

Comisión Interamericana del Atún Tropical  
Inter-American Tropical Tuna Commission



## ANÁLISIS DE RIESGOS PARA EL ATÚN ALETA AMARILLA: MODELOS Y SUS PESOS

Mark N. Maunder, Carolina Minte-Vera, Cleridy E. Lennert-Cody, Juan L. Valero, Alexandre Aires-da-Silva, Haikun Xu

Documento SAC-11 INF-J

11<sup>MA</sup> REUNIÓN COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR San Diego, California (EEUU)

11-15 May 2020

Postpuesta hasta fecha aun por determinar



# Contenido

- Introducción
- Asignación de ponderaciones
- Resultados
- Conclusión
- Próximos pasos

# Enfoque pragmático de análisis de riesgos

Descrito en Maunder et al. 2020 (SAC-11- INF-F):

- 1. Identificar hipótesis alternativas** ('estados de la naturaleza') sobre la dinámica poblacional que abordan los principales problemas en las evaluaciones
  - YFT: SAC-11-J; BET: SAC-11 INF-F
- 2. Implementar modelos de evaluación de stocks que representen hipótesis alternativas**
  - YFT: SAC-11-07; BET: SAC-11-06
- 3. Asignar pesos relativos a cada hipótesis (modelo)**
  - **YFT: SAC-11 INF-J**; BET: SAC-11 INF-F
- 4. Calcular distribuciones de probabilidad combinadas para cantidades de ordenación utilizando ponderaciones relativas de los modelos**
  - SAC-11-08

# Asignación de pesos de modelos

- Nivel 1 (hipótesis de grado de mezcla poblacional) ponderada independientemente
- Nivel 2 se pondera en función de varios criterios:
  - Opinión de expertos
  - Convergencia
  - Ajuste a los datos
  - Estimaciones de parámetros plausibles
  - Resultados de modelos plausibles
  - Diagnóstico de modelos
  - Métrica de cambio de reclutamiento
  - Selectividad empírica vs. selectividad estimada
- Nivel 3 (hipótesis de pendiente) se pondera de forma independiente basada en opinión experta



# Asignación de pesos de modelos

- Realizado por el personal de la CIAT (autores de la evaluación)
- Categoría de pesos
  - Ninguno: 0
  - Bajo: 0.25
  - Medio: 0.5
  - Alto: 1
- Pesos re-escalados: suman 1



# Modelos incluidos: hipótesis de nivel 2 y 3



# Conjunto de modelos de referencia en el análisis de riesgo

Hipótesis			Pendiente de la relación stock-reclutamiento			
			h=0.7	h=0.8	h=0.9	h=1
	<b>Nivel 2A</b>	<b>Nivel 2B</b>	48 modelos			
1	Índice proporcional a la abundancia	Fijo				
2		Estima Crecimiento				
3		Estima Selectividad				
4	Índice denso-dependiente	Fijo				
5		Estima Crecimiento				
6		Estima Selectividad				
7	Bloque en el medio	Fijo				
8	Bloque al final	Estima Crecimiento				
9		Estima Selectividad				
10		Fijo				
11		Estima Crecimiento				
12		Estima Selectividad				

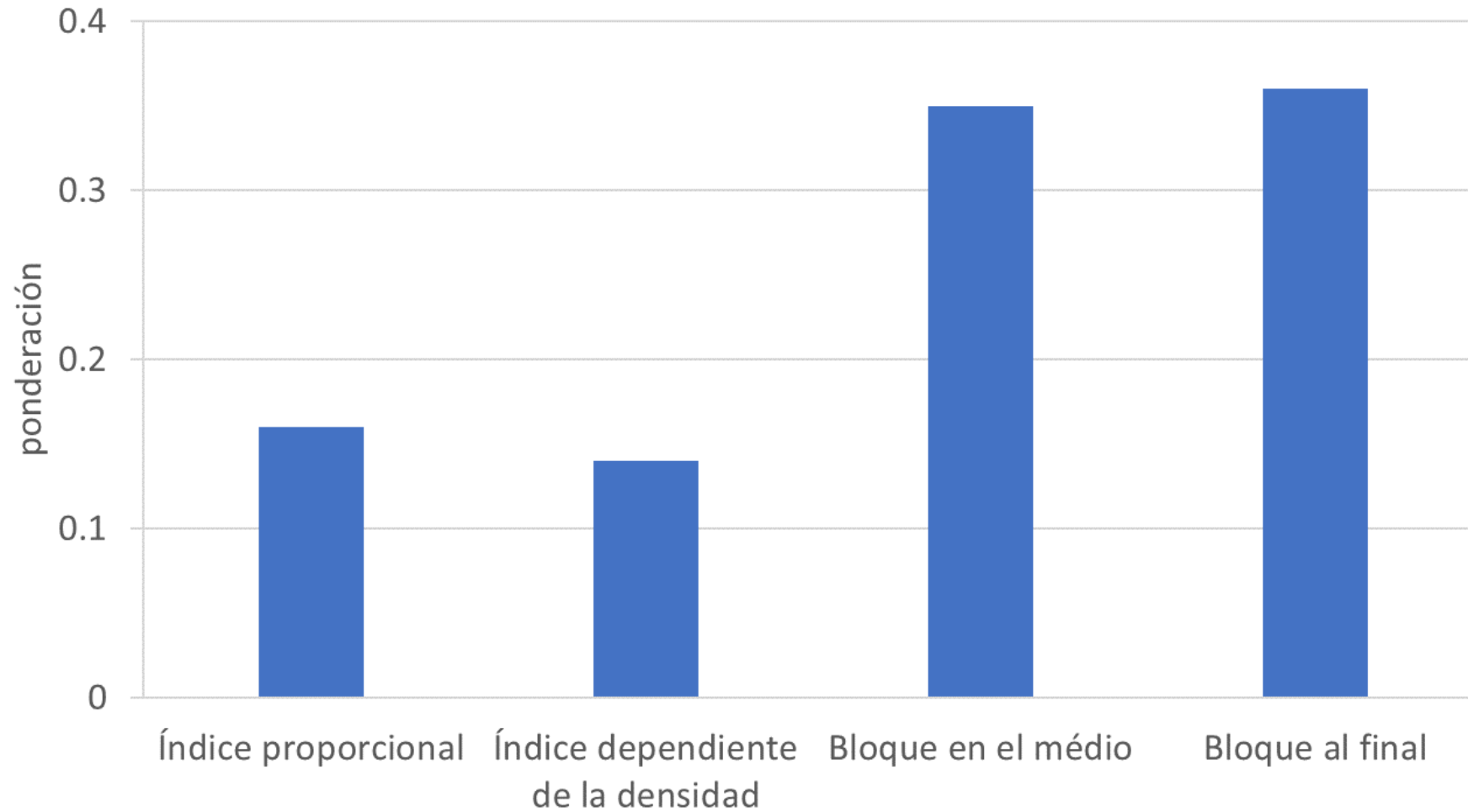
# Resultados: P(Expertos)

Es el peso de cada hipótesis dada por cada experto a *a priori*:

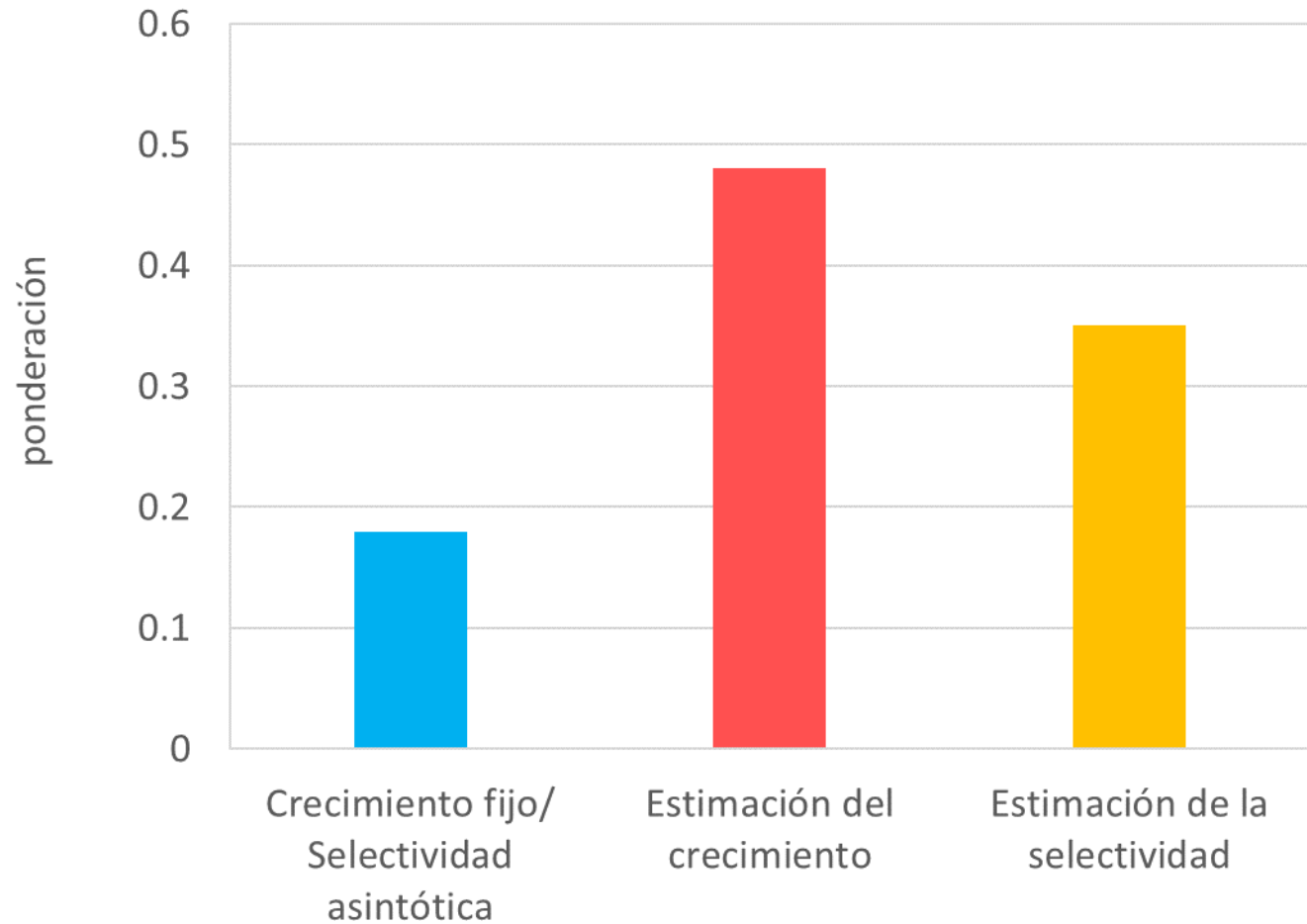
- Pesos desarrollados de forma independiente para las hipótesis de los niveles 2A y 2B
- Los pesos combinados son calculados



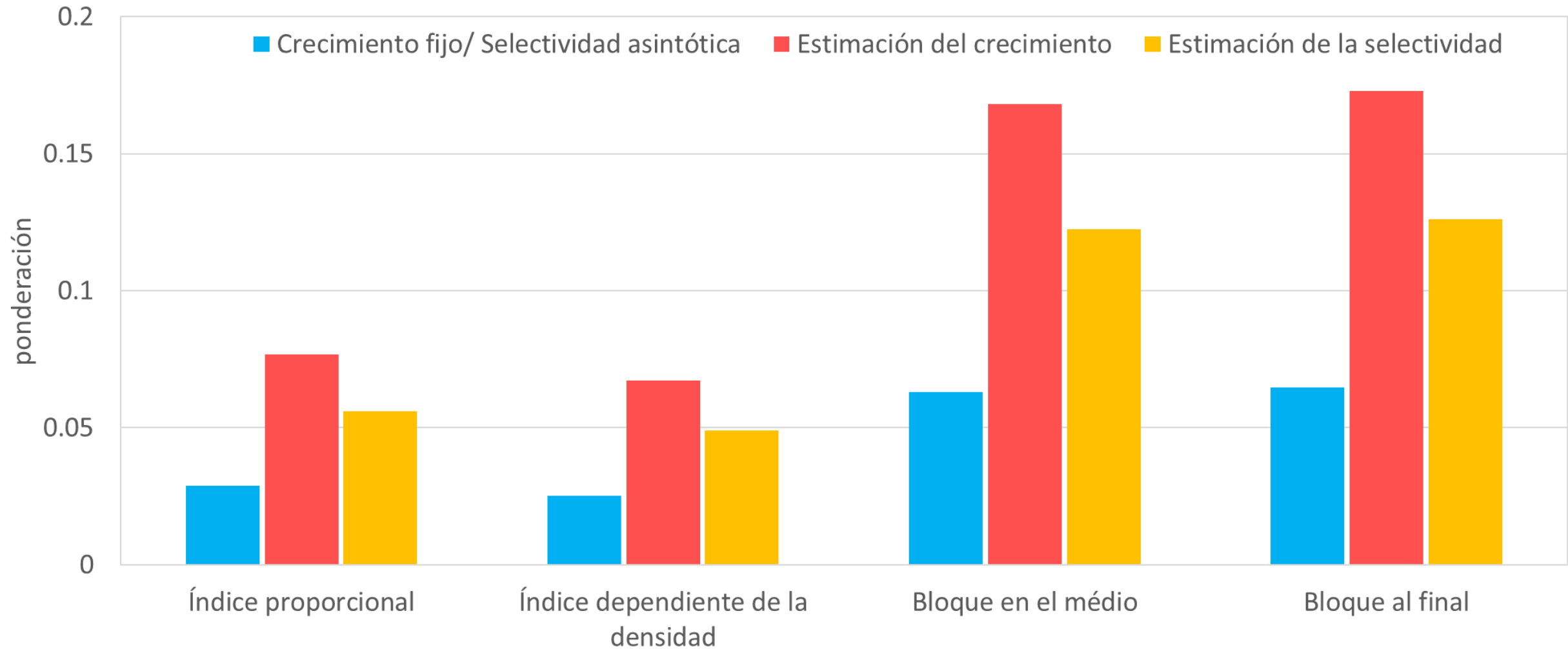
# W(Expertos): Nivel 2A – índice de abundancia



