

Clase 4: Análisis Estructural Datos de Captura y Reglas de Control

Luis A. Cubillos
lucubillos@gmail.com



https://luisacubillos.github.io/curso_sibecorp_evastock_datlim/index.html

Programa

| Hora | Tópicos |
|-------------|---|
| 10:00-11:00 | Datos de captura: análisis estructural |
| 11:00-11:15 | Pausa y café |
| 11:15-12:00 | Lab 6 - Rendimiento Máximo Sostenible |
| 12:00-12:15 | Pausa y café |
| 12:15-13:00 | Lab 7 - Hacia una regla de control empírica |
| 13:00-14:00 | Pausa |
| 14:00-15:00 | Consultas casos de estudio |

Introducción

- ▶ ¿Son las series de tiempo de capturas estacionarias?
- ▶ ¿Cómo podemos detectar periodos o bloques de años relativamente estables?
- ▶ ¿Podemos utilizar esos periodos estables de captura para sugerir una regla de control de captura empírica?

El método de clasificación de estatus

Criterios utilizados para asignar estados a datos de captura (Y) relativos a la máxima captura registrada (Y_{max}), capturas relativas al RMS , y biomasa relativa al B_{RMS} .

| Indicador | Año | Y/Y_{max} | Y/RMS | B/B_{RMS} |
|-------------------|-----------------------------|-------------|------------|-------------|
| Subdesarrollada | Antes de $Y \geq Y_{max}$ | < 0.1 | < 0.1 | |
| En desarrollo | - | 0.1 a 0.5 | 0.2 a 0.75 | > 1.5 |
| Explotación plena | Después de $Y \geq Y_{max}$ | > 0.5 | > 0.75 | ≤ 0.5 |
| Sobreexplotación | - | 0.1 a 0.5 | 0.2 a 0.75 | < 0.5 |
| Colapso | - | < 0.1 | < 0.2 | < 0.1 |

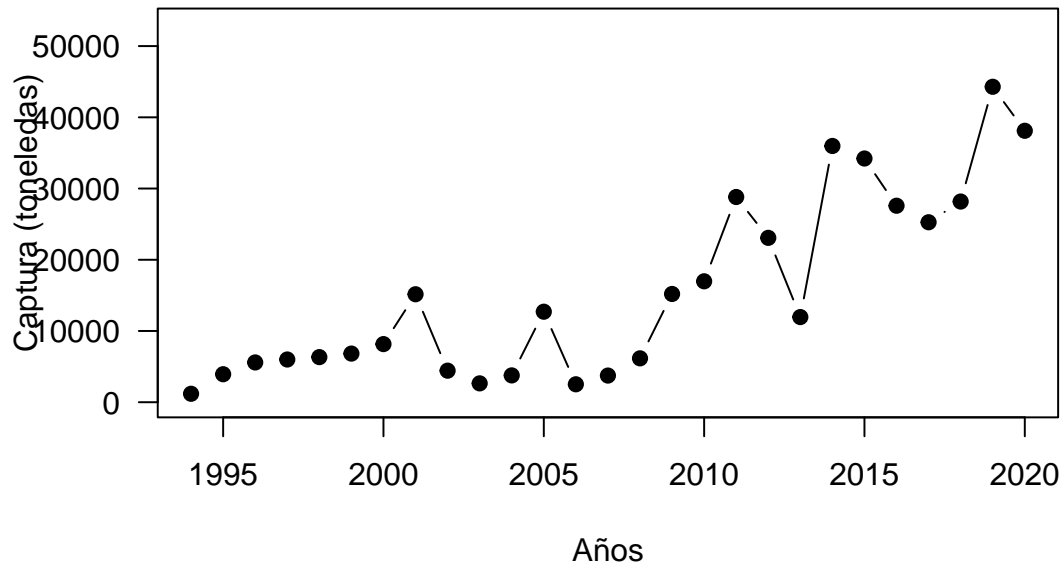
Recuperación: Año entre el colapso y el primer año subsecuente de explotación plena.

