

Comisión Interamericana del Atún Tropical

Seminario sobre las obligaciones y responsabilidades de los Miembros de la CIAT y las Partes del APICD

CIENCIA Y ORDENACIÓN:

fundamentos y metodología del
asesoramiento científico a la Comisión



Panamá, 14-15 de diciembre de 2017

Temario

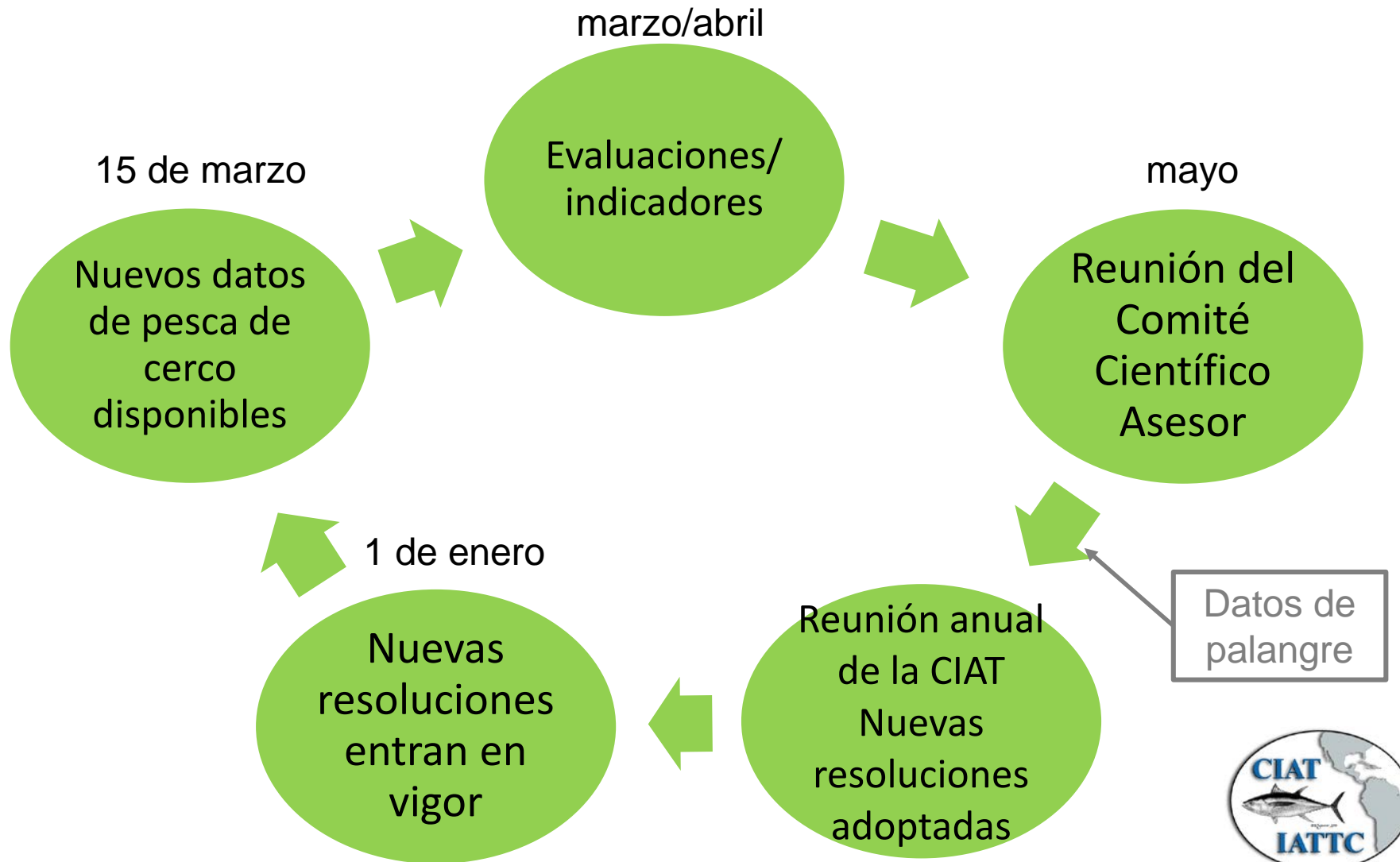
1. Atunes tropicales:

- **Aleta amarilla y patudo:** Evaluaciones de poblaciones:
 - Datos
 - Puntos de referencia
 - Gráficas de Kobe
 - Impacto de la pesca
 - Tabla de gestión
- **Atún barrilete:** Indicadores de condición

2. Otras investigaciones



CIAT: ciclo anual de gestión



Elementos de las evaluaciones

Datos de pesca

DATOS

Marcado
(usados para estudios biológicos, todavía no en evaluaciones)

Indíces de abundancia relativa (CPUE)

Composición por tallas

Capturas

Biología

SUPUESTOS

Mortalidad natural

Relación población-reclutamiento

Crecimiento

Selectividad

Edad

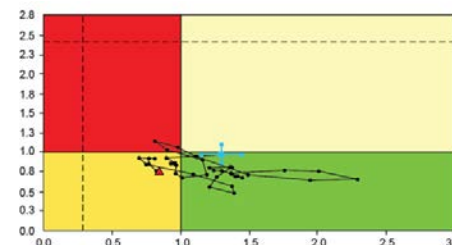
Evaluación

Evaluación de la población
Modelo integrado

Ordenación

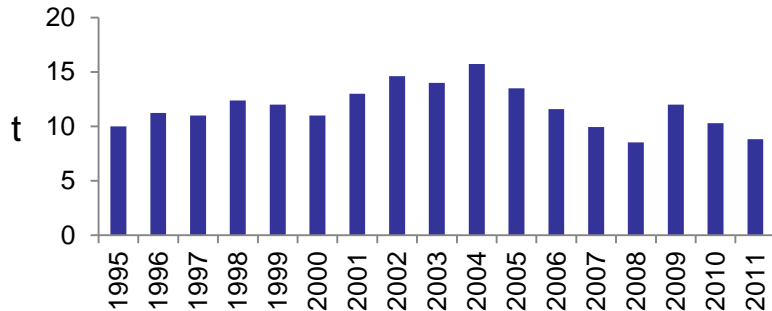
El ancho de las flechas refleja la calidad de la información

Gráfica de Kobe

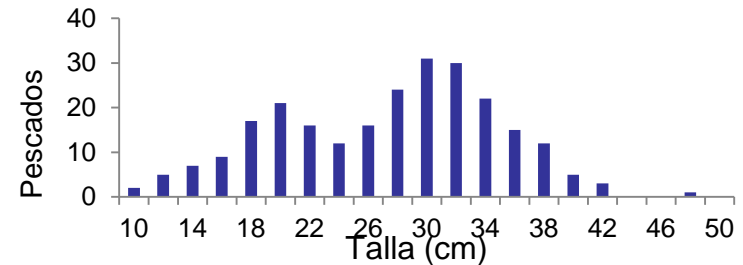


Datos usados en las evaluaciones

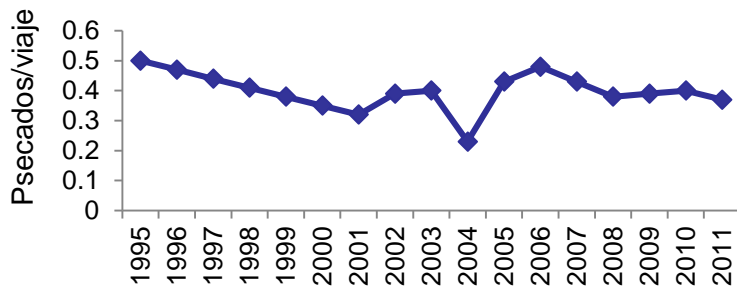
Tres tipos de datos, cada uno con información diferente:



Captura: cuánto se extrajo, y cuánto hubo en la población antes de la extracción



Composición: tallas del pescado capturado



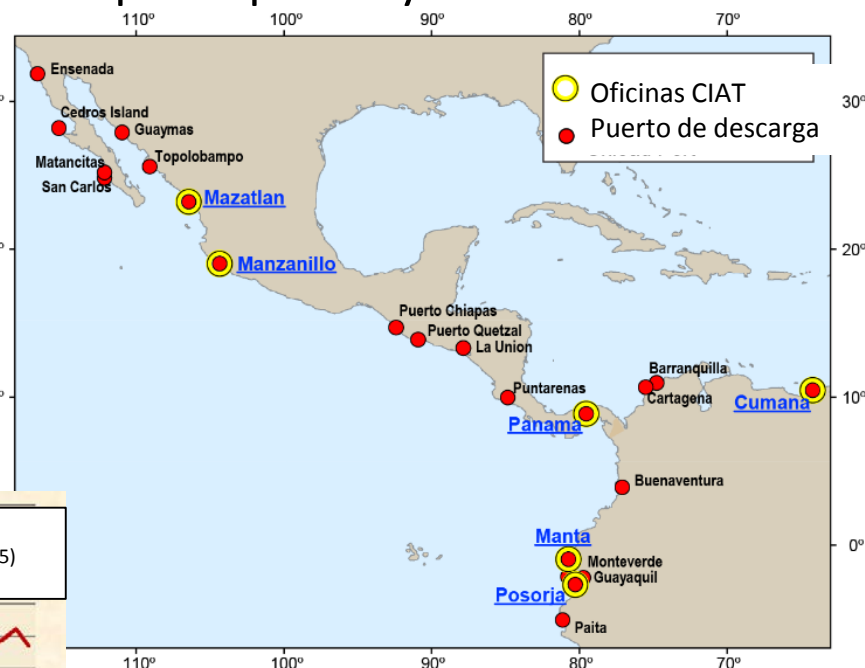
CPUE: tendencias de la abundancia

Las evaluaciones son simplemente interpretaciones de estos datos basadas en supuestos

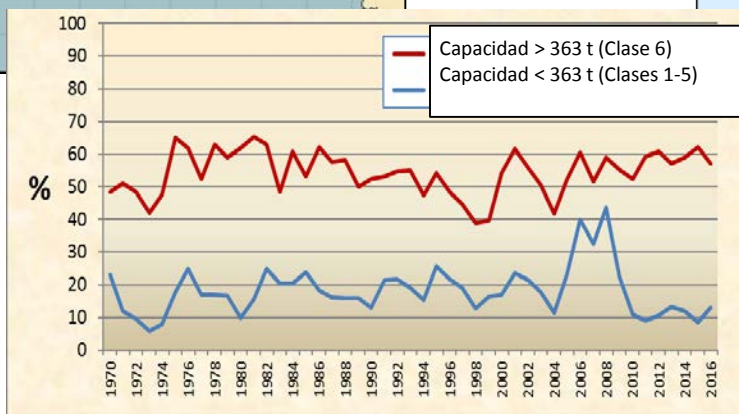


DATOS: Capturas

La estimación de las capturas totales incluye muestreo en puerto para estimar la composición por especies y tallas