# W(Expertos): Nivel 2B – ajuste datos de tallas



# W(Expertos): combinación hipótesis 2A y 2B



# W(Convergencia)

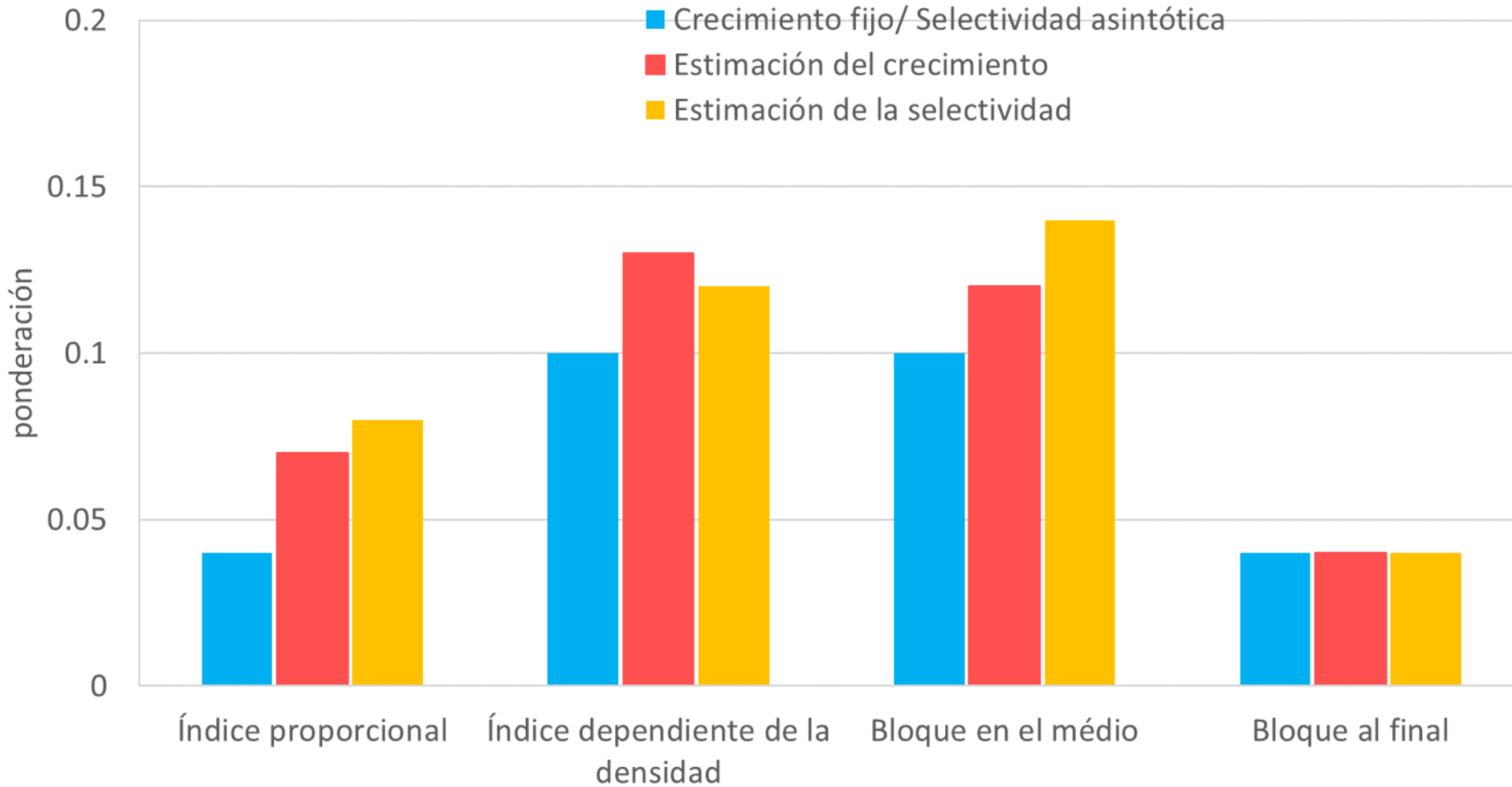
La convergencia del algoritmo de estimación:

- Todos los modelos convergieron
- Ponderación igual para todos los modelos

## El soporte de los datos a cada hipótesis:

- No se usan los datos de talla condicional a la edad
- Se calcula el Criterio de información de Akaike (AIC)
- La ponderación es una interpolación lineal desde el peor (peso de 0.25) al mayor modelo (peso de 1)

# W(Ajuste)

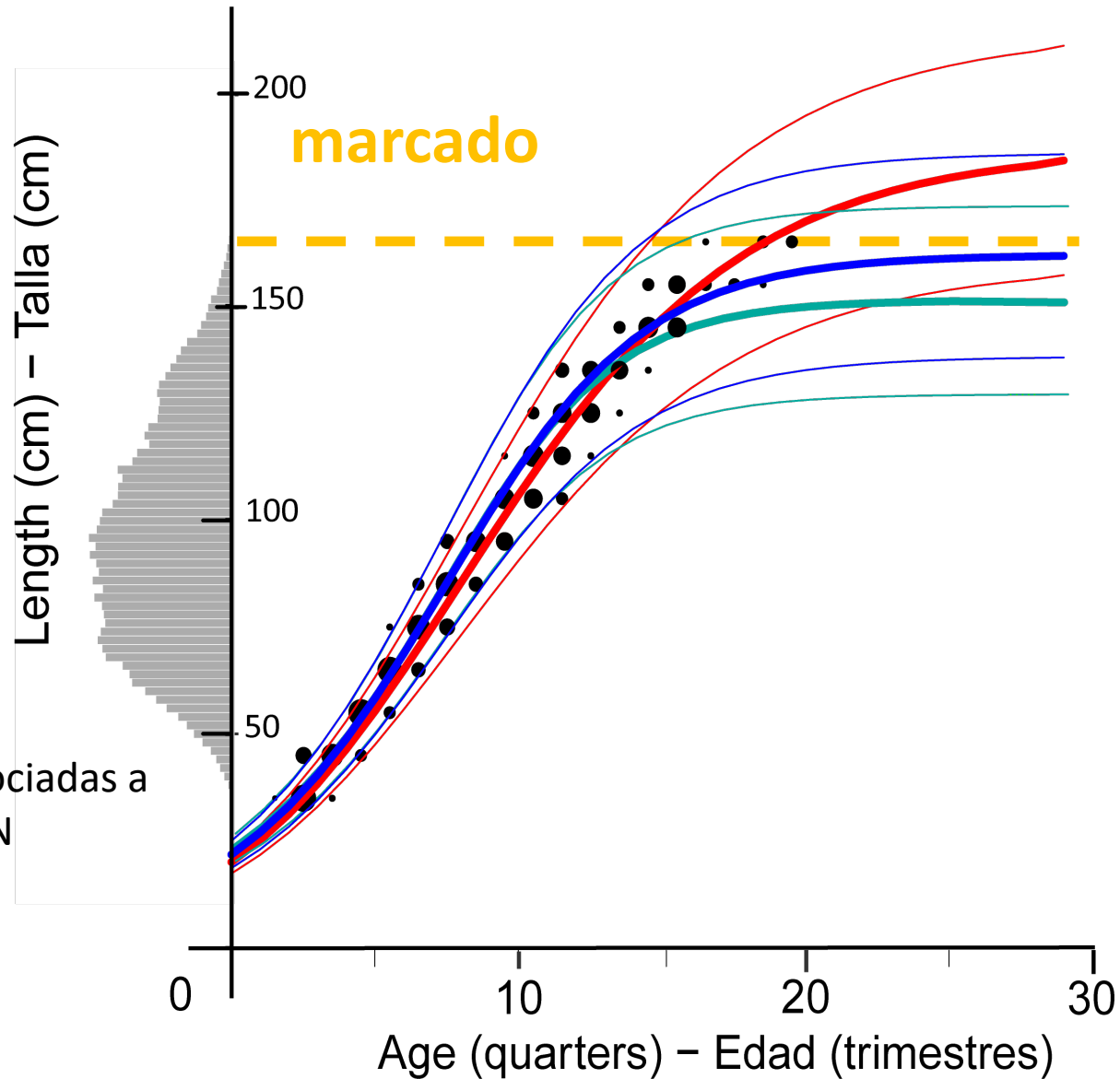


# W(Parámetros plausibles):

## El realismo de las estimativas de los parámetros:

- ¿ Los parámetros son plausibles compados con la opinion de expetos, conocimiento teórico, o datos no usados en el modelo?

# W(Parámetros plausibles): crecimiento



Frecuencia de tallas  
Pesquerías de cerco asociadas a  
delfines al norte de 5° N

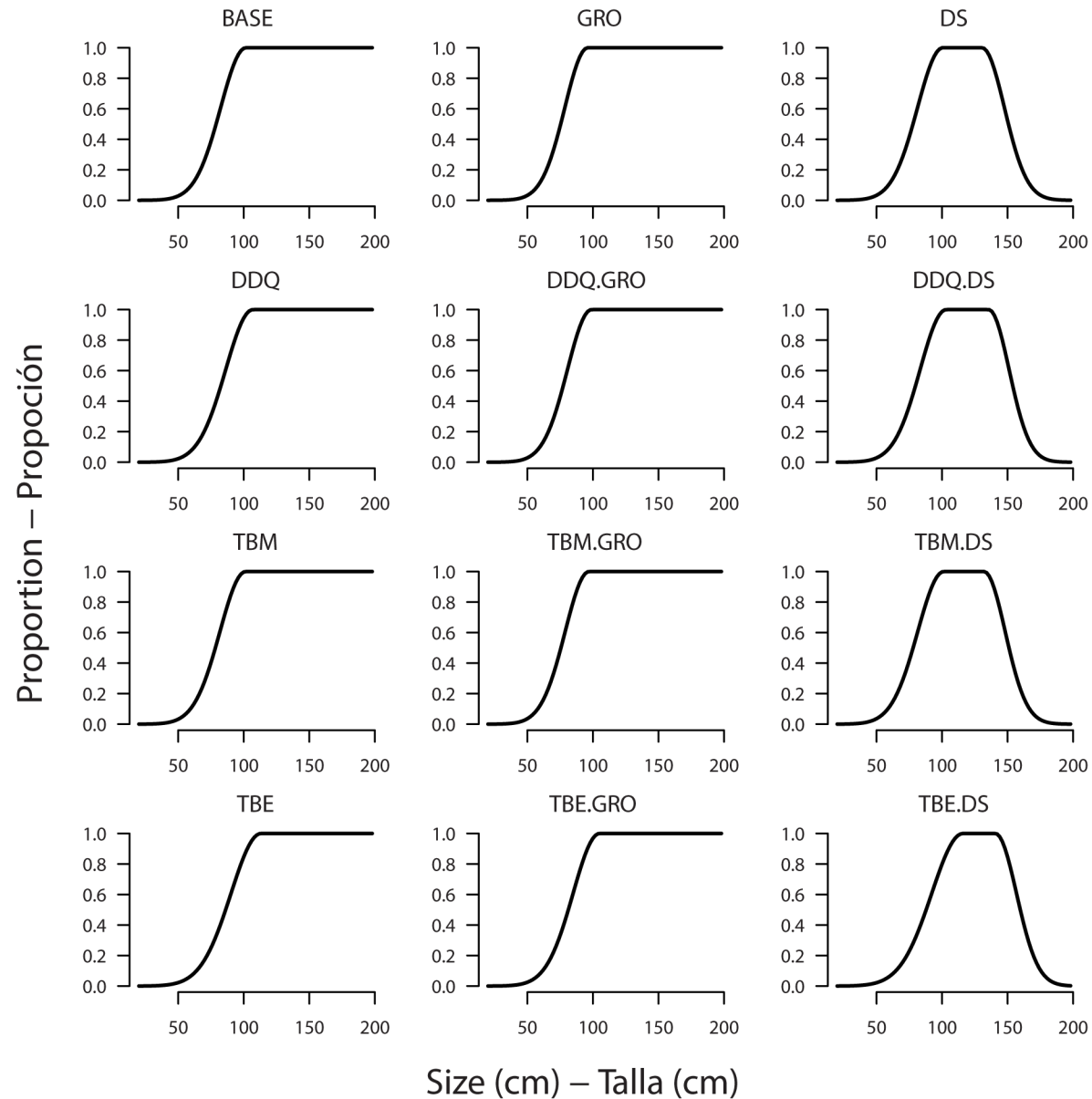
— Crecimiento fijo  
Crecimiento estimado:  
— TBE.GRO  
— GRO / TBM.GRO

