

Discusión sobre Estrategias de Ordenación y posibles investigaciones a futuro



Juan Valero

Comisión Inter-Americana del Atún Tropical

3^a Reunión Técnica sobre el Dorado
25-27 de octubre de 2016; Panamá, R.P.



Temario



- Fuentes de datos
- Indicadores de estado del stock
- Medidas de desempeño
- Reglas de control

Fuentes de datos



- CPUE (comercial, artesanal, etc y/o investigación)
- Composición captura (tallas, pesos y/o edades)
- Marcas (captura y recaptura)
- Capturas totales (comercial, artesanal, deportiva, etc.)

Indicadores del estado del stock

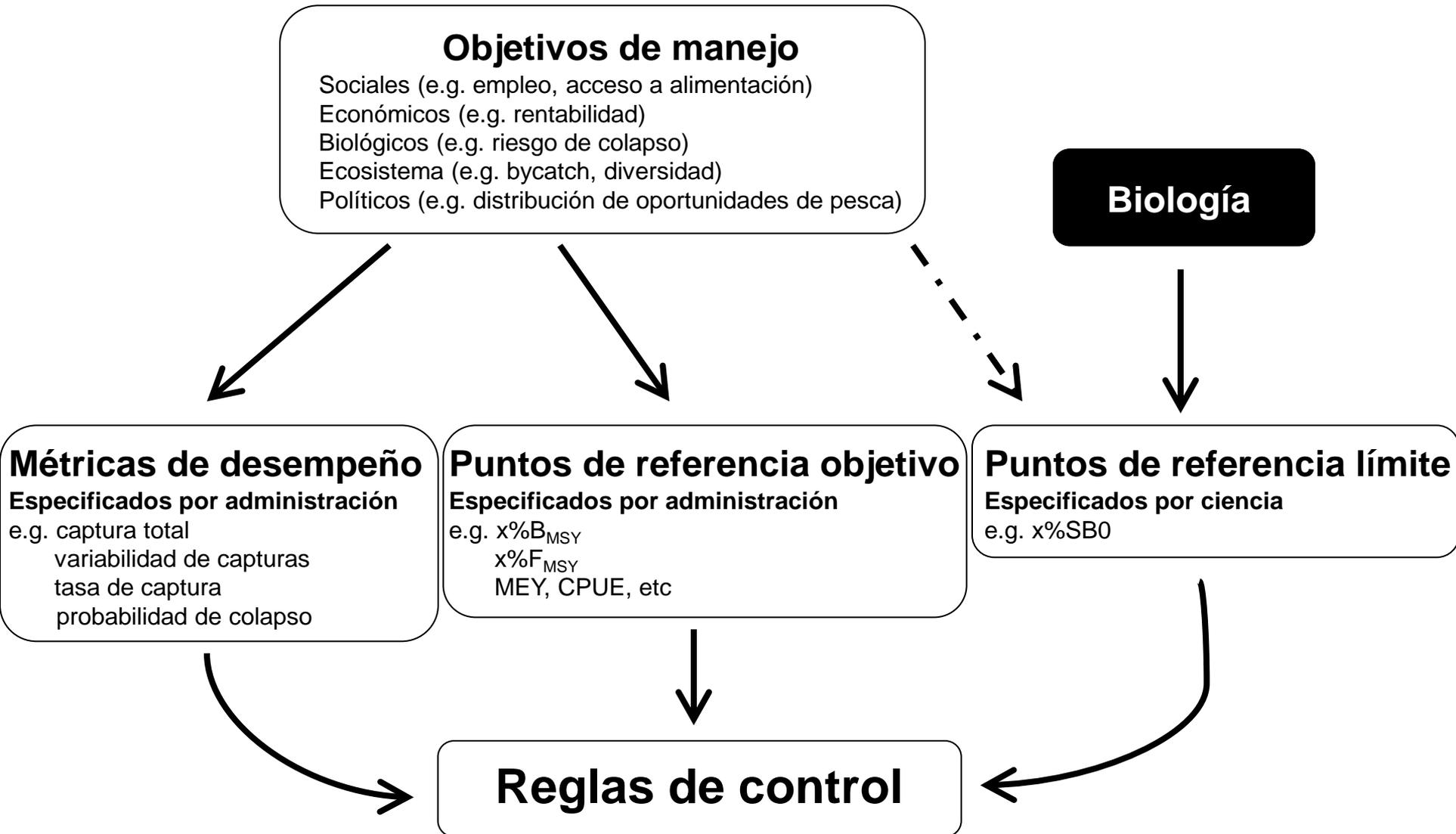


- Basados en datos (captura, esfuerzo, CPUE, talla/peso)
- Basados en modelos de dinámica poblacional (biomasa, reclutamiento o tasas de explotación)

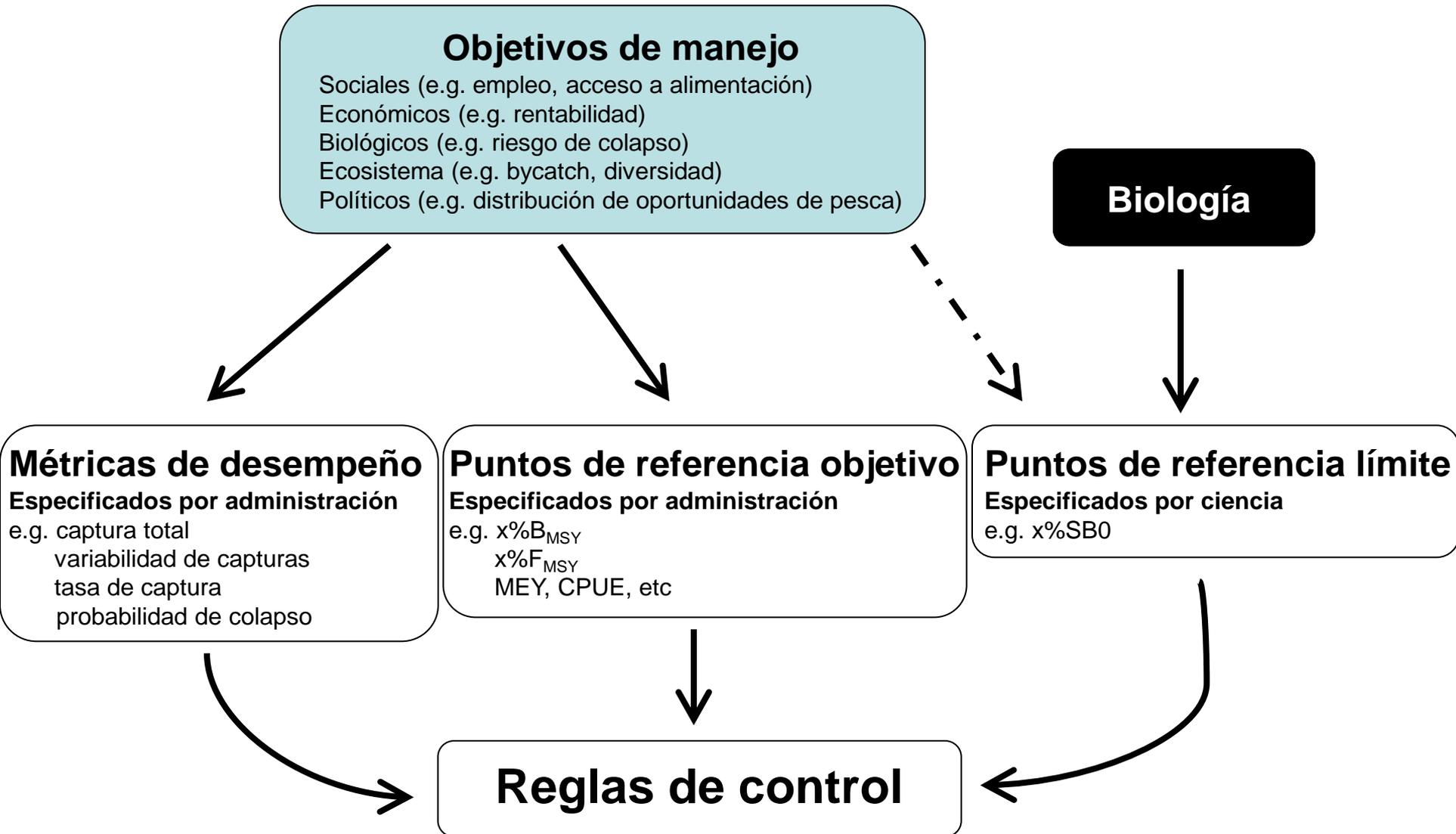
Principios básicos

Biología

Principios básicos



Principios básicos



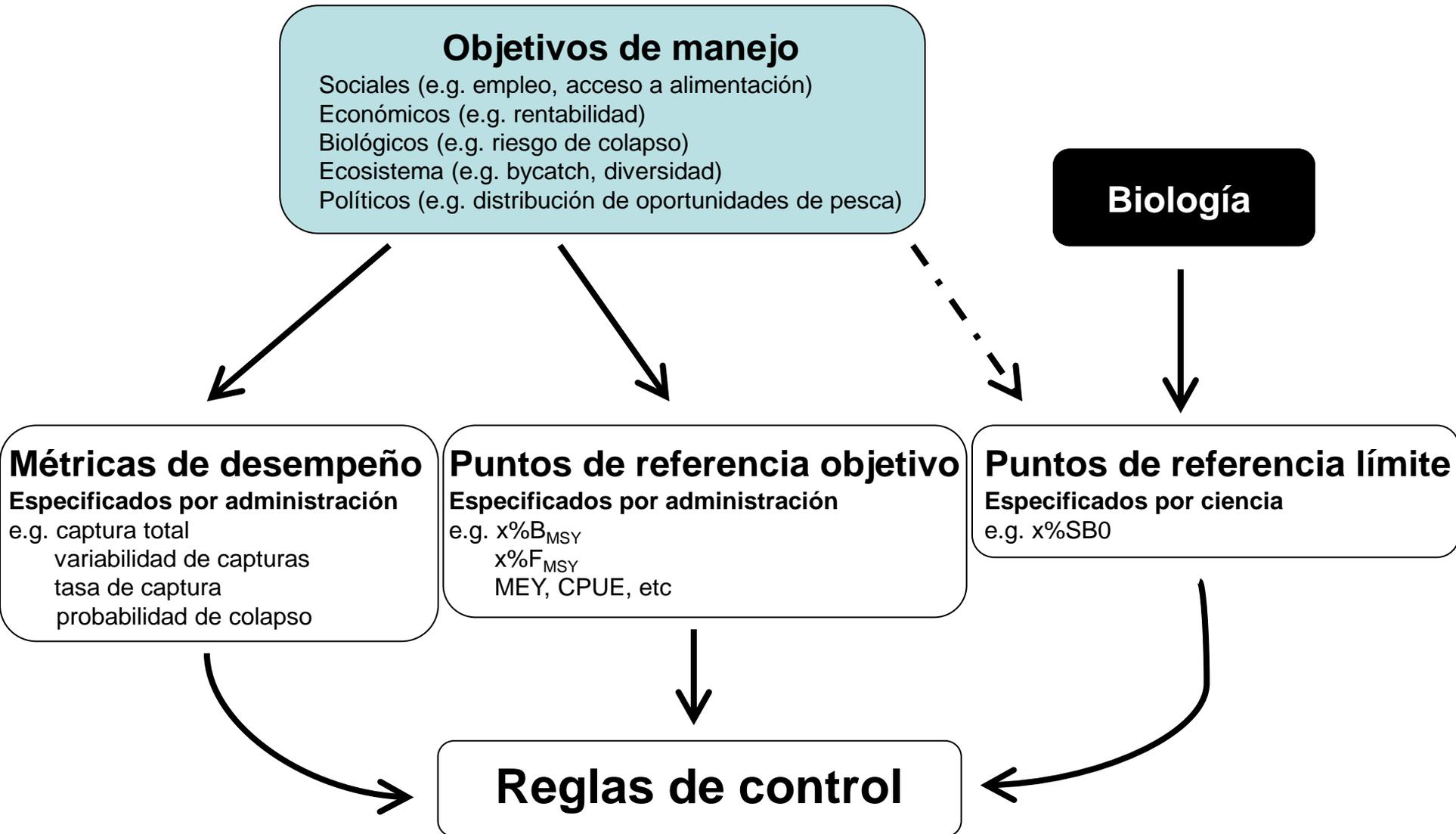
Objetivos de manejo

- Describen de manera explícita, específica e inequívoca los objetivos
 - Sociales (e.g. empleo, acceso a alimentos)
 - Económicos (e.g. rentabilidad)
 - Biológicos (e.g. riesgo de colapso)
 - Ecosistema (e.g. bycatch, diversidad)
 - Políticos (e.g. distribución de oportunidades de pesca)

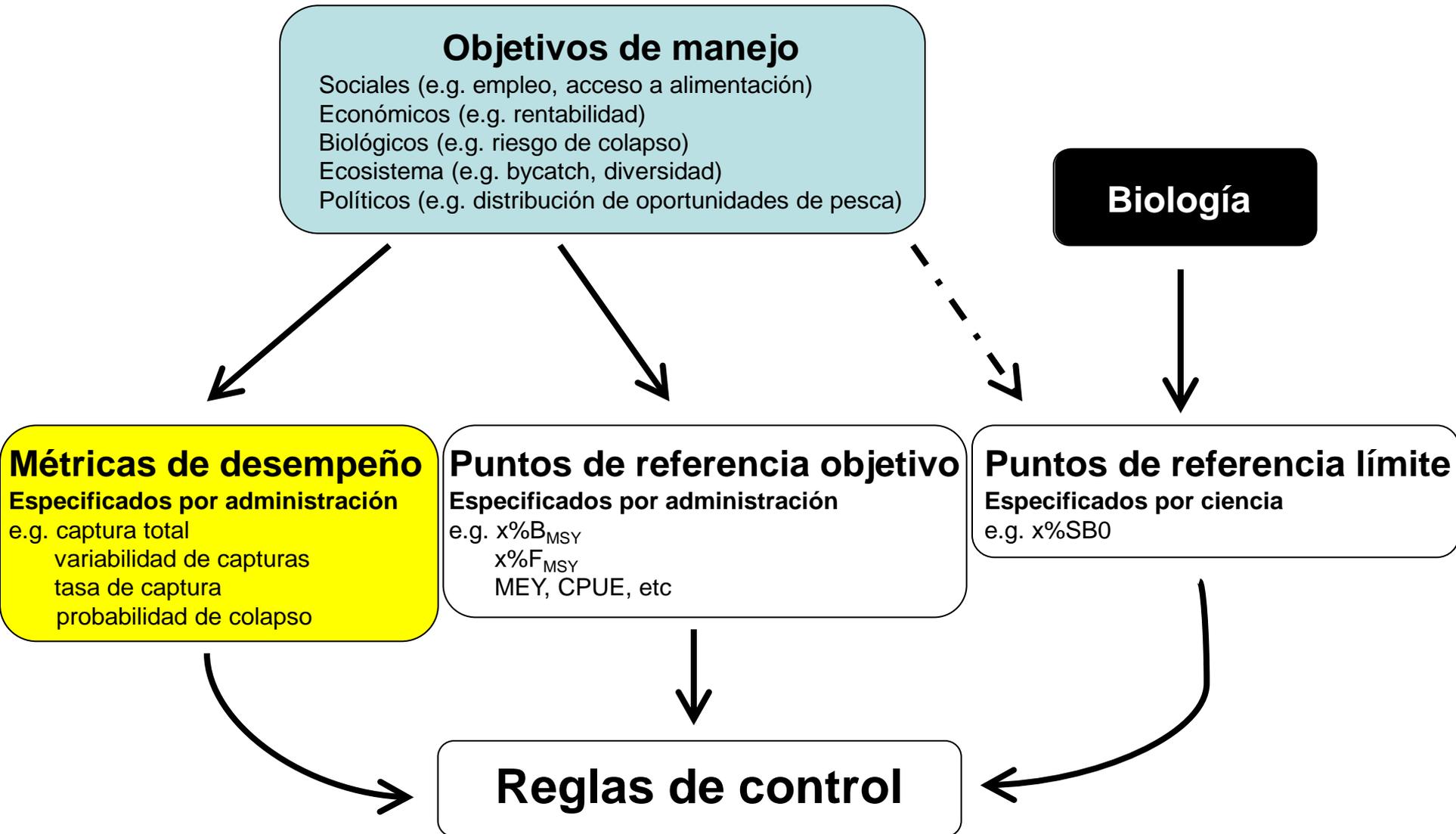
Objetivos de manejo

- Objetivos claros de manejo son críticos para establecer puntos de referencia y para definir el desempeño de la estrategia de explotación
- No deben ser vagos/imprecisos (ejemplos)
- Deben contener específicos:
 - Cantidades
 - Probabilidades
 - Plazos previstos

Principios básicos



Principios básicos



Medidas de desempeño



- Captura total al largo plazo
- Captura promedio al largo plazo
- Variabilidad en capturas al largo plazo
- Variabilidad en capturas al corto plazo

- CPUE promedio al largo plazo
- Esfuerzo promedio al largo plazo

- Probabilidad (P) de caer bajo de puntos de referencia
- P de recuperación de stock

- Muchos más!

