

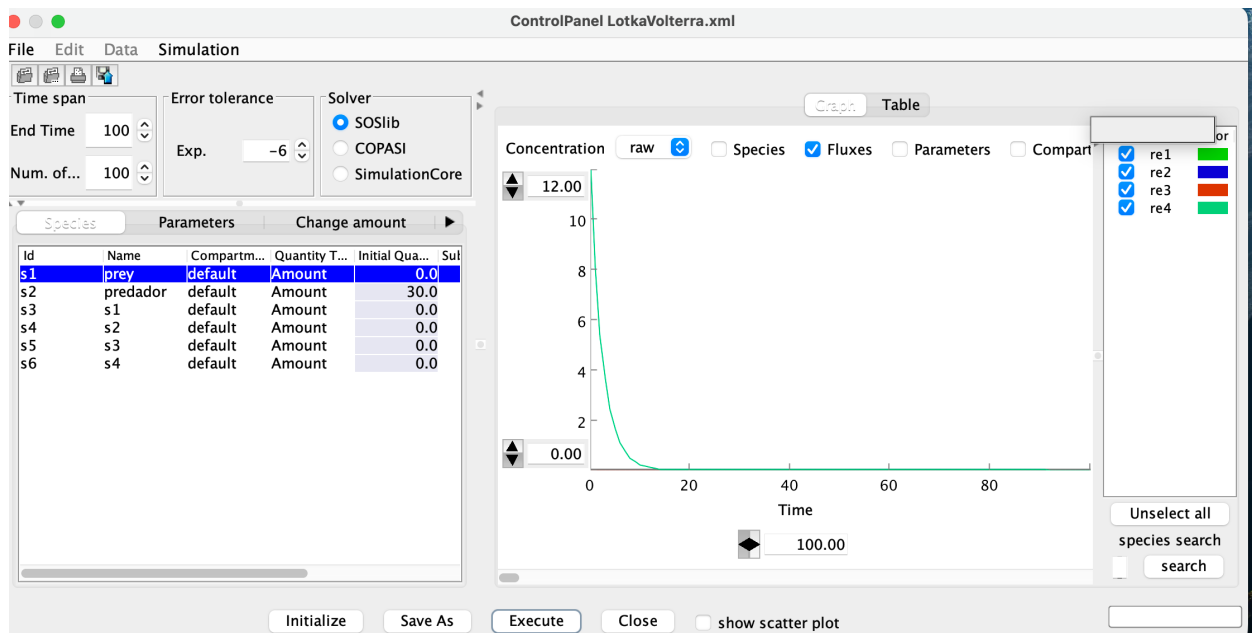
### Solución Taller 3:

## Entendiendo algunas propiedades de los sistemas a través del modelo Lotka-Volterra

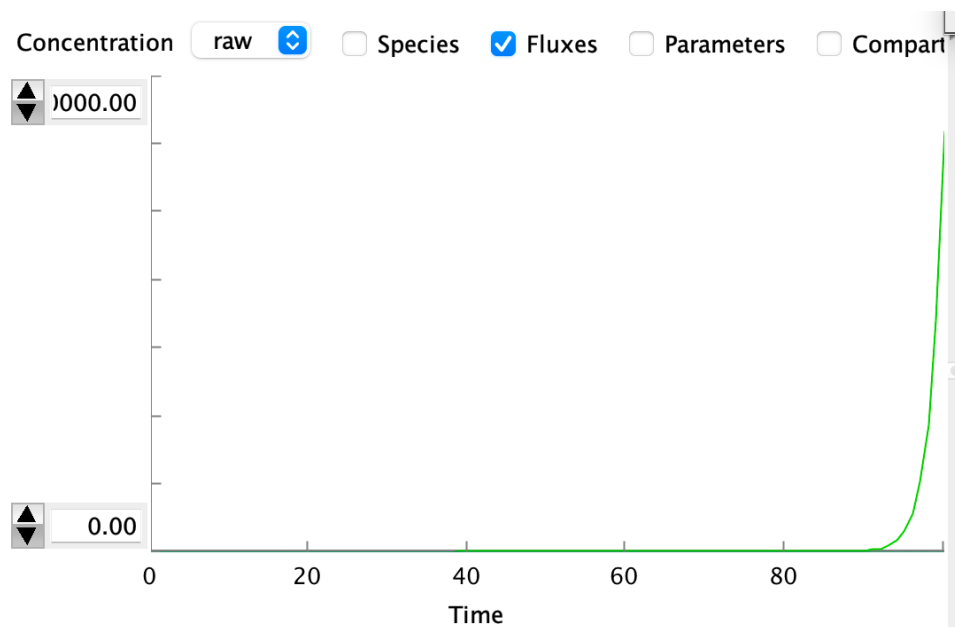
Estudiante: Francisco J. Salamanca  
Biología de Sistemas 2025-2