Número de otolitos:

- 5
- 10



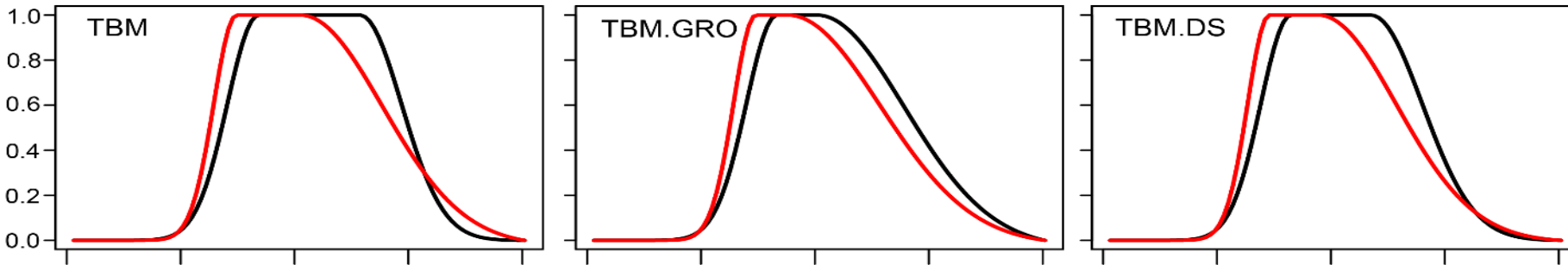
# W(Parámetros plausibles):selectividad



Pesquería F19-DEL\_P

# W(Parámetros plausibles): bloques de capturabilidad y selectividad

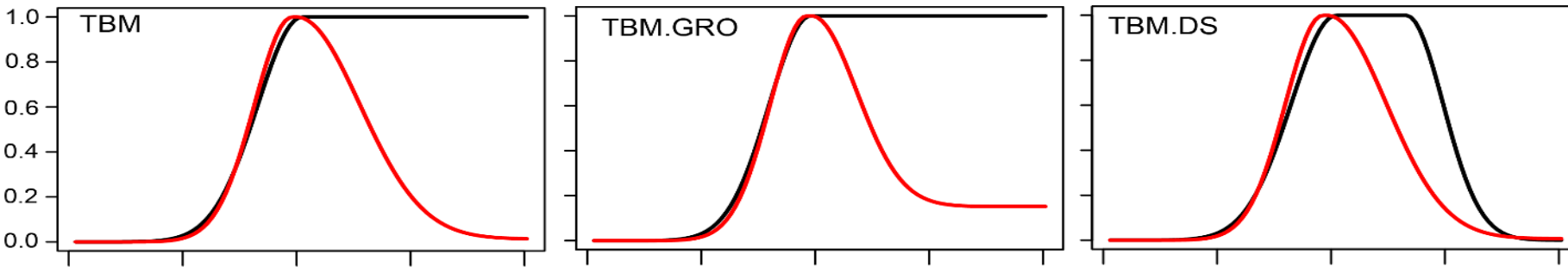
**F18-DEL-C**



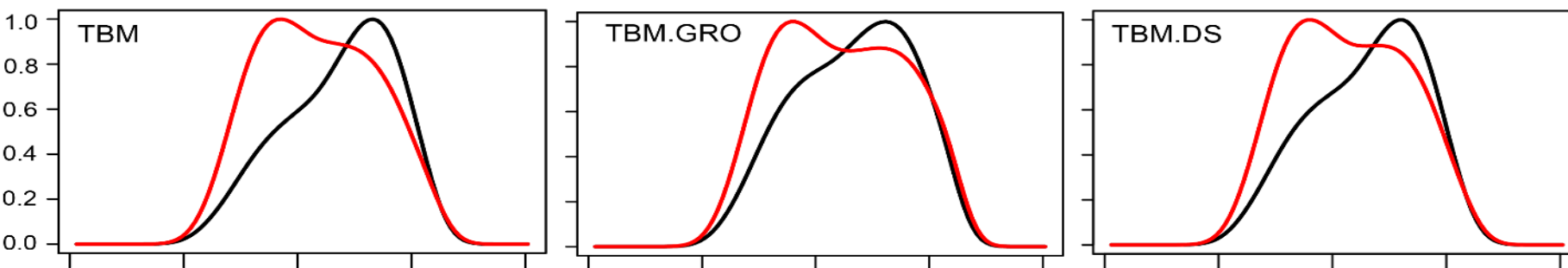
$q_{2001-2003.Q2}/q$

	TBM	TBM.GRO	TBM.DS
$q_{2001-2003.Q2}/q$	1.64	1.82	1.74

**F19-DEL-P**

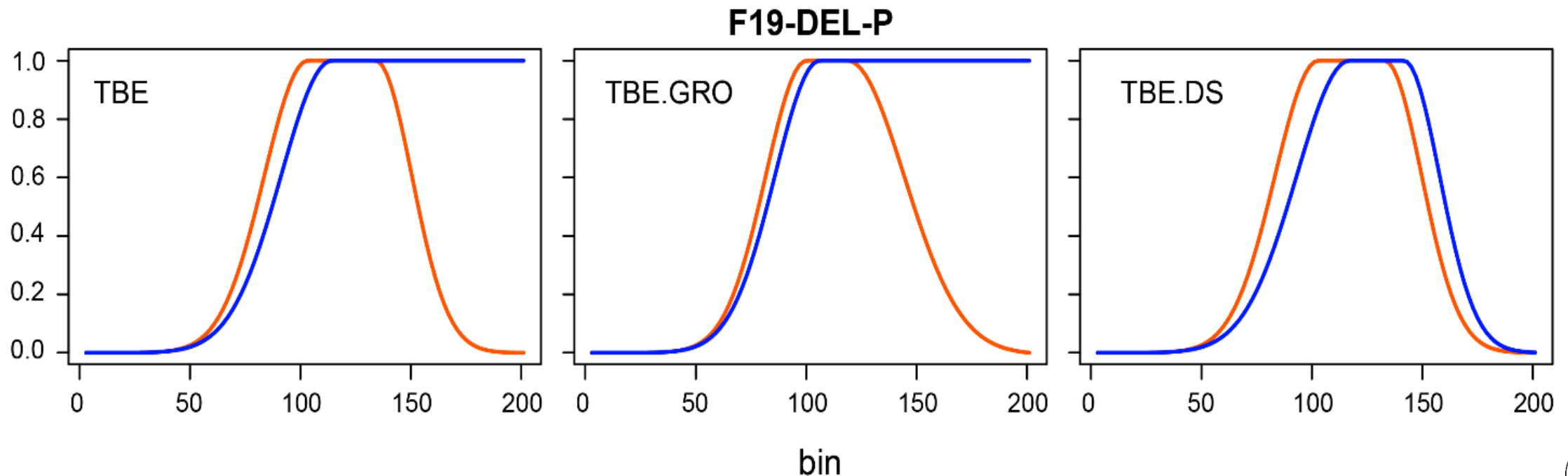


**Index of abundance – Índice de abundancia**



# W(Parámetros plausibles): bloques de capturabilidad y selectividad

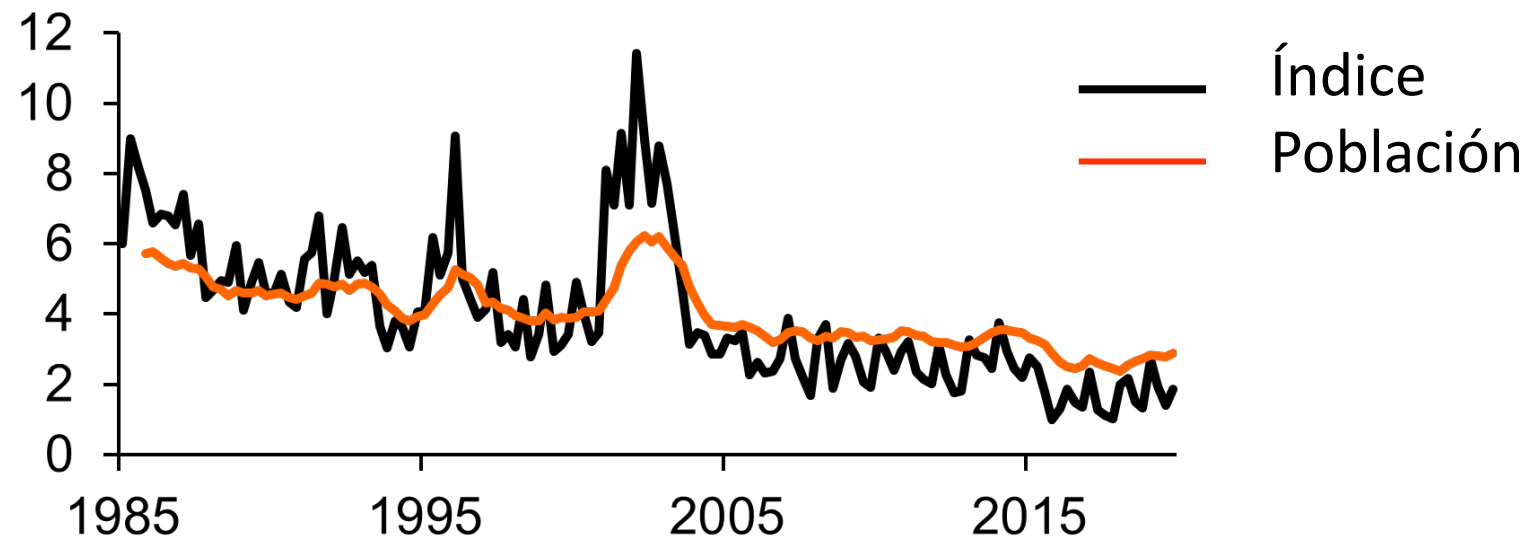
$q_{2015-2019}/q$		
TBE	TBE.GRO	TBE.DS
0.91	0.92	0.86