Balances y sacrificios



“No Siempre puedes conseguir lo que quieres...”

Mick Jagger

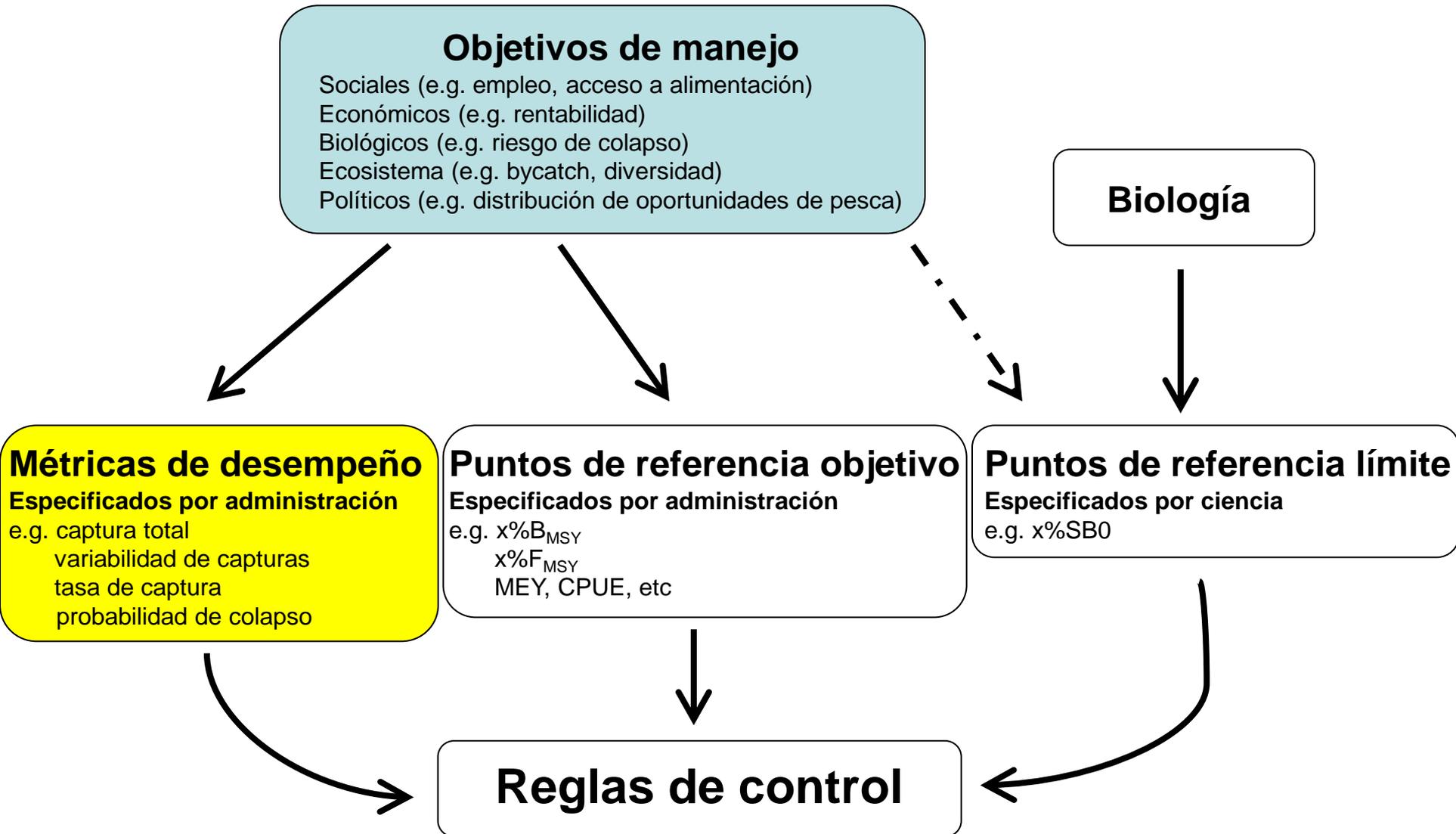
- Captura a largo plazo & CPUE a largo plazo
- Captura a largo plazo & P estar bajo puntos de referencia
- Captura a largo plazo & Captura a corto plazo
- CPUE a largo plazo & variabilidad anual en capturas
- Esfuerzo a largo plazo & P recuperación del stock

Riesgo

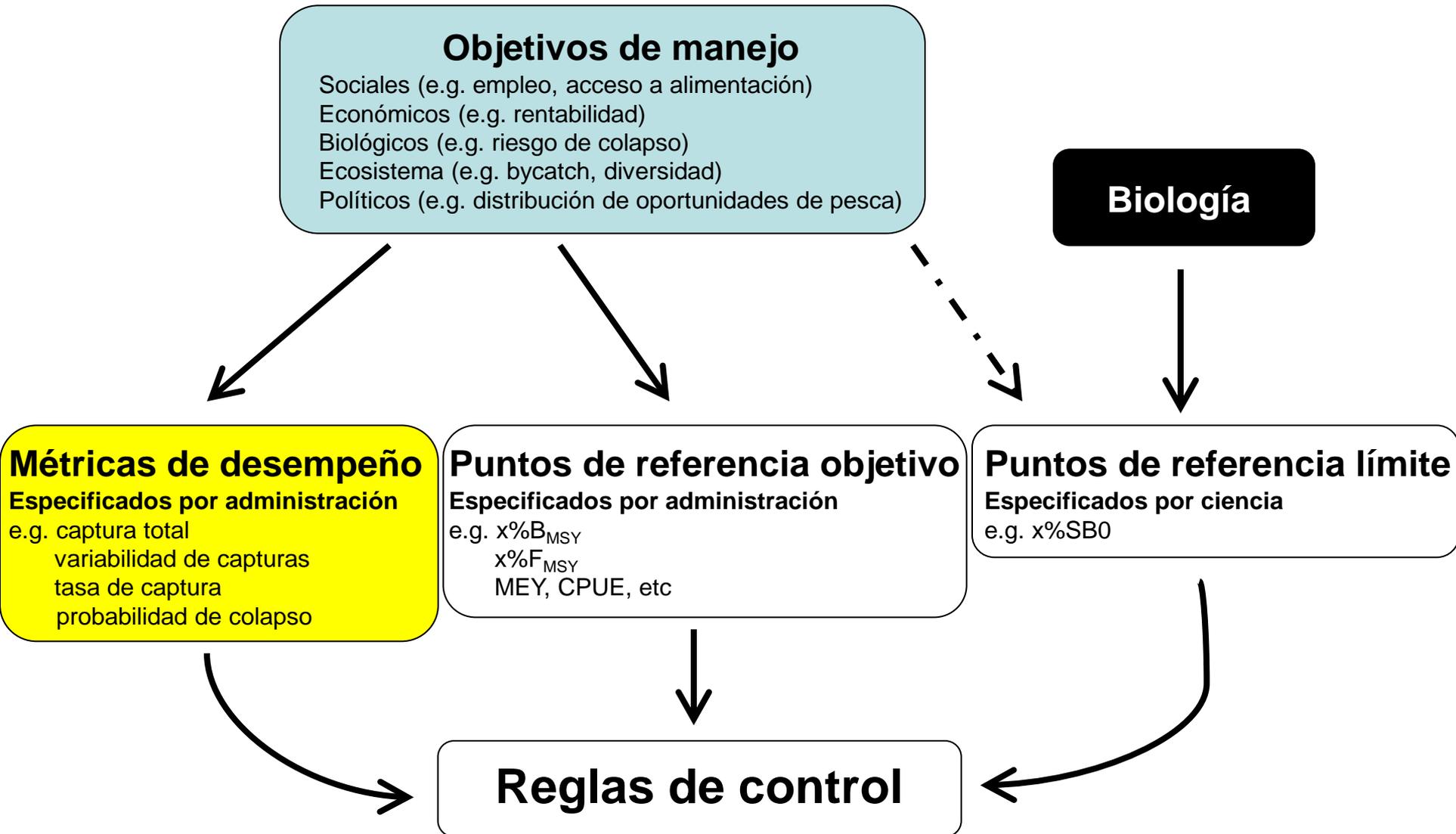


- Medidas de riesgo
 - Probabilidad de sobrepesca
 - Probabilidad de colapso (económico o biológico)
 - Probabilidad de clausuras temporales o espaciales
- Tipos de comportamiento al riesgo
 - Aversión (tendencia a evitar riesgo)
 - Propenso (tendencia a preferir riesgo)
 - Neutro (indiferente al riesgo)

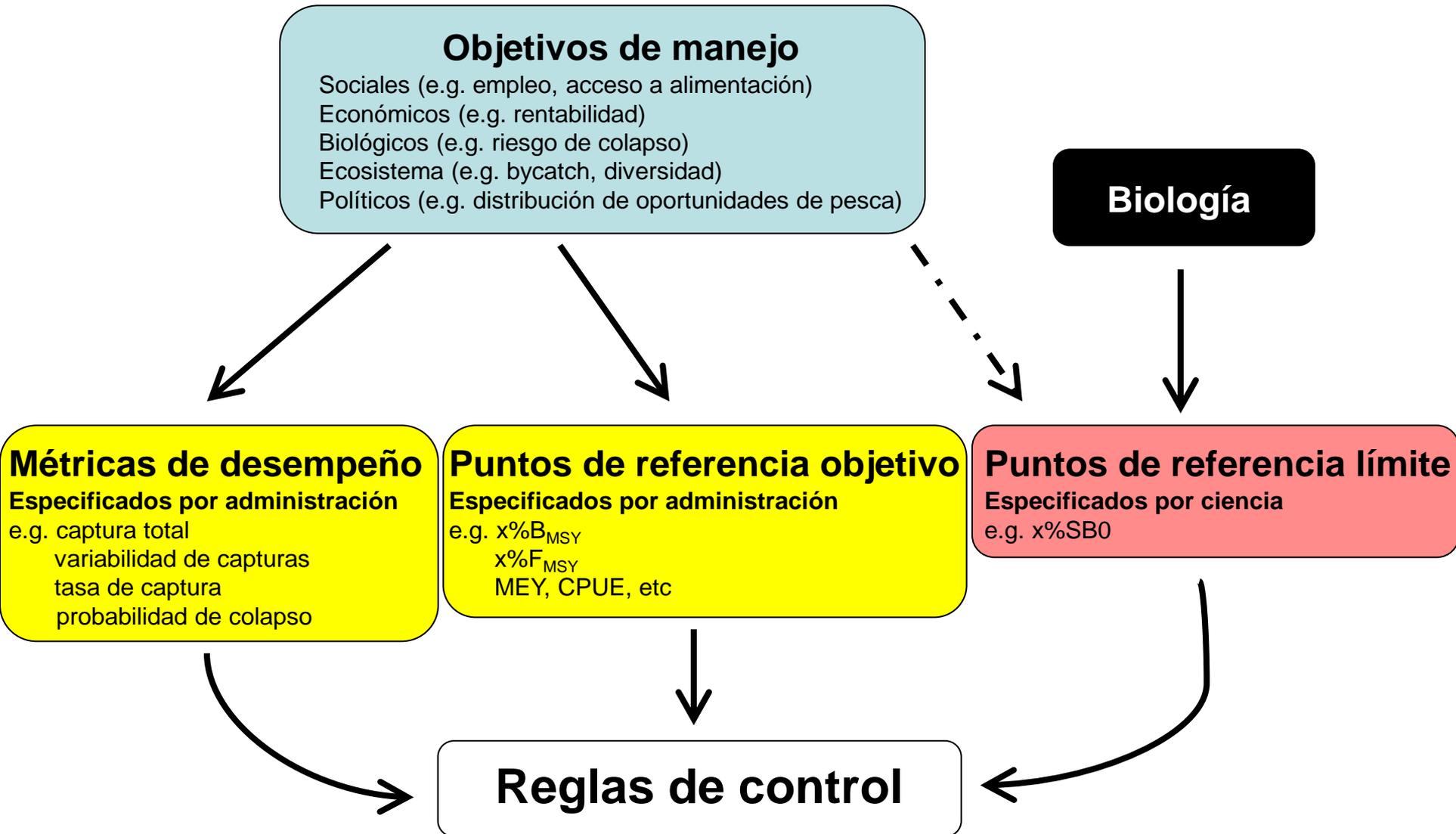
Principios básicos



Principios básicos



Principios básicos



Puntos de referencia

- Guías para el manejo. Niveles de referencia usados para determinar el estado del stock en función de estimaciones de abundancia del stock, tasa de mortalidad por pesca u otros indicadores del stock, sociales o económicos.

Puntos de referencia

 **Punto de Referencia Límite**

 **Punto de Referencia Umbral**

 **Punto de Referencia Objetivo**

Puntos de referencia

Punto de Referencia Límite

Un nivel que no debería ser excedido con ninguna probabilidad substancial, **de acuerdo a los objetivos de manejo.**

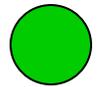
Mas allá de este límite el estado del recurso no se considera saludable y se requiere acción de manejo para recuperarlo.

Puntos de referencia

- **Punto de Referencia Umbral**

Indica que la biomasa ha caído por debajo del nivel objetivo, o que la tasa de explotación ha subido por encima del objetivo, a niveles que acciones de manejo adicionales pueden ser requeridas para prevenir la disminución del stock hacia el punto límite.