### 1. Realizar un Sanity Check del modelo LV:

#### a) Cuando Prey= 0



## b) Cuando Predator = 0



En este caso el modelo se encuentra respetando la lógica básica: sin depredadores no nacen depredadores; sin presas no hay predación.

## 2. Encontrar la condición de Equilibrio para presas y depredadores

Qué expresión define su estado de equilibrio?

$$\frac{dy}{dt} = \delta xy - \gamma y,$$

$$dxy - Gy = 0$$

$$y(dx - G) = 0$$

$$y = 0$$

o

$$dx - G = 0$$

$$dx = G$$

$$x = \Gamma / \delta$$

$$x = 0.3 / 0.01$$

$$x = 30$$

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x - \beta xy,$$

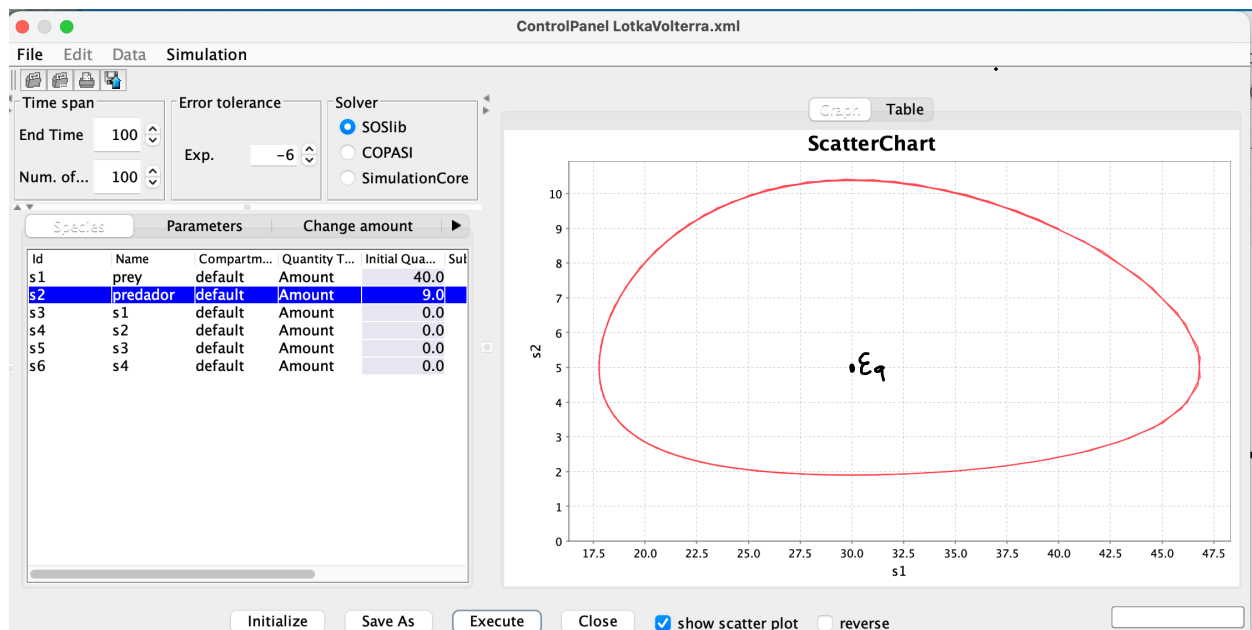
$$y = \alpha / \beta$$

$$y = 0.1 / 0.02$$

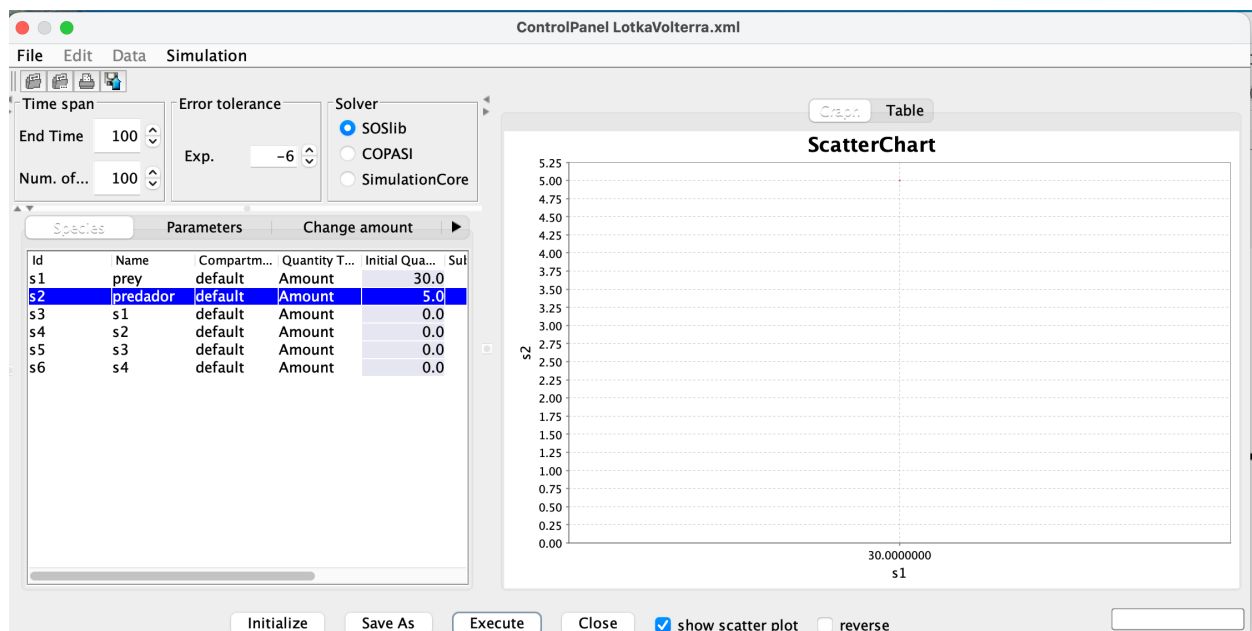
$$y = 0.1 / 0.02$$

$$y = 5$$

Se dice que esta en equilibrio cuando la cantidad de presas es 30 y de depredadores es de 5, es aquí en donde ambos organismos pueden convivir:



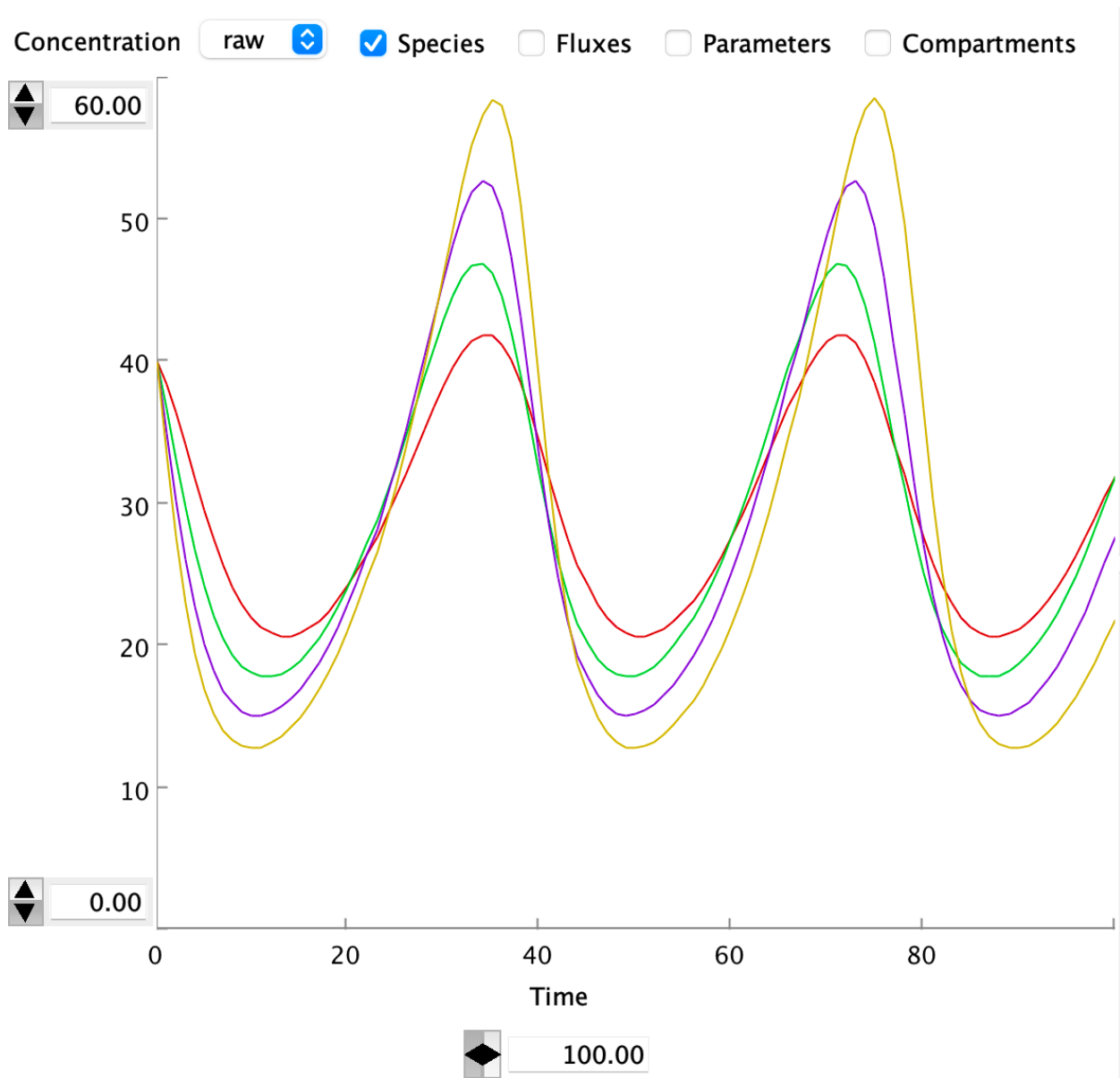
En caso de equilibrio de graficaria únicamente un punto:



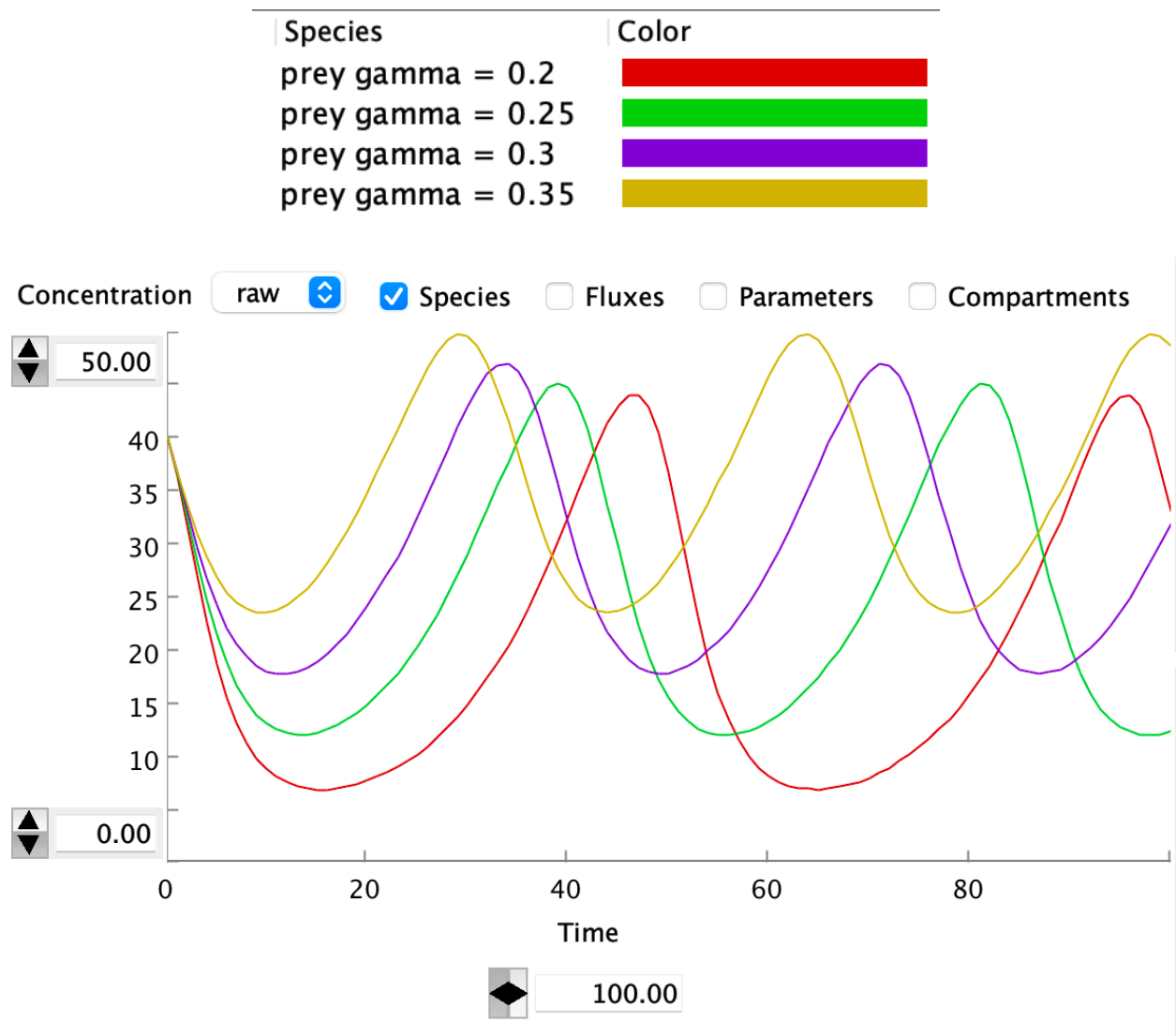
**3. Sensibilidad y robuztez: Realizar un Parameter Swapping para beta, delta y gamma.**

a) Beta: {0.015, 0.02, 0.025, 0.03}

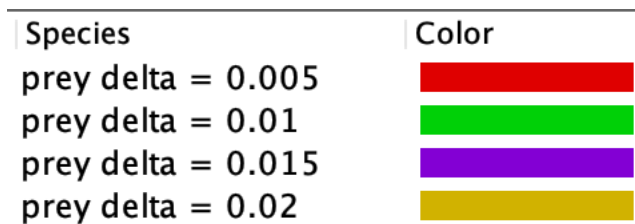
Species	Color
prey beta = 0.015	Red
prey beta = 0.02	Green
prey beta = 0.025	Purple
prey beta = 0.03	Yellow

