

Introducción al modelado de poblaciones

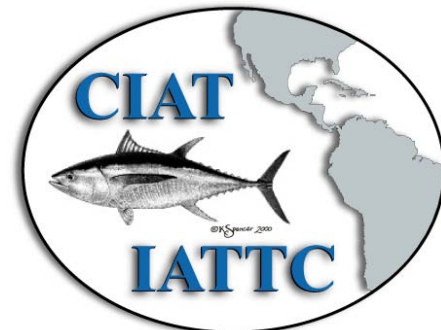
Clase Teórica 1

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



- Conceptos generales de modelado
- Elementos de un modelo
- Tipos de modelos

¿Qué es un modelo?



- Una representación simplificada del mundo real (sistema)
- Elaborado con el objetivo de entender y predecir el comportamiento del sistema.
- Tiene estructura física o matemática



Elementos de un modelo matemático

$$N_{t+1} = N_t + rN_t \left(1 - \frac{N_t}{K} \right) - C_t$$

Variable de estado Parámetros del modelo Variable forzante

- **Variables de estado:** Definibles en la naturaleza, las queremos predecir (ejemplo, la abundancia de la población)
- **Variable forzante (o motriz):** Conocida (ejemplo: captura)
- **Parámetros del modelo:** Definen la interacción entre las variables; los estimamos ajustando el modelo a datos o conocemos sus valores



Clasificación de modelos



- Modelos continuos / discretos
- Modelos determinísticos / estocásticos
- Modelos estáticos / dinámicos

Modelos continuos vs discretos

- Ecuaciones diferenciales (continuas):

$$\frac{dN}{dt} = (b - d)N \rightarrow N_t = N_0 e^{(b-d)t} = N_0 e^{rt}$$

Resolviendo la integral

- Ecuaciones discretas:

$$N_{t+1} = N_t e^r$$

En el modelado poblacional moderno usamos modelos discretos



Determinísticos vs estocásticos

- Modelos determinísticos

- Los valores de sus parámetros no cambian (constantes)
- Para la misma entrada (*input*), su salida (*output*) es siempre igual

$$N_{t+1} = N_t + rN_t \left(1 - \frac{N_t}{K} \right)$$

- Modelos estocásticos

- Los valores de sus parámetros cambian de forma aleatoria
- Para un *input* dado, su *output* es incierto

$$R_y = R_{\bar{y}} + N(0, \sigma^2)$$



Modelos estáticos vs dinámicos

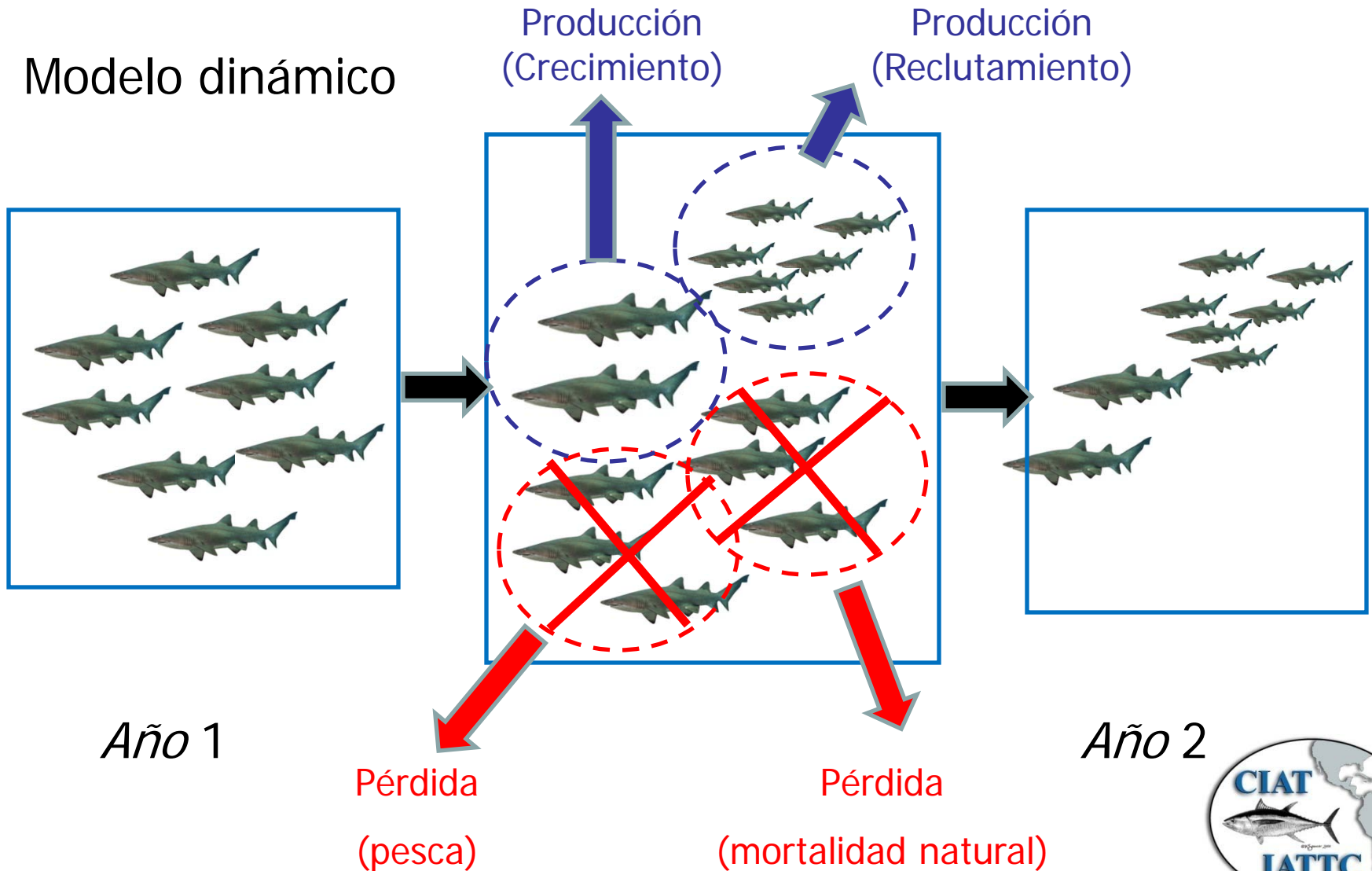
- Modelos estáticos
 - Sus predicciones no dependen del estado anterior del sistema
- Modelos dinámicos
 - Representan el estado del sistema (población/pesquería) en función de su estado anterior, y pueden predecir su futuro

$$N_{t+1} = N_t + rN_t \left(1 - \frac{N_t}{K} \right)$$

¿Estático o dinámico?



Modelos poblacionales



Modelos poblacionales



- Ecuación de Russell (1931):

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

Excluyendo inmigración y emigración

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