Puntos de referencia



Punto de Referencia Objetivo

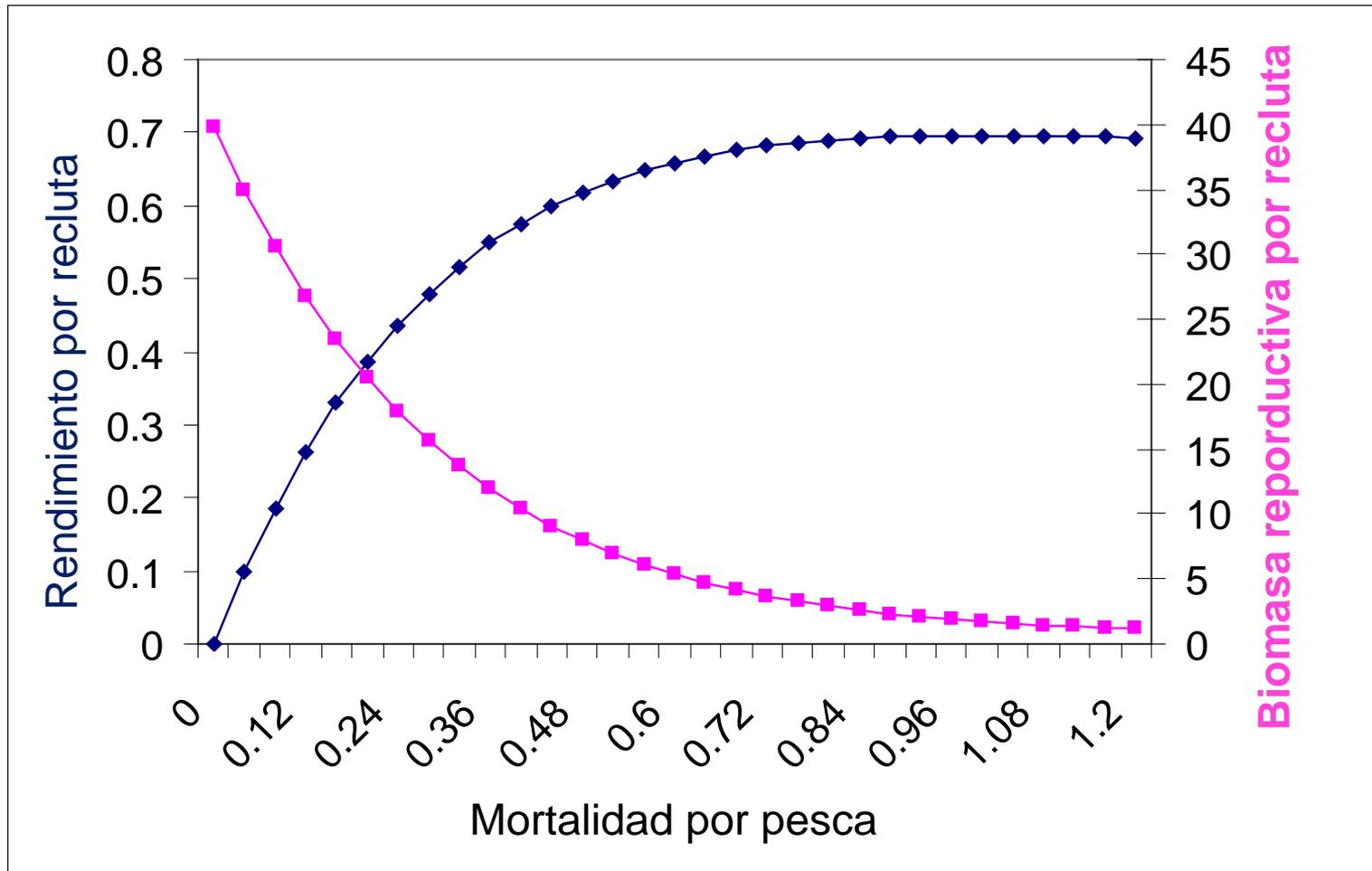
Un nivel que debería lograrse de manera promedio, **de acuerdo a los objetivos de manejo.**

Corresponde a un estado de la pesquería y/o del stock que es considerado como deseable.

Puntos de referencia

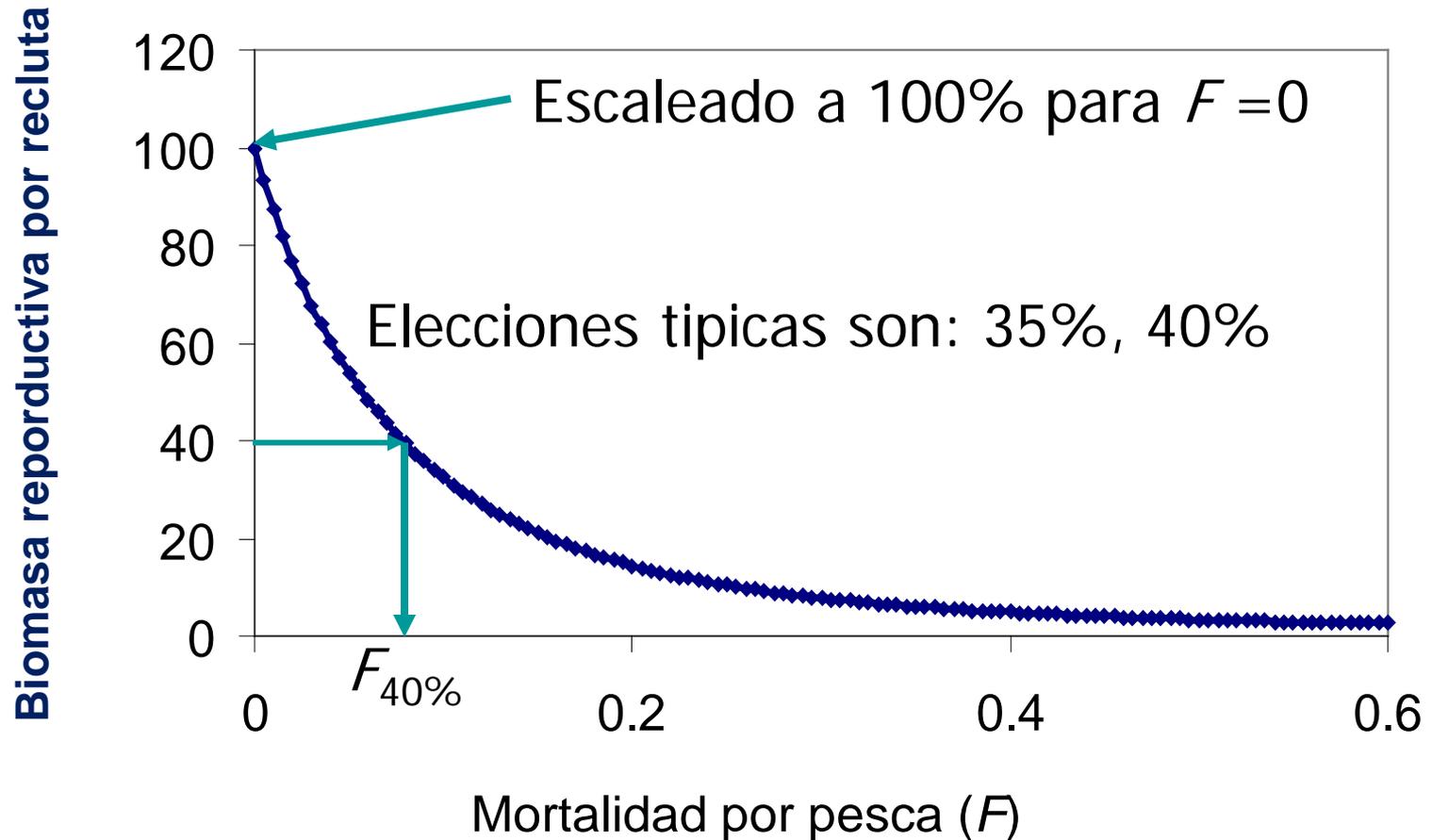
- Pueden ser basados en estimaciones de biomasa, tasa de explotación
- F_{MSY} and B_{MSY} basado en relaciones de **stock reproductivo-recluta**
- B_{MEY} basado en **factores económicos**
- F_{max} , $F_{0.1}$, $F_{35\%}$, $F_{40\%}$ basado en análisis **por recluta** (asume reclutamiento independiente de biomasa)

Análisis por recluta



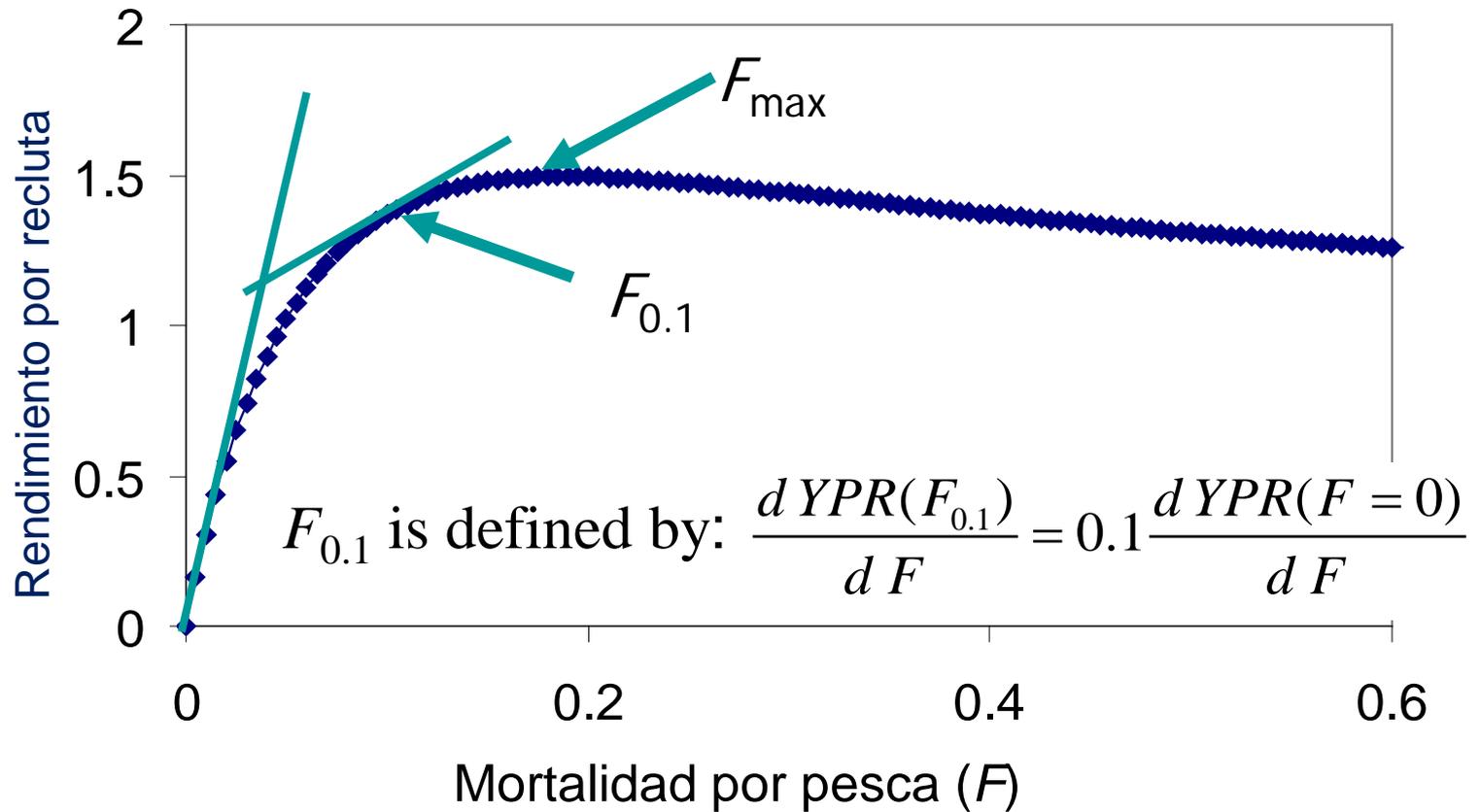
Puntos de Referencia

Biomasa reproductiva por recluta



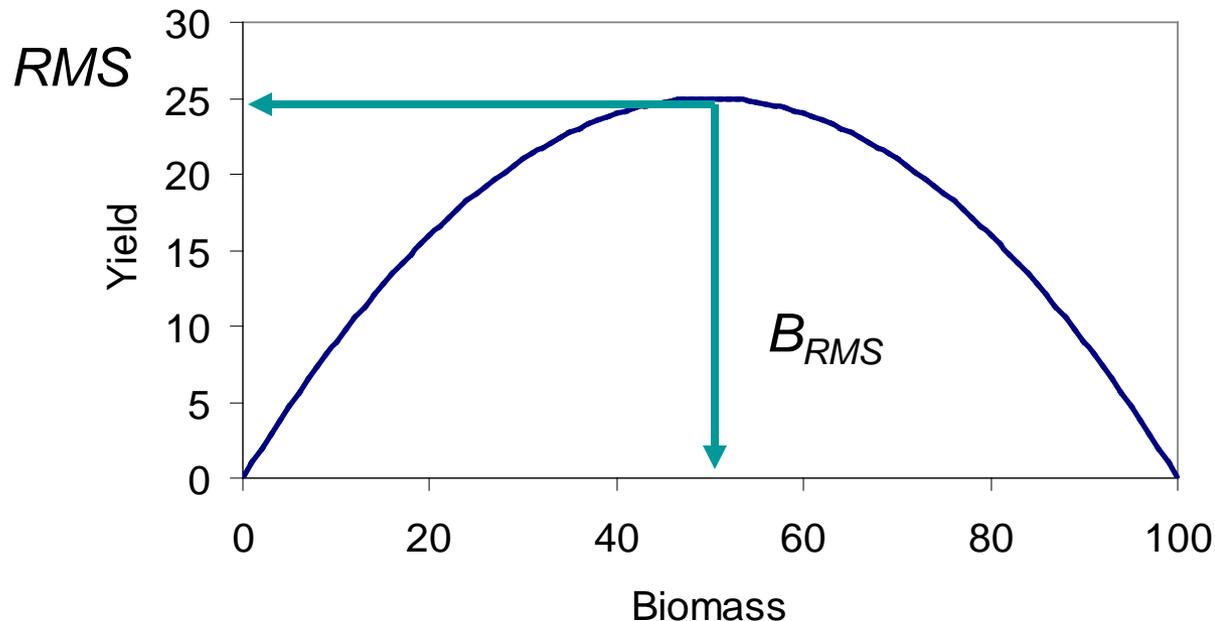
Puntos de Referencia

Rendimiento por recluta



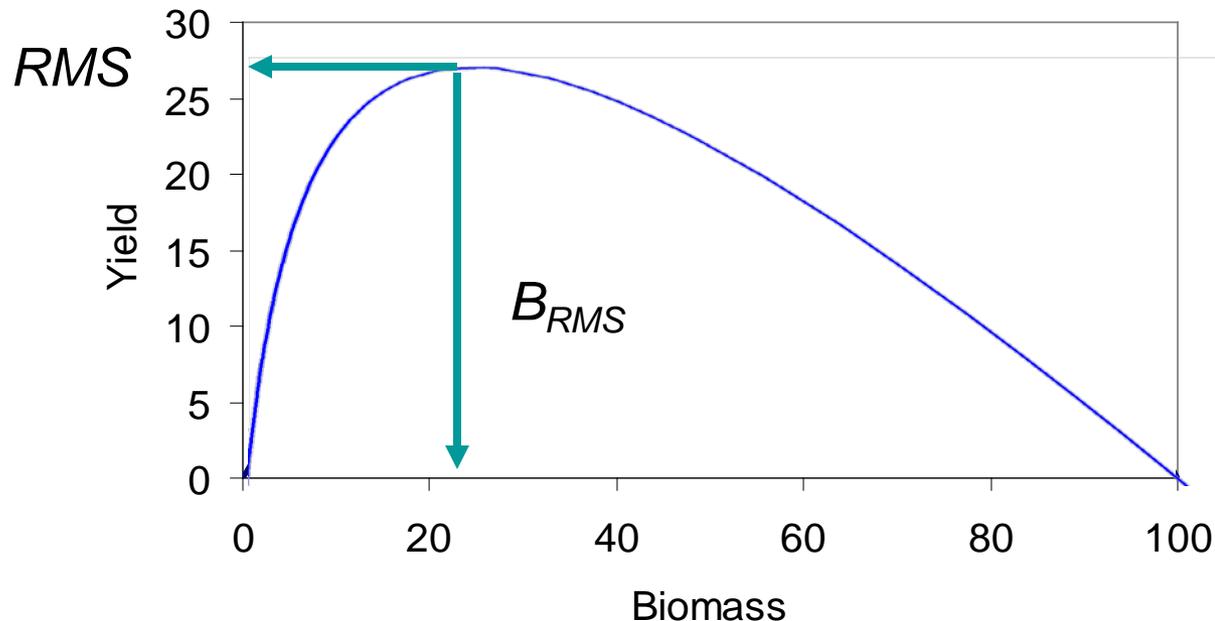
Puntos de Referencia RMS

- B_{RMS} – biomasa correspondiente al Maximo Rendimiento Sustentable, *RMS*.
- Forma de la curva de produccion depende del modelo: ej. Schaefer