Froese, R., Zeller, D., Kleisner, K., & Pauly, D. (2012). What catch data can tell us about the status of global fisheries. *Marine Biology*, 159(6), 1283–1292. doi:10.1007/s00227-012-1909-6

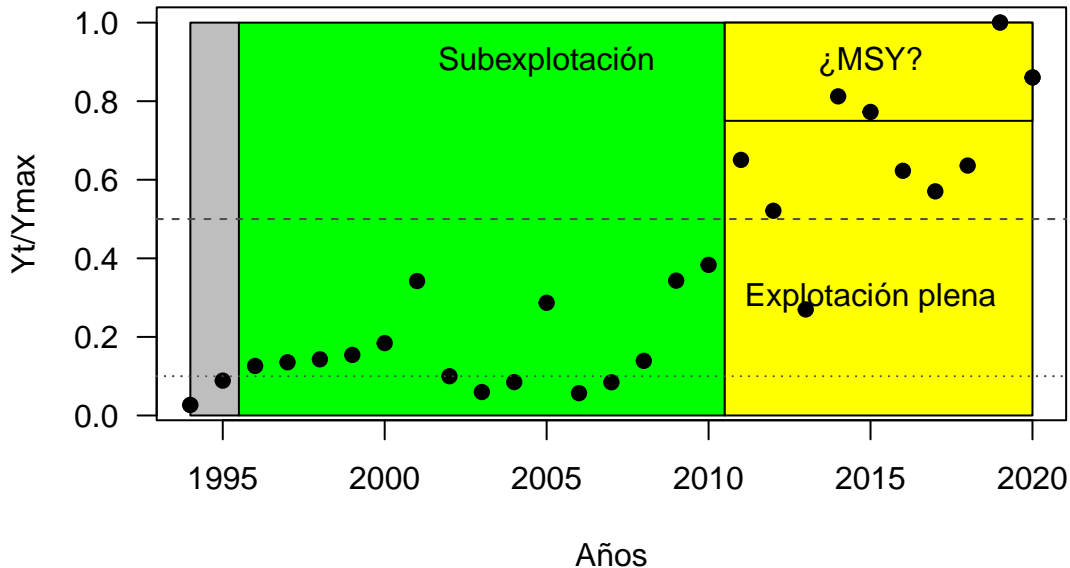
Análisis estructural

1. Comprobar estacionaridad de la serie de tiempo
2. Comprobar cambios estructurales consistentes en saltos la media y la varianza (regime shifts)
3. Considerar el nivel promedio de la captura y comprobar si cuando:
 $0.5 < Y_t / Y_{max} < 1$
4. La captura promedio en el punto 3, puede ser $\sim RMS$

Ejemplo Reineta



Clasificación de estatus



Análisis estructural

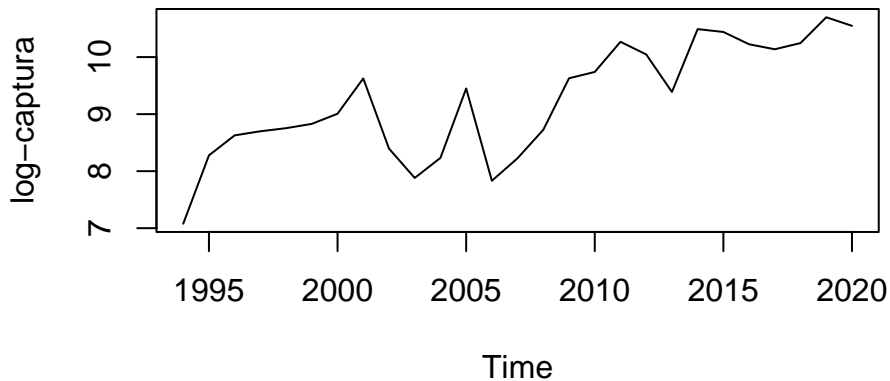
1. Prueba de estacionaridad: Augmented Dickey–Fuller Test (package *tseries*)
2. Prueba F de Chown (package *strucchange*)
3. Puntos de quiebre en la serie de tiempo (package *strucchange*, o *stepR*, o *change point*)

Said, SE, Dickey, D.A. 1984. Testing for Unit Roots in Autoregressive-Moving Average Models of Unknown Order. *Biometrika* 71, 599–607.

Ejemplos reineta

1. Transformar las capturas a logaritmo, ya que las capturas se distribuyen log-normal
2. Usar formato de serie de tiempo

