

Modelos agregados

Clase Teórica 3

Alexandre Aires-da-Silva

Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT)

Curso de introducción a modelos de dinámica poblacional y
evaluación de recursos marinos

Manta, Ecuador, 5-9 de octubre de 2009



Tópicos



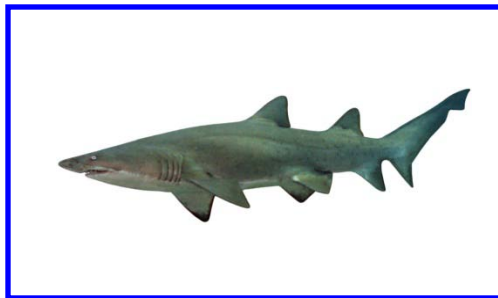
- **Teórica:** Modelos agregados de crecimiento poblacional
 - Concepto de producción excedente
 - Tipos principales de modelos agregados
- **Laboratorio:** Ajuste del modelo de Schaefer a los datos de la población de la ballena franca boreal



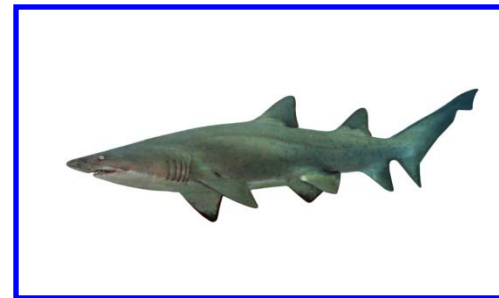
Modelos agregados



- Otros nombres:
 - Modelos de producción, modelos de producción excedente
 - Modelos globales
- ¿En qué consisten?
 - Consideran la población (stock) en su totalidad
 - No consideran la estructura de la población por edad o talla
 - El modelo logístico es un tipo de modelo agregado

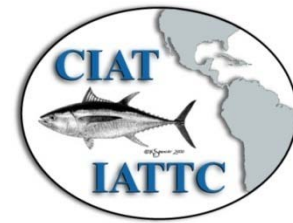


Abundancia Año 1



Abundancia Año 2

Producción y pérdida de biomasa



- Ecuación de Russel (1931):

$$B_{t+1} = B_t + \overbrace{(A + G)}^{\text{Producción}} - \overbrace{(M^* + C)}^{\text{Pérdidas}}$$

Ignorando inmigración y emigración

- B es la biomasa del stock
- A es el reclutamiento (en biomasa)
- G es el crecimiento (en biomasa)
- M^* es la pérdida (en biomasa) debida a la mortalidad natural
- C es la captura en peso

Producción y pérdida de biomasa



- Sin explotación:

$$B_{t+1} = B_t + \underbrace{(A + G)}_{\text{Producción}} - \underbrace{M^*}_{\text{Pérdidas (mortalidad natural)}}$$

The equation shows the change in biomass from time t to $t+1$. The term $(A + G)$ is labeled as 'Producción' (Production) and is enclosed in a green box. The term M^* is labeled as 'Pérdidas (mortalidad natural)' (Losses (natural mortality)) and is also enclosed in a green box. A red arrow points from the M^* term to its label, and a green arrow points from the green box to the text 'Producción excedente' below.

- *Producción excedente:*

- Es la diferencia entre la producción (reclutamiento + crecimiento) y la mortalidad natural
- Representa el incremento de la población en ausencia de pesca
- La captura que se puede tomar de la población mientras se mantiene su biomasa constante

Construcción de un modelo agregado

- Se agregan todos los factores de **producción** (reclutamiento y crecimiento) y **pérdida** (mortalidad natural) en una única **función de producción excedente**

$$B_{t+1} = B_t + \underbrace{(A + G)}_{\text{Producción}} - \underbrace{M^*}_{\text{Pérdidas (mortalidad natural)}} - \underbrace{C}_{\text{Pérdidas (mortalidad por pesca)}}$$

$(A + G) - M^*$ → Función de producción excedente

$$B_{t+1} = B_t + f(B_t) - C_t$$



Modelos agregados principales



$$B_{t+1} = B_t + f(B_t) - C_t$$

Modelo de Schaefer (logístico)

$$f(B_t) = rB_t \left(1 - \frac{B_t}{K}\right) \quad \longrightarrow \quad B_{t+1} = B_t + rB_t \left(1 - \frac{B_t}{K}\right) - C_t$$