Puntos de Referencia RMS

- B_{RMS} – biomasa correspondiente al Maximo Rendimiento Sustentable, RMS .
- Forma de la curva de produccion depende del modelo: ej. Modelo estadistico integrado



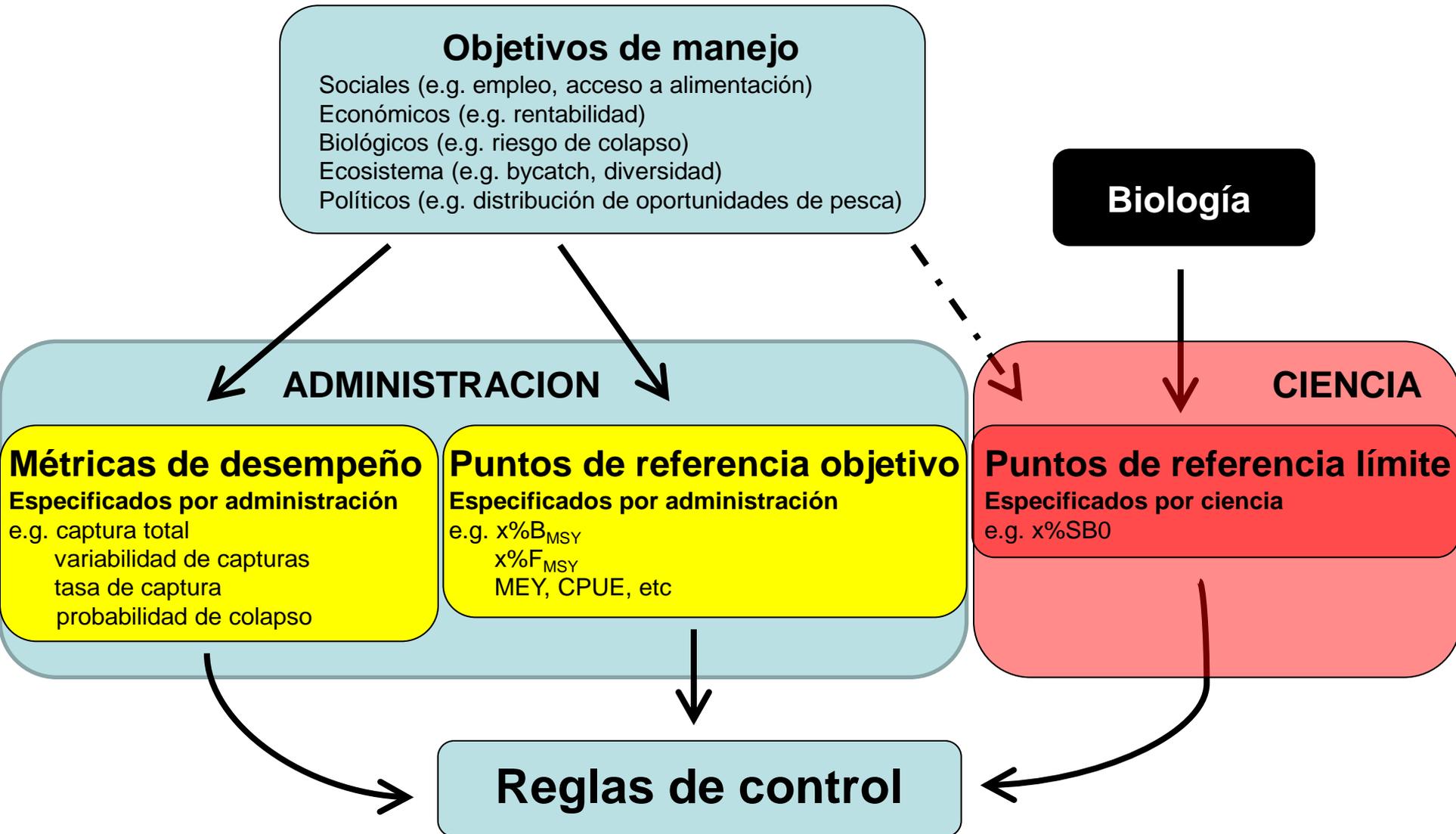
Otros puntos de referencia

- 20% B_0 – considerar la probabilidad de caer por debajo 20% B_0 (un nivel que uno podría no querer exceder).
- Ejemplo: No aceptar estrategias que tengan un 10% de probabilidad de caer por debajo de 20% B_0 en 5 años de proyección
- Problemas en basarse en proporciones fijas de B_0 : arbitrarias (porque 20% y no otro?), puede ser demasiado precautivo para una especie, y no lo suficientemente precautivo para otra

Ejemplos de puntos de referencia

Reference point	Description	
%SPR	spawner per recruit as a percentage of the unfished spawner per recruit - usually set in terms of the harvest rate that implies this	} Por recluta
B/B ₀	biomass relative to unexploited biomass (or often defined in terms of spawning biomass).	
B _{msv}	the biomass which corresponds with maximum sustainable yield	} MSY
MBAL	(Minimum Biological Acceptable Level) a spawning biomass level below which, observed spawning biomasses over a period of years, are considered unsatisfactory and the associated recruitments are smaller than the mean or median recruitment.	
		} Estimación histórica de S & R
F _{max}	Fishing mortality rate which corresponds to the maximum yield per recruit (as a function of fishing mortality)	
F _{0.1}	fishing mortality rate at which the slope of the yield per recruit curve (as a function of fishing mortality) is 10% of its value near the origin. (Similarly defined F _{0.2} has been used in some cases; see Caddy, 1998)	} Por recluta
F _{spr.x%}	fishing mortality rate which corresponds to spawner per recruit being x% of unfished spawner per recruit (values of 30%, 35%, 40% have been used; see e.g. Mace and Sissenwine, 1993)	
F _{low}	fishing mortality rate on an equilibrium population with a SSB/R equal to the inverse of the 10 th percentile of the observed R/SSB	} Estimación histórica de F, S, R
F _{med} (F _{rep})	fishing mortality rate on an equilibrium population with a SSB/R equal to the inverse of the median (50 th percentile) of the observed R/SSB	
F _{high}	fishing mortality rate on an equilibrium population with a SSB/R equal to the inverse of the 90 th percentile of the observed R/SSB	
F _{msy}	fishing mortality rate which corresponds to the maximum sustainable yield as estimated by a production model (or age-based model with stock-recruit curve)	} FMSY

Cual es el rol de cada participante?



Reglas de Control

- Las reglas de control identifican reglas **pre-acordadas** de acciones de manejo en respuesta a cambios en el **estado del recurso** y/o otras condiciones económicas, ambientales en relación a **puntos de referencia** pre-establecidos.

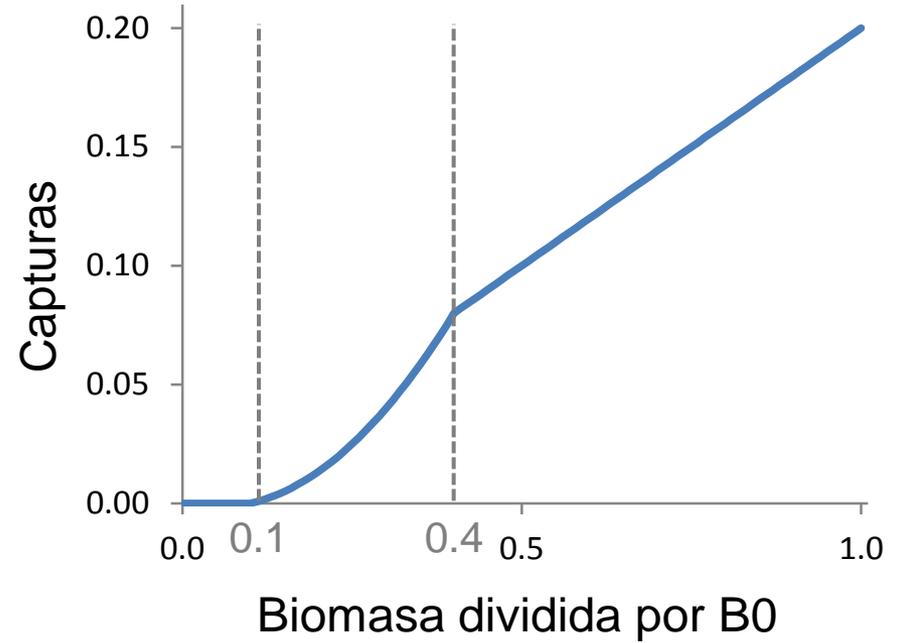
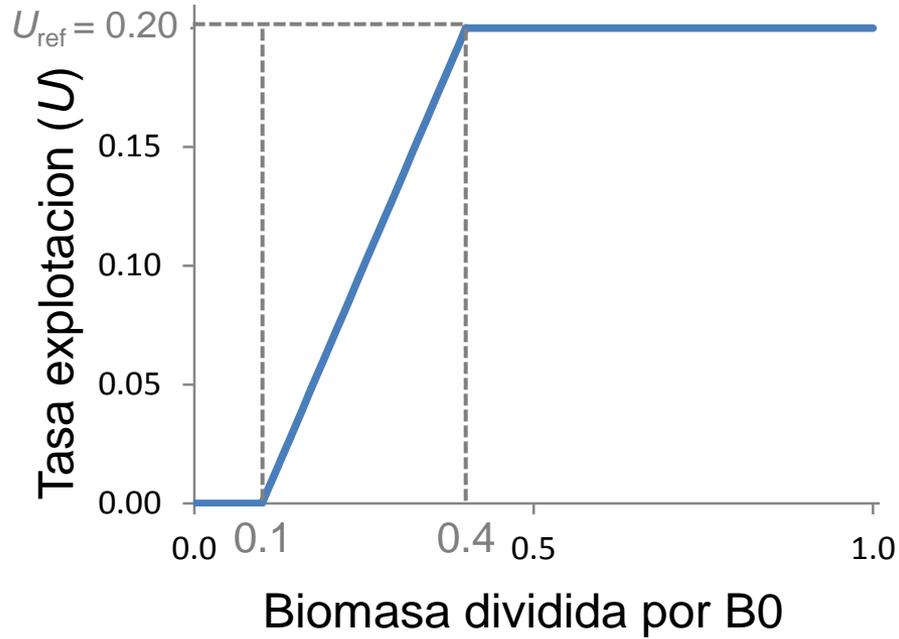
Reglas de Control

- Deberían ser desarrolladas (incluyendo sus puntos de referencia) **involucrando a todas las partes interesadas**
- El éxito de Reglas de Control es en gran medida mejorado al involucrar **a todas las partes interesadas** en la definición del problema, supuestos, **facilitando confianza y compromiso en el proceso**

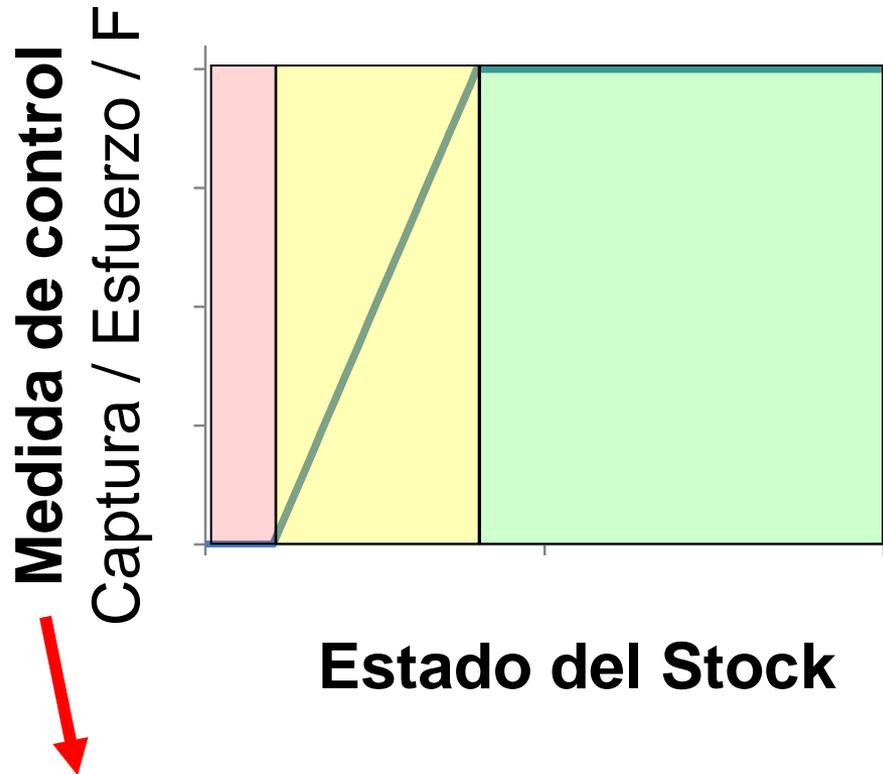
Reglas de Control

- Permiten poner en práctica los **objetivos de manejo**
- Integran elementos de manejo (**puntos de referencia**)
- Especifican **respuestas pre-acordadas** a cambios e el estado del stock
- Incrementan **transparencia** en como las decisiones de manejo son tomadas
- Proveen una manera de desarrollar estrategias racionales de manejo pesquero mediante **toma de decisiones basadas en ciencia**

Reglas de control: ej. 40:10



Elementos adicionales de las reglas de control



- **Medida/instrumento de control, tácticas:**

- Regulaciones disponibles para la aplicación de la estrategia

Instrumentos de control / Tácticas

Controles de Entrada – control del esfuerzo (E)

- Número y tamaño de lanchas/buques de pesca
- Cuantos y que meses de temporada de pesca y veda
- Áreas abiertas y cerradas de pesca

Controles de Salida – control de la captura

- Captura Total Permisible (TAC)
- Cuotas Individuales Transferibles (ITQ)
- Distribución de la captura por sectores/flotas

Instrumentos de control

Por qué **Controles de Salida**?

- Mejor relación con la captura permisible
- Puede (pero no siempre) reducir la competición por el pescado

Problemas de **Controles de Salida**

- Incentivos a sub-reporte de captura
- Incentivos a “high-grading” catch
- Mas difícil y mas costoso de monitorear y fiscalizar

Instrumentos de control

Por qué **Controles de entrada**?