% de viajes muestreados, 1970-2016

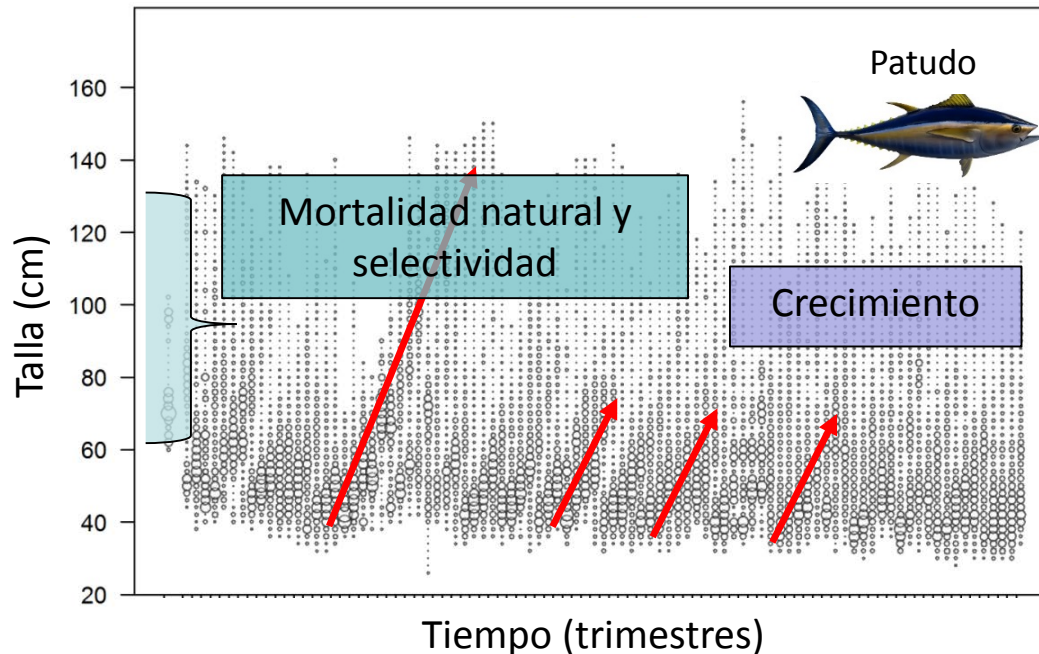


Muestreo realizado por el personal de las oficinas de campo de la CIAT



DATOS: Frecuencia de tallas

Los muestreos a largo plazo permiten seguir la trayectoria de crecimiento y mortalidad de cohortes de peces



Composición por tallas de capturas de patudo sobre objetos flotantes

El tamaño de los círculos es proporcional al número de peces

La interpretación de los datos depende de los supuestos sobre:

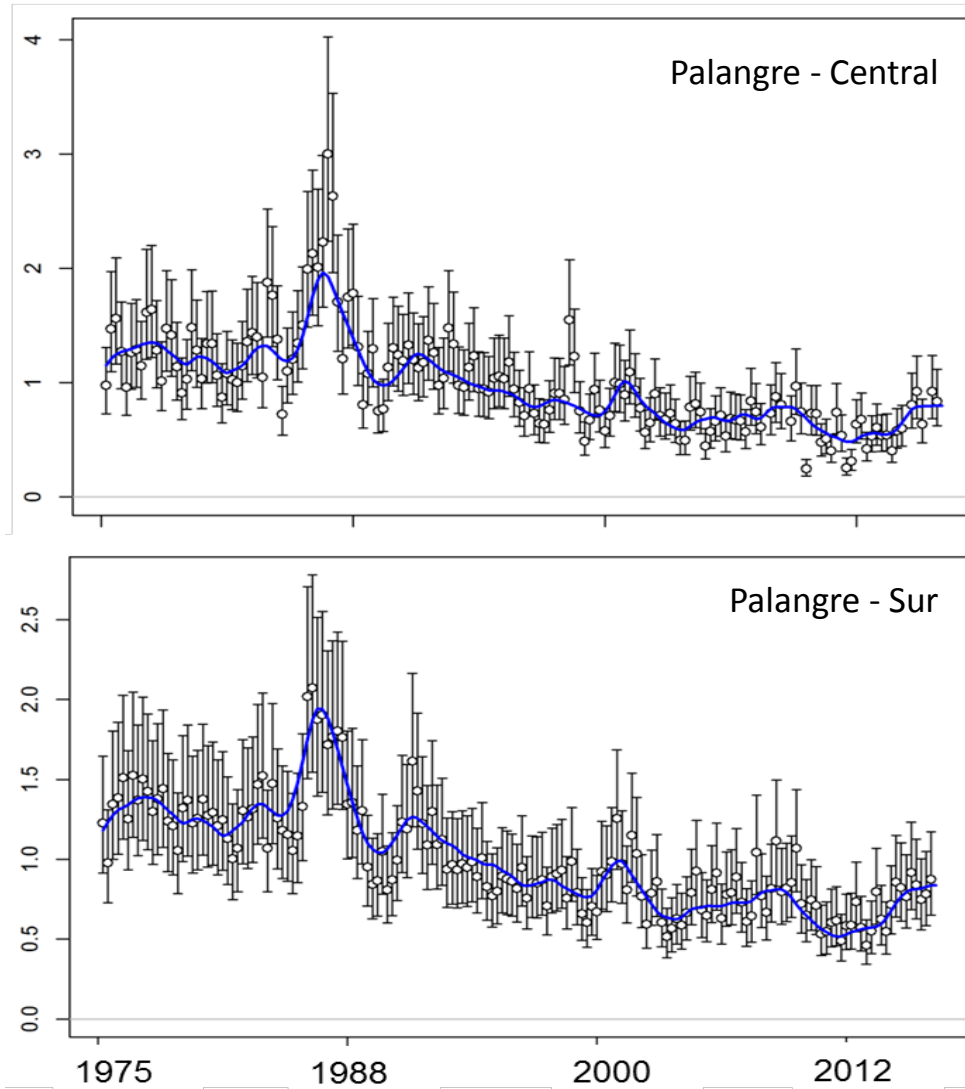
- procesos biológicos (crecimiento, mortalidad natural, movimientos, etc.)
- procesos pesqueros (selectividad del arte)

