

Evaluación de estrategias de manejo utilizando proyecciones

Billy Ernst

Departamento de Oceanografía

Universidad de Concepción

Chile

Evaluación de políticas de manejo

- A menudo el objetivo de desarrollar y calibrar modelos es poder responder preguntas tipo: QUE PASARIA SI? What is the impact of:
 - Imponer límites de captura (control de salida);
 - Incorporación de un MPA o vedas espacio/temp
 - Restricciones de artes de pesca
 - Talla mínima o máxima en una pesquería
 - vessel numbers / size of vessels.
 - Control de esfuerzo (control de entrada)

Evaluación de políticas de manejo

- A menudo nuestro interés se enfoca no en políticas OPTIMAS, sino más bien ROBUSTAS a una serie de incertezas:
 - Incertidumbre de modelo.
 - Error de observación
 - Error de implementación
 - Forzamiento ambiental y cambio climático.
- Políticas óptimas pueden a menudo ser encontradas si conocemos el modelo verdadero, pero se comportaran inapropiadamente si el modelo es incorrecto

Evaluación de políticas de manejo

- Políticas de manejo se basan en elegir ***tácticas*** (e.g. talla min, cierre de áreas, cuotas) para alcanzar ***objetivos de manejo***
- Si no conocemos los objetivos de manejo, no podremos comparar apropiadamente políticas de manejo alternativas
- Conocemos nuestros objetivos de manejo de nuestras pesquerías?
- Quien debiera tomar esta decisión?
- Se han hecho público (explícitos)?

Evaluación de políticas de manejo

- En manejo de recursos naturales se distinguen 2 tipos de objetivos:
 - Alto Nivel (CONCEPTUAL, e.g. Conservar al recurso)
 - Operacionales (la probabilidad de que la población disminuya por niveles debajo del 0.05K no sea mayor a 0.2 en los siguientes 30 años)
- Muchas personas confunden las tácticas (que hacer el próximo año) con los objetivos (porque estamos haciendo lo que hacemos el próximo año)

Evaluación de políticas de manejo

- Objetivos de alto nivel surgen de:
 - Legislación Nacional (ley de pesca).
 - Tratados Internacionales (organizaciones mundiales, comisiones internacionales).
 - Poder judicial

Objetivos operacionales y de alto nivel

Los objetivos operacionales describen cuantitativamente a los objetivos de alto nivel

- Explotar los recursos de la forma que nos reditúe la mayor producción posible → Pesque a una tasa de explotación $F(msy)$
- Preserve la biodiversidad → tener protegidas al menos un 80% de las especies en una reserva)
- Adoptar el enfoque precautorio
- Enfoque ecosistémico

Técnicas utilizadas para evaluar las políticas de manejo

- En algunas oportunidades se pueden evaluar las implicancias de las medidas de manejo en forma analítica

