	0.17	0.04	0.00	0.10
Kobe I	0.34	0.12	0.11	0.08	0.22	0.08	0.10	0.02	0.00	0.08
Capturas	2.23	1.74	1.75	1.61	2.11	1.53	1.68	0.98	0.00	1.61
Red. Esfuerzo	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14	0.28	0.31	0.38	-	0.01
Var Capturas	0.38	0.16	0.14	0.07	0.58	0.70	0.78	0.64	-	0.06
Var Esfuerzo	0.40	0.30	0.29	0.25	0.51	0.64	0.70	0.53	-	0.25

R0: control de pinchagua y macarela

R1: control siguiendo priorización

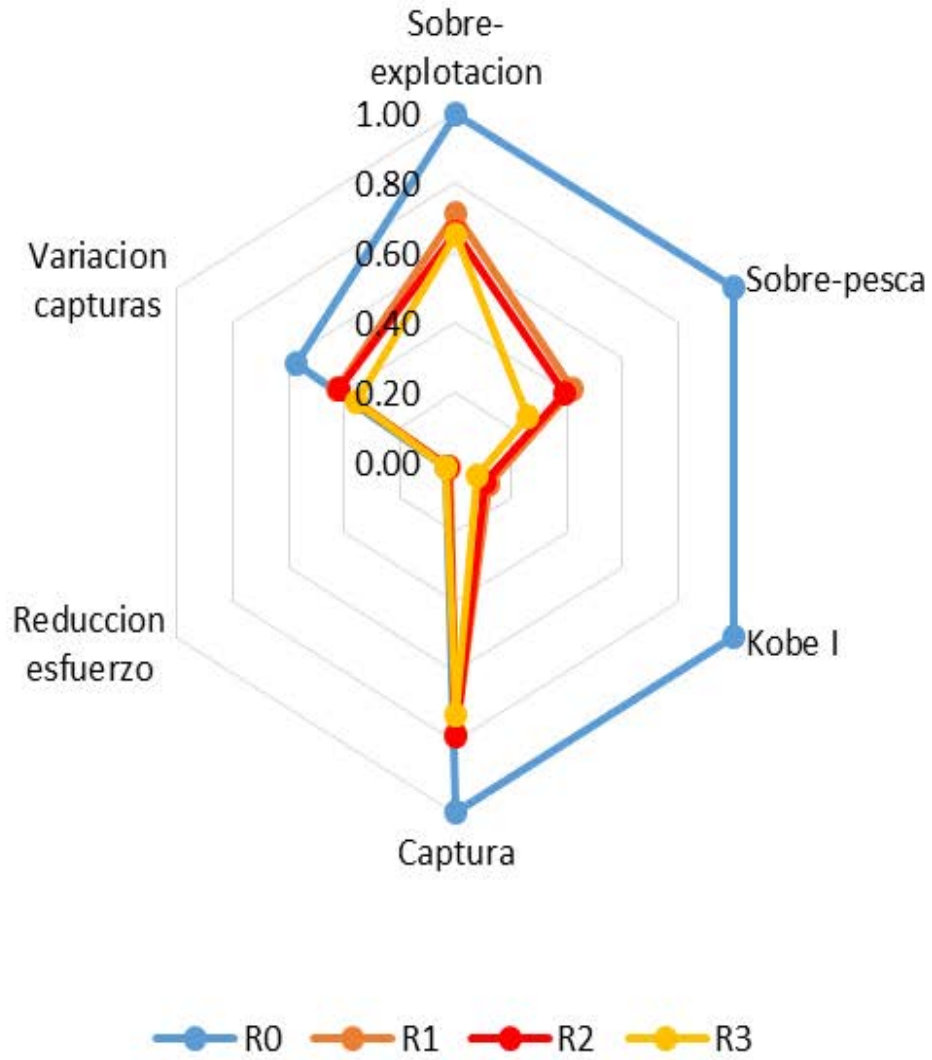
R2: control siguiendo priorización hasta el 90%RMS