y de la variabilidad en el muestreo



DATOS: Indices de abundancia relativa

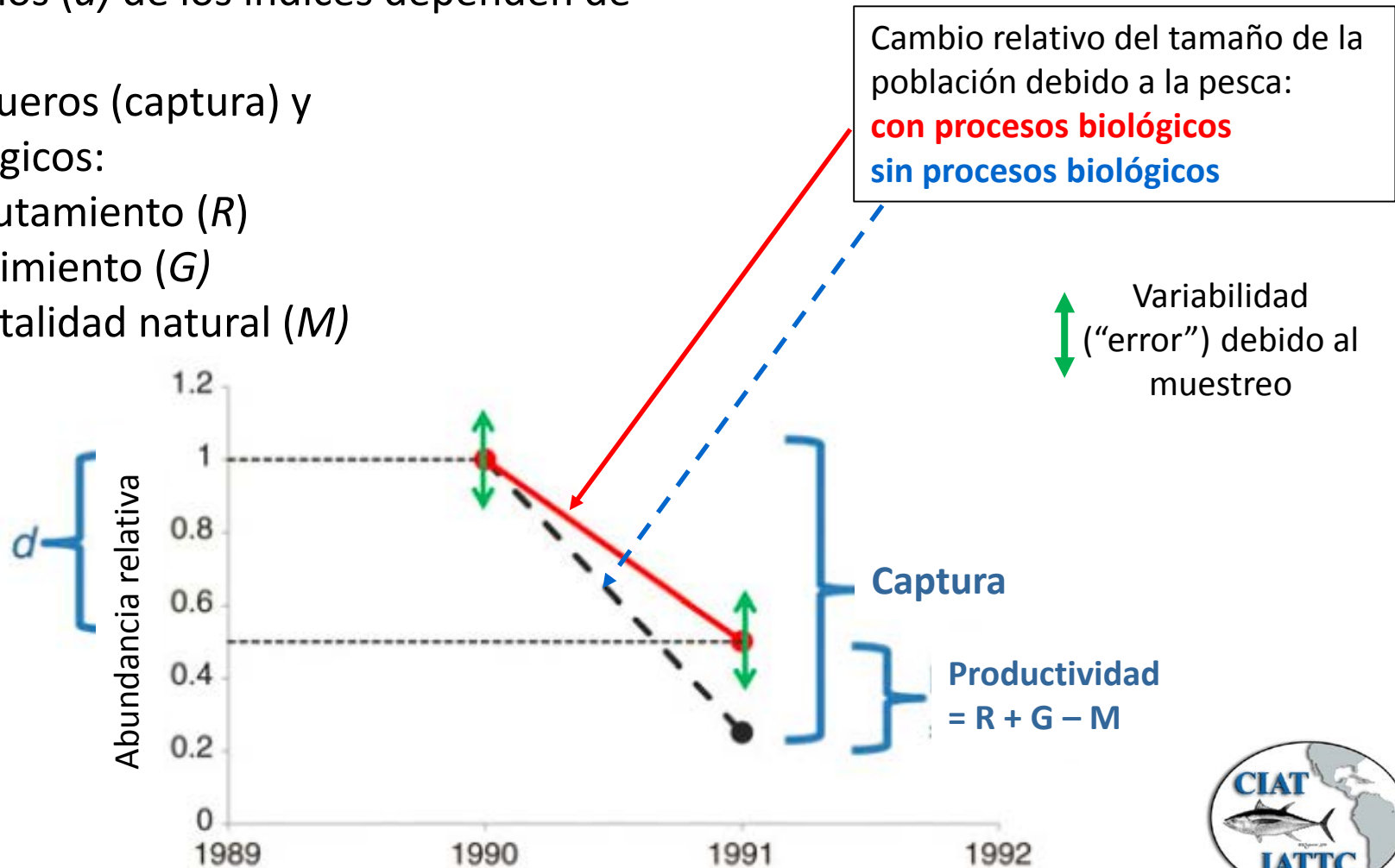
PATUDO



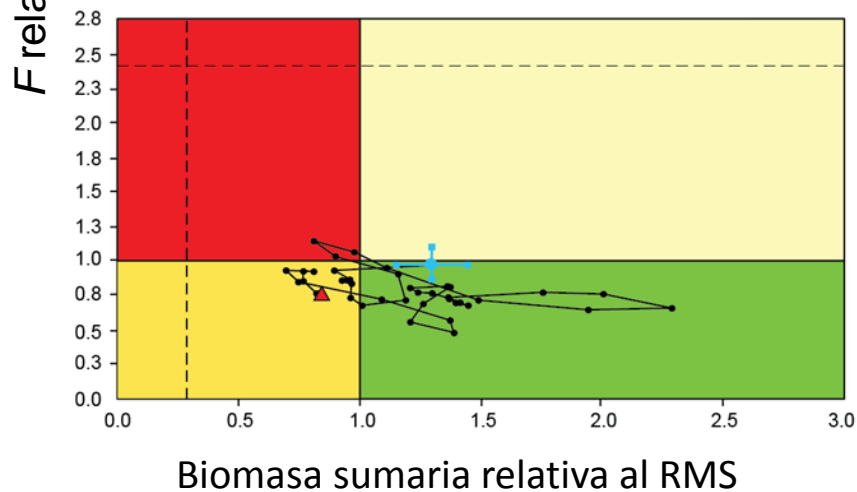
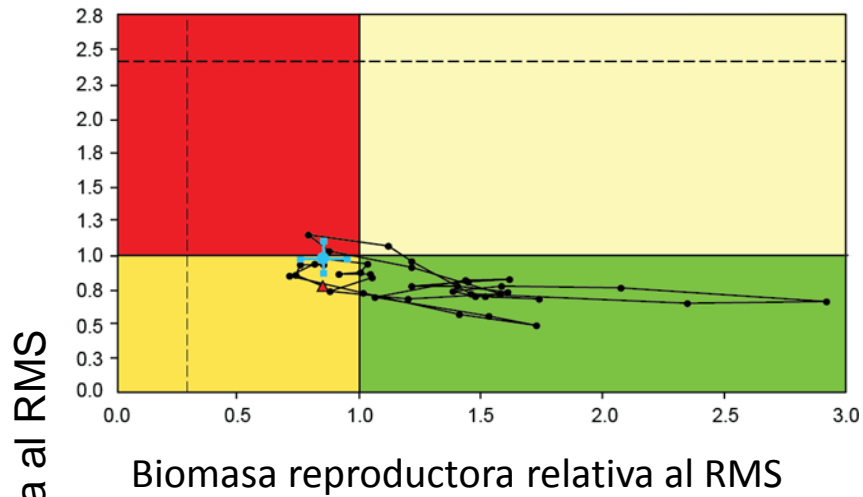
DATOS: Índices de abundancia relativa

Los cambios (d) de los índices dependen de procesos

1. pesqueros (captura) y
2. biológicos:
 - reclutamiento (R)
 - crecimiento (G)
 - mortalidad natural (M)



Gráficas de Kobe



1. ¿Qué son?
2. ¿Qué contienen?
3. ¿Cómo se interpretan?

Gráficas de Kobe

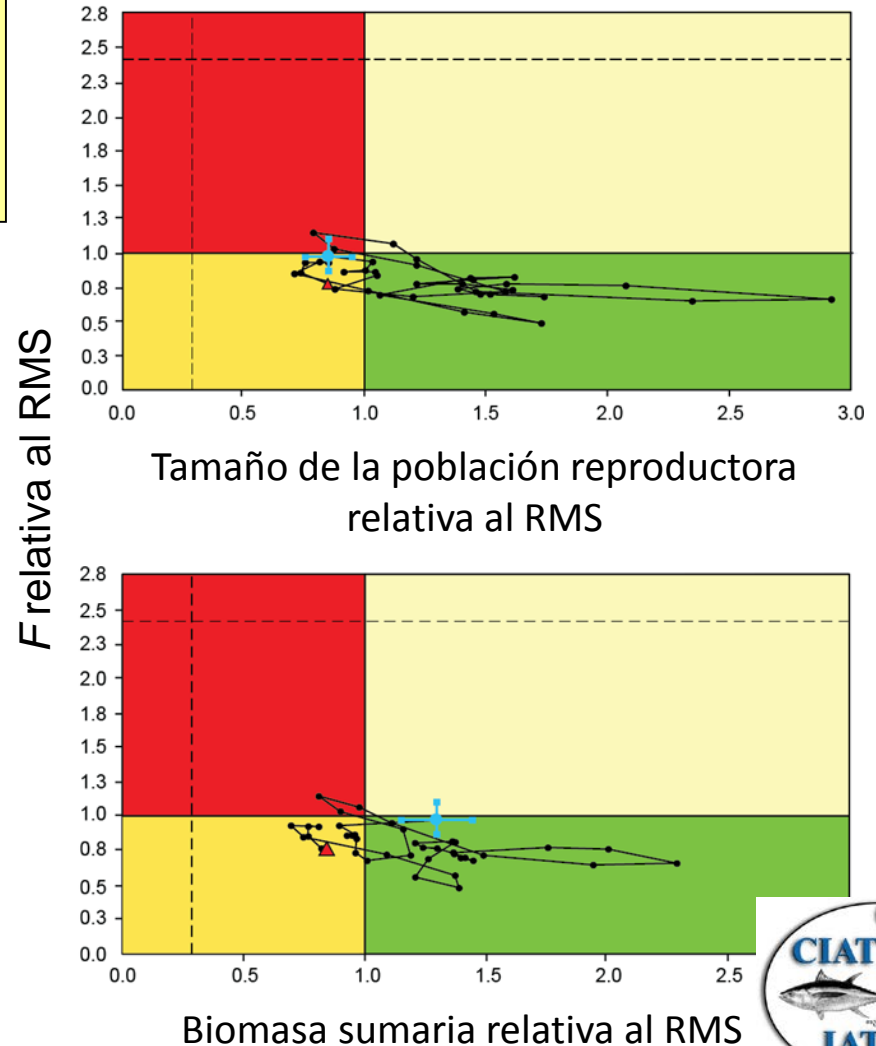
Ilustra la trayectoria de la biomasa de una población en función de la mortalidad por pesca (F)

El tamaño de una población puede ser definido en términos de:

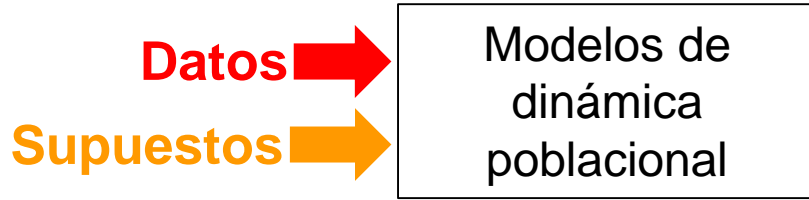
Tamaño de la población reproductora (S)

Biomasa sumaria (B)
(biomasa de peces de edad ≥ 9 trimestres)

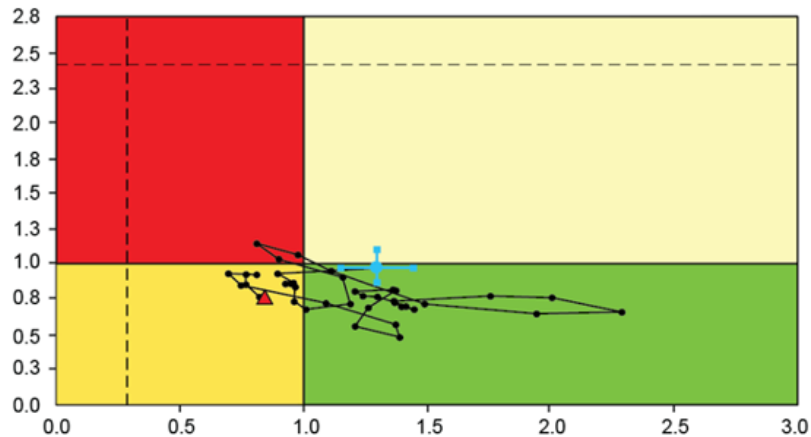
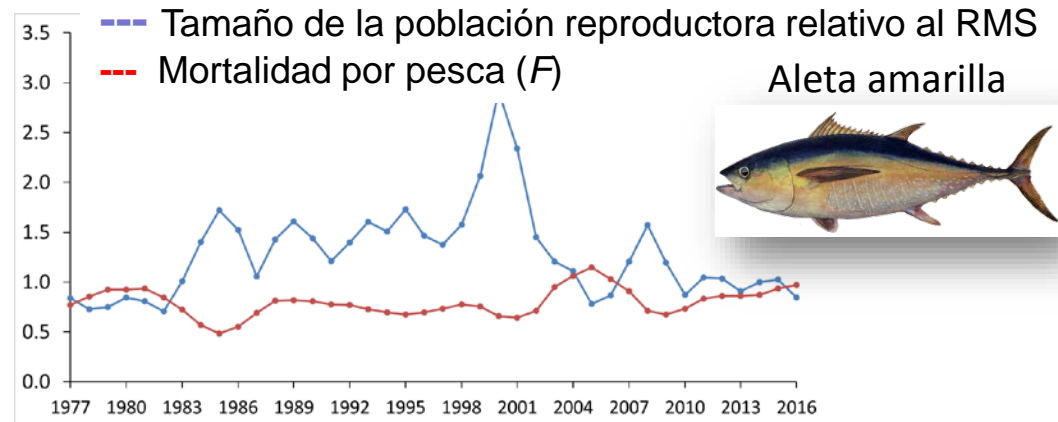
1. Qué son
2. Qué contienen
3. Cómo se interpretan



