

Trabajo Practico Numero 1

Modelo Presa Predador

Gaston Fenske

Instrucciones uso programa:

El programa es un jupyter que puede ser ejecutado directamente importandolo al colab.

Para cambiar alguna variable nos ubicamos al inicio del jupyter y podemos modificar el numero de liebres, numero de zorros, la cantidad de iteraciones que el modelo seguira (semanas), el delta t que es la variación del tiempo por iteración. Tambien podemos modificar la capacidad maxima del terreno.

```
CANTIDAD_LIEBRES: int = 800 # 500 liebres
CANTIDAD_ZORROS: int = 20 # 10 zorros
SEMANAS: int = 500 # 500 semanas
VARIACION_TIEMPO: int = 1 # 1 semana
TASA_NATALIDAD_LIEBRES: int = 0.08 # 8% de nacimientos con alimento y sin depredadores

# TASA_MORTALIDAD_LIEBRES: float = 0.0002 # 0.2% de muertes por depredadores
ENCUENTROS = CANTIDAD_ZORROS * CANTIDAD_LIEBRES
TASA_MORTALIDAD_LIEBRES: float = CANTIDAD_ZORROS / ENCUENTROS # 0.002 depredadores

TASA_SUPERVIVENCIA_ZORROS: float = 0.2 # 20% sobrevive sin presas
CAPACIDAD_MAXIMA_TERRENO: int = 2500 # 1000 liebres
TIEMPO_INICIAL: int = 1 # 1 semanas
TASA_CRECIMIENTO_X_ENCuentros = (TASA_SUPERVIVENCIA_ZORROS * CANTIDAD_ZORROS) / (CANTIDAD_LIEBRES * CANTIDAD_ZORROS) # = 0.2 * 10 / 5000 = 0.004
```

✓ 0.0s Python

El modelo de presa-predador, también conocida como modelo de Lotka-Volterra, es un sistema de ecuaciones diferenciales que describe la interacción entre dos especies en un ecosistema, una de las cuales es el depredador y la otra la presa. Aquí tienes una breve introducción:

Introducción al Modelo Presa-Predador:

El modelo presa-predador es un concepto fundamental en ecología que describe la interacción entre dos especies, una de las cuales es la presa y la otra el predador. Este modelo fue propuesto de manera independiente por Alfred J. Lotka y Vito Volterra en la década de 1920. Su formulación básica consta de dos ecuaciones diferenciales, una para la población de presas y otra para la población de predadores, que describen cómo cambian estas poblaciones en función del tiempo.

Ecuaciones del Modelo Presa-Predador:

Las ecuaciones del modelo presa-predador se pueden expresar de la siguiente manera:

Para la población de presas (P) y la población de predadores (H), las ecuaciones son:

1. Para la población de presas (P):

$$\frac{dP}{dt} = rP - aPH$$

Donde:

- $\frac{dP}{dt}$ es la tasa de cambio de la población de presas con respecto al tiempo.
- r es la tasa intrínseca de crecimiento de la población de presas.
- a es la tasa de encuentro entre presas y predadores.
- P es la población de presas.
- H es la población de predadores.

2. Para la población de predadores (H):

$$\frac{dH}{dt} = baPH - mH$$

Donde:

- $\frac{dH}{dt}$ es la tasa de cambio de la población de predadores con respecto al tiempo.
- b es la eficiencia con la que los predadores convierten las presas en nuevas poblaciones de predadores.
- m es la tasa de mortalidad de los predadores.

Interpretación:

- Cuando la población de presas aumenta, proporciona más alimentos para los predadores, lo que a su vez promueve el crecimiento de la población de predadores.
- A medida que la población de predadores aumenta, ejercen una presión sobre la población de presas, lo que reduce su crecimiento.
- Esta interacción resulta en oscilaciones periódicas en las poblaciones de presas y predadores, conocidas como ciclos presa-predador.

El modelo presa-predador es una simplificación de las complejas interacciones dentro de un ecosistema, pero proporciona una base sólida para comprender las dinámicas entre presas y predadores en la naturaleza.

