

Trabajo Practico N° 1 – Modelos lineales y no lineales

Elegir uno de los modelos presentados en el capítulo 1.

Realizar un programa interactivo, del caso seleccionado anteriormente, que permita estudiar las salidas del programa cuando se cambien las variables de entrada iniciales y parámetros de entrada. Graficar en pantalla los diagramas correspondientes (variable estudiada en función del tiempo y el diagrama de fase).

Si sistema es el modelo Depredador-Presa, considere los parámetros de natalidad de liebres y mortalidad de zorros analizados en el caso para una población ideal de 500 liebres y 10 zorros (ver apuntes de cátedra).

Deberá presentar un informe que contenga:

- Instrucciones para el uso básico de la aplicación o programa.
- Una explicación de los algoritmos principales utilizados en el programa.
- Pruebas de simulación:
 - Una simulación con los valores por defecto (los vistos en los casos de los apuntes).
 - Dos simulaciones distintas cambiando las condiciones iniciales.

Para cada caso realizar una interpretación de los gráficos, incluyendo capturas de los gráficos.

Explicación de Algoritmos

Los algoritmos de predador-presa son modelos matemáticos que simulan la interacción entre un grupo de depredadores y su presa.

El modelo de predador-presa se basa en la idea de que los depredadores necesitan alimentarse de las presas para sobrevivir, mientras que las presas tratan de evitar ser capturadas para mantener su supervivencia. En este sentido, los algoritmos de predador-presa simulan la caza y el escape en un ecosistema.

Son un tipo de algoritmo de optimización, que se utilizan para encontrar el punto óptimo en una función de costo. Los algoritmos de predador-presa también pueden ser utilizados en problemas de búsqueda y en la optimización de rutas en sistemas de transporte.

En nuestro caso utilizaremos ecuaciones descriptas en lo visto en clase, en el capítulo 2 del libro de Modelos y simulaciones del Ing. Enrique Puliafito.

Pruebas de simulación

Para la primera simulación utilizaremos los siguientes valores de condiciones iniciales:

Donde:

foxes: Cantidad de zorros.

foxesSurvivalRate: Taza de supervivencia de zorros.

foxesMortalityRate: Taza de mortalidad de zorros.

hares: Cantidad de liebres.

haresGrowth: Crecimiento de liebres.

haresLostPerHunt: Liebres perdidas por cada caza.

terrainCapacity: Capacidad del terreno para alimentar a las liebres.

weeks: Variable de tiempo, medida en semanas.

```
# Zorros
foxes = 10
foxesSurvivalRate = 0.0004
foxesMortalityRate = 0.2

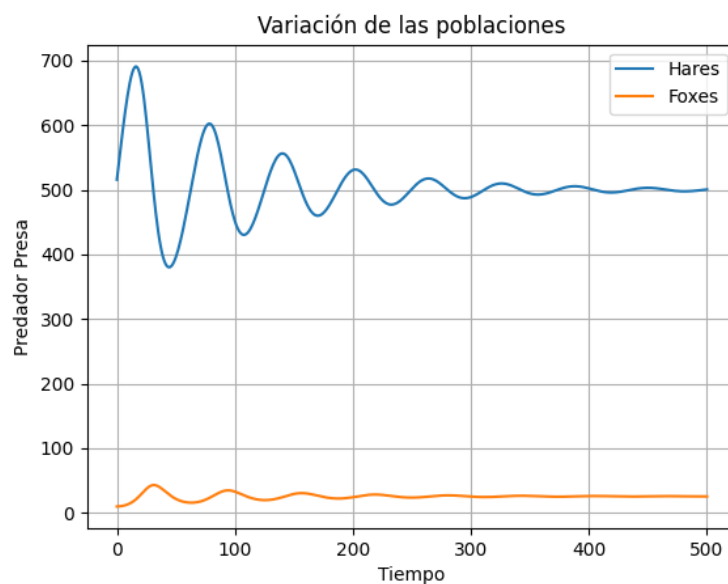
# Liebres
hares = 500
haresGrowth = 0.08
haresLostPerHunt = 0.002

# Terreno y tiempo
terrainCapacity = 1400
weeks = 500
```