Gráficas de Kobe

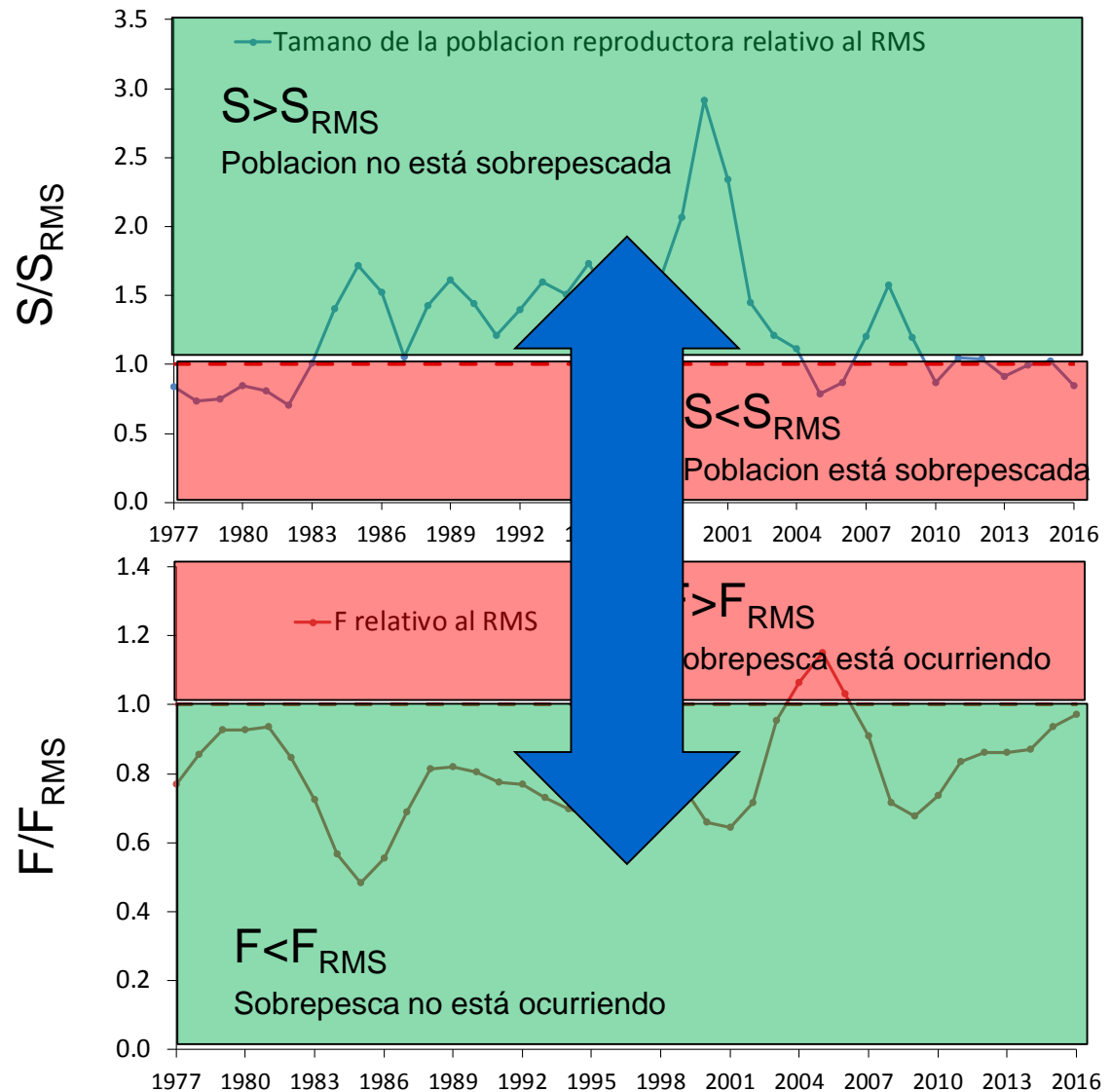


Resultados



Gráficas de Kobe

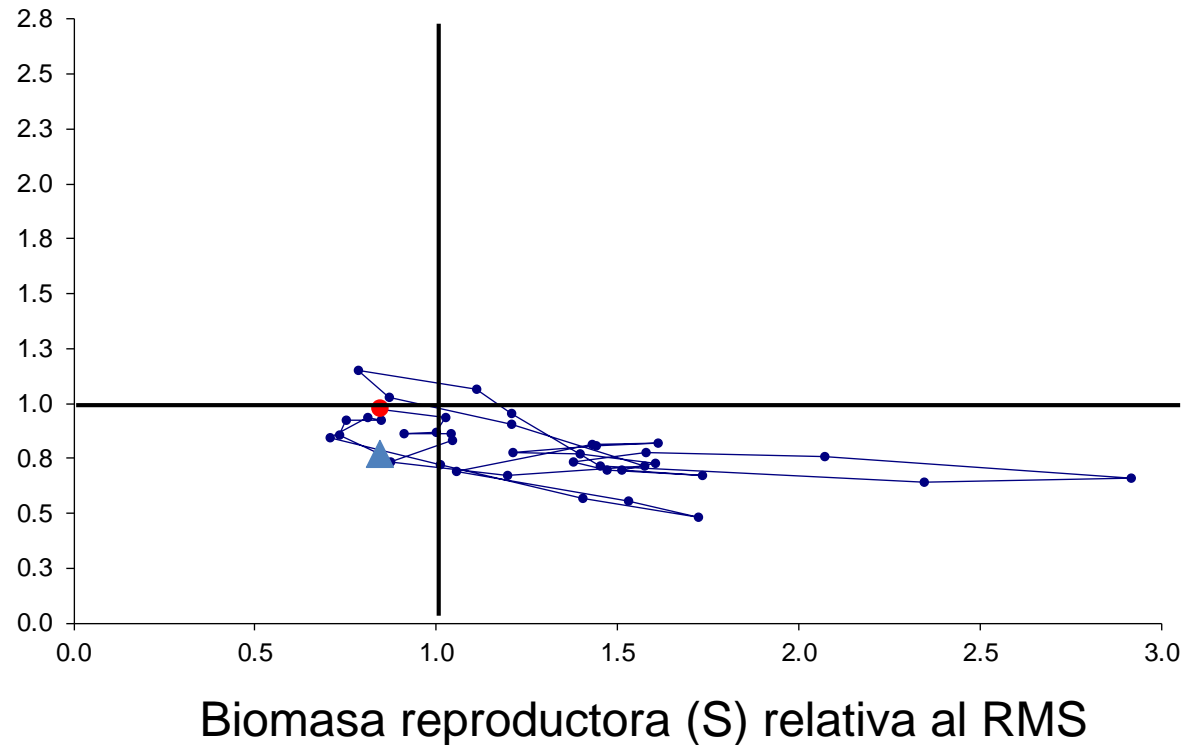
Anio	S/Srms	F/Frms
1977	0.84	0.77
...
1995	1.73	0.68
1996	1.47	0.69
1997	1.38	0.74
1998	1.58	0.78
1999	2.07	0.76
2000	2.91	0.66
2001	2.34	0.65
2002	1.45	0.71
2003	1.21	0.95
2004	1.11	1.06
2005	0.78	1.15
2006	0.87	1.03
2007	1.21	0.91
2008	1.57	0.71
2009	1.19	0.68
2010	0.87	0.74
2011	1.04	0.83
2012	1.04	0.86
2013	0.91	0.86
2014	1.00	0.87
2015	1.03	0.93
2016	0.85	0.97



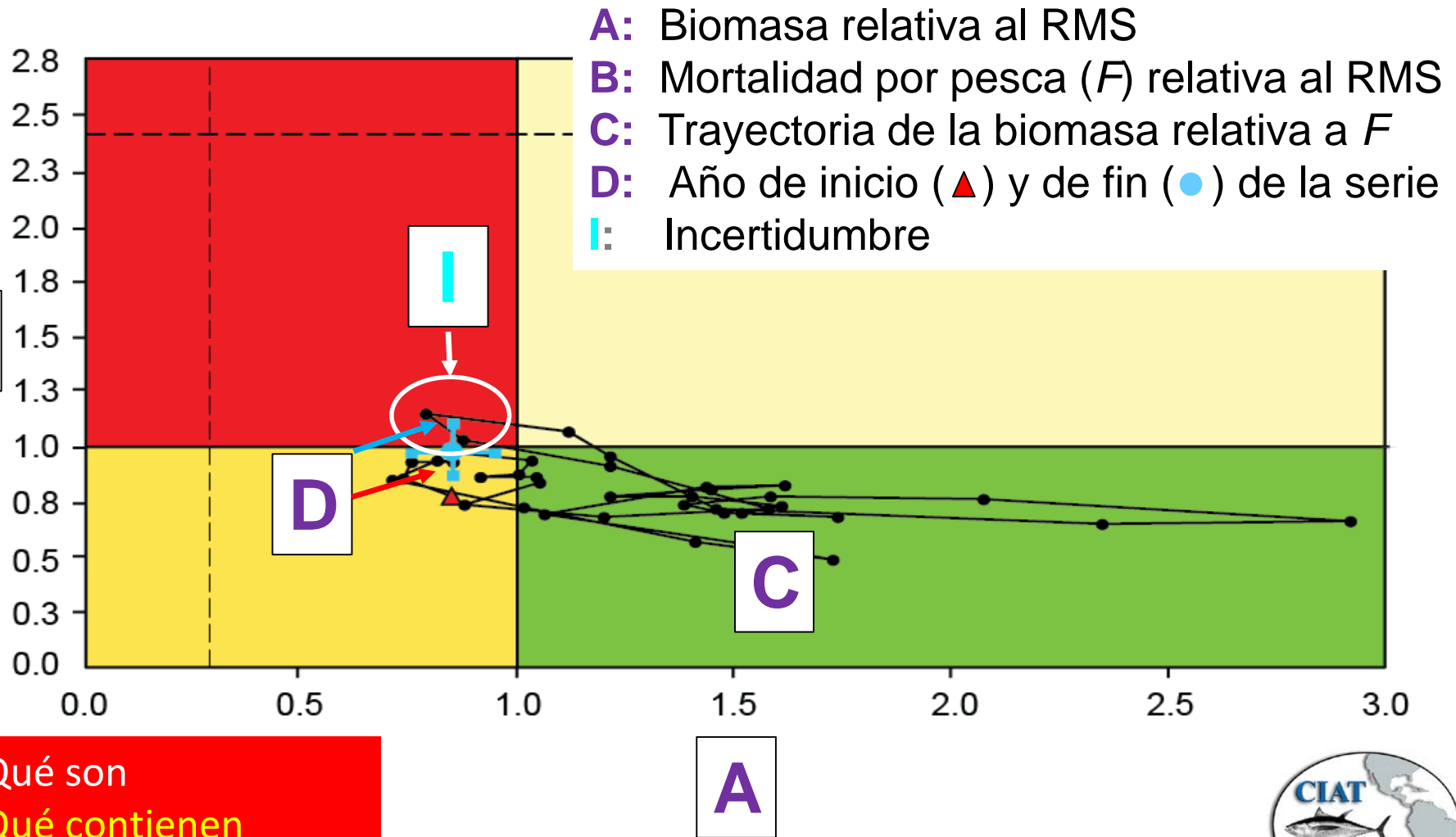
Gráficas de Kobe

Anio	S/Srms	F/Frms
1977	0.84	0.77
...
1995	1.73	0.68
1996	1.47	0.69
1997	1.38	0.74
1998	1.58	0.78
1999	2.07	0.76
2000	2.91	0.66
2001	2.34	0.65
2002	1.45	0.71
2003	1.21	0.95
2004	1.11	1.06
2005	0.78	1.15
2006	0.87	1.03
2007	1.21	0.91
2008	1.57	0.71
2009	1.19	0.68
2010	0.87	0.74
2011	1.04	0.83
2012	1.04	0.86
2013	0.91	0.86
2014	1.00	0.87
2015	1.03	0.93
2016	0.85	0.97