Las ecuaciones que usamos se detallan a continuación que tiene algunas variables mas que el modelo mas simple, por ejemplo la capacidad del terreno.

$$\text{TASA_LIEBRES} = (1/\text{CAP_TER}) * \text{CAP_ACT} * 0.08 * \text{LIEBRES}$$

$$\text{SOBREV_ZORROS} = 0.2 * \text{ZORROS} \quad \text{tasa_mortalidad} * \text{poblacion}$$

$$\text{CAZA} = \text{ZORROS} * \text{LIEBRES} \quad \text{nacimientos}$$

$$\text{LIEBRES} = \text{LIEBRES} + \text{DT} * (\text{TAS_LIEBRES} - 0.002 * \text{CAZA})$$

$$\text{ZORROS} = \text{ZORROS} + \text{DT} * (0.004 * \text{CAZA} - \text{SOBREV_ZORROS})$$

Con los siguientes parametros:

```
CANTIDAD_LIEBRES: int = 5000 # 500 liebres
CANTIDAD_ZORROS: int = 2000 # 10 zorros
SEMANAS: int = 500 # 500 semanas
VARIACION_TIEMPO: int = 1 # 1 semana
TASA_NATALIDAD_LIEBRES: int = 0.08 # 8% de nacimientos con alimento y sin depredadores

# TASA_MORTALIDAD_LIEBRES: float = 0.0002 # 0.2% de muertes por depredadores
ENCUENTROS = CANTIDAD_ZORROS * CANTIDAD_LIEBRES
TASA_MORTALIDAD_LIEBRES: float = CANTIDAD_ZORROS / ENCUENTROS # 0.002 depredadores

TASA_SUPERVIVENCIA_ZORROS: float = 0.2 # 20% sobrevive sin presas
CAPACIDAD_MAXIMA_TERRENO: int = 9000 # 1000 liebres
TIEMPO_INICIAL: int = 1 # 1 semanas
TASA_CRECIMIENTO_X_ENCuentROS = (TASA_SUPERVIVENCIA_ZORROS * CANTIDAD_ZORROS) / (CANTIDAD_LIEBRES * CANTIDAD_ZORROS)
# = 0.2 * 10 / 5000 = 0.0004
```

Comparando la densidad poblacional de liebres y zorros.