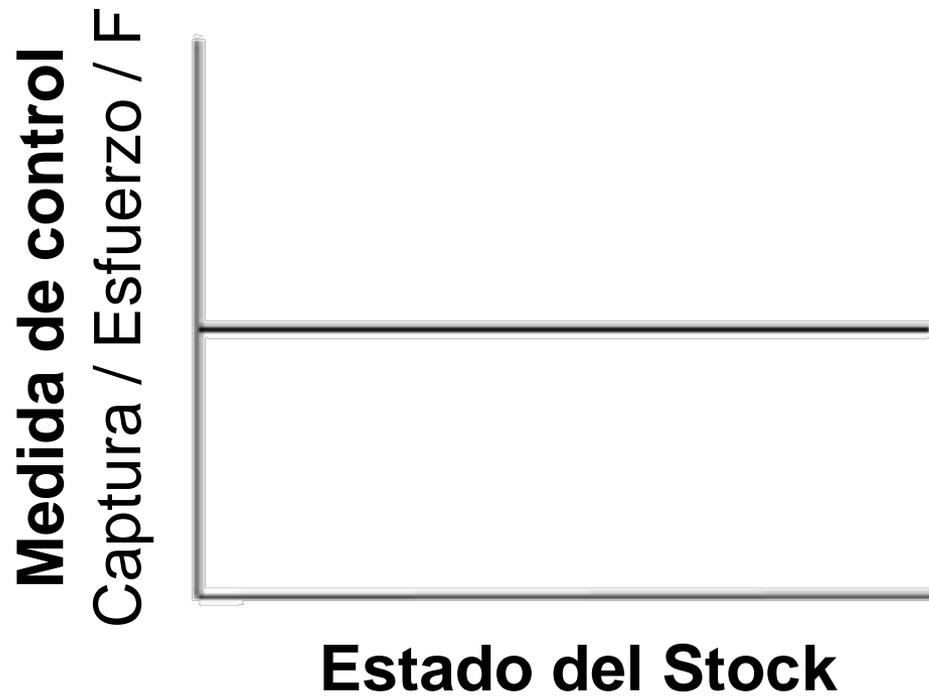
- Fáciles y baratos de implementar
- Fáciles de monitorear

Desafíos con **Controles de entrada**

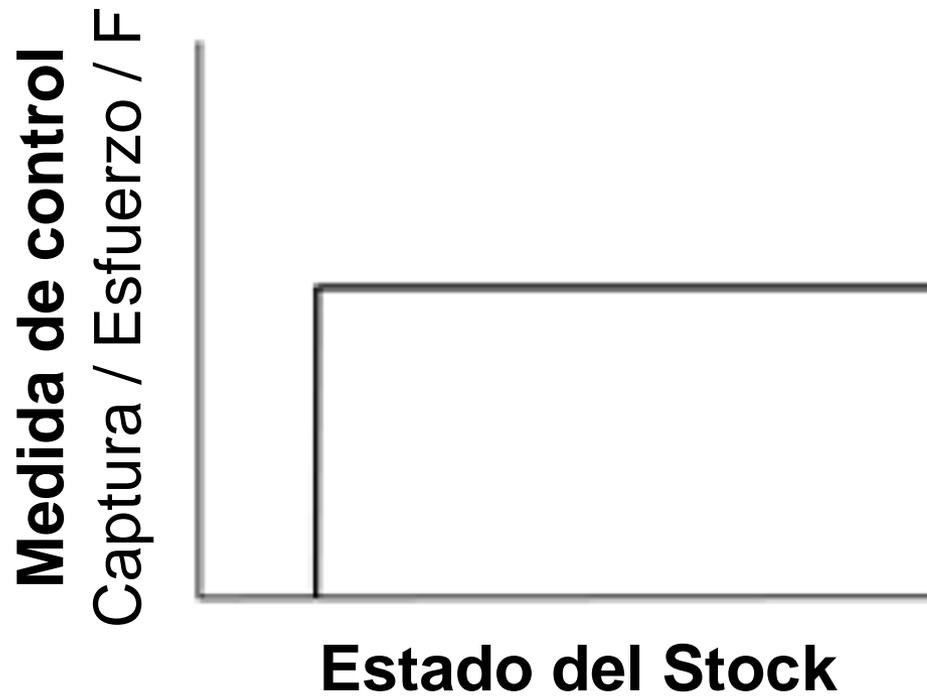
- Incentivos para la competición por pescado
- Difícil poner límites para todas las formas de esfuerzo de pesca
- El esfuerzo de pesca puede ser re-distribuido o cambiado
- Tiende a excederse de la captura permisible

Tipos de reglas de control Harvest Control Rules (HCR)

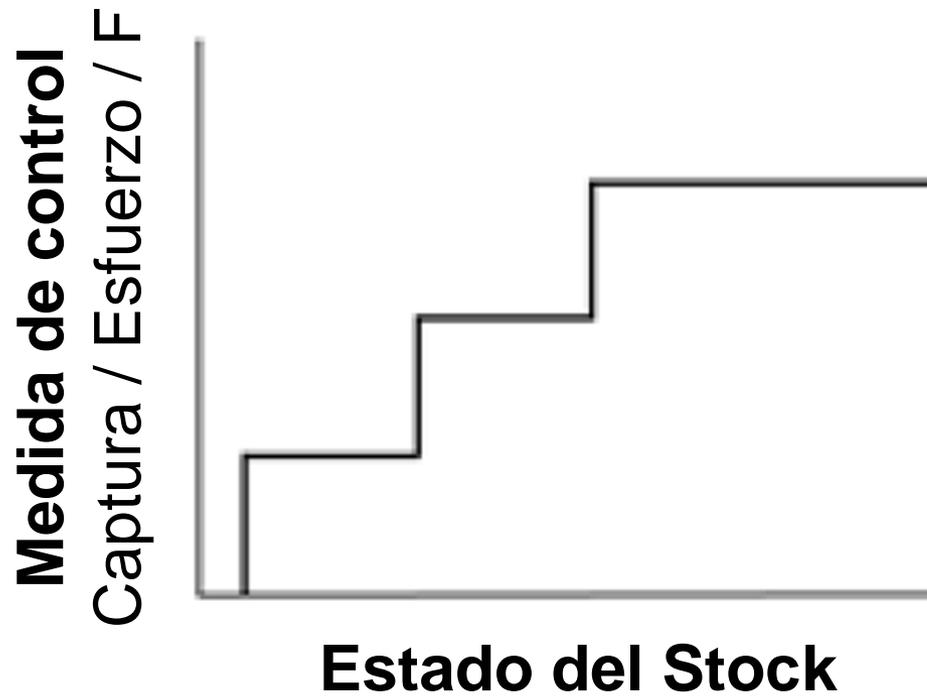
HCR: Constante



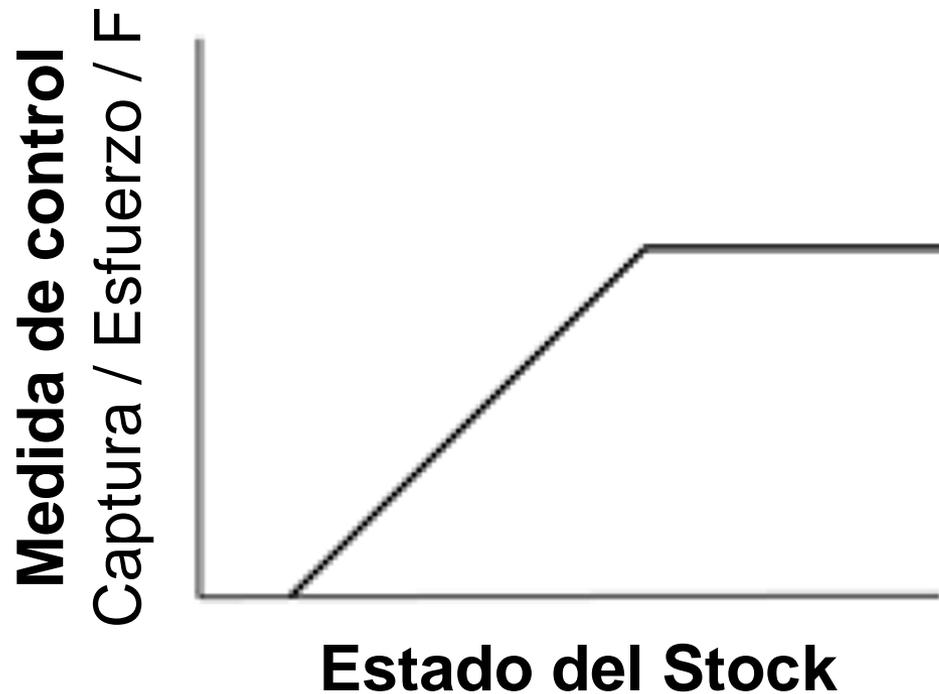
HCR: Umbral



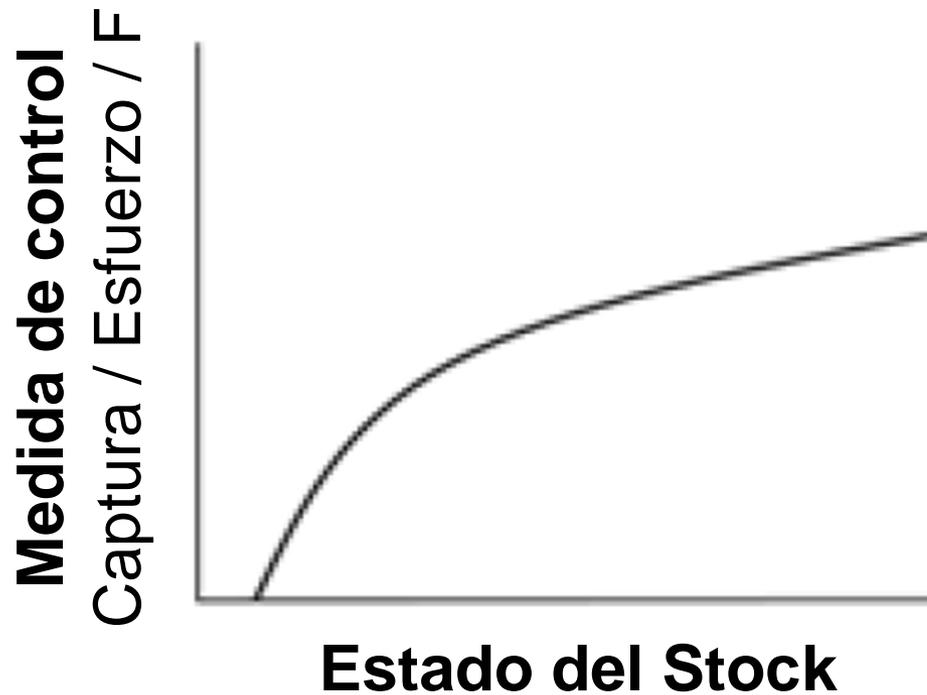
HCR: Escalera



HCR: Tobogán (linear simple)

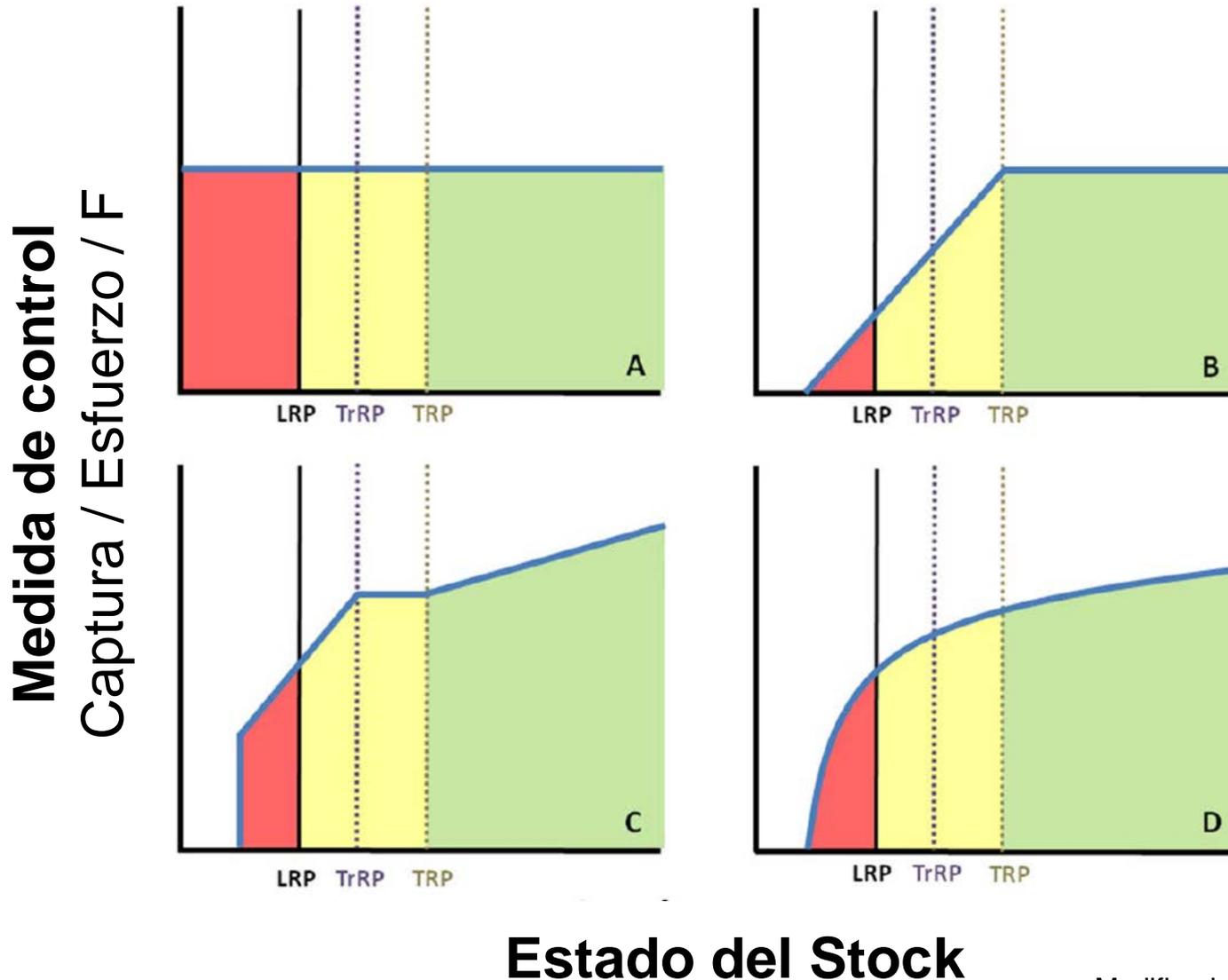


HCR: Tobogán (no-linear)



Reglas de Control y Puntos de Referencia

No es suficiente definir puntos de referencia sin reglas de control acordadas.
Mismos puntos de referencia pueden tener distintas reglas y manejo



Estrategias de explotación

- Combinación de monitoreo, **evaluación del estado del stock**, regla de control y acciones de manejo diseñadas para alcanzar los objetivos de la pesquería.
- Acciones de manejo incluyen el uso de por ejemplo: acceso limitado, distribución de derechos de pesca, **controles de entrada y salida**.
- El nivel de detalle y énfasis de estos componentes de la estrategia de explotación varía entre pesquerías y su contexto histórico (e.g. en desarrollo, estables, en recuperación) en particular el nivel de desarrollo de sistemas de monitoreo y manejo

Evaluación de estrategias

- Procedimiento formal para evaluar el impacto de :
 - Límites de captura;
 - Cierres temporales/espaciales;
 - Restricciones en arte de pesca (numero, tipo);
 - Tamaños mínimos/ máximos; and
 - Numero/ tamaño de lanchas/barcos.