Serie de tiempo logaritmo



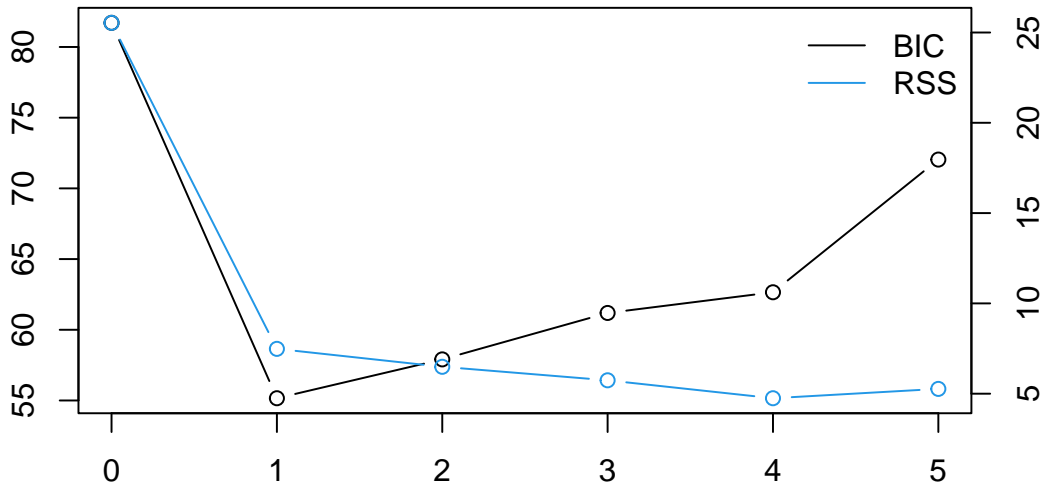
Prueba estacionaridad (cont.)

```
##  
## Augmented Dickey-Fuller Test  
##  
## data:   tsy  
## Dickey-Fuller = -2.1386, Lag order = 2, p-value = 0.5196  
## alternative hypothesis: stationary
```

Cambio estructurales

```
##  
## supF test  
##  
## data: m1  
## sup.F = 60.311, p-value = 4.794e-13
```