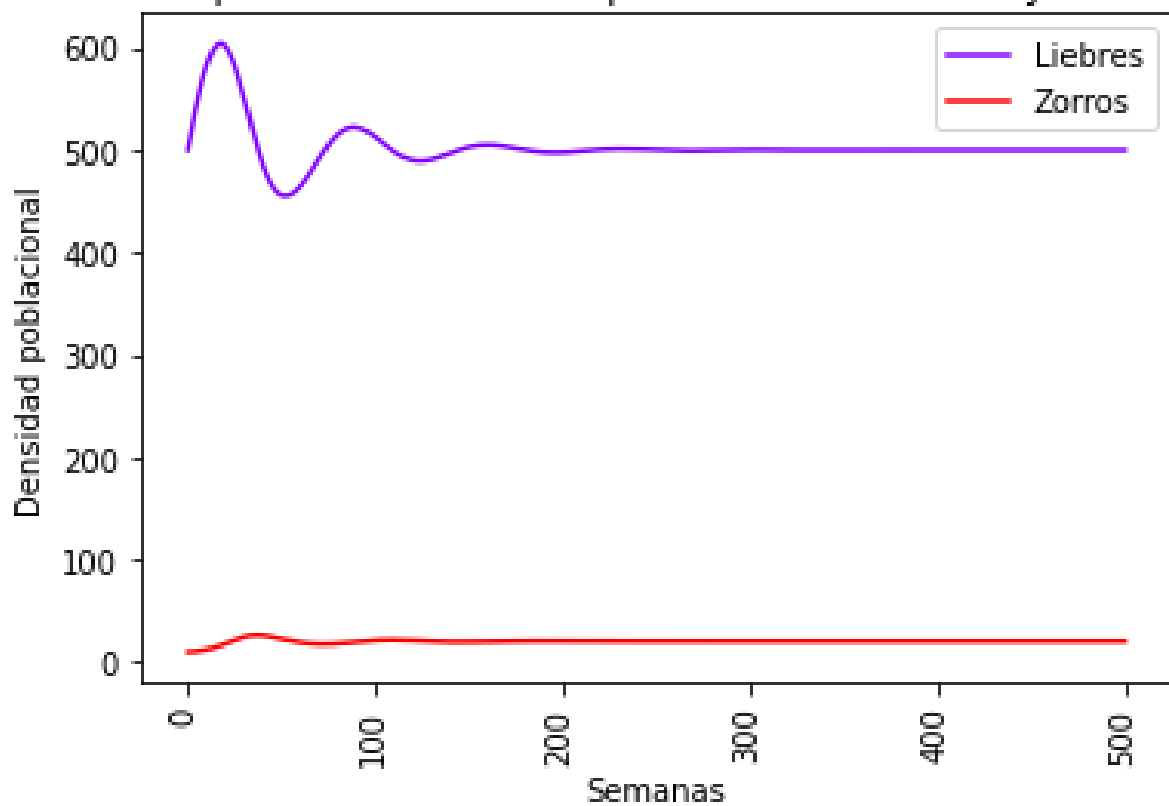


Diagrama de fases de las poblaciones de liebres y de zorros.

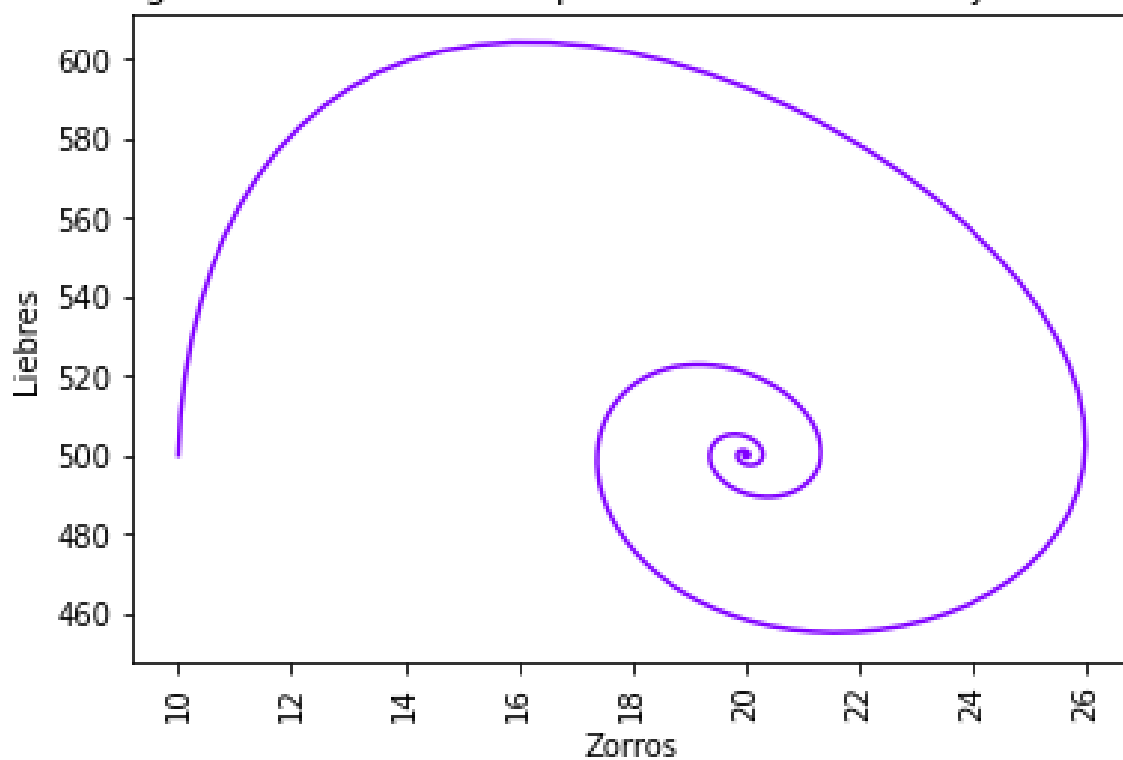


Grafico de poblaciones:

Podemos ver como practicamente las poblaciones no se pertuban entre si mas que al inicio.

Grafico de fase:

El diagrama de fase muestra la relacion entre la cantidad de zorros y liebres en un momento dado, visualizando la dinamica de las poblaciones.