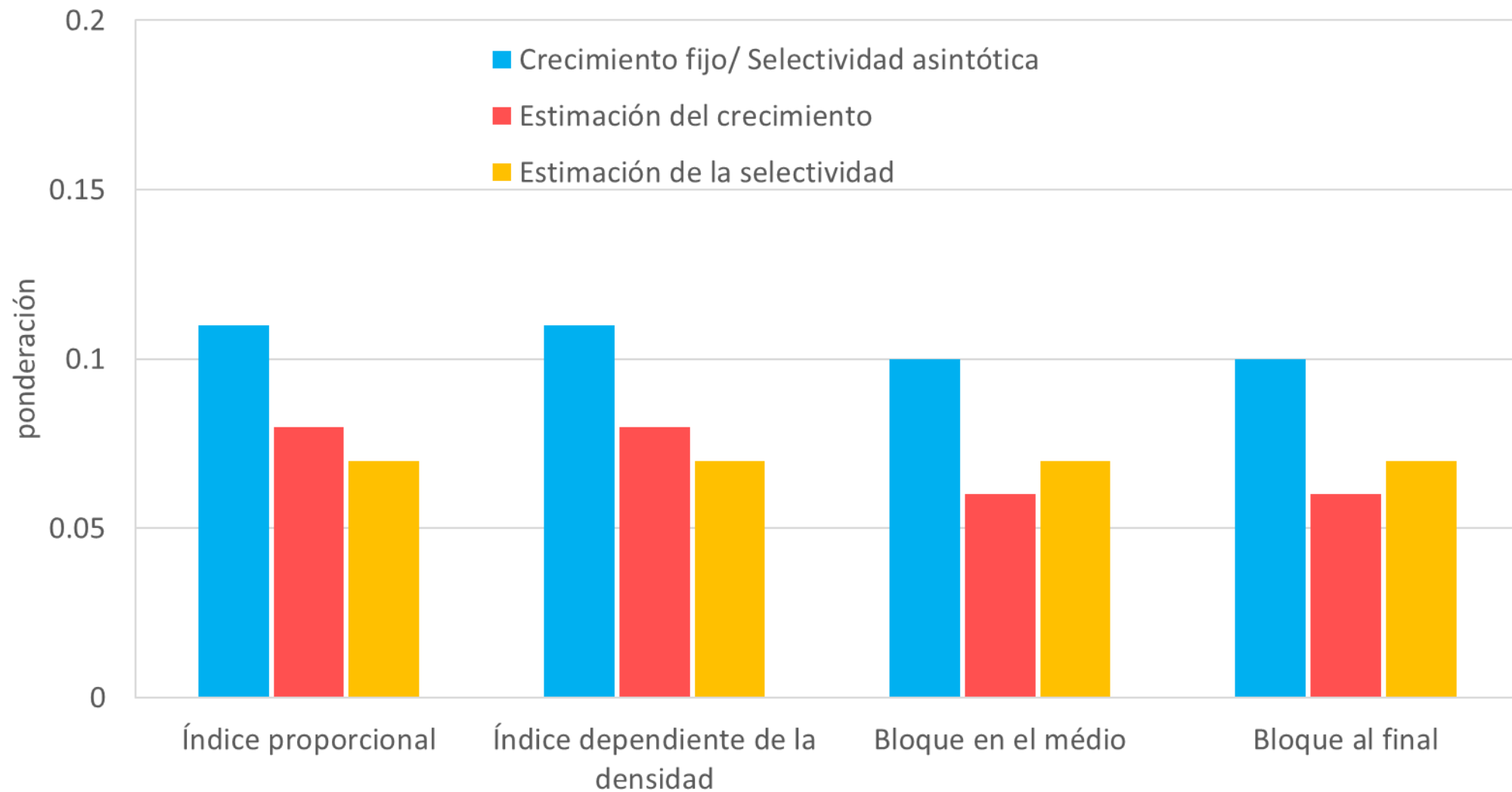
# W(Parámetros plausibles): parámetro de dependencia de la densidad

Parámetro de dependencia de la densidad $c$		
DDQ	DDQ.GRO	DDQ.DS
1.7	2.2	2.1

Ejemplo con  $c=2$



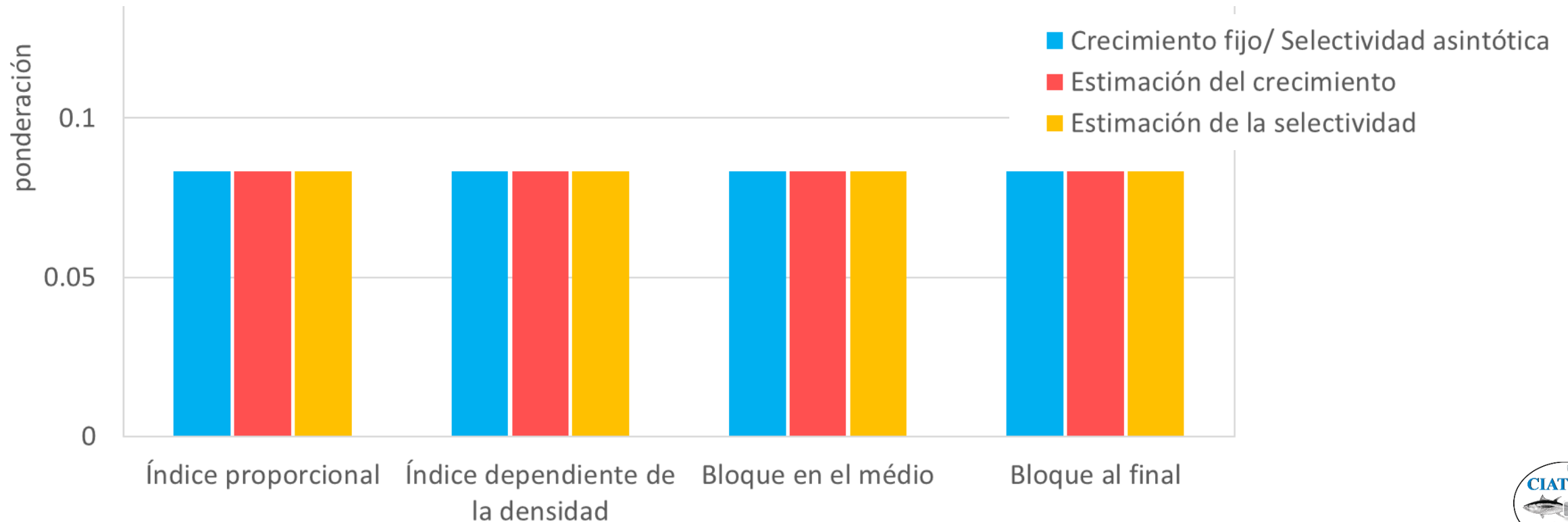
# W(Parámetros plausibles)



# W(Resultados plausibles)

## Plausibilidad de los resultados del modelo :

- La biomasa inicial es difícil de juzgar
- Basada en la mortalidad inicial y comparación entre la captura en equilibrio esperada y la captura promedio al principio del modelo

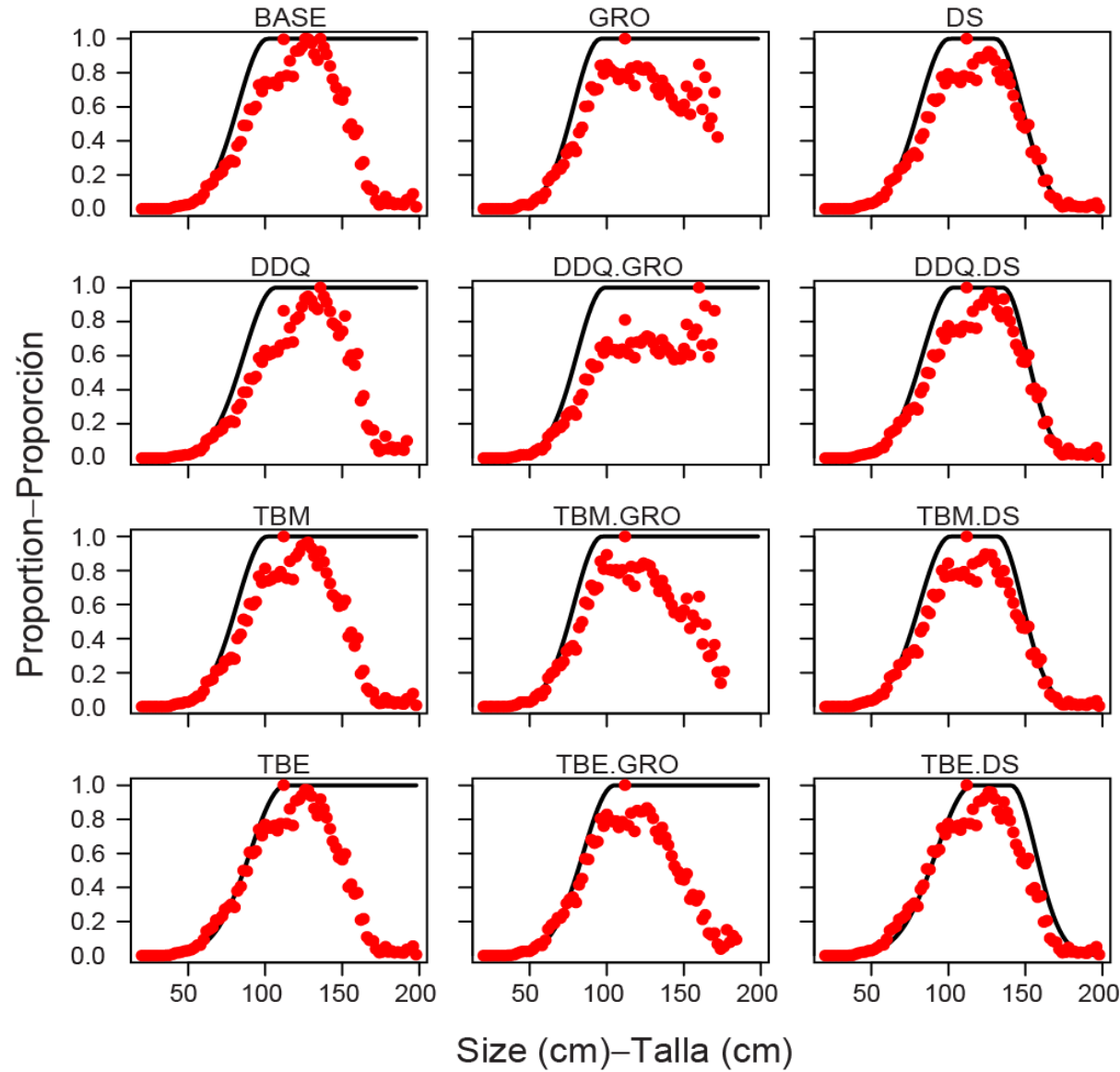


# W(Selectividad "empírica")

## Compara la selectividad "empírica" con la selectividad estimada

- La selectividad "empírica" es la captura en longitud en números divididos por la abundancia estimada en números
- Se centra en peces más grandes que son más influyentes
- Los ajustes en general son buenos excepto para la pesquería F19-DEL-P
- La selectividad para esta pesquería fue la base para la ponderación bajo este criterio