374

M. Feltrim, B. Ernst / Fisheries Research

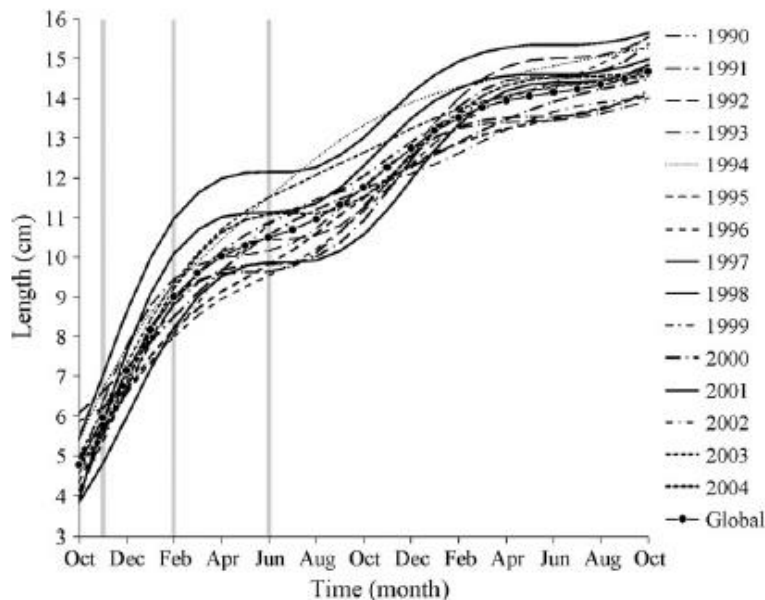
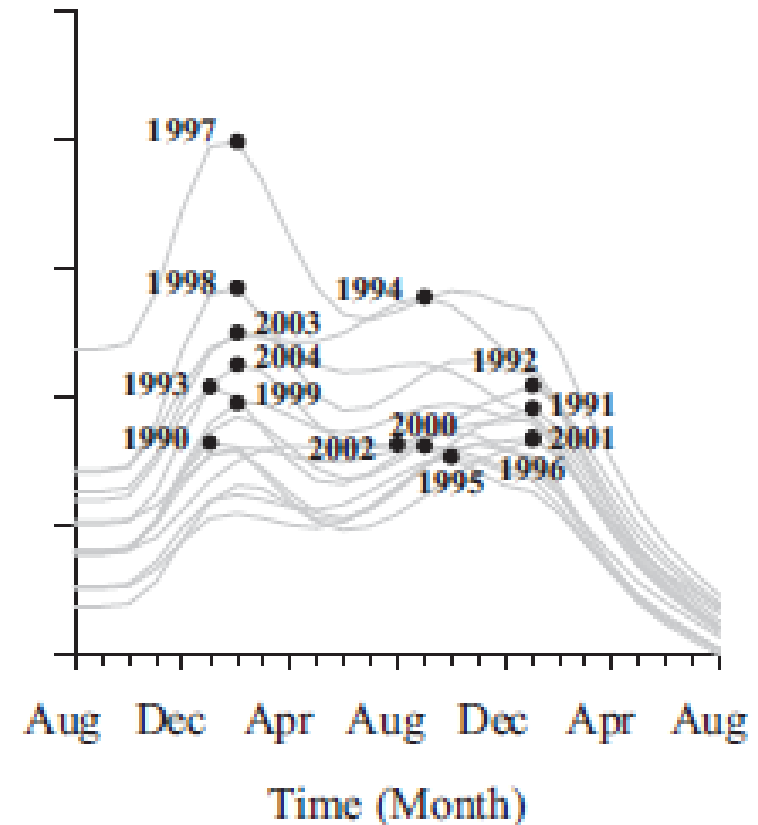


Fig. 5. Overlapped growth functions by cohort of common sardine, with the global function (dots) used to compute length anomalies and months evaluated (bars) in length comparisons, within which growth statistics were obtained.



Técnicas utilizadas para evaluar las políticas de manejo

- En la mayoría de los casos debemos evaluar las alternativas de manejo utilizando métodos de simulación de Monte Carlo
 - Especificar objetivos de alto nivel
 - Especificar objetivos operacionales
 - Desarrollar modelos que representen el funcionamiento del sistema a ser manejado (Incluir incertidumbre).
 - Usar simulaciones para determinar las implicancias de cada política de manejo.
 - Resumir los resultados.

Proyecciones

1. Definir el estado del sistema en el primer año de proyección.
2. Calcular el límite de captura basado en el estado actual del recurso.
3. Proyectar el sistema un año y actualizar la dinámica
4. Repetir los pasos 2 y 3 los años que se requiera
5. Repita pasos 1-4 muchas veces

Regla de decisión simple

$$C(t) = a + b B(t)$$

- Que pasa si $b=0$?
- $a = 0$?