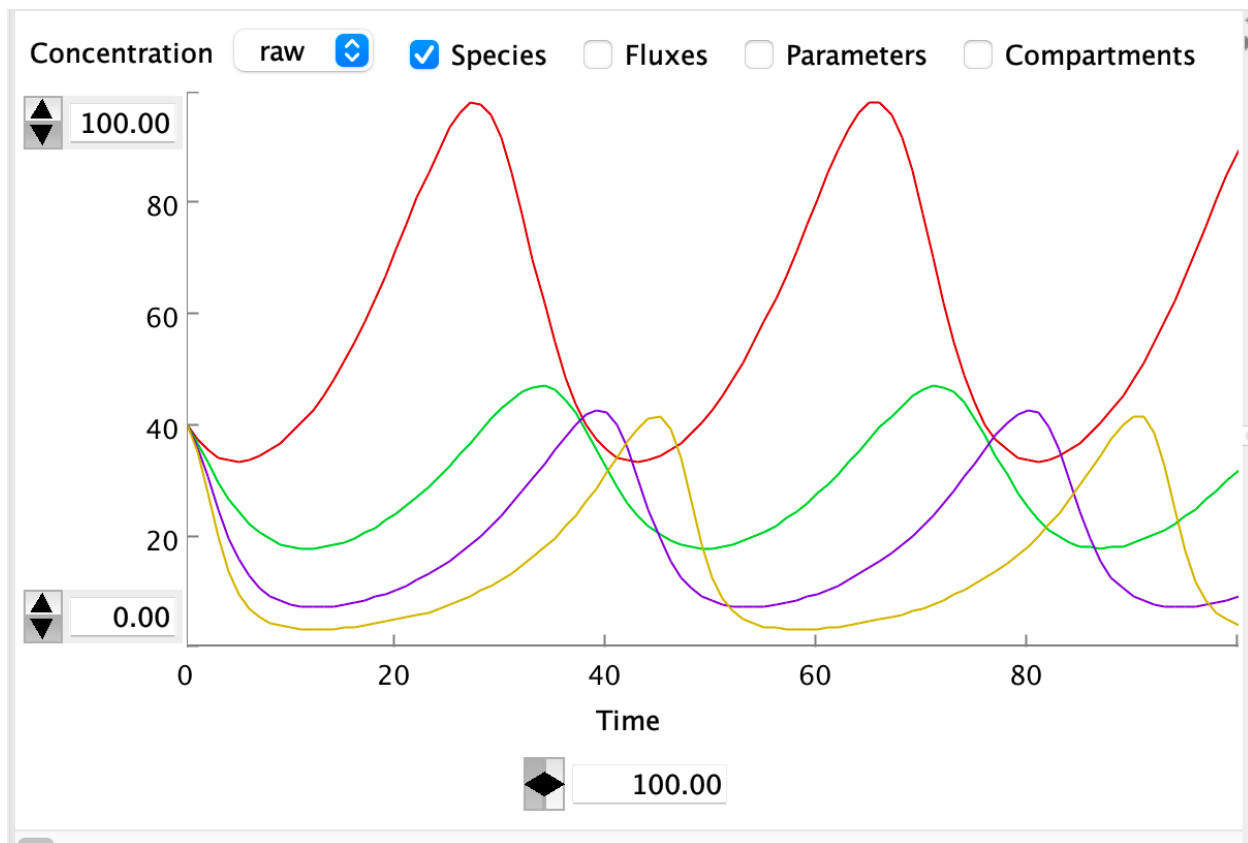


b) Gamma: {0.2, 0.25, 0.3, 0.35}



c) Delta: {0.005, 0.01, 0.015, 0.02}





**Comportamiento frente a beta:** El número de presas es medianamente sensible a cambios en Beta (tasa de encuentro/consumo); al incrementarse, aumenta la población de presas y se amplía la amplitud de las oscilaciones, que se vuelven más marcadas. Con Beta, la población oscila aproximadamente entre 10 y 60 presas, lo que sugiere cierta robustez del modelo frente a perturbaciones en dentro de ese rango.

**Comportamiento frente a Gamma:** (conversión de presas en depredadores) Afecta tanto la duración de los ciclos como la magnitud de la población de presas; valores bajos de  $\gamma$  generan ciclos más largos y con más presas, mostrando mayor sensibilidad del modelo a esta variable.

**Comportamiento frente a Delta:** Disminuir (mortalidad de depredadores) eleva sostenidamente a los depredadores y permite que las presas crezcan más antes de ser controladas. Para  $\Delta$  se observa el efecto más pronunciado; valores muy bajos de  $\Delta$  disparan la población de presas y modifican los tiempos característicos del sistema, evidenciando alta sensibilidad.

En conjunto, el modelo parece **más sensible a Delta**, seguido de Gamma, y por último Beta dentro de los escaneos realizados, de acuerdo con las tendencias descritas. Cualitativamente, el sistema **no puede considerarse plenamente robusto**, ya que no mantiene un comportamiento

estable ante variaciones en todos los parámetros evaluados. Existen pequeñas variaciones de parámetros las cuales desplazan la órbita alrededor del equilibrio y cambian amplitudes y periodos de forma notable.