Modelo de Fox

$$f(B_t) = rB_t \left(1 - \frac{\ln B_t}{\ln K}\right) \quad \longrightarrow \quad B_{t+1} = B_t + rB_t \left(1 - \frac{\ln B_t}{\ln K}\right) - C_t$$

Modelo de Pella-Tomlinson

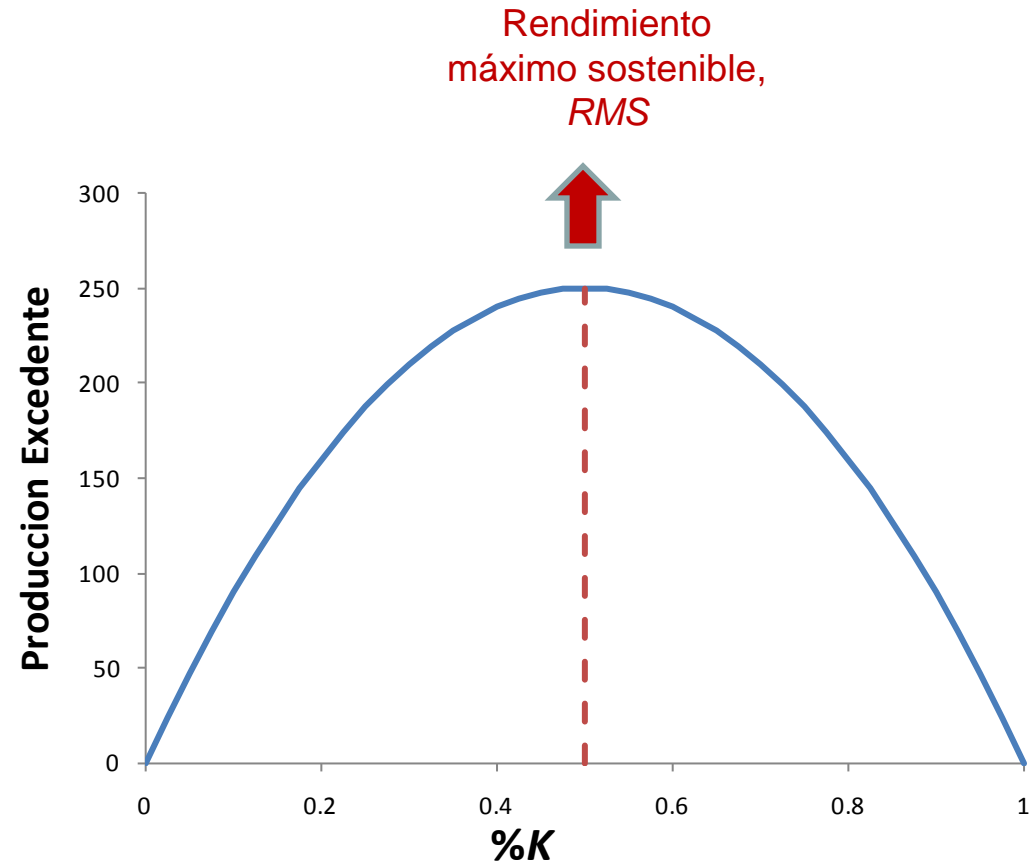
$$f(B_t) = \frac{r}{p} B_t \left(1 - \left(\frac{B_t}{K}\right)^p\right) \quad \longrightarrow \quad B_{t+1} = B_t + \frac{r}{p} B_t \left(1 - \left(\frac{B_t}{K}\right)^p\right) - C_t$$

Modelo de Schaefer

$$B_{t+1} = B_t + rB_t \left(1 - \frac{B_t}{K} \right) - C_t$$

$$RMS = \frac{rK}{4}$$

$$B_{RMS} = 0.5K$$



Modelo de Pella-Tomlinson

$$B_{t+1} = B_t + \frac{r}{p} B_t \left(1 - \left(\frac{B_t}{K} \right)^p \right) - C_t$$

$$RMS = rK \left[\frac{1}{1+p} \right]^{\left(\frac{1}{p} + 1 \right)}$$

$$B_{RMS} = K \left[\frac{1}{1+p} \right]^{\frac{1}{p}}$$