Evaluando una regla de control simple

- Modelamos el estado del sistema a través del modelo de Schaeffer:

$$B_{t+1} = B_t + r B_t (1 - B_t / K) - C_t; \quad B_0 = 0.2K$$

$$C_t = a + bB_t$$

- Es un modelo determinístico y requerimos de una sola simulación

Modelo estocástico

- Modelamos el estado del sistema a través del modelo de Schaeffer:

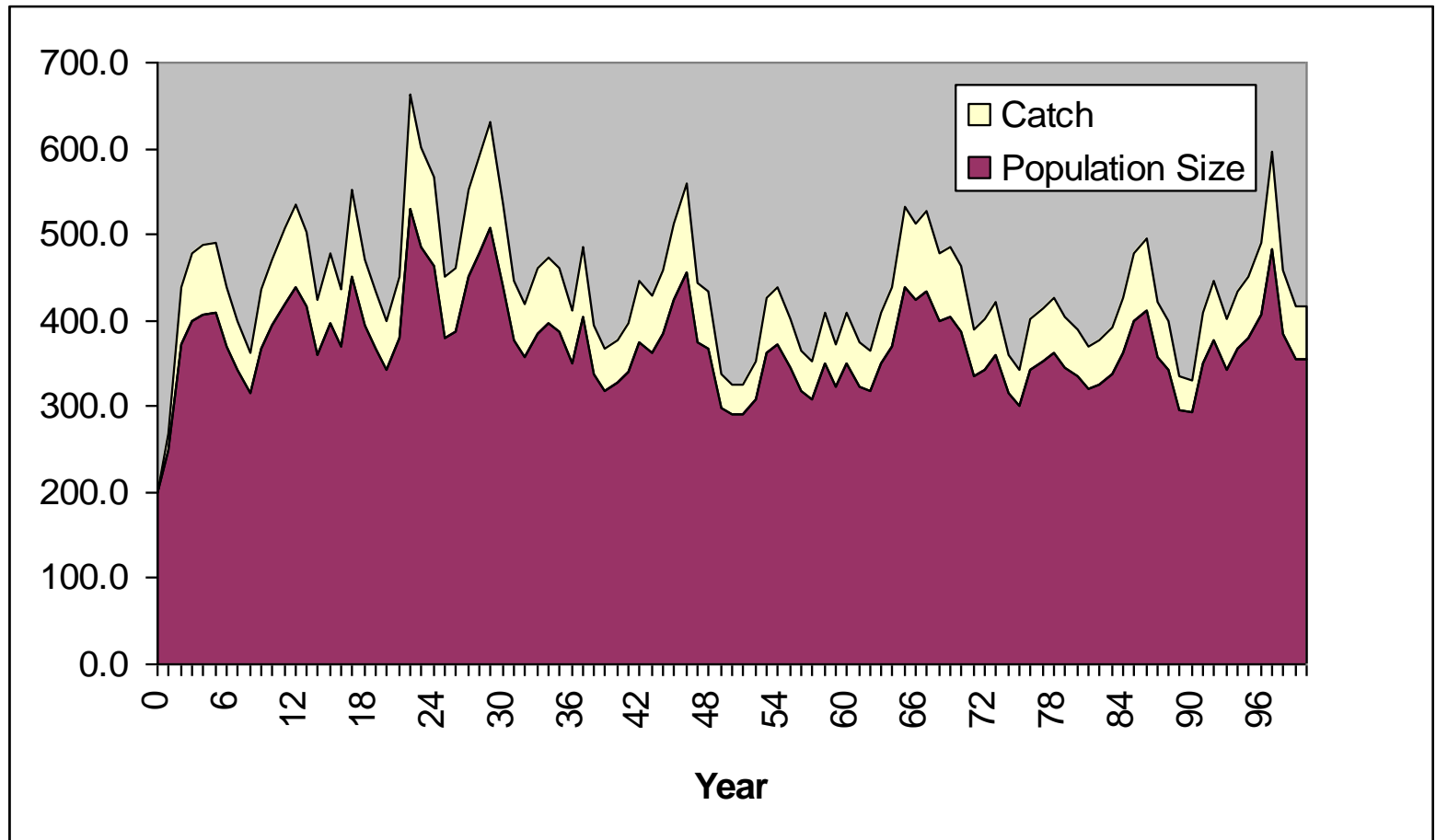
$$B_{t+1} = [B_t + r B_t (1 - B_t / K) - C_t] e^{\varepsilon_t - \sigma_p^2 / 2}; \quad \varepsilon_t \sim N(0; \sigma_p^2)$$

$$B_0 = 0.2K$$

$$C_t = a + bB_t$$

- Es un modelo estocástico, así que realizamos 1000 simulaciones ($\sigma_p=0.1$).