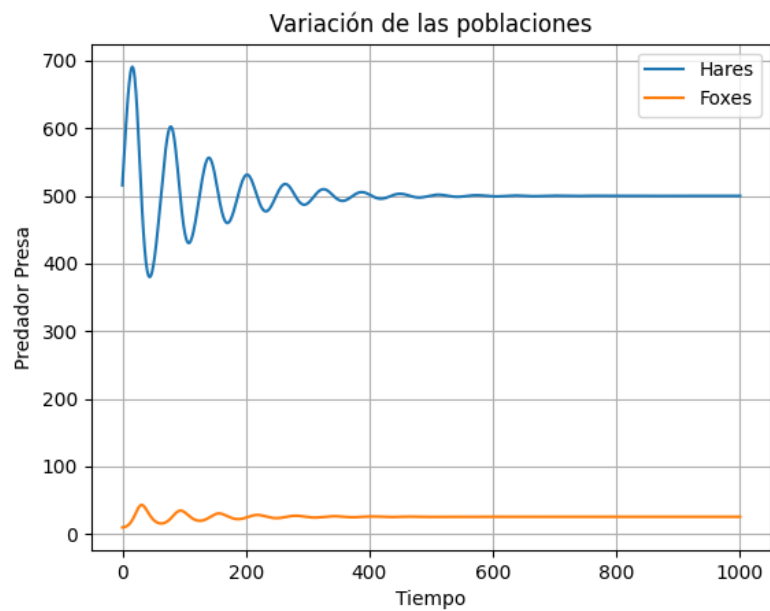
Del diagrama de simulación se obtienen las siguientes ecuaciones las cuales se hacen pasar por un bucle for por la cantidad de semanas, el cual almacena en dos listas los distintos valores de liebres y zorros.

```
for t in range(weeks):
    actualCapacity = terrainCapacity - hares
    haresRate = (1/terrainCapacity)*actualCapacity*haresGrowth*hares
    foxSurvival = foxesMortalityRate*foxes
    hunt = foxes*hares
    hares = hares+(haresRate-haresLostPerHunt*hunt)
    foxes = foxes+(foxesSurvivalRate*hunt-foxSurvival)
    totalHares[t] = hares
    totalFoxes[t] = foxes
```

Variación de las poblaciones

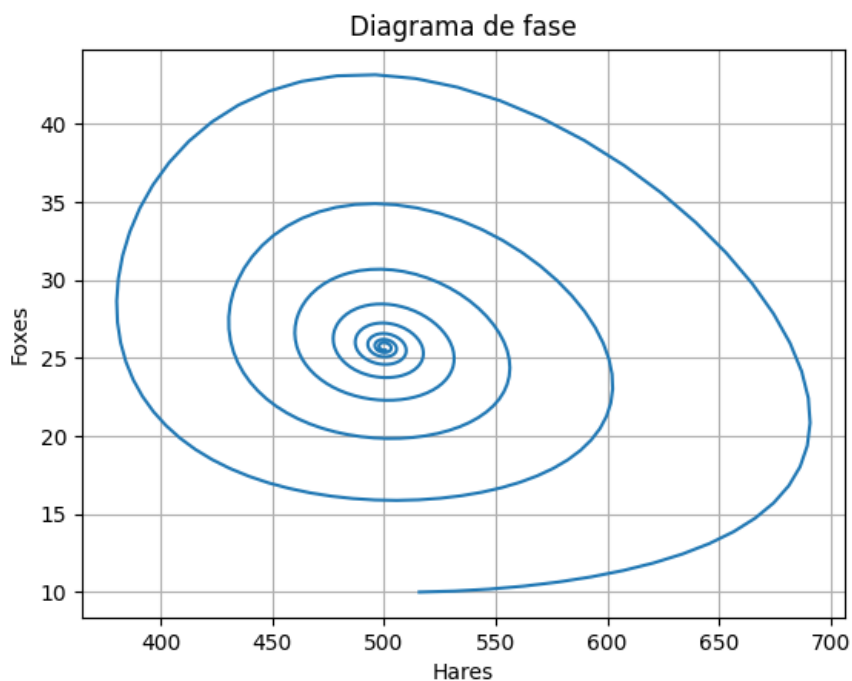


En la grafica se puede observar como varían ambas poblaciones durante las semanas, y como de a poco se va alcanzando un equilibrio, quedando ambas con una cantidad constante, en el primero ejemplo se toma un tiempo de 500 semanas.