# W(Selectividad "empírica")



Pesquería F19-DEL\_P

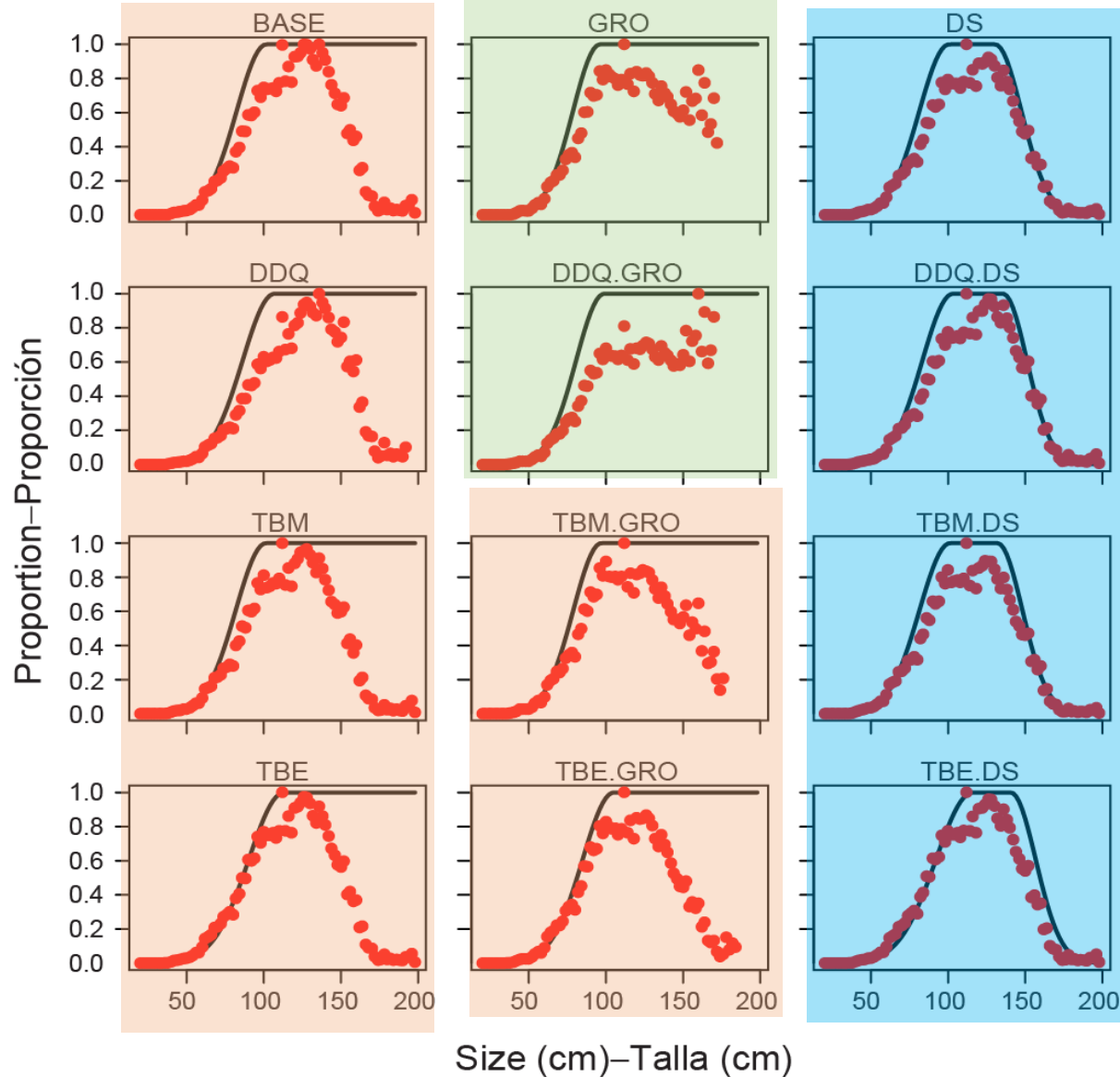


# W(Selectividad "empírica")

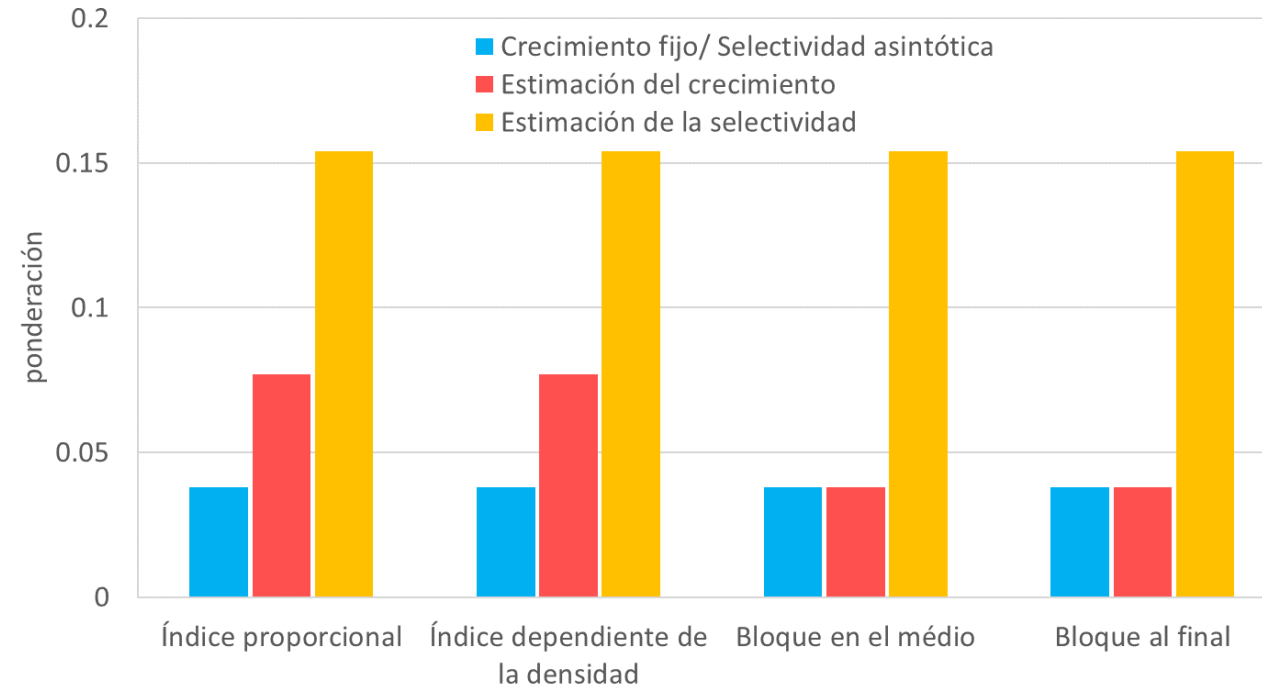
Ponderación: **BAJA**

**MEDIANA**

**ALTA**



Pesquería F19-DEL\_P



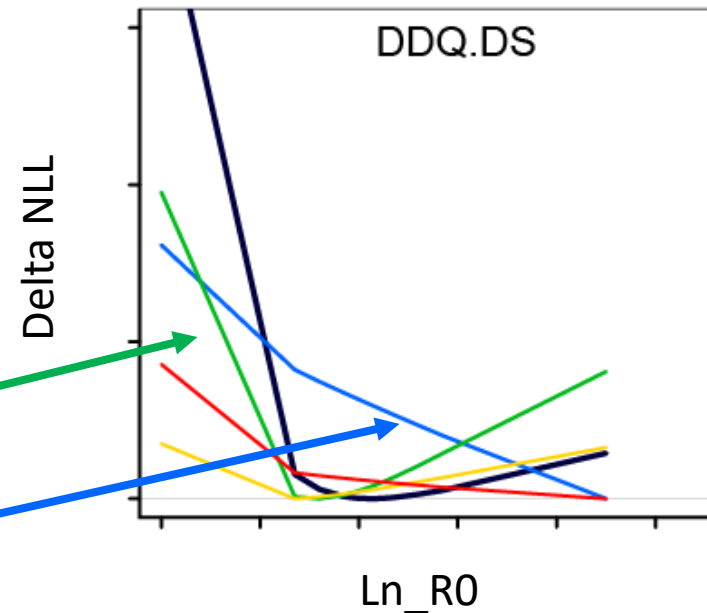
# W(Diagnóstico)

- Fiabilidad del modelo basado en diagnósticos.
- Se obtiene para los modelos con pendiente  $h=1$
- Tres componentes que se suman:
  - $W(\text{ASPM, CCA, R0 profile})$  (Se usa un algoritmo, Figura 1 en SAC-11 INF-F)
  - $W(\text{Análisis retrospectivo})$
  - $W(\text{Patrón de residuales})$

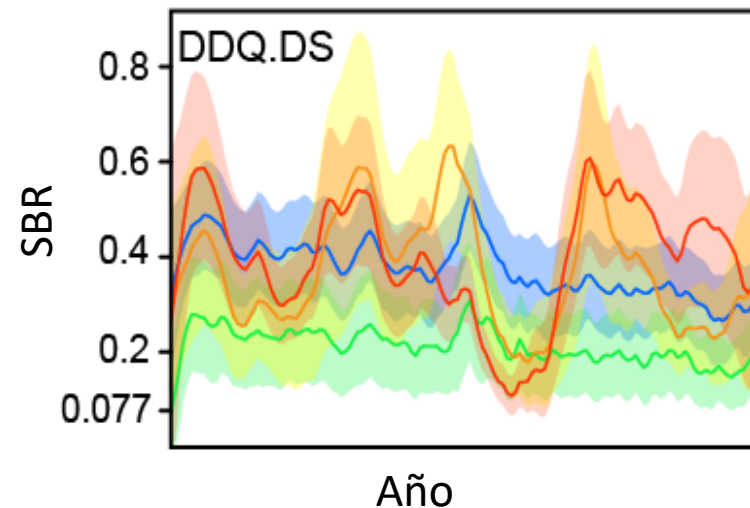
# W(ASPM, perfil de R0, CCA)

## Ponderación: **BAJA**

- Perfil de R0:
  - Las tallas controlan las estimaciones
  - El índice **NO** es consistente con las tallas
- ASPM-R, CCA:
  - El reclutamiento es variable
  - Los intervalos de confianza de ASPM-R no son pequeños



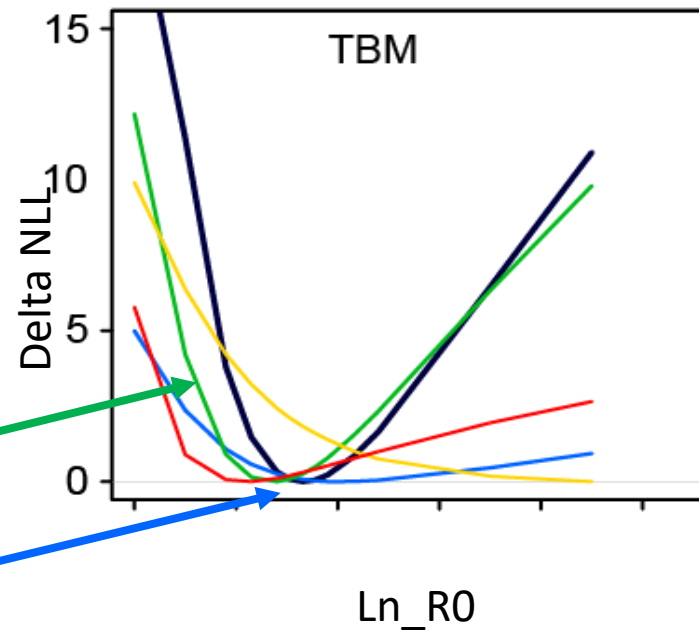
perfil de versosimilitud R0



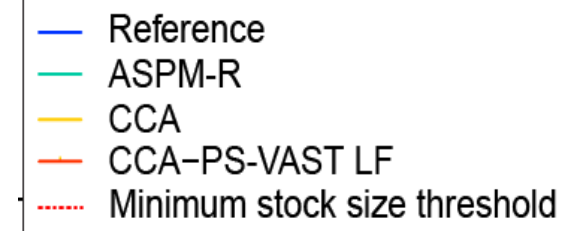
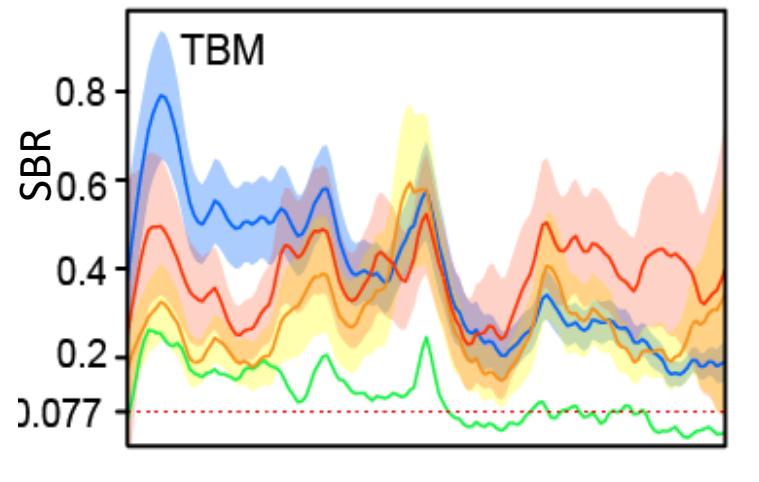
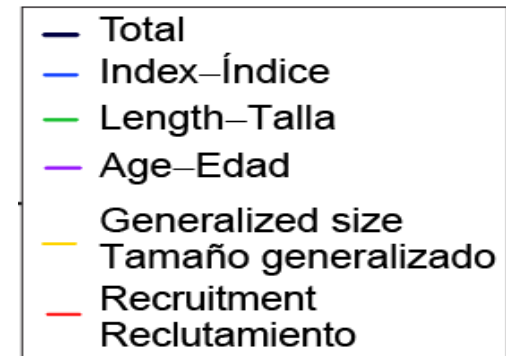
# W(ASPM, perfil de R0, CCA)