Evaluación de estrategias

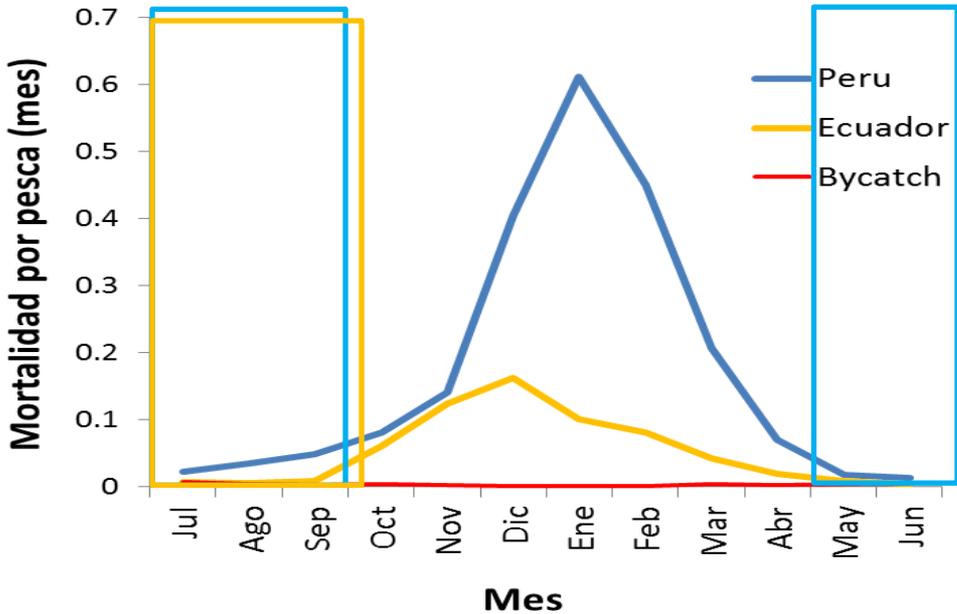
- No estamos interesados en estrategias **optimas**, pero si en estrategias **robustas** a:
 - Error en la estimación
 - Incertidumbre acerca del modelo real
 - Incertidumbre en implementación
 - Impactos ambientales, cambio climático

Evaluación de estrategias

Objetivos y tácticas

- Estrategias están basadas en elegir **tácticas** (cuotas, tallas mínimas, vedas) para lograr **objetivos de manejo** / metas
- Corolario – si no sabemos cuales son los objetivos de manejo no podemos (de manera apropiada) comparar distintas estrategias
- Problema: muchas veces los objetivos de manejo no son claros o no están especificados de manera explicita

Estrategia actual



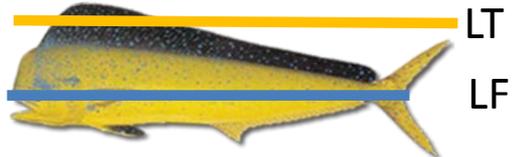
Vedas estacionales

Peru: May 1-Sep 30, since 2014
Ecuador: Jul 1-Oct 7, since 2011

Mortalidad por pesca (F) mensual entre 2007-2014 de Aires-da-Silva *et al.* 2016

Tallas límite

Perú: 70 cm min LF, desde 2011
Ecuador: 80 cm min LT, desde 2011



Estrategias alternativas



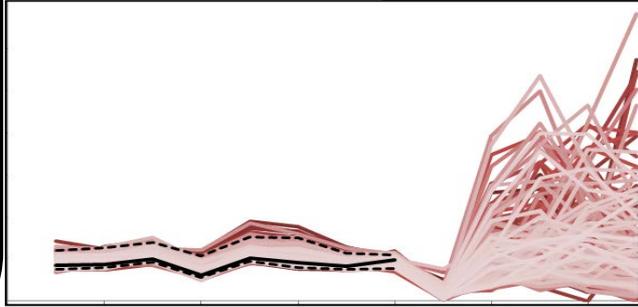
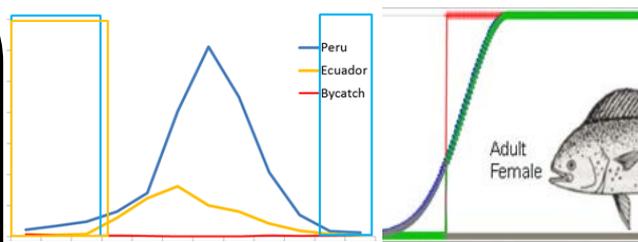
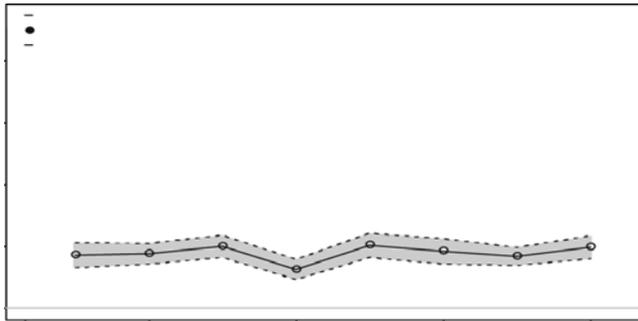
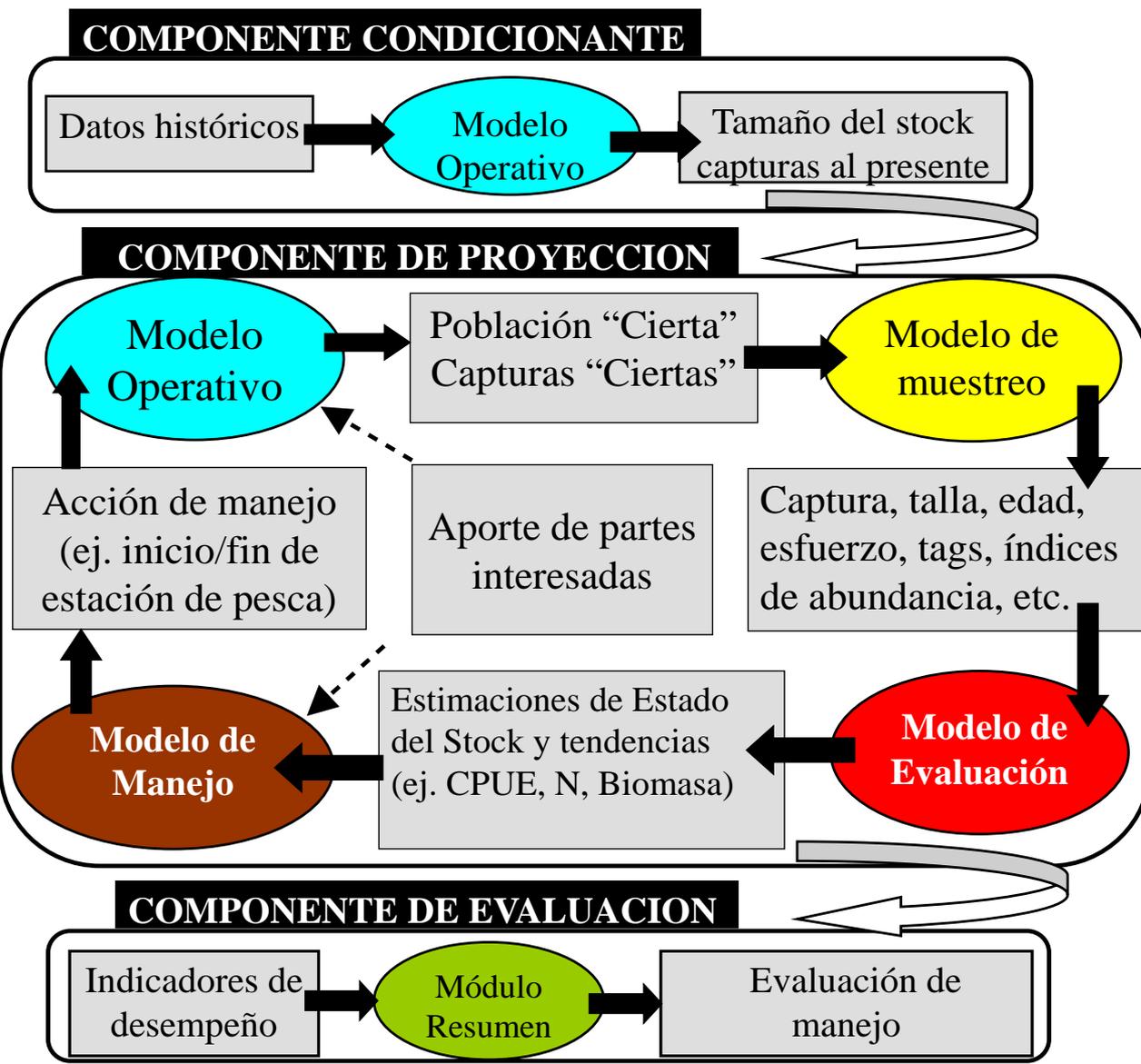
- Algunas alternativas discutidas en la 2nd reunión de Dorado en Perú:
 - Sin cierres estacionales
 - Abrir la temporada de pesca mas tarde
 - Cerrar la temporada de pesca mas temprano
 - Tallas límite con mortalidad por descarte
 - Temporada de pesca basada en Rendimiento por Recluta



Indicadores de desempeño

- Algunas posibilidades:
 - Captura total
 - Tamaño de individuos en las capturas
 - CPUE
 - Biomasa Reproductiva
 - Cociente de Biomasa Reproductiva (CBR)

Evaluación de Estrategias de Ordenación

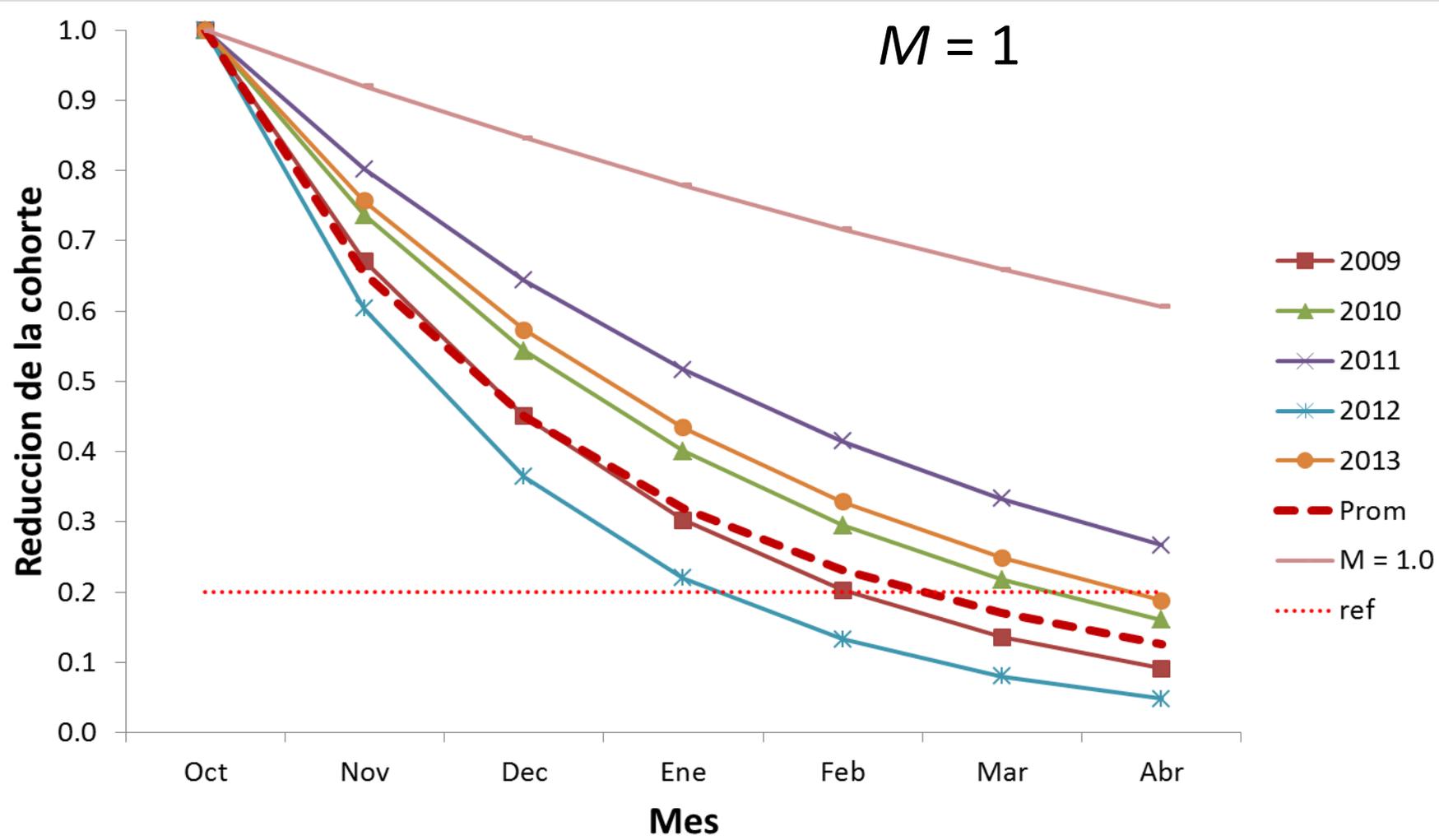


Posibles investigaciones a futuro



- Estrategias alternativas
 - Aperturas y cierres dinámicos dependiendo del momento de reclutamiento, progresión de tallas y RPR
 - Aperturas basadas en relaciones predictivas (ej TSS & CPUE)
 - Preservar un % de CPUE respecto al inicio de la estación de pesca
- Indicadores alternativos
 - Tamaño de individuos en la captura
 - CPUE
- Dinámicas alternativas pesqueras y poblacionales en el modelo operativo
- Otras? El aporte de partes interesadas es fundamental para definir y evaluar alternativas que sean viables y posibles de implementar

Estimadores de reducción para dorado



Reducción con respecto al CPUE de inicio de cada año

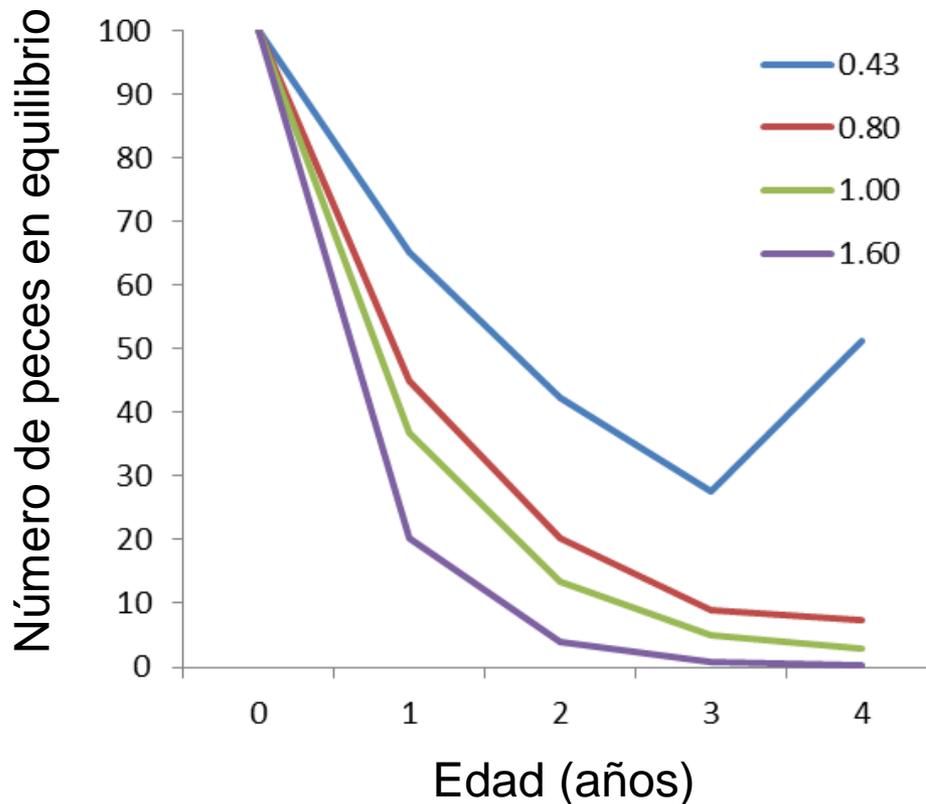
Procesos biológicos

Mortalidad natural (M)