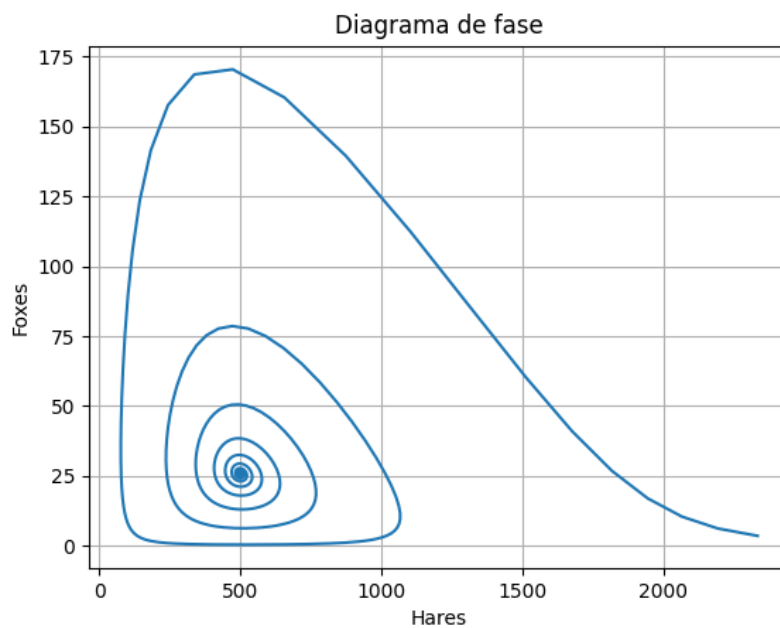
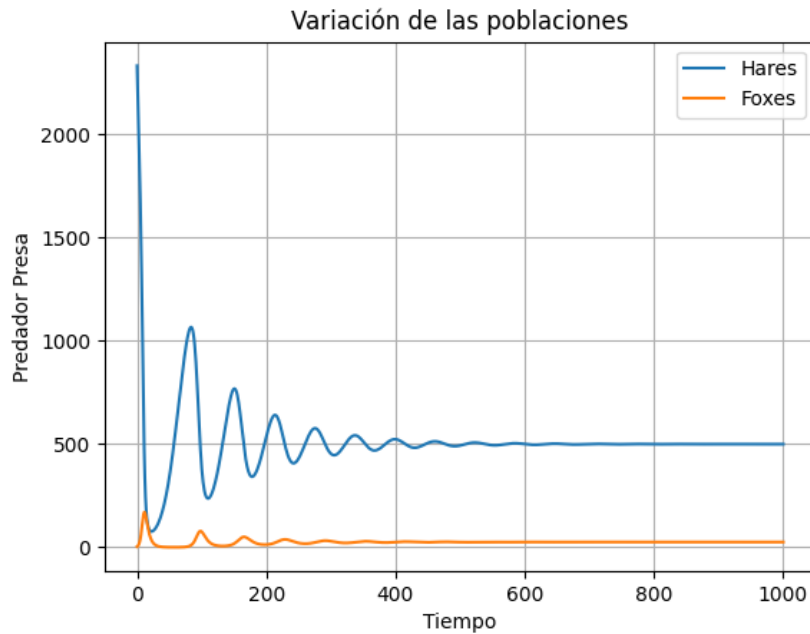


Duplicando ese tiempo esto se ve mas claro. Como ninguna de las poblaciones alcanzo el valor de 0, podemos decir que el sistema esta equilibrado, ya que ninguna de las dos poblaciones se extinguió.

Este equilibrio se observa en el diagrama de fases, aproximadamente en las 500 liebres y 26 zorros.



Siguiendo con el otro ejemplo del libro, en el cual, las liebres son 2500 y solo 2 zorros, se obtienen resultados similares al primer caso, solo que en un principio se observa un gran descenso en la población de liebres y un incremento en la de zorros.



Para el tercer ejemplo tenemos 50 zorros y 500 liebres, pero la tasa de mortalidad de los zorros es de 0.1. Como se observa en los diagramas, en este caso, se observan mas variaciones mas extremas en las poblaciones, al principio los zorros sobreviven mas por lo que cazan mas, esto se ve al principio de la curva con una amplio descenso en la población de liebres, llevando a su población por debajo de los 100, luego el sistema se va equilibrando, aproximadamente en 250 liebres y 32 zorros.

Variación de las poblaciones

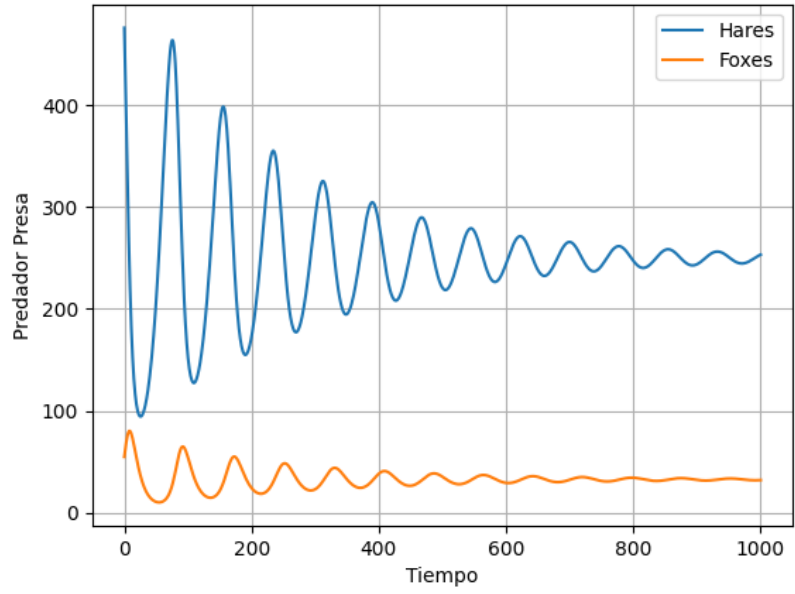


Diagrama de fase