Mortalidad por pesca (F) relativa al RMS



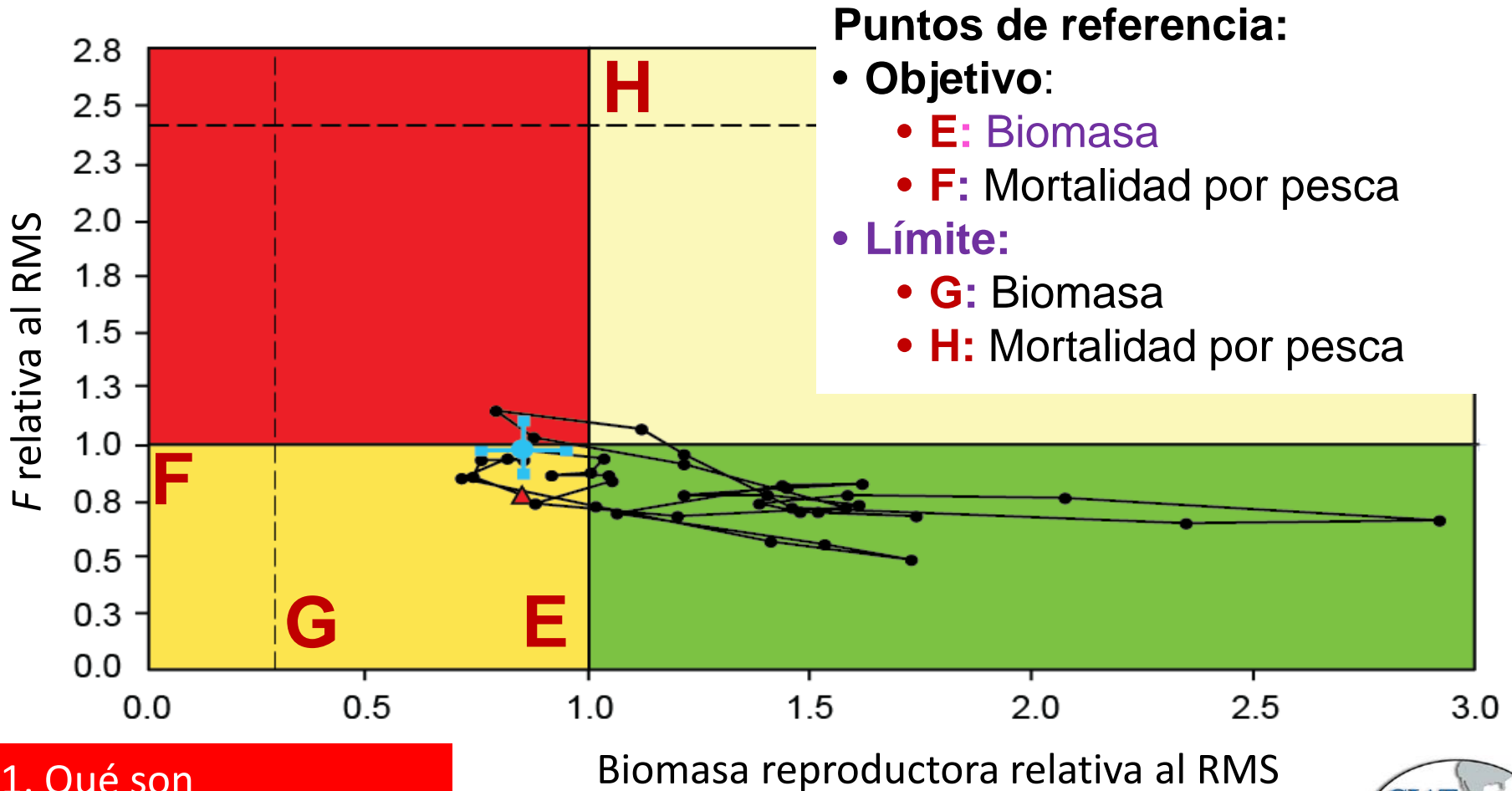
Gráficas de Kobe: Componentes



1. Qué son
2. Qué contienen
3. Cómo se interpretan



Gráficas de Kobe: Componentes



1. Qué son
2. Qué contienen
3. Cómo se interpretan



Gráficas de Kobe:

Puntos de referencia

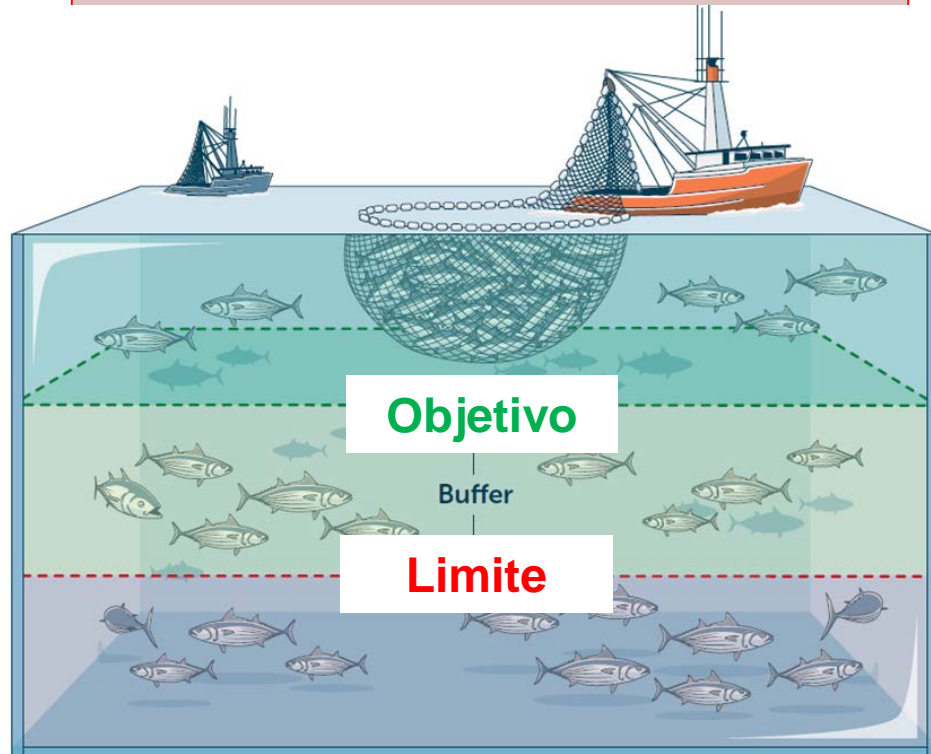
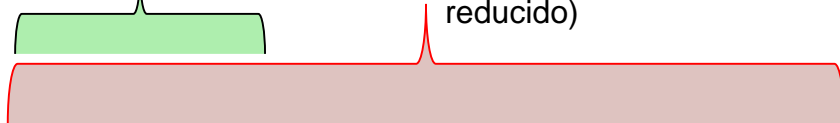
Puntos de referencia: Mortalidad por pesca

Objetivo

Lleva la población al estado deseable (por ej. F_{RMS})

Límite

Lleva la población a un estado indeseable (por ej. nivel donde el reclutamiento puede ser reducido)



Tamaño de la población

Puntos de referencia:
Biomasa reproductora

Objetivo

Estado deseable

Límite

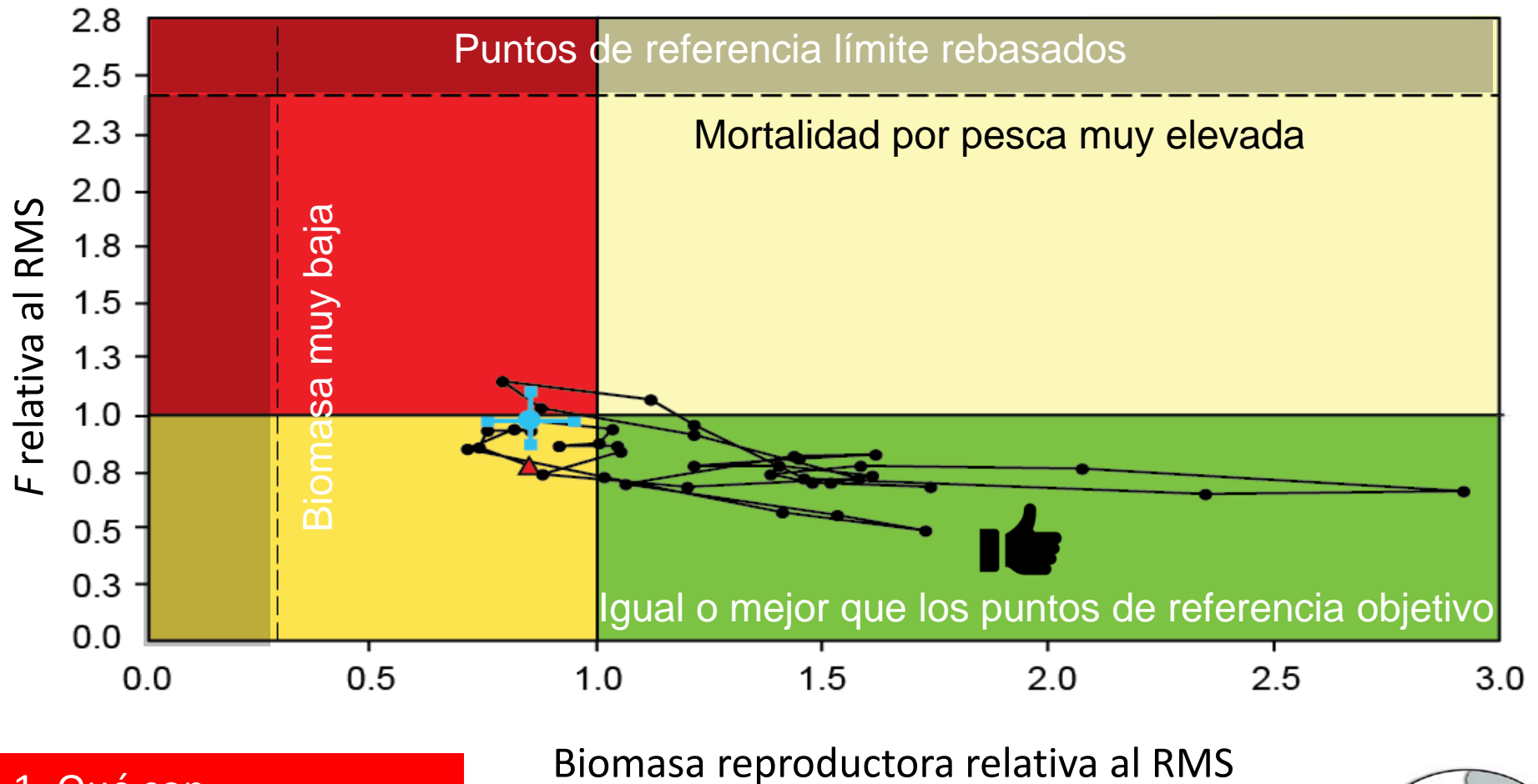
Estado indeseable

Garantiza buena producción pesquera (por ej. RMS)