## Ponderación: **MEDIANA**

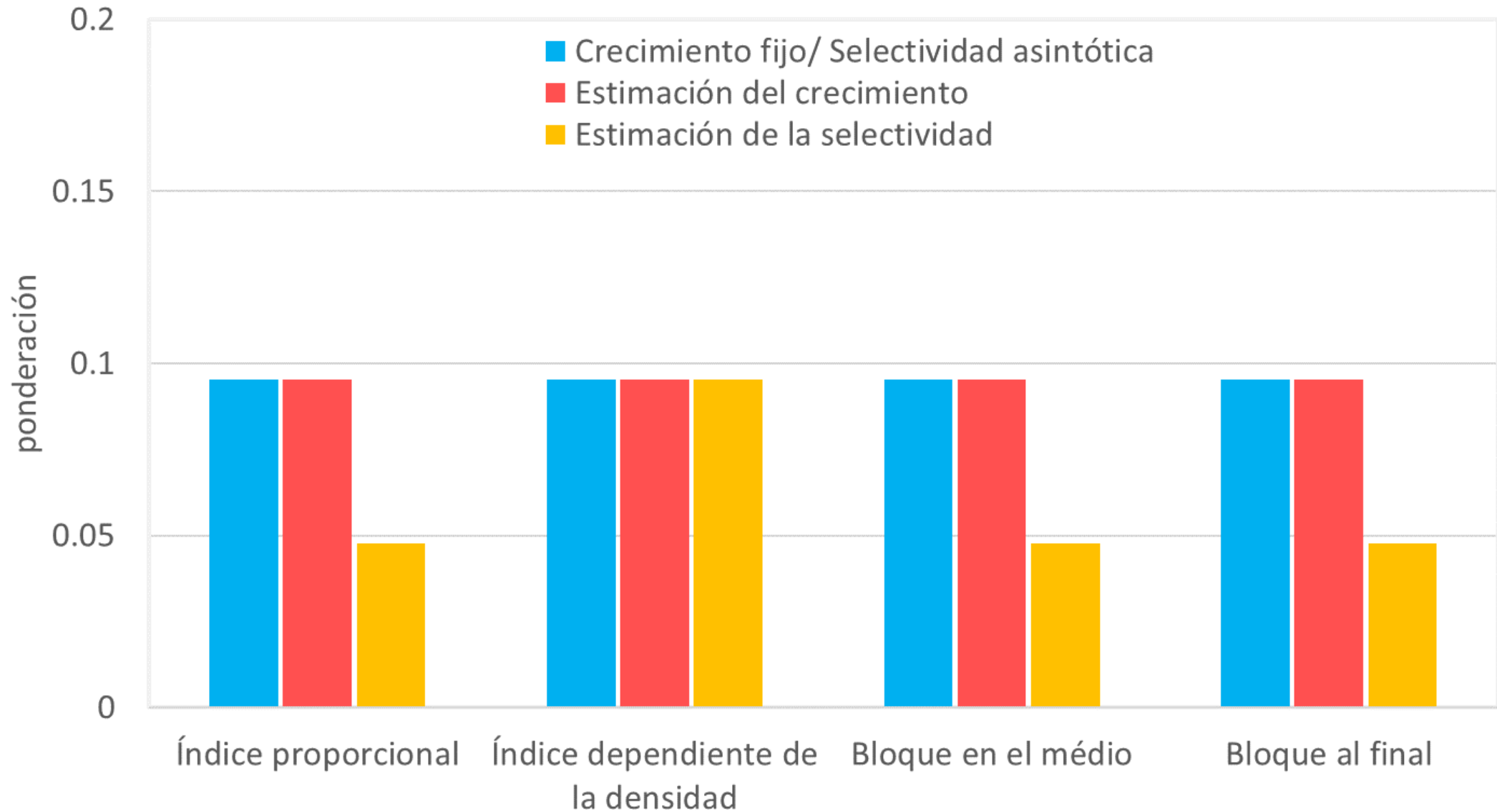
- Perfil de R0:
  - Las tallas controlan las estimaciones
  - El índice **ES** consistente con las tallas
- ASPM-R, CCA:
  - El reclutamiento es variable
  - Los intervalos de confianza de ASPM-R no son pequeños (no hubo matriz Hessiana, se considera que la variación es grande)
  - La información de las tallas es necesaria para estimar el reclutamiento



perfil de versosimilitud R0

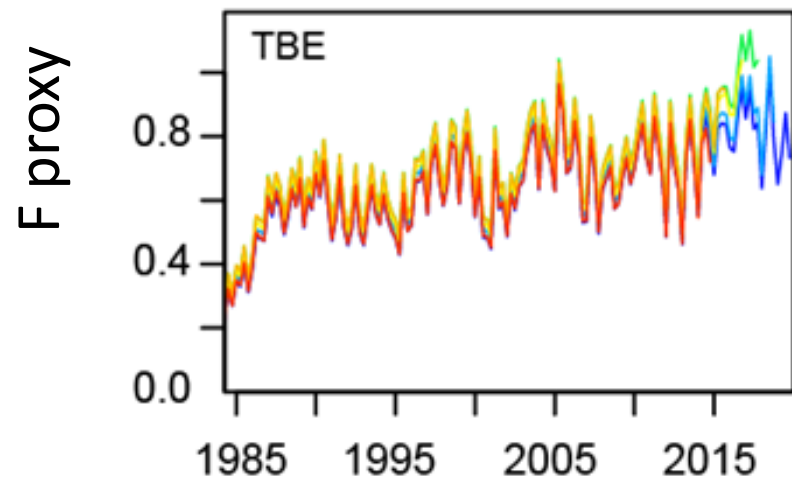
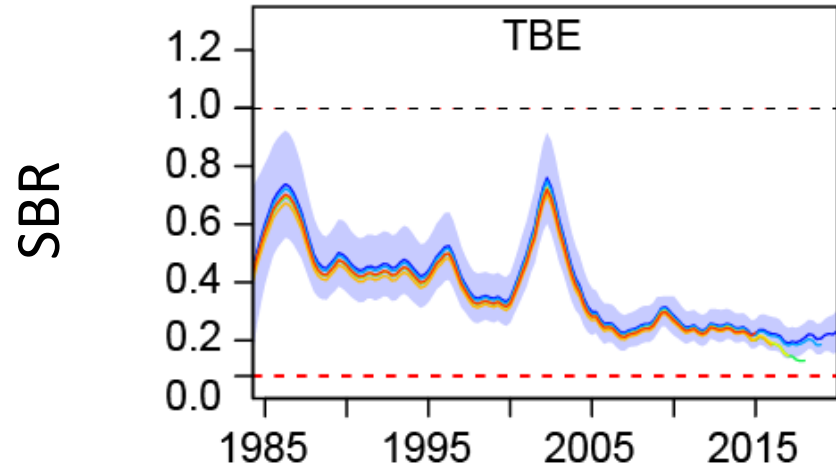


# W(ASPM, perfil de R0, CCA)

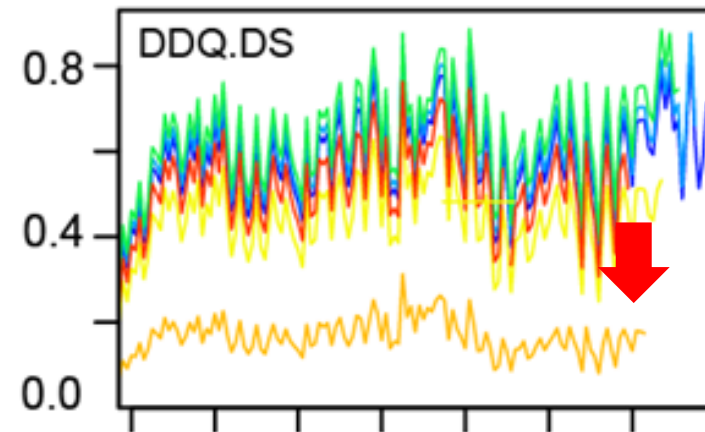
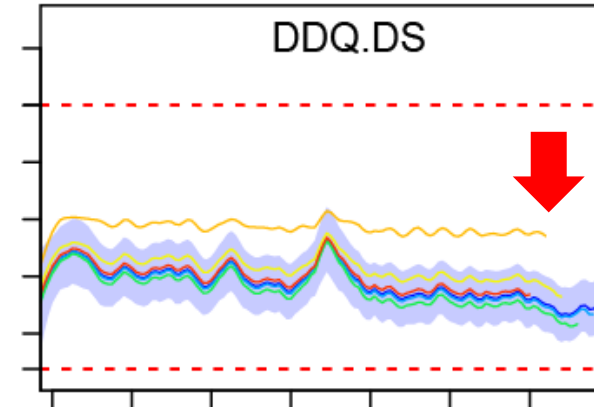