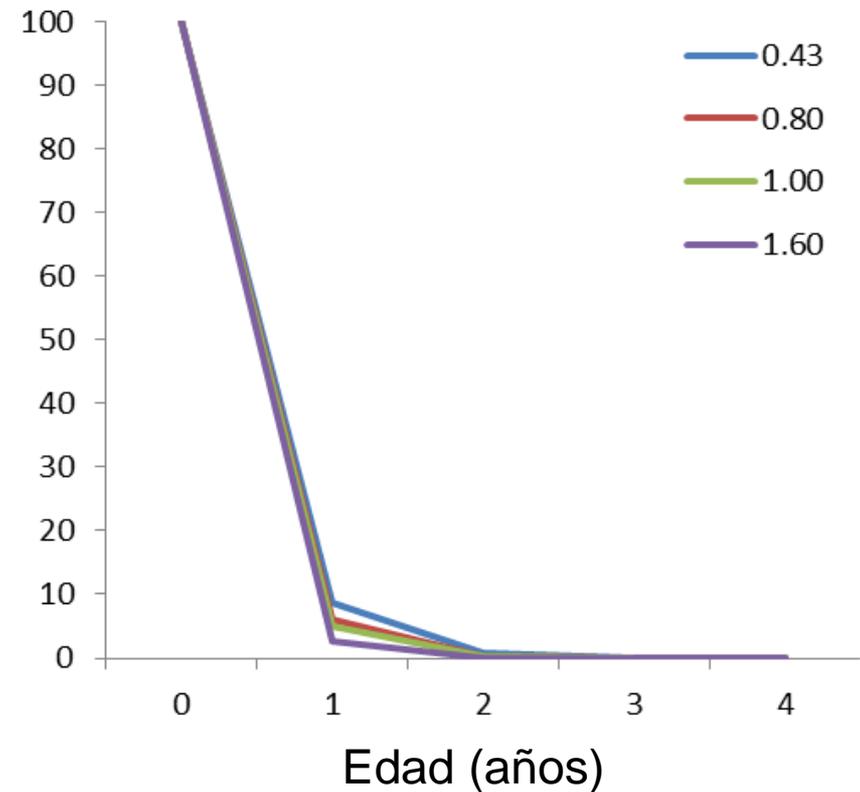
Supuestos



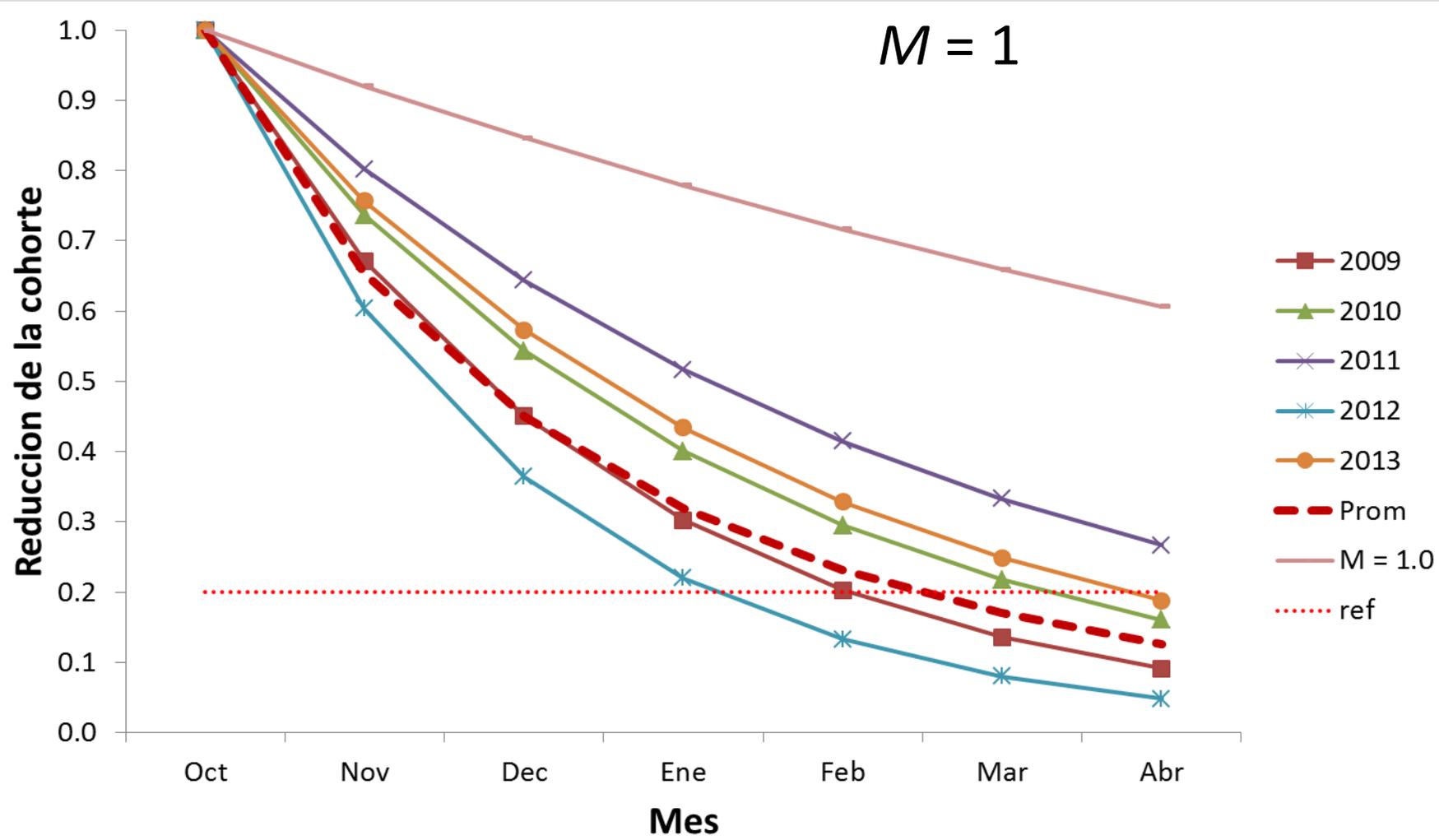
$F = 0 \text{ año}^{-1}$ (virgen)