Por ejemplo: el reclutamiento puede reducirse a niveles inaceptables



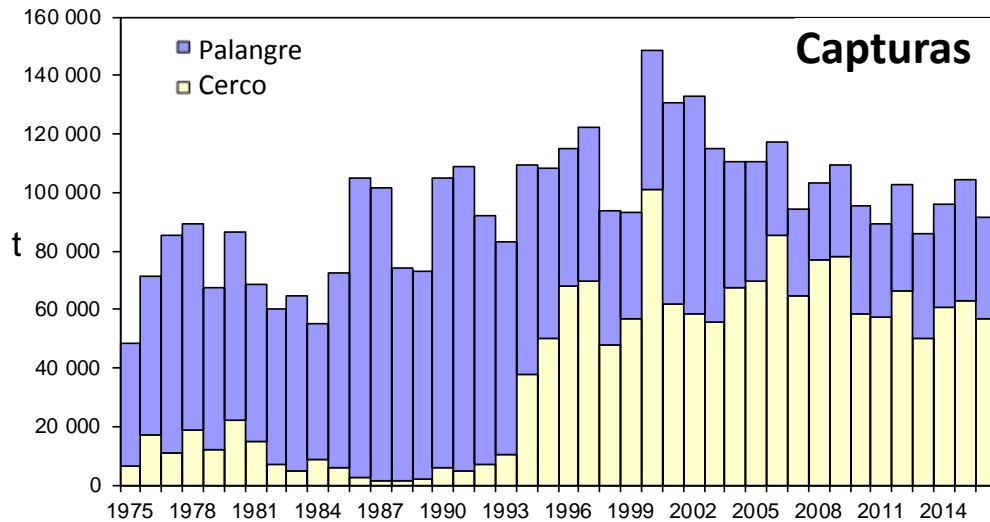
Gráficas de Kobe: Interpretación



1. Qué son
2. Qué contienen
3. Cómo se interpretan



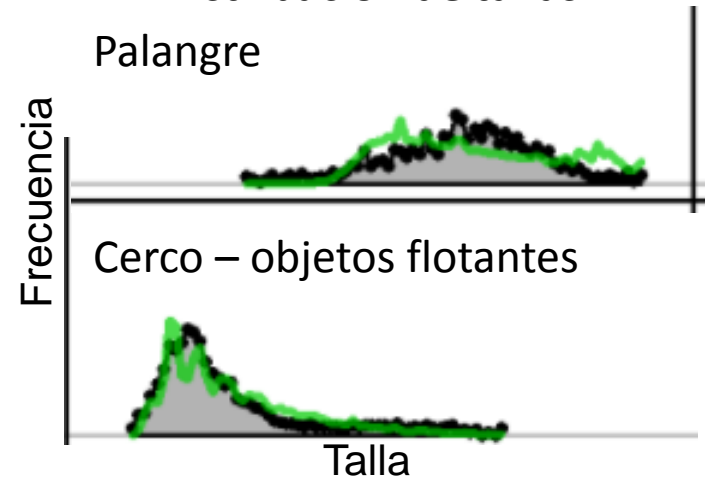
Impacto de la pesca



Para evaluar el impacto de las diferentes pesquerías, es necesario considerar su **selectividad**



Distribución de tallas



La gráfica de impacto pesquero compara el efecto de las pesquería sobre la **biomasa reproductora**

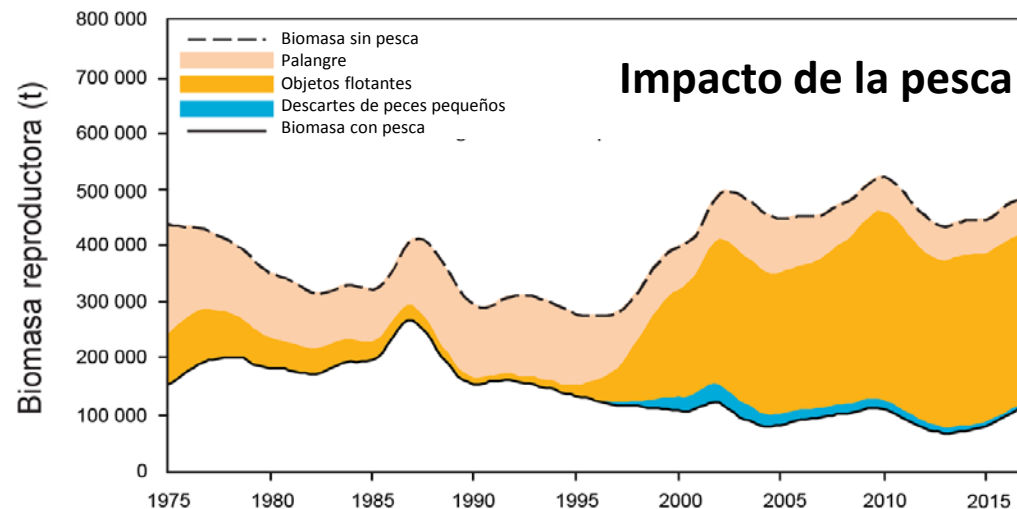


Tabla de gestión

RMS y cantidades relacionadas basados en F promedio de 2014-2016

B_0	biomasa sin pesca
B_{reciente}	biomasa de peces de 3+ trimestres de edad al principio de 2017
B_{RMS}	biomasa en RMS
C_{reciente}	captura total estimada de 2016
S_{reciente} y S_{RMS}	índices de biomasa reproductora
S_0	biomasa reproductora sin pesca

Aleta amarilla	Evaluación	
	Base	Alternativa*
RMS (t)	274,960	290,578
B_{RMS} (t)	380,496	564,435
S_{RMS}	3,624	6,093
B_{RMS}/B_0	0.32	0.37
S_{RMS}/S_0	0.27	0.35
$C_{\text{reciente}}/\text{RMS}$	0.93	0.88
$B_{\text{reciente}}/B_{\text{RMS}}$	1.30	0.87
$S_{\text{reciente}}/S_{\text{RMS}}$	0.86	0.51
Multiplicador de F	1.03	0.66

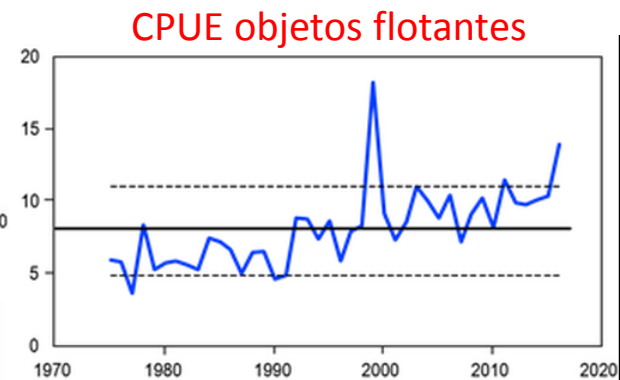
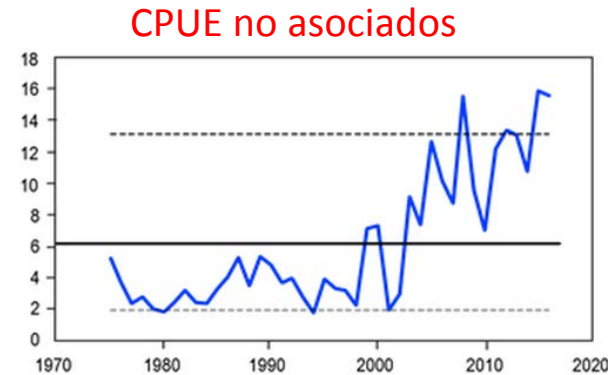
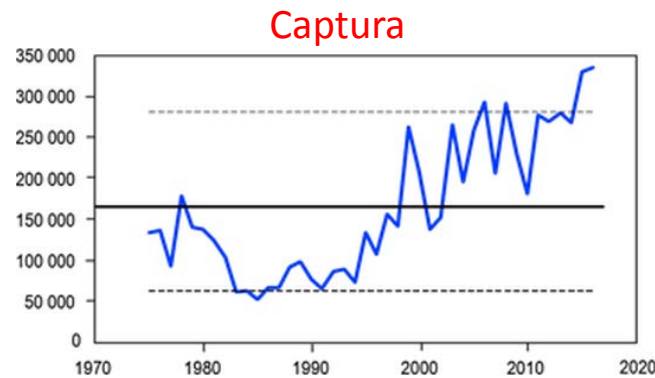
*supone $h=0.75$



Indicadores para barrilete

Basados en:

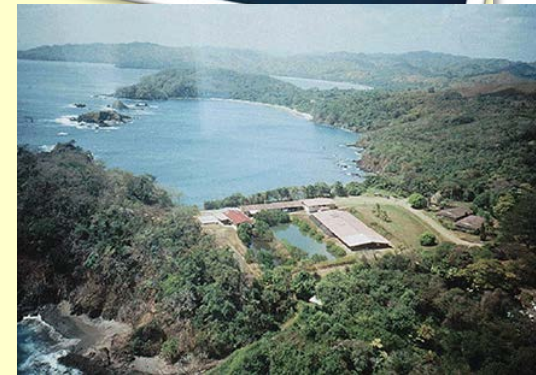
- **Datos:** captura, esfuerzo estandarizado, CPUE, peso promedio en la captura
- **Modelo simple de dinámica poblacional:** biomasa, reclutamiento, tasa de explotación relativa



CIAT: programa de investigación

Cuatro programas:

- A. Evaluación de poblaciones
- B. Biología y Ecosistema
 - a. Biología
 - b. Ciclo vital de los atunes
 - c. Ecosistema
- C. Recolección de datos y base de datos
- D. Captura incidental y Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (PICD)



<https://www.iattc.org/ResearchSPN.htm>



CIAT: otras investigaciones

- Dispositivos agregadores de peces (plantados)
- Capacidad de la flota *versus* mortalidad por pesca
- Indicadores para otras especies
- Evaluaciones exploratorias
- Mitigación de impactos sobre especies de captura incidental
- Consideraciones ecosistémicas
- Biología



Comisión Interamericana del Atún Tropical

Seminario sobre las obligaciones y responsabilidades de los Miembros de la CIAT y las Partes del APICD

Gracias por su atención
¿Preguntas?



Panamá, 14-15 de diciembre de 2017

Gráfica de Kobe:

Puntos de Referencia

- Que son
- **Origen**
- Como se calculan



Puntos de referencia interinos en la CIAT

Tamaño poblacional (S)

Mortalidad por pesca (F)

Objetivo

Un punto de referencia objetivo es un objetivo de ordenación basado en un nivel de biomasa reproductora (S_{OBJETIVO}) o una tasa de mortalidad por pesca (F_{OBJETIVO}) que se debería lograr y mantener. S_{RMS} y F_{RMS} fueron adoptadas por la 87ª reunión de la CIAT como puntos de referencia límite para los atunes tropicales en el OPO.

Resolución de Antigua - guía

[Resolución C-16-05](#) define

Límite

Un punto de referencia límite es un punto de referencia de conservación basado en un nivel de biomasa reproductora ($S_{\text{LÍMITE}}$) o mortalidad por pesca ($F_{\text{LÍMITE}}$) que debería ser evitado porque rebasarlo podría perjudicar la sustentabilidad de la población; $F_{0.5R0}$ y $S_{0.5R0}$ suponiendo inclinación (h) = 0.75, fueron adoptadas por la 87ª reunión de la CIAT como puntos de referencia límite para los atunes tropicales en el OPO.