R3: control siguiendo a la sp mas vulnerada

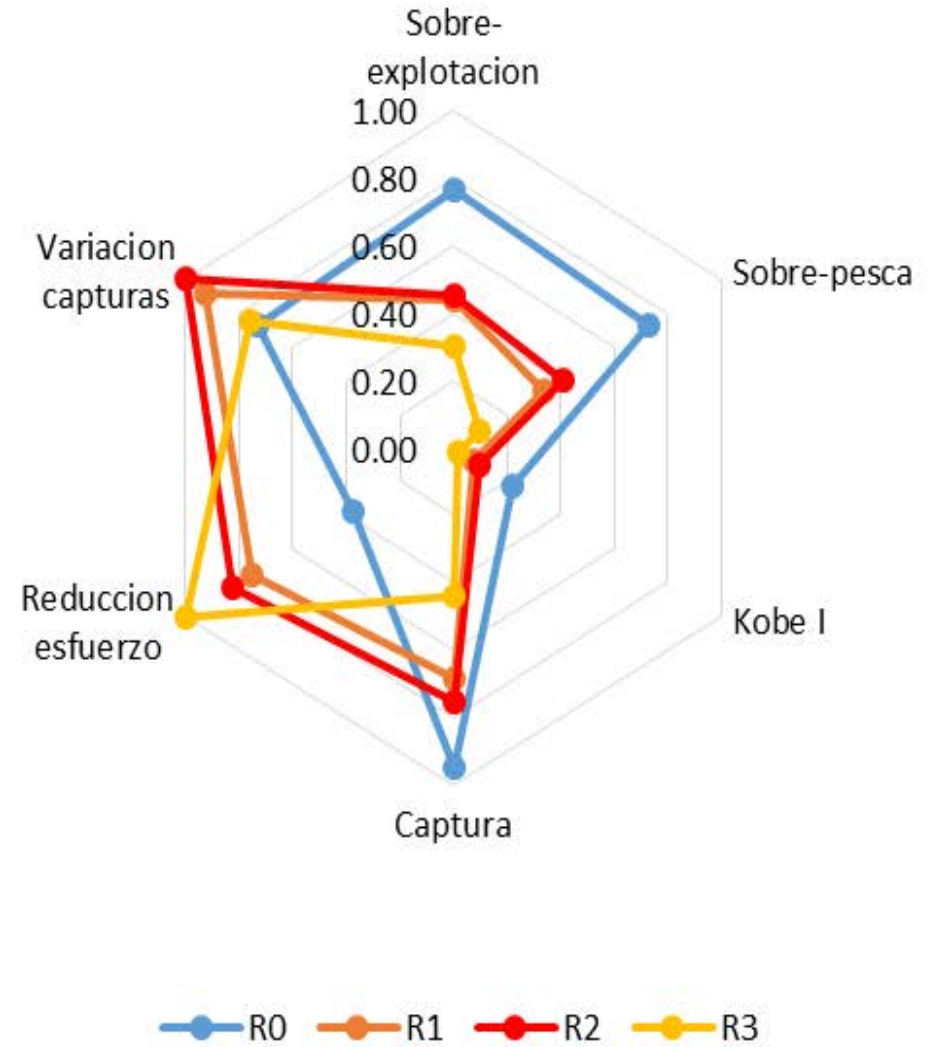
R6: sin capturas

R7: ídem 2019

CON ESTABILIZADOR



SIN ESTABILIZADOR



Conclusiones

- No existe la regla de control de esfuerzo ideal. Mayores capturas generan mayores riesgos poblacionales y vice versa
- Las reglas con estabilizador aumentan las capturas y reducen sus variaciones, pero aumentan el riesgo de sobrepesca y sobre-explotación
- Estrategias sin estabilizador generan menores capturas, menor riesgo poblacional, pero mayor variabilidad de la pesquería
- La regla R0 (basada solo en pinchagua+macarela) generan las mayores capturas pero los mas altos niveles de riesgo y variación de la pesquería
- La regla R3 (basada en la especie mas vulnerada) genera menor riesgo en la población pero menores capturas promedio