Capturas y proyecciones poblacionales



Error en la evaluación de stock

- Se puede considerar errores autocorrelacionados al desarrollar una evaluación (si este año la estimación es baja el próximo año también podría serlo) :

$$B_{t+1} = [B_t + r B_t (1 - B_t / K) - C_t] e^{\varepsilon_t - \sigma_p^2 / 2}; \quad \varepsilon_t \sim N(0; \sigma_p^2)$$

$$B_0 = 0.2K$$

$$C_t = a + b B_t e^{\eta_t - \sigma_p^2 / 2}; \quad \eta_{t+1} = \rho \eta_t + \sqrt{1 - \rho^2} z_{t+1}; \quad z_t \sim N(0; \sigma_e^2)$$

Tipos de incertidumbre

✗ irreducible
✓ reducible

1. Incertidumbre de proceso



- Variación natural (e.g. reclutamiento), no es “error”

2. Error de observación



- Error al muestrear las poblaciones

3. Error de modelo



- Error en los modelos al describir las poblaciones o la pesquería

4. Error de estimación



- Errores relacionados con la calibración de modelo

5. Error de implementación



- Éxito en implementar las decisiones

6. *Error institucional (objetivos)*



Evaluación de Stock? Porque lo hacemos?

La razón principal de realizar evaluación de stock es para poder evaluar las consecuencias de diversas alternativas de manejo

Análisis de decisión

- ◆ Diremos que es una metodología que nos permite analizar y evaluar las distintas alternativas de manejo.
- ◆ Es común tener hipótesis alternativas sobre la productividad de un recurso o de su abundancia.

Análisis de decisión

- ◆ Es razonable pensar que diversas hipótesis tendrán diverso grado de plausibilidad
- ◆ Estas probabilidades son esenciales para evaluar las consecuencias de alternativas de manejo, proceso que se hace a través de análisis de decisión.

Pasos que se identifican en el análisis de decisión

- a) Identificar hipótesis alternativas respecto a la dinámica de la población (estados de la naturaleza). H_i
- b) Determinar el peso relativo de la evidencia que sostiene a cada hipótesis alternativa. $P(H_i)$
- c) Identificar las alternativas de manejo A_j
- d) Evaluar la distribución y el valor esperado de cada medida de desempeño (performance) " I_k ", dado las hipótesis y las alternativas
- e) Presentar los resultados a administradores

Tablas de decisión

- ◆ Cuando hay hipótesis alternativas y alternativas de manejo discretas una tabla de decisión es una forma de presentar dicho análisis.
- ◆ Necesitamos una tabla por cada medida de desempeño (performance)

Estados de la naturaleza

Hipótesis			
1200	1400	1600	1800

Acciones de Manejo

Politica de Manejo

$u = 0.4$

$u = 0.6$

Escape = 10000

Escape = 20000

Probabilidades de hipótesis alternativas

Hipótesis			
1200	1400	1600	1800
0.28	0.5	0.2	0.02

Variable de desempeño

1414	1541	1668	1795
1997	2064	2135	2205
2046	2091	2132	2196
1462	1728	1944	2125

Valor esperado variable de desempeño

Valor esperado

1535.9

2062.3

2088.7

1704.7

Tablas de decisión

	Hipótesis				
	1200	1400	1600	1800	
Politica de Manejo	0.28	0.5	0.2	0.02	Valor esperado
u = 0.4	1414	1541	1668	1795	1535.9
u = 0.6	1997	2064	2135	2205	2062.3
Escape = 10000	2046	2091	2132	2196	2088.7
Escape = 20000	1462	1728	1944	2125	1704.7

Hipótesis alternativas

- ◆ En teoría va desde la estructura del modelo hasta el valor de los parámetros
- ◆ En realidad existe un infinito número de hipótesis, así que el modelador termina excluyendo hipótesis