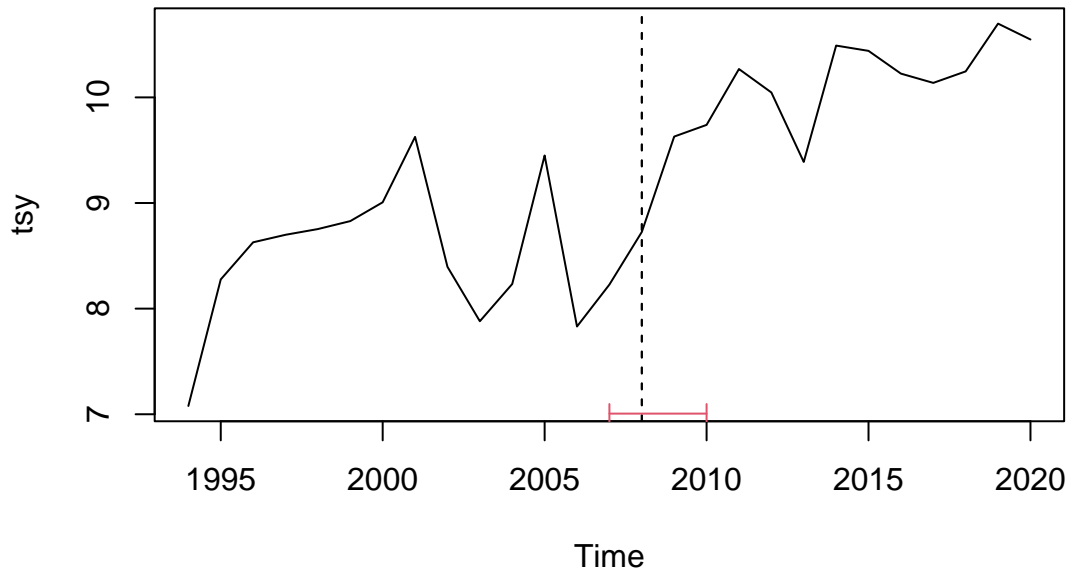
BIC and Residual Sum of Squares



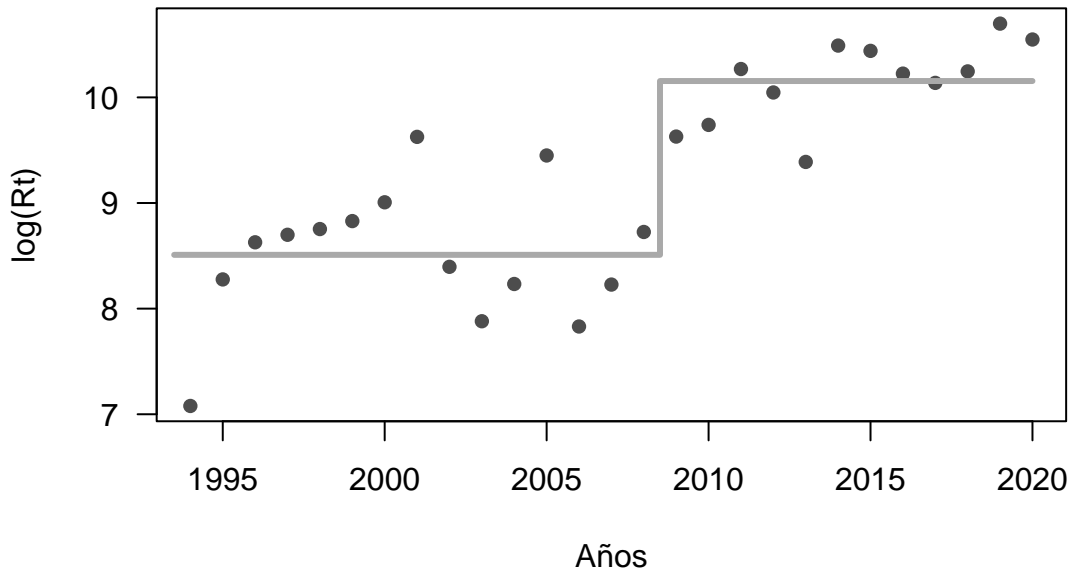
Puntos de quiebre (cont.)

```
##  
##   Optimal (m+1)-segment partition:  
##  
## Call:  
## breakpoints.formula(formula = tsy ~ 1)  
##  
## Breakpoints at observation number:  
##  
## m = 1           15  
## m = 2          15 20  
## m = 3         4 8 15  
## m = 4         4 8 15 20  
## m = 5         4 8 15 19 23  
##  
## Corresponding to breakdates:  
##  
## m = 1           2008
```

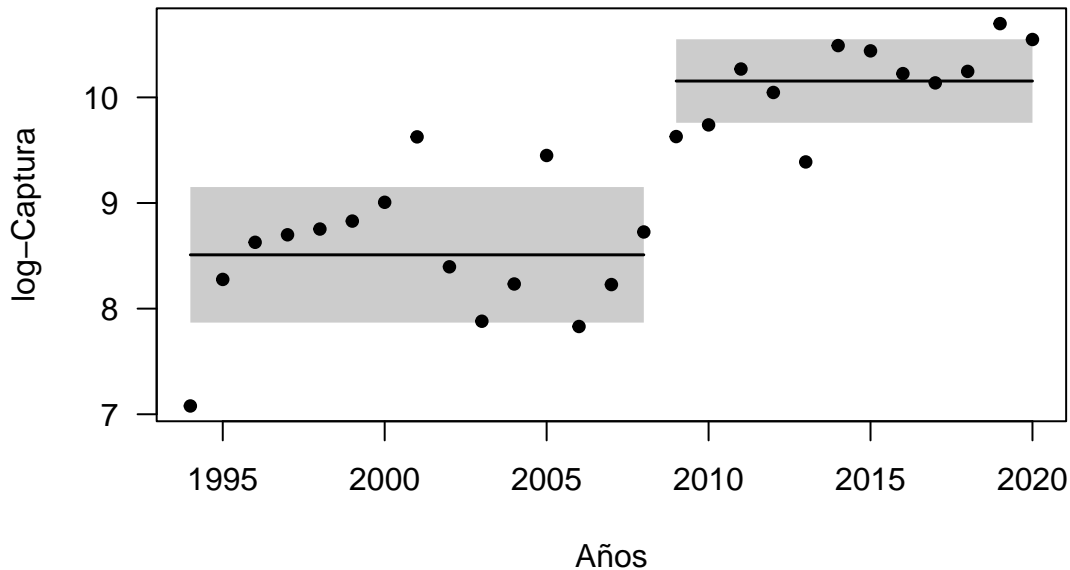
Puntos de quiebre (cont.)



Comprobar con otro detector de cambios estructurales



Ejemplo reineta (cont.)



Evaluación de un proxy de reclutamiento

1. Utilice parámetros de historia de vida (FishLife) para obtener SPR y YPR en función de F
2. Calcule $F_{40\%}$ (proxy de F_{RMS})
3. Asuma que el nivel $RMS = \bar{C}$, equivalente a la **captura promedio** más alta en los quiebres de la serie de tiempo de captura.
4. Estime en el nivel de reclutamiento promedio $\bar{R} = \bar{C}/YPR = RMS/YPR$, donde $YPR@F_{40\%}$.
5. Estime la biomasa reproductiva inexplorada con $B_0 = SPR_{F=0} \times \bar{R}$, asumiendo $R_0 = \bar{R}$
6. Utilice estas estimaciones para simulación poblacional estructurada por edad, o bien para condicionar una regla de control de captura.

Ejemplo de simulación poblacional

- ▶ Demostración en SimPopFish

Análisis de HCR

- ▶ Ver aplicación en RStudio
- ▶ Pasar al Práctico