# W(Patrón retrospectivo)

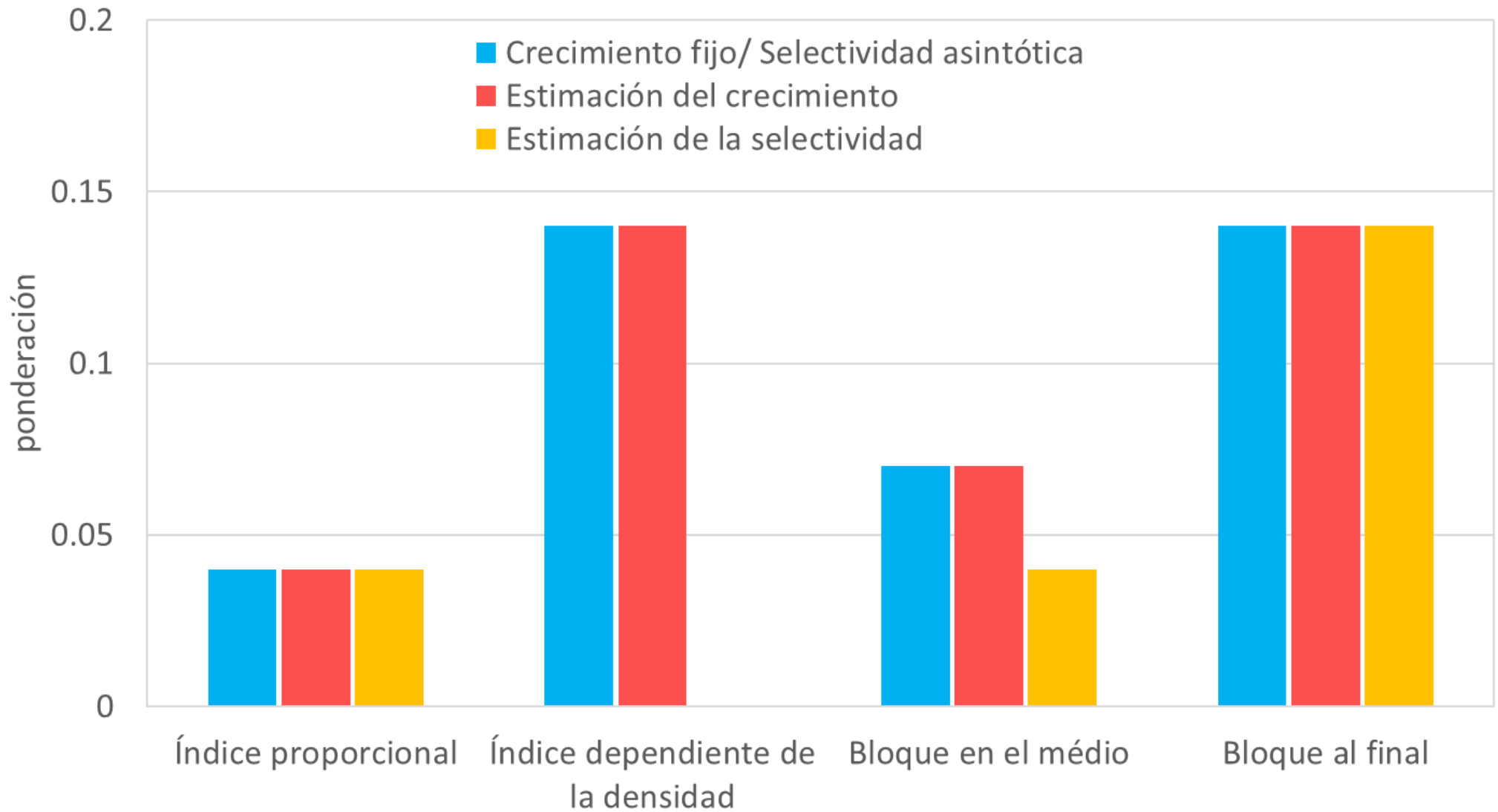
## Ponderación **ALTA**



## Ponderación igual a **ZERO**

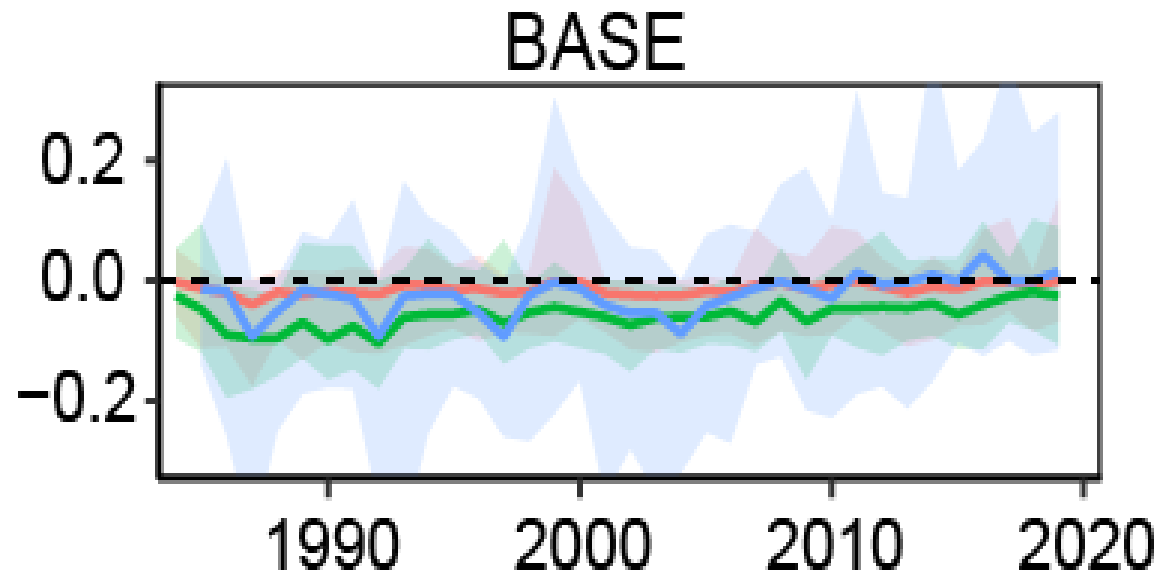


# W(Patrón retrospectivo)

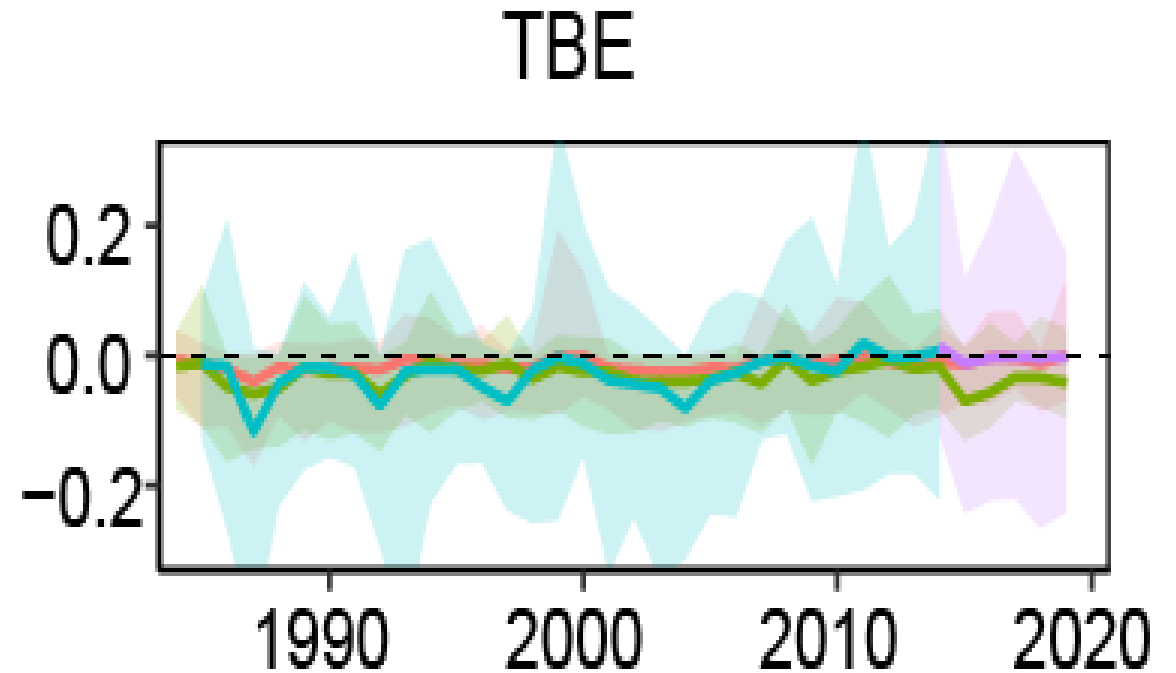


# W(Residuales de la composición de tallas)

Ponderación  
**MEDIANA**

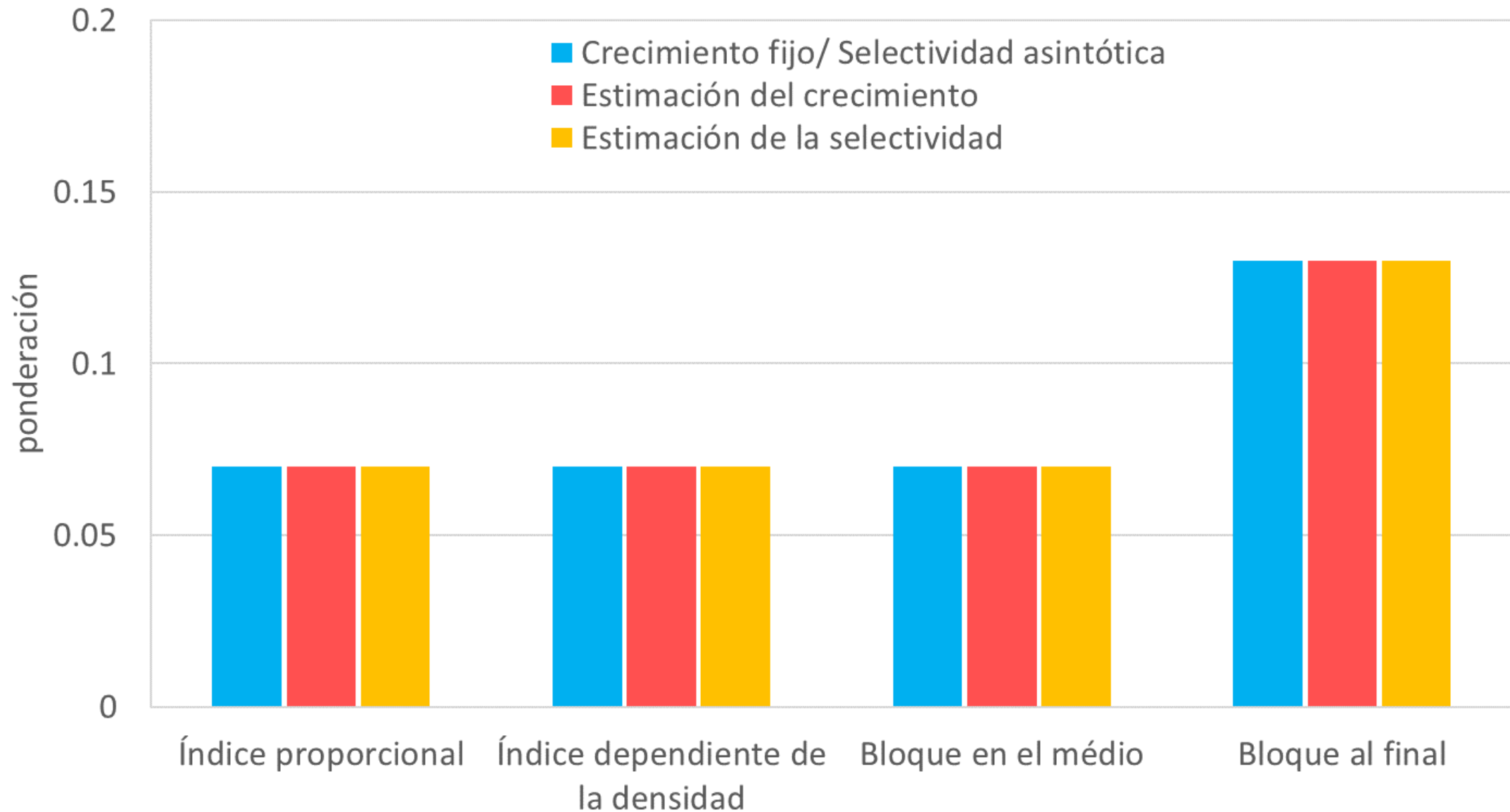


Ponderación  
**ALTA**

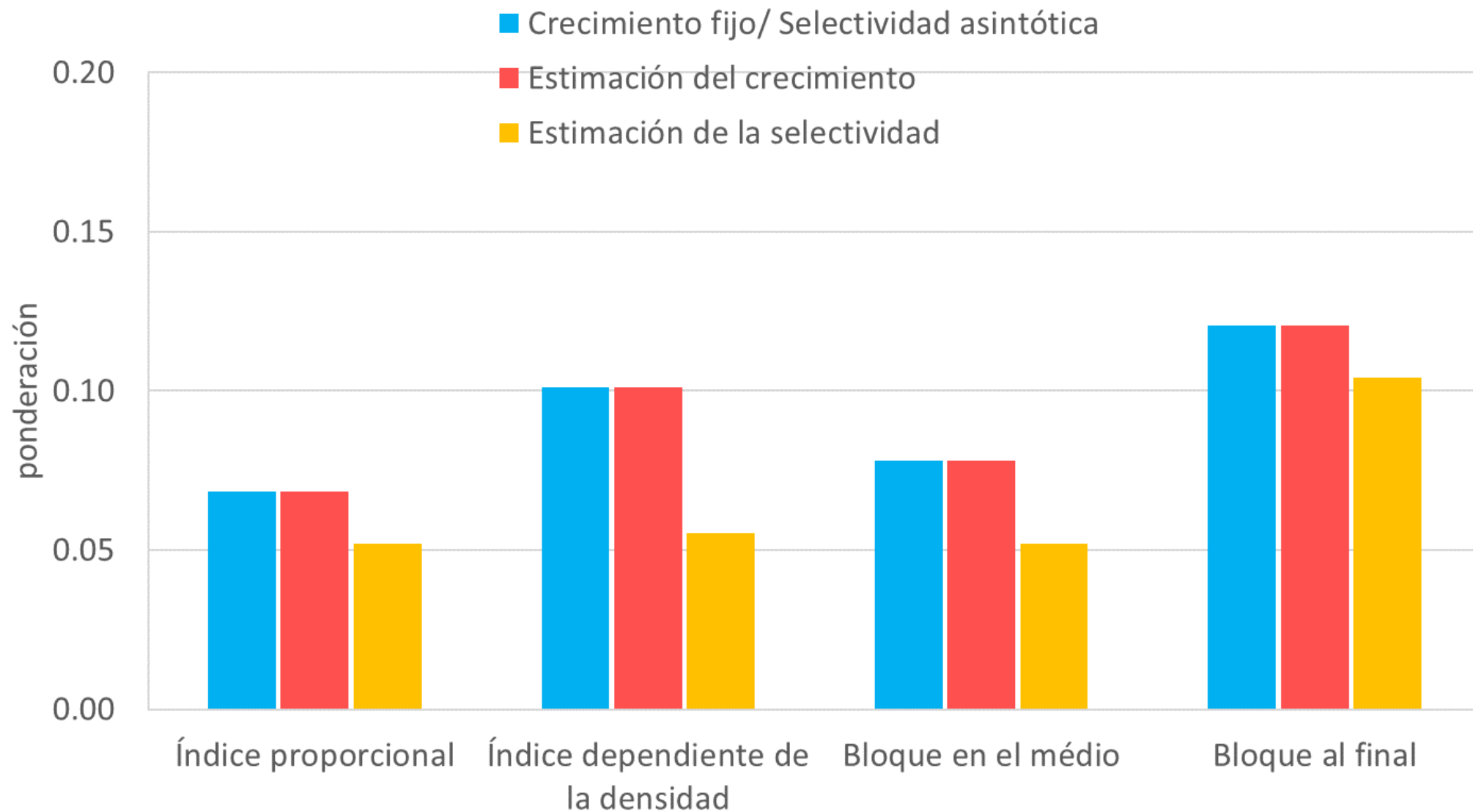




# W(Residuales de la composición de tallas)



$$W(\text{Diagnósticos}) = W(\text{ASPM, perfil de } R_0, \text{CCA}) + W(\text{patrón retrospectivo}) + W(\text{residuales})$$