$F = 2 \text{ año}^{-1}$



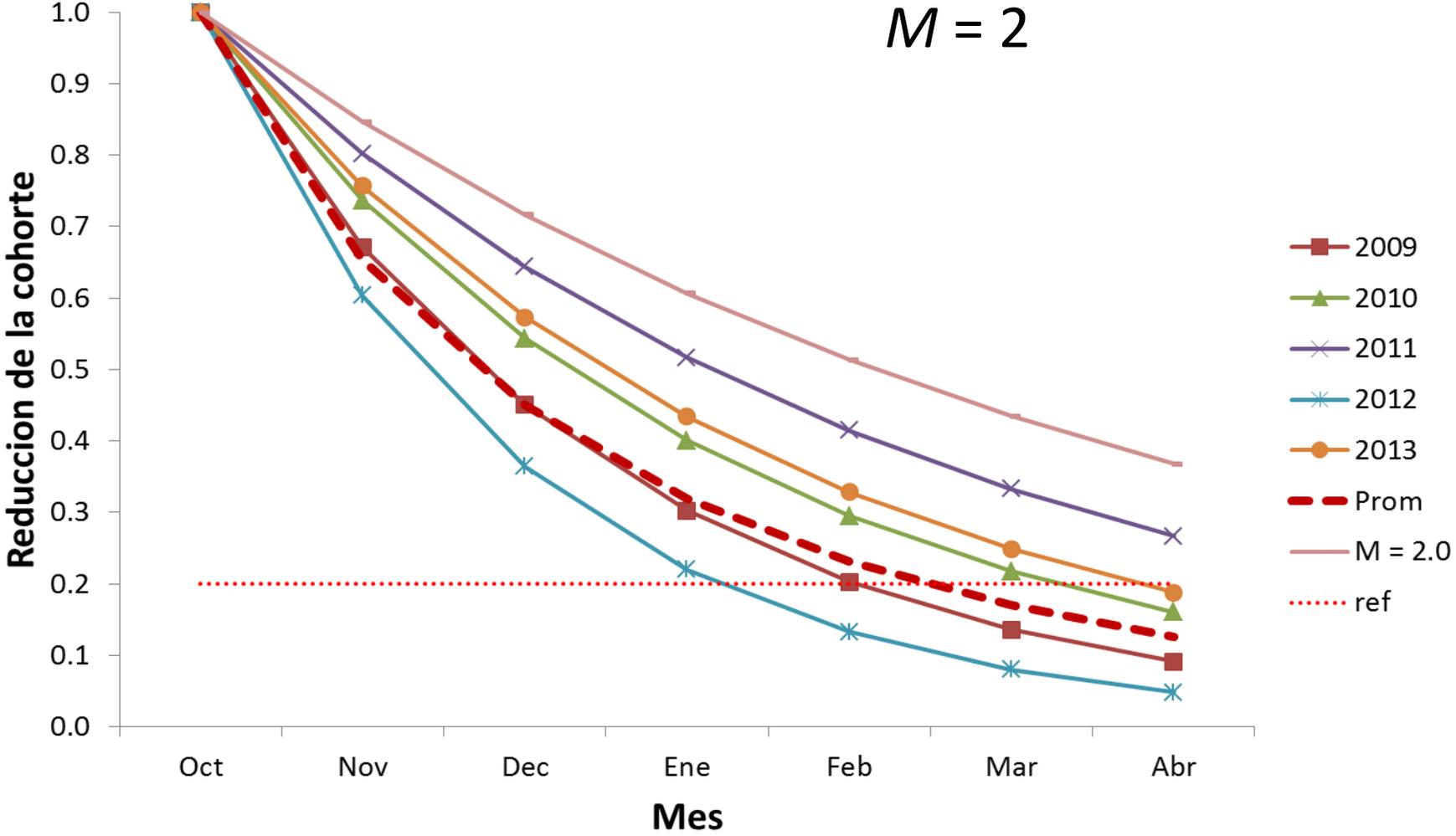
Estimadores de reducción para dorado



Reducción con respecto al CPUE de inicio de cada año

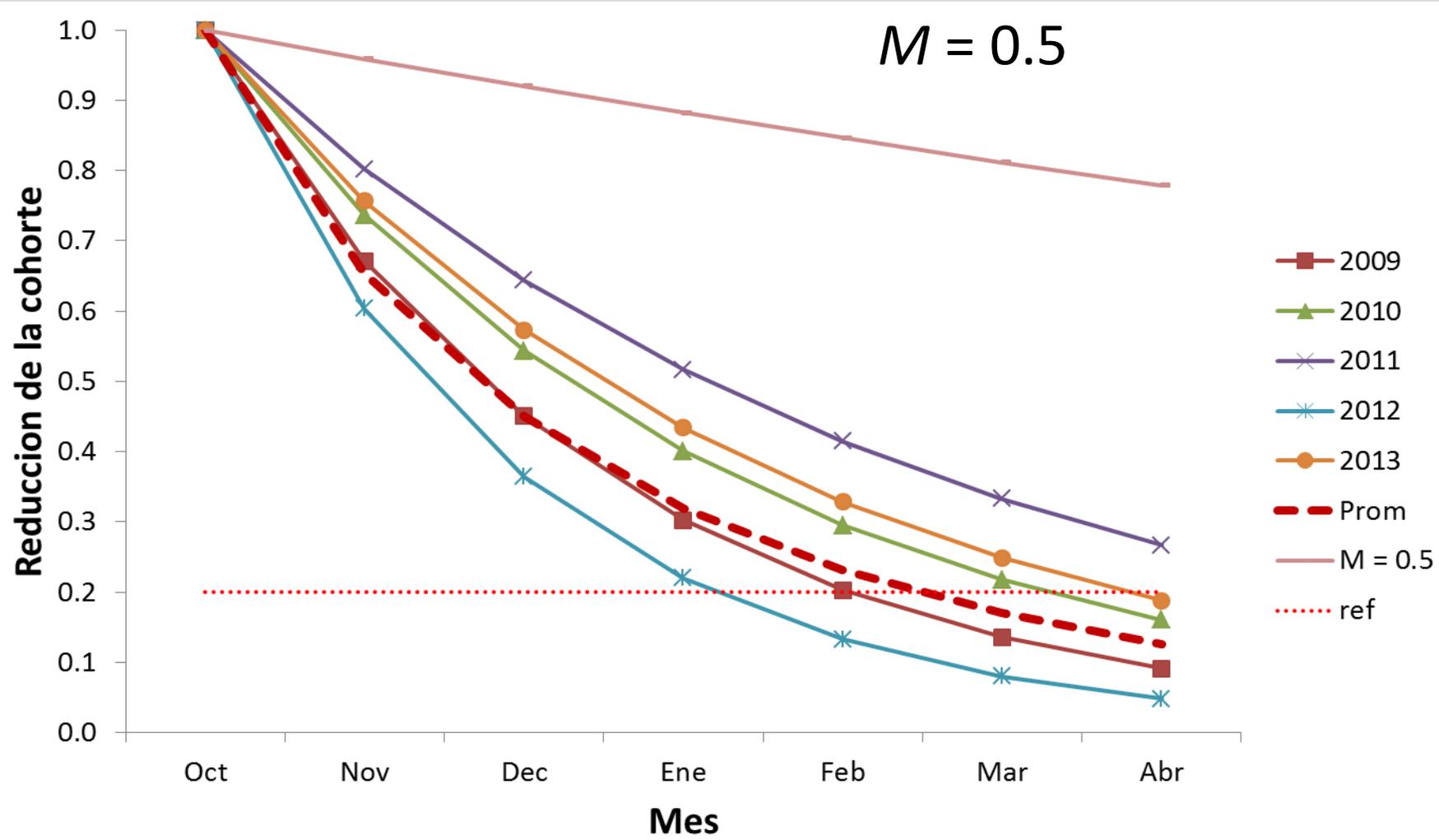
Estimadores de reducción para dorado

$M = 2$



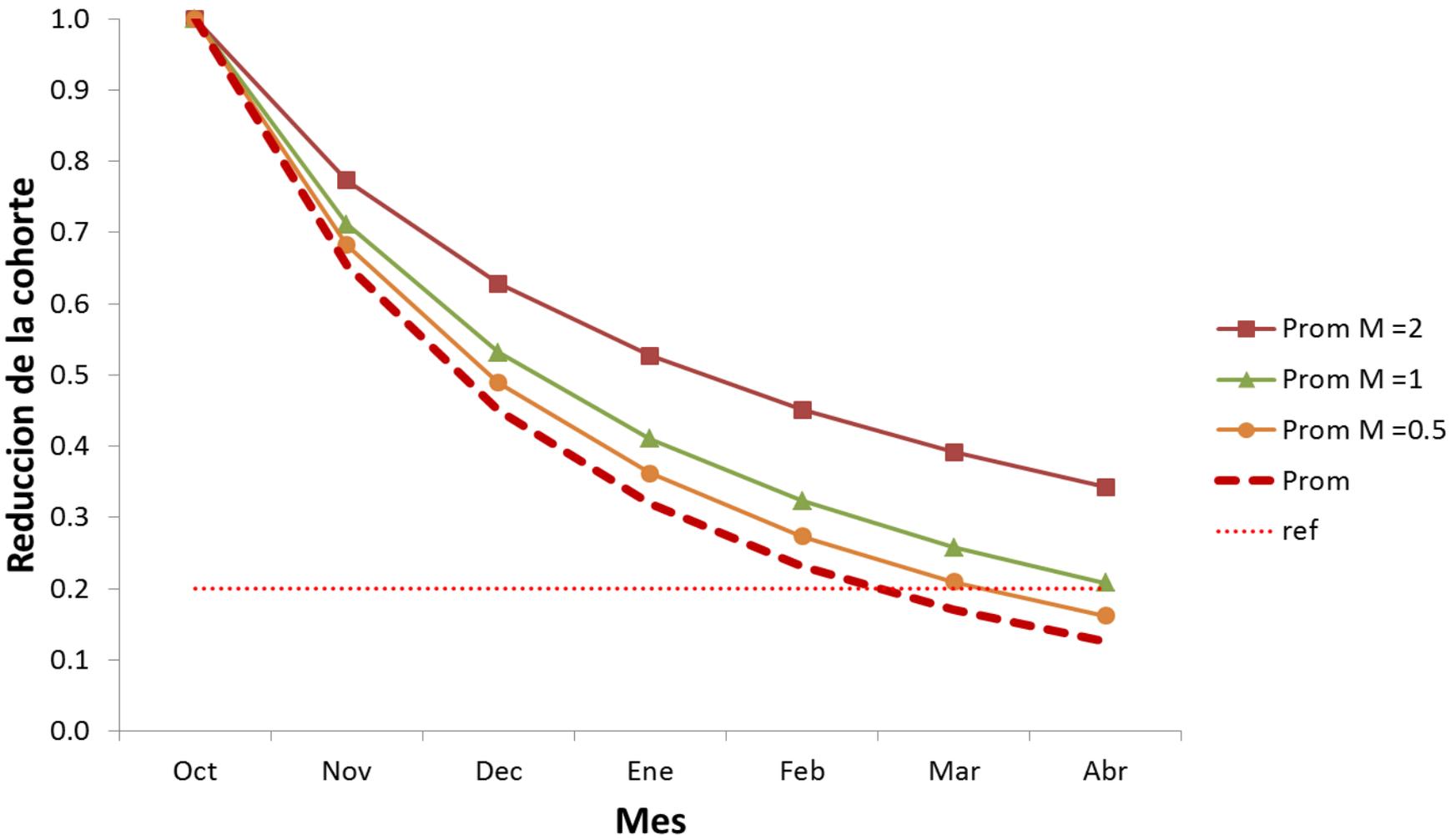
Reducción con respecto al CPUE de inicio de cada año

Estimadores de reducción para dorado



Reducción con respecto al CPUE de inicio de cada año

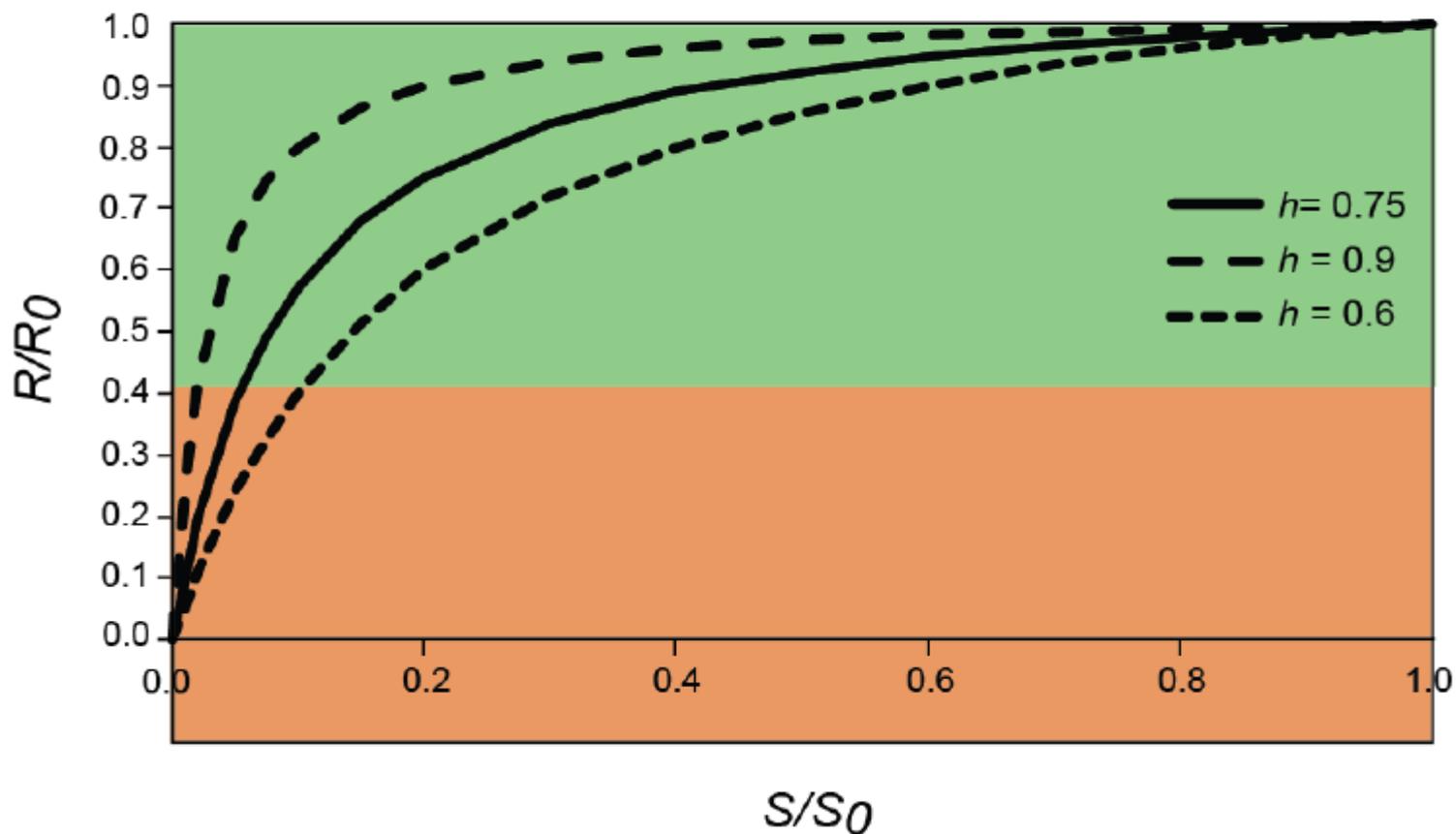
Estimadores de reducción para dorado



Reducción con respecto al CPUE esperado sin pesca para distintos valores de M

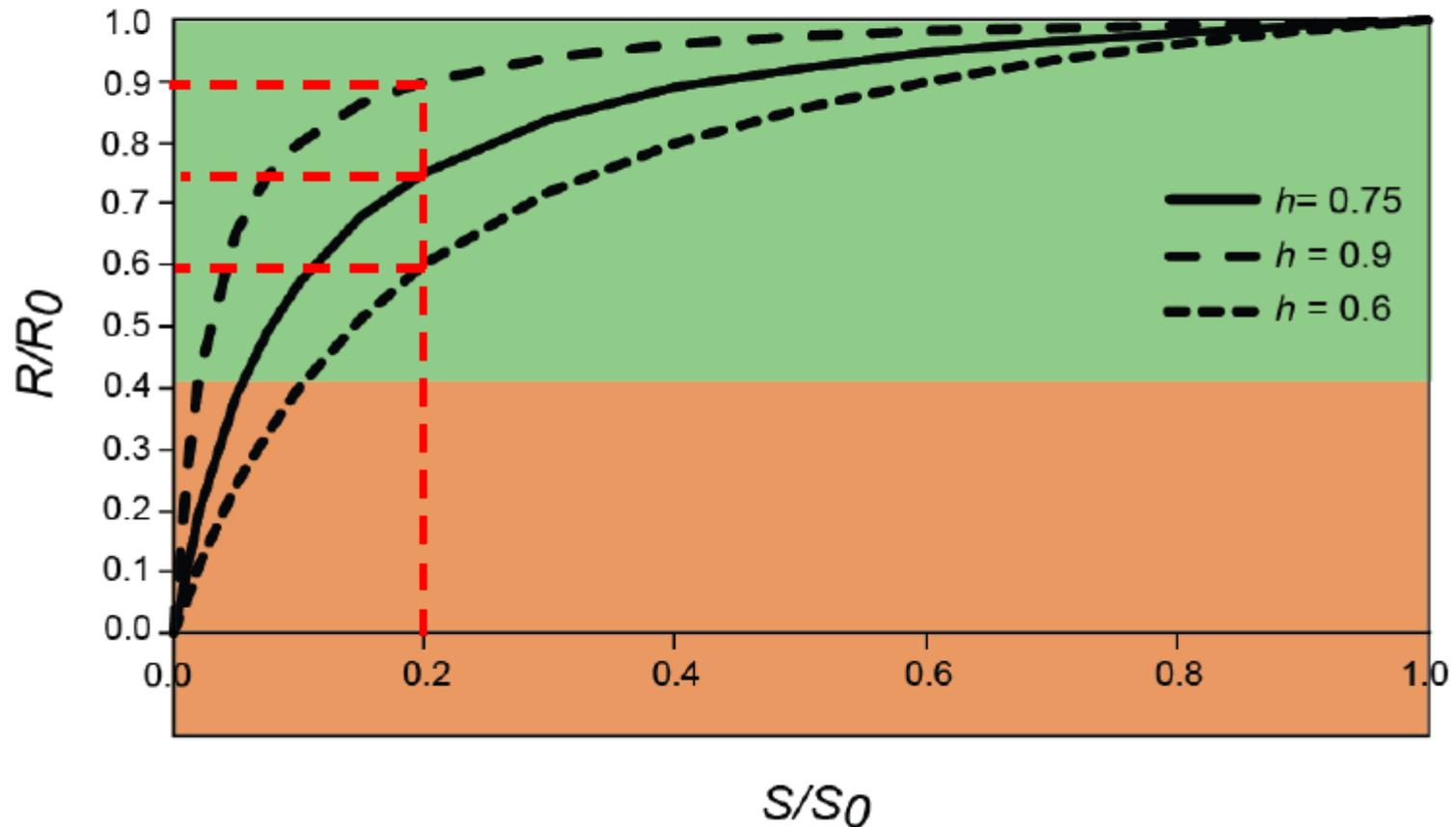
CIAT: Puntos de referencia Limite basado en reduccion de reclutamiento para atunes

Reduccion de reclutamiento para distintos valores de steepness (h)



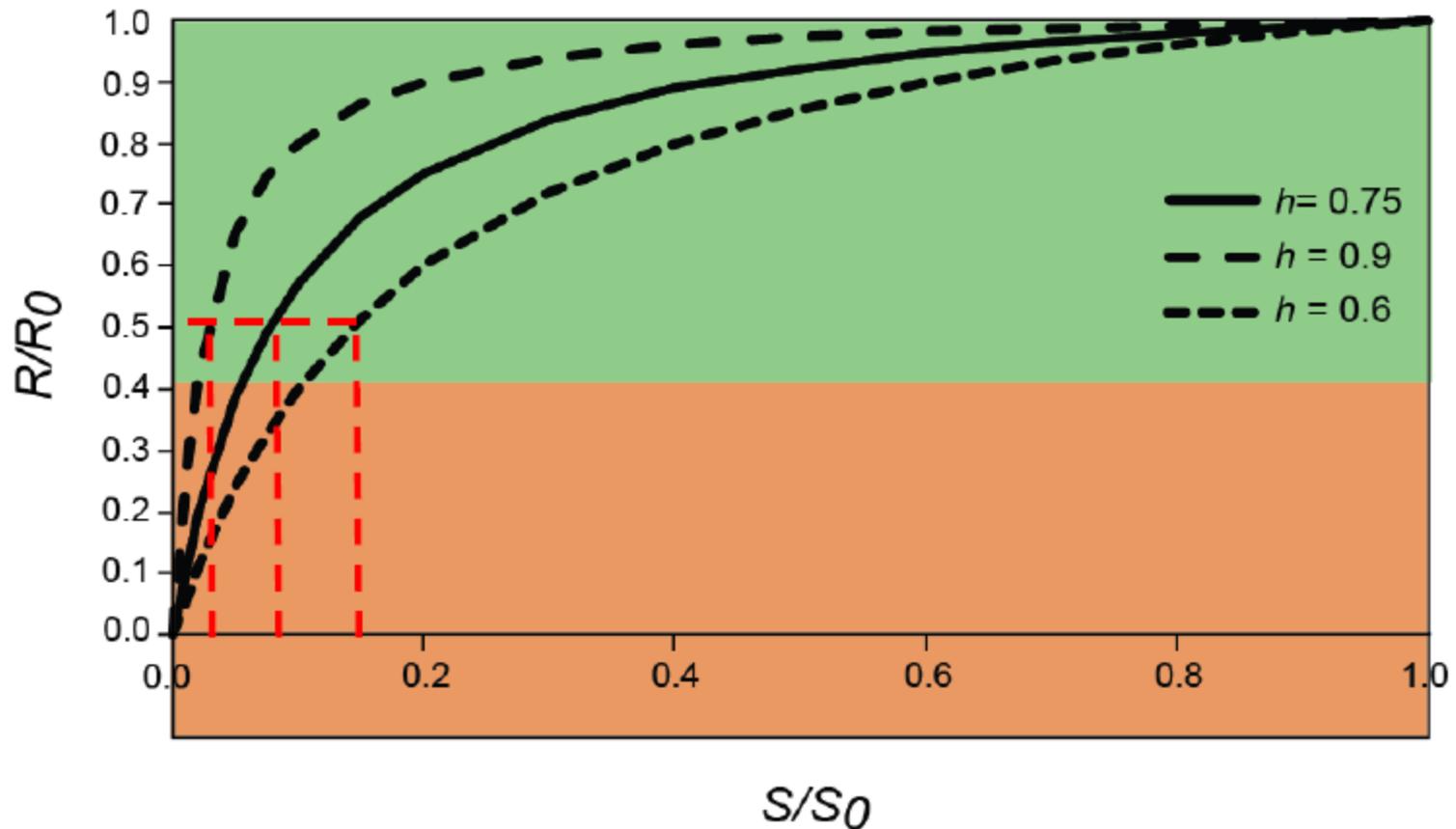
CIAT: Puntos de referencia Limite basado en reduccion de reclutamiento para atunes

Reduccion de reclutamiento para distintos valores de steepness (h)



CIAT: Puntos de referencia Limite basado en reduccion de reclutamiento para atunes

Reduccion de reclutamiento para distintos valores de steepness (h)



Agradecimientos



World Wide Fund (WWF) financió parcialmente a Juan Valero para realizar este trabajo

