

3. Modelo de Sistema Ecológico

Se ha estudiado la forma de modelar la dinámica de interacción presa–predador de ciertas especies de recurso económico pesquero. Este es el caso de la zona sobre la plataforma continental, donde la especie *Salmón de Mar* (*Pseudopercis semifasciata*), es capturada desde una latitud correspondiente a la desembocadura del Río Colorado, hasta el Golfo de San Julián.

El *Tiburón Pintarrojo* (*Haleaeulurus bivius*) es una de las cincuenta especies que habitan la Plataforma Continental Argentina. Está distribuido especialmente entre las latitudes -45° a -30° , y hasta una profundidad de 150 brazas. Dicha especie predadora al Salmón de Mar. No obstante se desconocen sus propiedades bióticas.

En la dinámica de predación y caza de estas dos especies, se ha adoptando un modelo dinámico determinista de *Lotka-Volterra-Ancona*, de la forma:

$$\dot{x} = \lambda x - axy \quad (1)$$

$$\dot{y} = by - \mu y \quad (2)$$

donde $x(t)$ e $y(t)$ representan las poblaciones de la especie presa y predador, respectivamente. Las constantes λ, μ representan las tasas de crecimiento poblacional de presas y predadores respectivamente, en ausencia de sus contrapartes. Las constantes positivas a y b representan las tasas de encuentros perjudiciales para las presas y beneficiosos para los predadores.

Ambas poblaciones están en equilibrio dinámico, pero no se tiene la suficiente cantidad de datos para estimar el ciclo poblacional del recurso, en este caso, el salmón. El conocimiento de dicho ciclo, el cual constituye el período de variación poblacional, es un parámetro de fundamental importancia económica además de biológica. Ya que este permite estimar los períodos de vedas o disminución de las tasas de captura económica. Resulta evidente que el período depende de los valores de λ, μ, a y b , del cual el único conocido es λ por estimarse en condiciones de cultivo en piscicultura. Asumiendo un valor estimado de $\hat{b} = 0.035\text{yr}^{-1}$ y suponiendo que:

- i. $a = (0.02 \pm 0.001)\text{yr}^{-1}$ uniformemente distribuida.
- ii. $\lambda = 1.5\text{yr}^{-1}$, con un desvío estándar porcentual del 10%
- iii. $\mu = 1.2\text{yr}^{-1}$ con un desvío lineal porcentual de 5%

- (a) A partir de los datos recopilados, estimar el período de la evolución del sistema y su error.

AYUDA: Usar Análisis de Fourier: 1) Computar la población media \bar{x} , 2) Computar la anomalía $A_x = x - \bar{x}$. 3) Computar el Power Spectrum de x y de allí estimar el período.

- (b) Mediante simulación MC, estimar la función densidad de probabilidad del Período.
- (c) Estimar la probabilidad de que el período del ciclo poblacional sea menor o igual que 1, 5, 10 y 15 años.