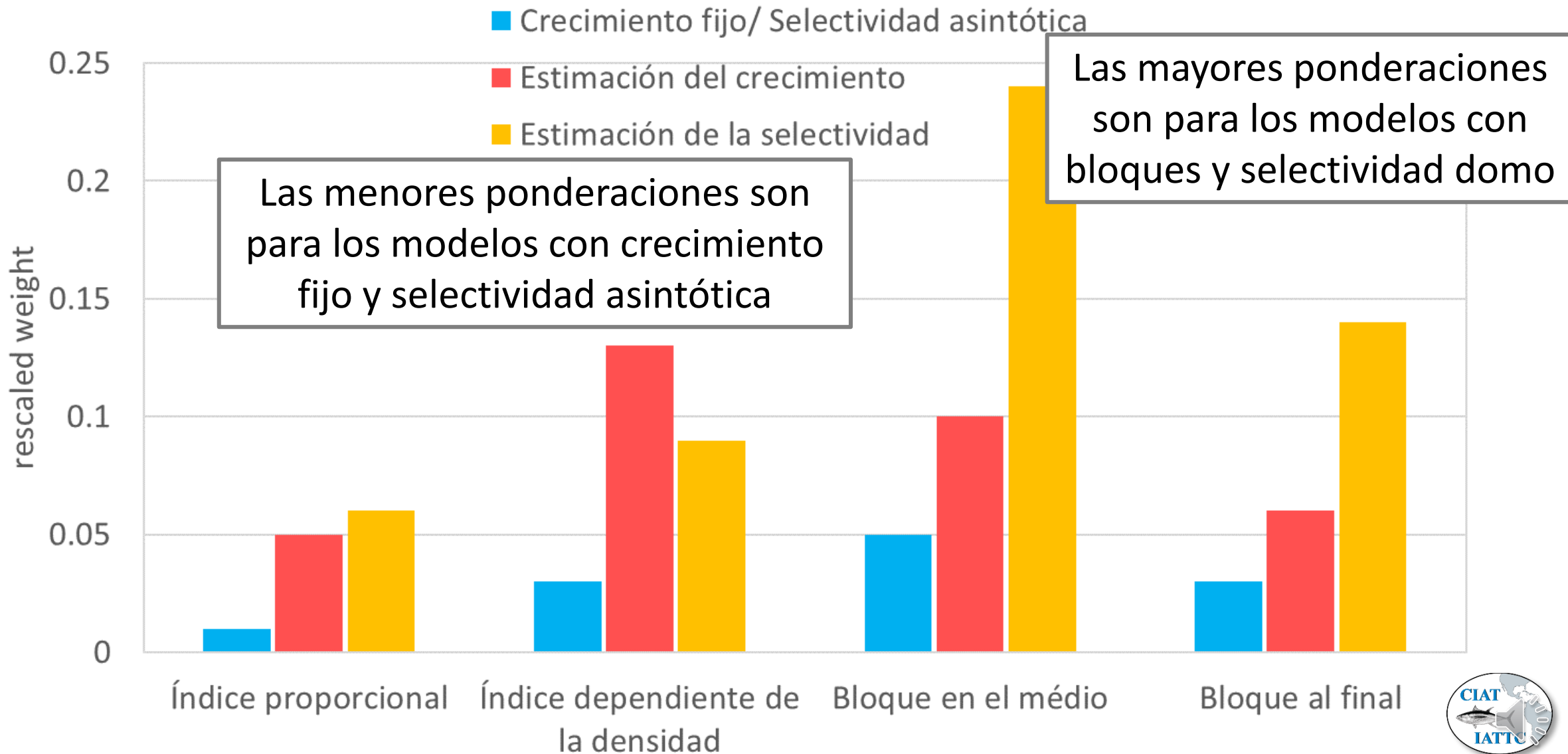


# Ponderaciones combinadas

Se combinan las ponderaciones de cada categoria

- Los pesos son multiplicados y re-escalados para que sumen 1

# Ponderaciones combinadas

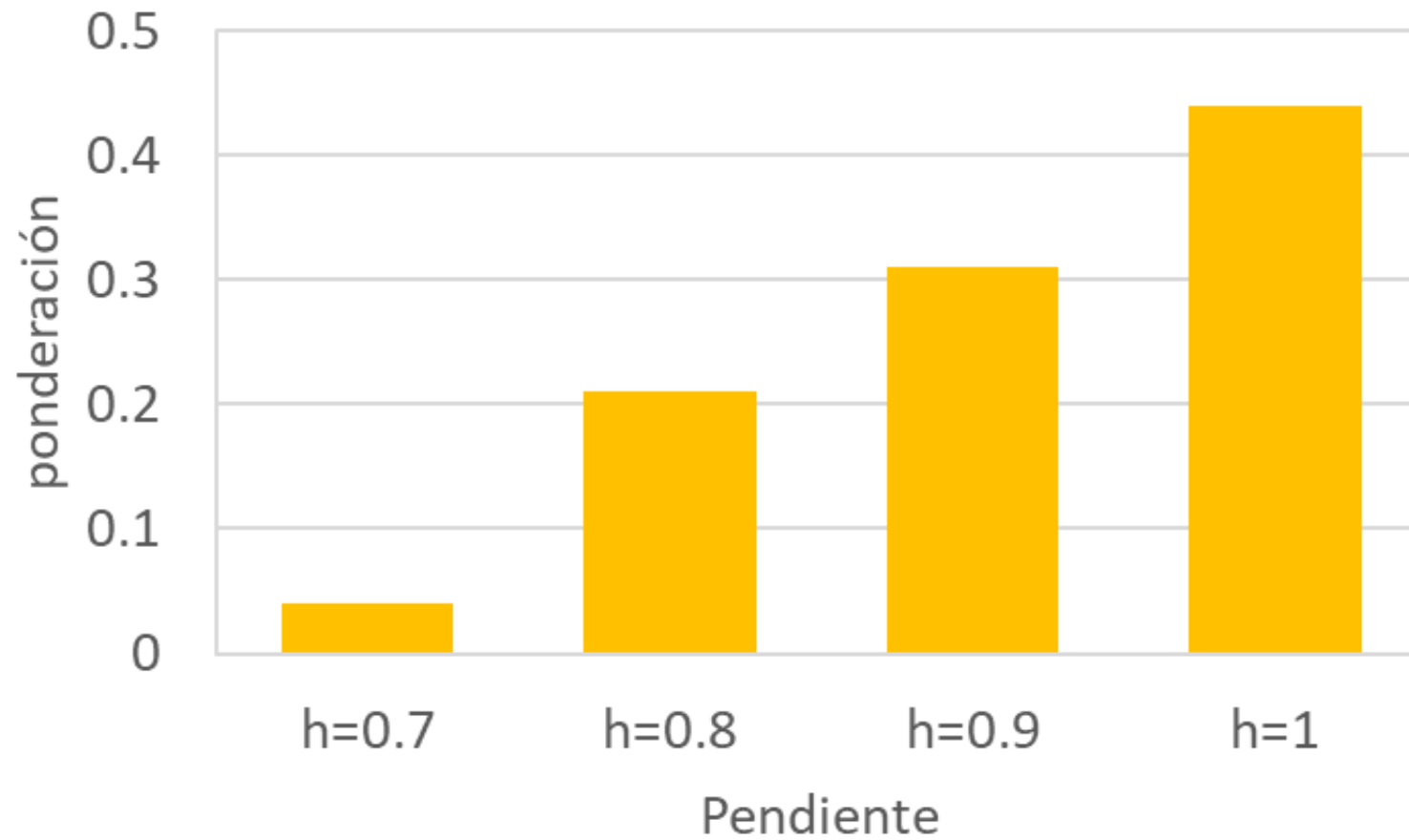


# W(Expertos) Pendiente de la relación stock-reclutamiento

La ponderación dada a los diferentes valores de la pendiente independientemente del modelo:

- Cada experto ponderó cada valor
- Se le pidió que tomara en consideración la evidencia sobre los valores de la pendiente
- Las ponderaciones fueron combinadas

# W(Expertos) Pendiente de la relación stock-reclutamiento



# Ponderaciones finales

## Hipótesis

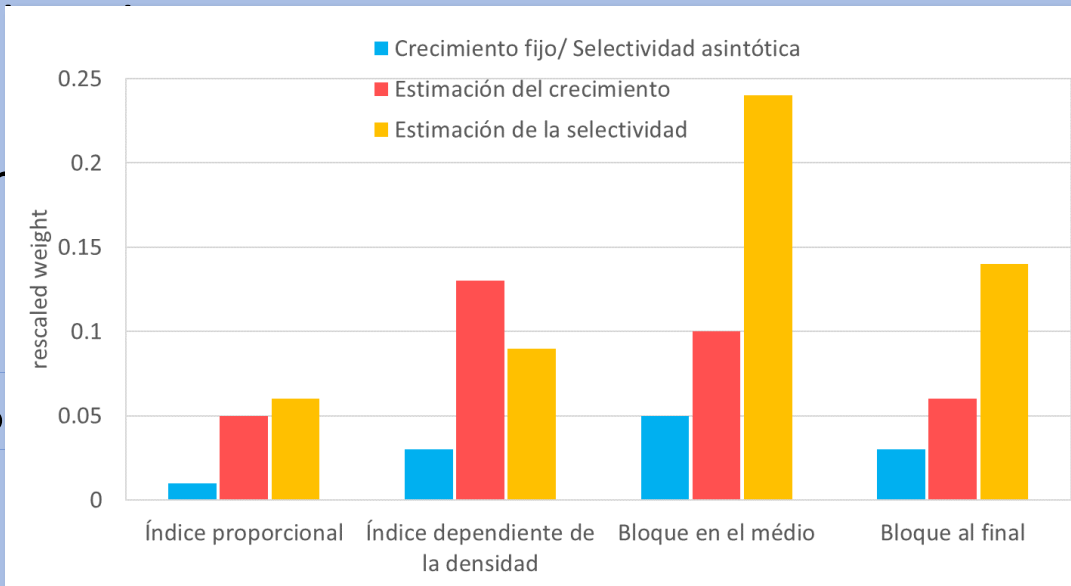
### Nivel 2A

### Nivel 2B

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12

Índice proporcional a la

Fijo



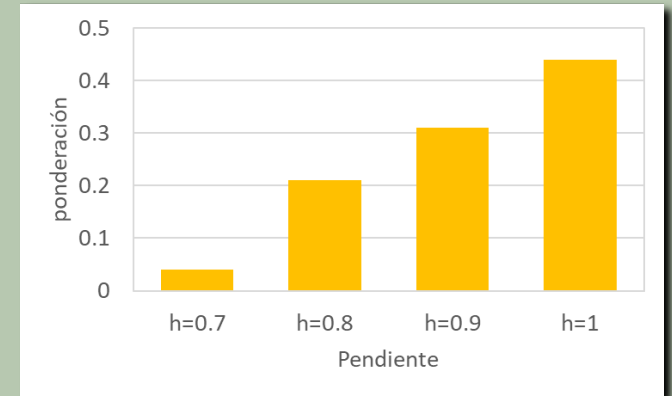
Bloque al final

Fijo

Estima Crecimiento

Estima Selectividad

Pendiente de la relación stock-reclutamiento  
 $h=0.7$      $h=0.8$      $h=0.9$      $h=1$



X

=W(para cada uno de los 48 modelos)

# Conclusiones

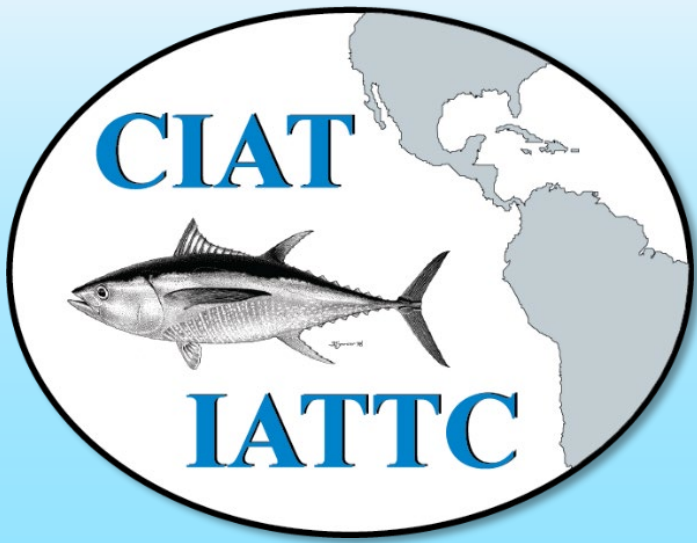
- Las ponderaciones para los modelos son necesarias para combinar sus resultados y obtener las probabilidades de exceder los puntos de referencia
- El abordaje desarrollado para obtener las ponderaciones permite la revisión sistemática de varios aspectos del desempeño de los modelos.
- Este nuevo abordaje es más apropiado que el simple promedio de modelos no ponderados
- De las hipótesis generales apenas la hipótesis de grado de mezcla alto pudo ser evaluada, la estructura espacial fue incorporada de forma pragmática



# Próximo paso en el análisis de riesgo

Descrito en Maunder et al. 2020 (SAC-11- INF-F):

- 1. Identificar hipótesis alternativas ('estados de la naturaleza') sobre la dinámica poblacional que abordan los principales problemas en las evaluaciones**
  - YFT: SAC-11-J; BET: SAC-11 INF-F
- 2. Implementar modelos de evaluación de stocks que representen hipótesis alternativas**
  - YFT: SAC-11-07; BET: SAC-11-06
- 3. Asignar pesos relativos a cada hipótesis (modelo)**
  - YFT: SAC-11 INF-J; BET: SAC-11 INF-F
- 4. Calcular distribuciones de probabilidad combinadas para cantidades de ordenación utilizando ponderaciones relativas de los modelos**
  - **SAC-11-08**



Gracias