[Resolución C-16-05](#) define

Gráfica de Kobe:

Puntos de referencia interinos en la CIAT



Mortalidad por pesca

Objetivo

Lleva la población al estado deseable

FRMS

Limite

Lleva la población a un estado indeseable

F0.5R0,h=0.75

Tamaño poblacional

Objetivo

Estado deseable

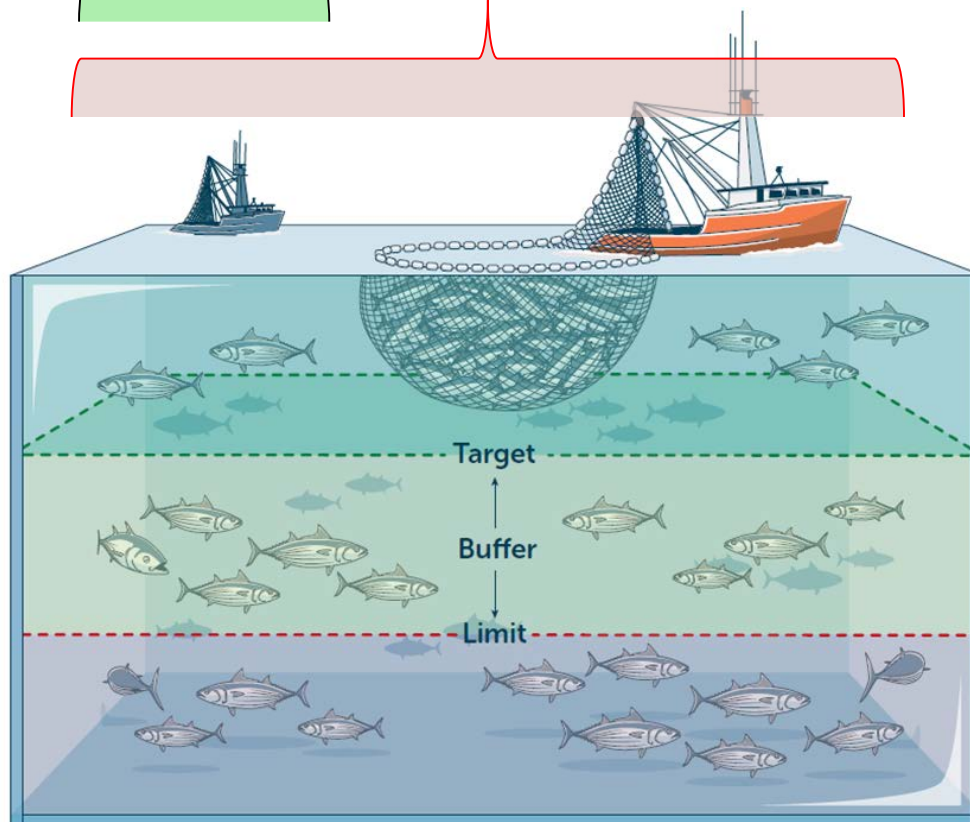
Limite

Estado indeseable

SRMS

S0.5R0,h=0.75

Tamaño poblacional



Puntos de referencia

Objetivo: se debe lograr y mantener, asegura pesca sostenible

Límite: se debe evitar; rebasarlo puede perjudicar la sostenibilidad de la población

Basados en :

- mortalidad por pesca (F) o
- biomasa reproductora (S)

Puntos de referencia de la CIAT (Resolución [C-16-02](#))

Mortalidad por pesca (F)

$$F_{\text{RMS}}$$

Objetivo

$$F_{0.5R0,h=0.75}$$

Límite

Biomasa reproductora(S)

$$S_{\text{RMS}}$$

Objetivo

$$S_{0.5R0,h=0.75}$$

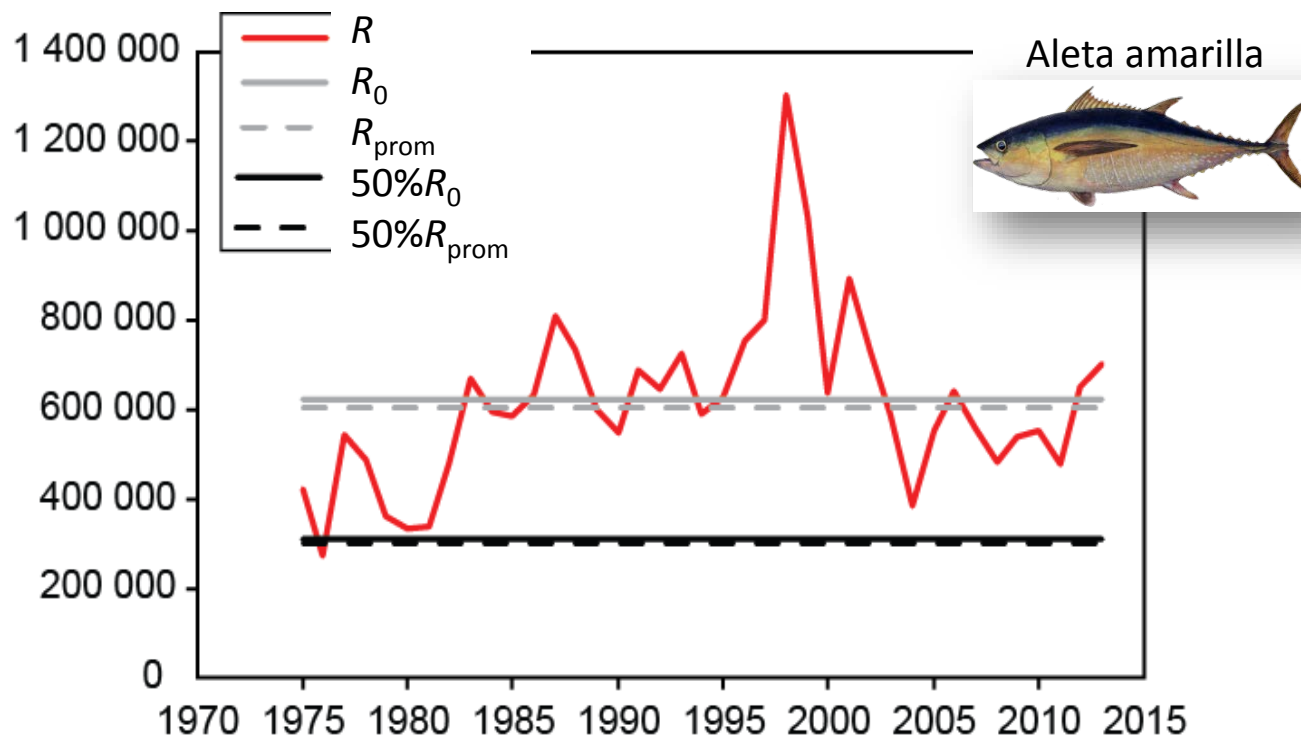
Límite

1. Qué son
2. Cómo se calculan



Puntos de referencia

¿Cuántas veces ha bajado el reclutamiento a la mitad del reclutamiento sin pesca?



1. Qué son
2. Cómo se calculan



Gráfica de Kobe:

Puntos de Referencia

- Que son
- Origen
- **Como se calculan**



Puntos de referencia interinos en la CIAT

Mortalidad por pesca (F)

YFT	BET	SKJ
F_{RMS}	F_{RMS}	?
$F_{0.5R0,h=0.75}$		
$2.4 F_{RMS}$	$1.6 F_{RMS}$?

Modelos de
dinámica
poblacional

Objetivo

Límite

Biomasa reproductora(S)

YFT	BET	SKJ
S_{RMS}	S_{RMS}	?
$S_{0.5R0,h=0.75} = 0.077S_0$		
$0.28 S_{RMS}$	$0.38 S_{RMS}$?

$F_{0.5R0,h=0.75}$ se obtiene encontrando la mortalidad por pesca que lleva la población reproductiva a 7.7% del tamaño de la población reproductiva virgen (S_0)

Gráfica de Kobe:

Punto de Referencia Límite

- Que son
- Origen
- **Como se calculan**

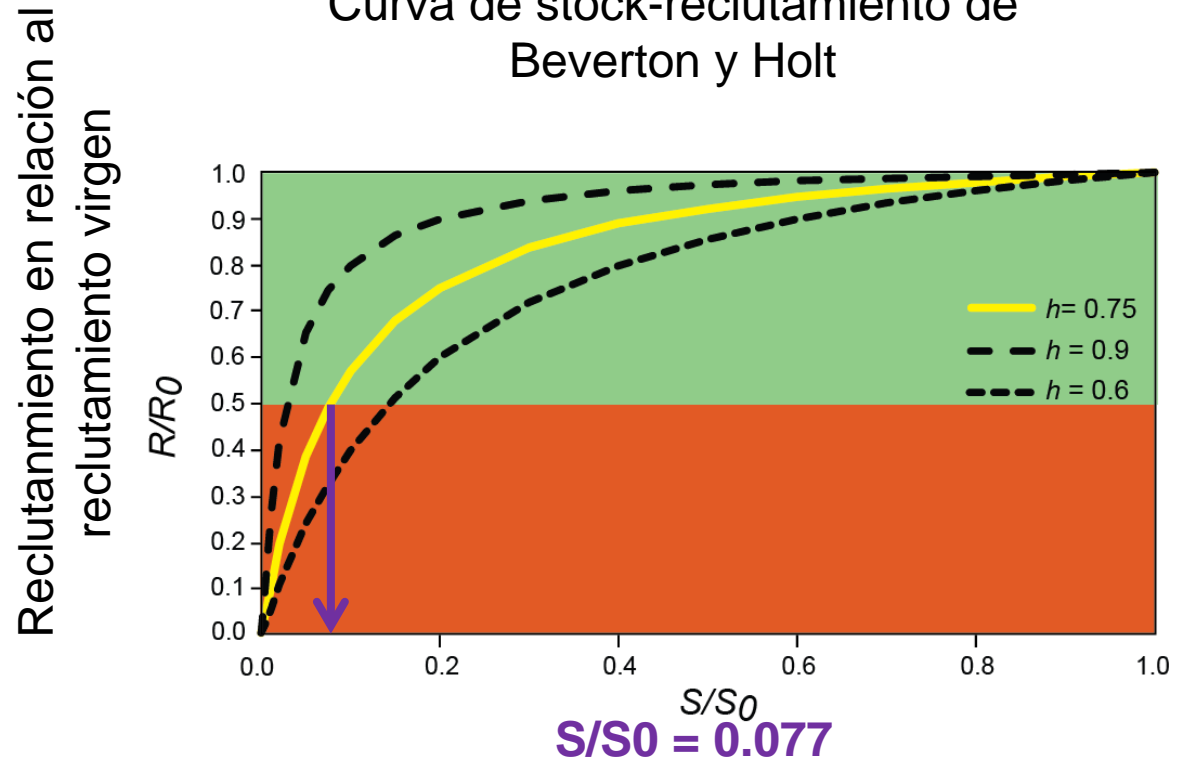


Punto de referencia límite interinos en la CIAT

¿Cual es nivel de la biomasa que produciria la mitad del reclutamiento virgen, caso la poblacion siga la curva amarilla ($h=0.75$) ?