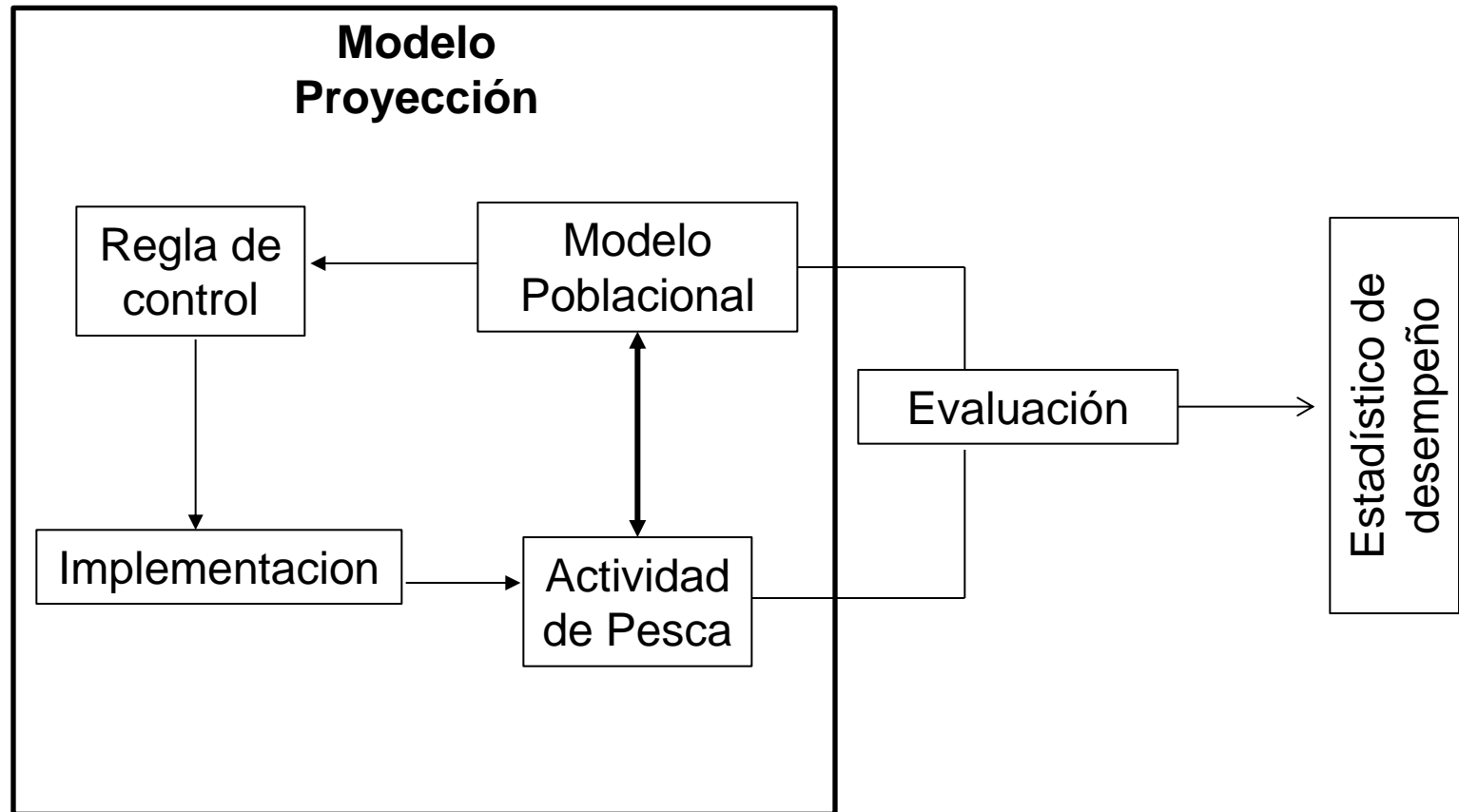
Especificando acciones de manejo

- ◆ Suelen nacer de la interacción entre los usuarios, administradores y científicos (Stakeholders)
- ◆ Tienen relación con nuestros objetivos

Indices de desempeño

- ◆ Captura promedio
- ◆ Varianza en la captura
- ◆ Tamaño poblacional promedio
- ◆ Tamaño poblacional mínimo
- ◆ Probabilidad de caer bajo un nivel umbral.

Evaluación estrategias de explotación



MSE

