

Modelo y simulación Ejercicio poblacional de zorros y liebres

En este modelo, hemos desarrollado un programa de simulación para estudiar la dinámica de las poblaciones de liebres y zorros a lo largo del tiempo. Este programa utiliza el modelo Lotka-Volterra para simular la interacción entre estas dos especies: una especie de presa y una especie de depredador. En nuestro caso, las liebres son la especie de presa y los zorros son la especie de depredador. El modelo asume que la población de la presa crece exponencialmente en ausencia de depredadores, mientras que la población del depredador disminuye cuando no hay presas disponibles.

En términos matemáticos, el modelo Lotka-Volterra se puede representar mediante un sistema de dos ecuaciones diferenciales:

$$\frac{dL}{dt} = rL - aLZ$$
$$\frac{dZ}{dt} = baLZ - mZ$$

donde L es la población de la presa (liebres), Z es la población del depredador (zorros), r es la tasa de crecimiento de la población de la presa en ausencia de depredadores, a es la tasa de mortalidad de la presa debido a la depredación, b es la eficiencia del depredador en la caza de la presa, y m es la tasa de mortalidad del depredador en ausencia de presas.

Nuestro modelo sigue esta misma estructura básica, con algunas modificaciones para adaptarlo a nuestro caso específico. Por ejemplo, hemos agregado tasas de natalidad para ambas especies, y hemos modificado algunas de las constantes para reflejar las condiciones de nuestro ecosistema.

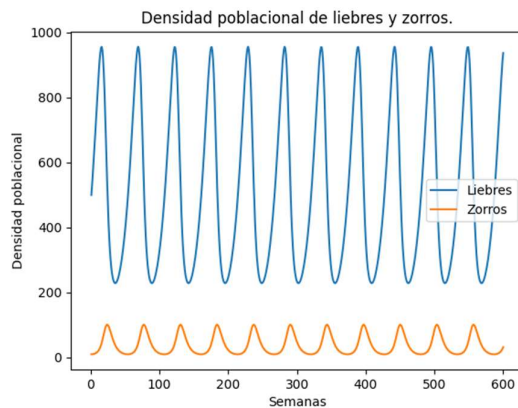
La simulación nos permite obtener información sobre la dinámica de la población de liebres y zorros a lo largo del tiempo, y también podemos graficar la densidad poblacional y el diagrama de fases para visualizar mejor las interacciones entre las dos especies.

RESULTADOS DE SIMULACION

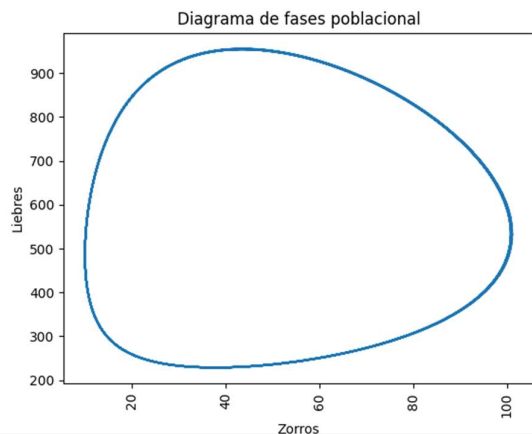
Al observar el primer gráfico de la densidad poblacional de las liebres y los zorros, podemos notar que ambas poblaciones tienen un comportamiento cíclico. Esto se debe a que cuando la población de las liebres aumenta, la población de los zorros también aumenta debido a la mayor cantidad de alimento disponible, lo que a su vez hace que la población de las liebres disminuya debido a la mayor presión de depredación. A medida que la población de las liebres disminuye, la población de los zorros también disminuye debido a la escasez de alimento, lo que permite que la población de las liebres se recupere y comience el ciclo nuevamente.

En el ejemplo siguiente, nuestros datos son

```
liebres=500
zorros=10
semanas=600
tasa_natalidad_liebres=0.08
tasa_mortandad_liebres=0.002
tasa_mortandad_zorros=0.2
tasa_natalidad_zorros=0.0004
dt=1
tiempo_inicial=1
```



En cuanto al segundo gráfico del diagrama de fases, se puede observar que las dos poblaciones tienen una relación inversamente proporcional, lo que significa que cuando la población de las liebres aumenta, la población de los zorros también aumenta en un principio, pero luego disminuye. Cuando la población de las liebres disminuye, la población de los zorros también disminuye en un principio, pero luego aumenta. Esto se debe a que los zorros se alimentan de las liebres, pero si la población de las liebres disminuye demasiado, no hay suficiente alimento para que los zorros sobrevivan, lo que a su vez causa que la población de los zorros disminuya.



Es importante destacar que el modelo de Lotka-Volterra es una simplificación de la realidad, ya que asume que la población de presas es infinita y que la cantidad de depredadores es proporcional a la cantidad de presas disponibles. Por lo tanto, no tiene en cuenta factores como la competencia entre individuos de la misma especie, la disponibilidad de recursos, la migración, entre otros.