$$S_{0.5R0, h=0.75}$$

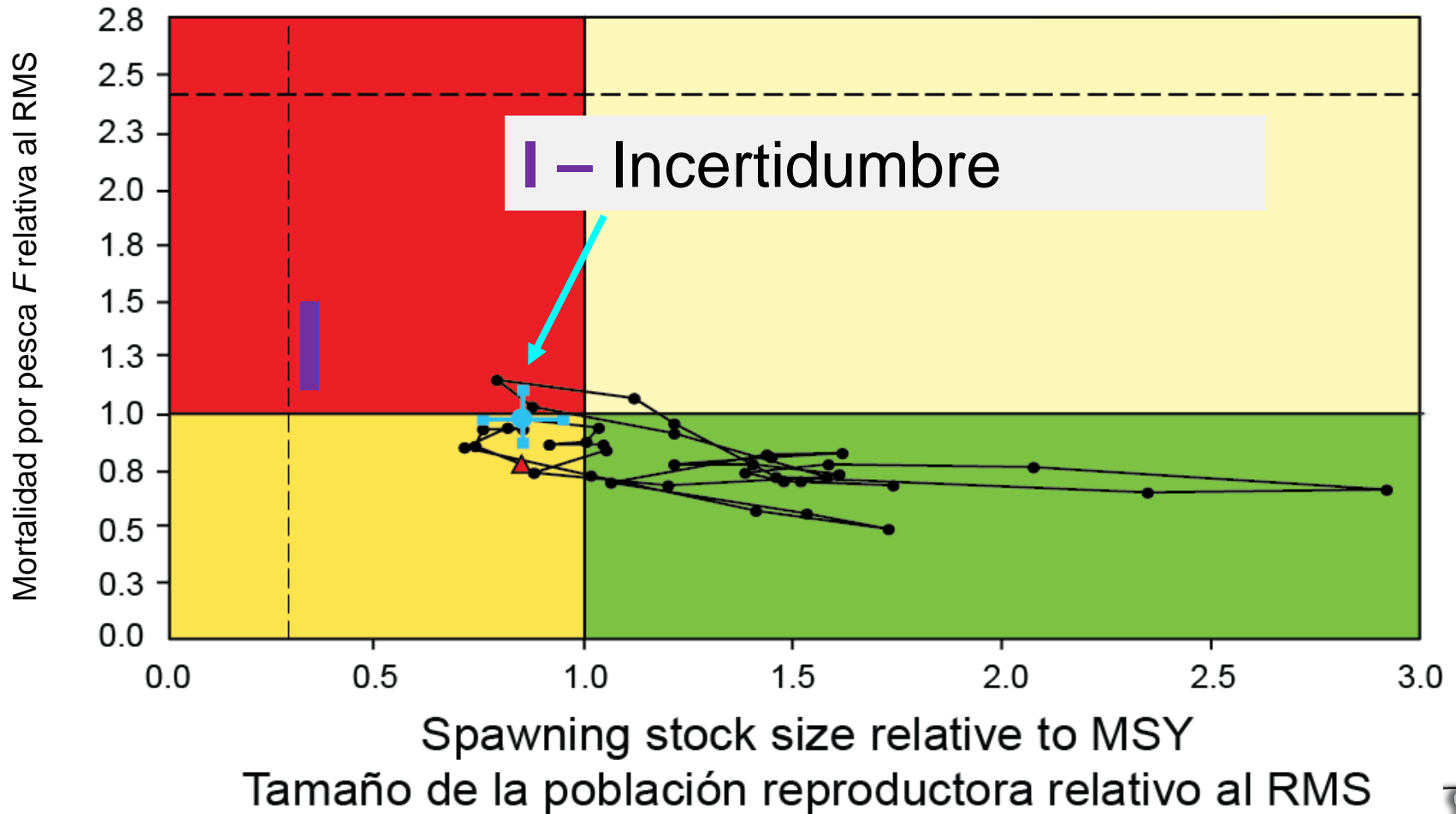
Curva de stock-reclutamiento de Beverton y Holt



Tamaño de la población en relación al tamaño de la población virgen

Gráfica de Kobe:

Incertidumbre



Gráfica de Kobe:

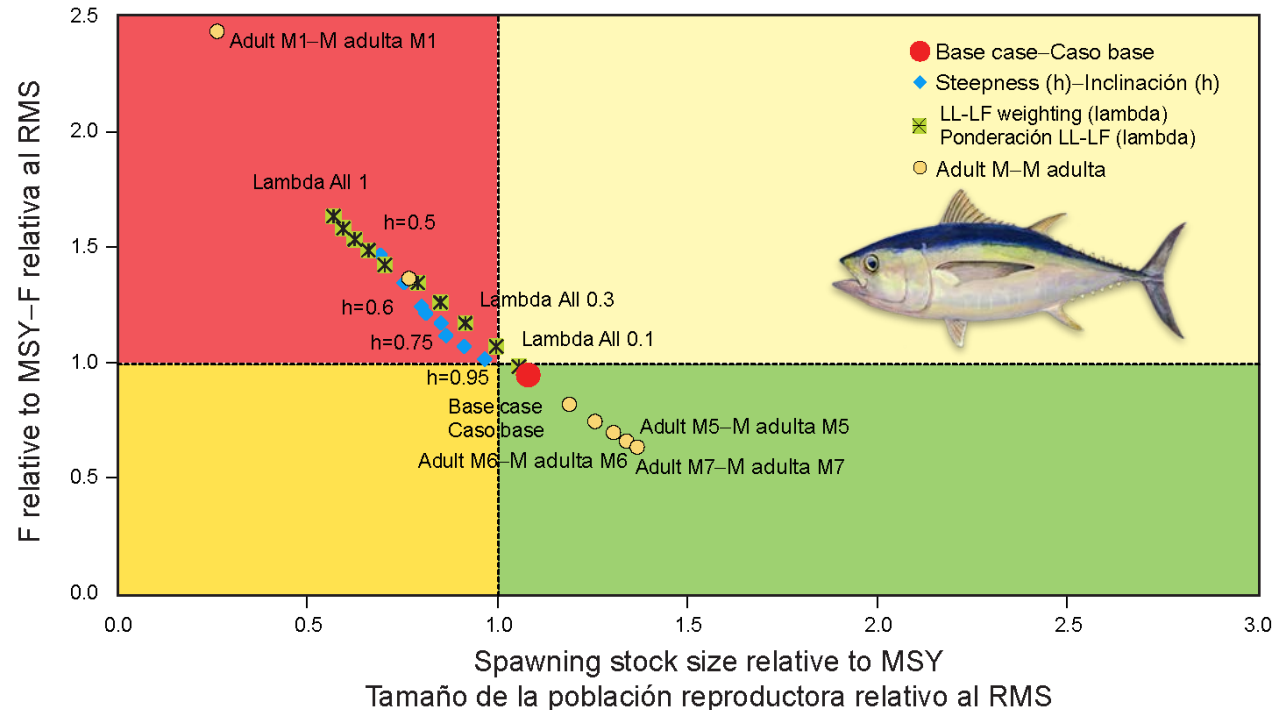
Incertidumbre



Incertidumbre por error de estimación

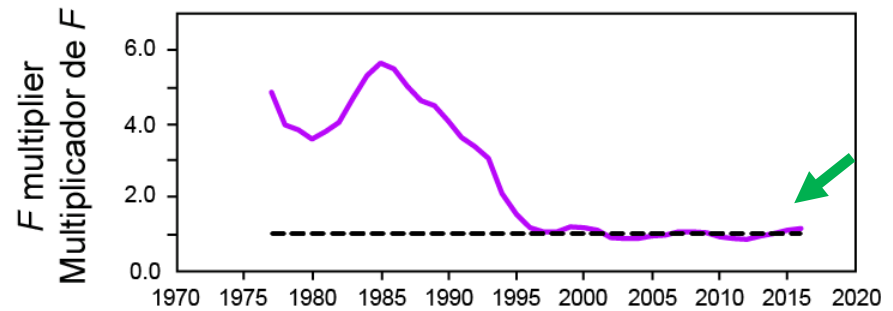
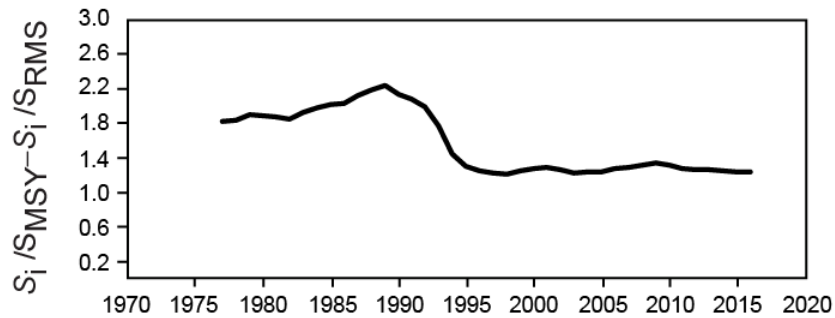
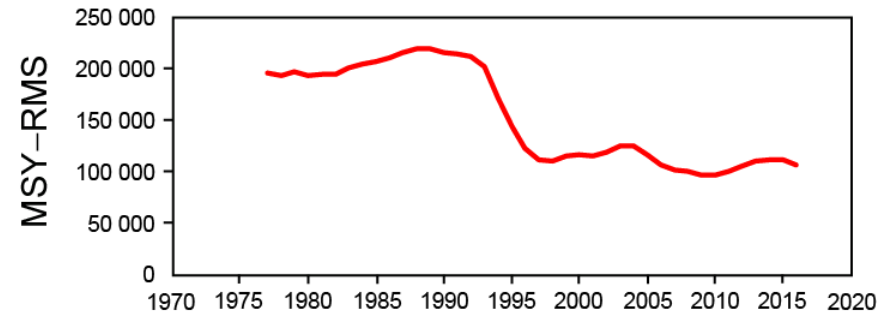
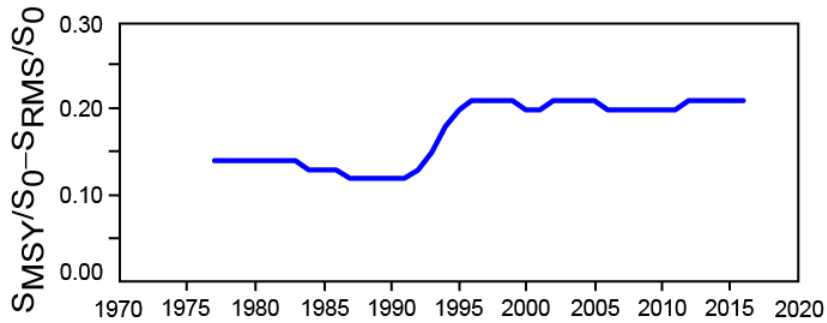
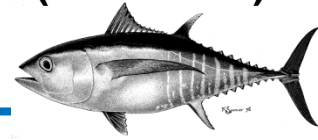
Incertidumbre estructural:

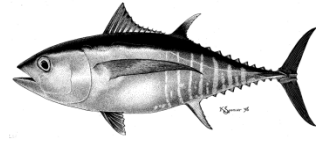
Hipotesis alternativas para los supuestos



Time varying indicators

Stock status
(base case)





Summary: key results

- Population decline observed since the early 1990s ceased around 2005 following IATTC conservation resolutions
- The recent decline since 2010 may be related to series of below average recruitments coinciding with strong La Nina events (since 2007)
- The recent improvement since 2012 is driven by a recent increase in the longline CPUE data
- At current fishing mortality levels, and average recruitment, SBR is predicted to remain above SBR at MSY