Con los siguientes parametros:

```
CANTIDAD_LIEBRES: int = 500 # 500 liebres
CANTIDAD_ZORROS: int = 10 # 10 zorros
SEMANAS: int = 500 # 500 semanas
VARIACION_TIEMPO: int = 1 # 1 semana
TASA_NATALIDAD_LIEBRES: int = 0.08 # 8% de nacimientos con alimento y sin depredadores

# TASA_MORTALIDAD_LIEBRES: float = 0.0002 # 0.2% de muertes por depredadores
ENCUENTROS = CANTIDAD_ZORROS * CANTIDAD_LIEBRES
TASA_MORTALIDAD_LIEBRES: float = CANTIDAD_ZORROS / ENCUENTROS # 0.002 depredadores

TASA_SUPERVIVENCIA_ZORROS: float = 0.2 # 20% sobrevive sin presas
CAPACIDAD_MAXIMA_TERRENO: int = 1000 # 1000 liebres
TIEMPO_INICIAL: int = 1 # 1 semanas
TASA_CRECIMIENTO_X_ENCuentROS = (TASA_SUPERVIVENCIA_ZORROS * CANTIDAD_ZORROS) / (CANTIDAD_LIEBRES * CANTIDAD_ZORROS)
# = 0.2 * 10 / 5000 = 0.0004
```

Comparando la densidad poblacional de liebres y zorros.

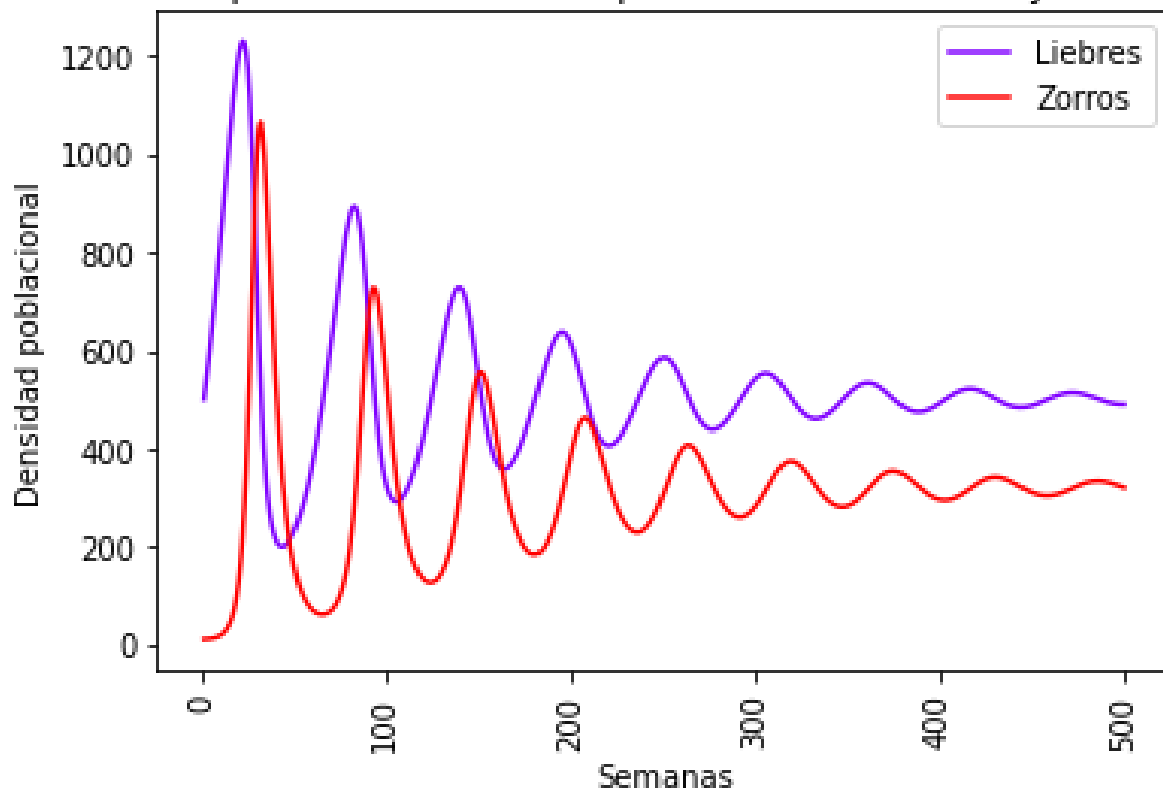


Diagrama de fases de las poblaciones de liebres y de zorros.

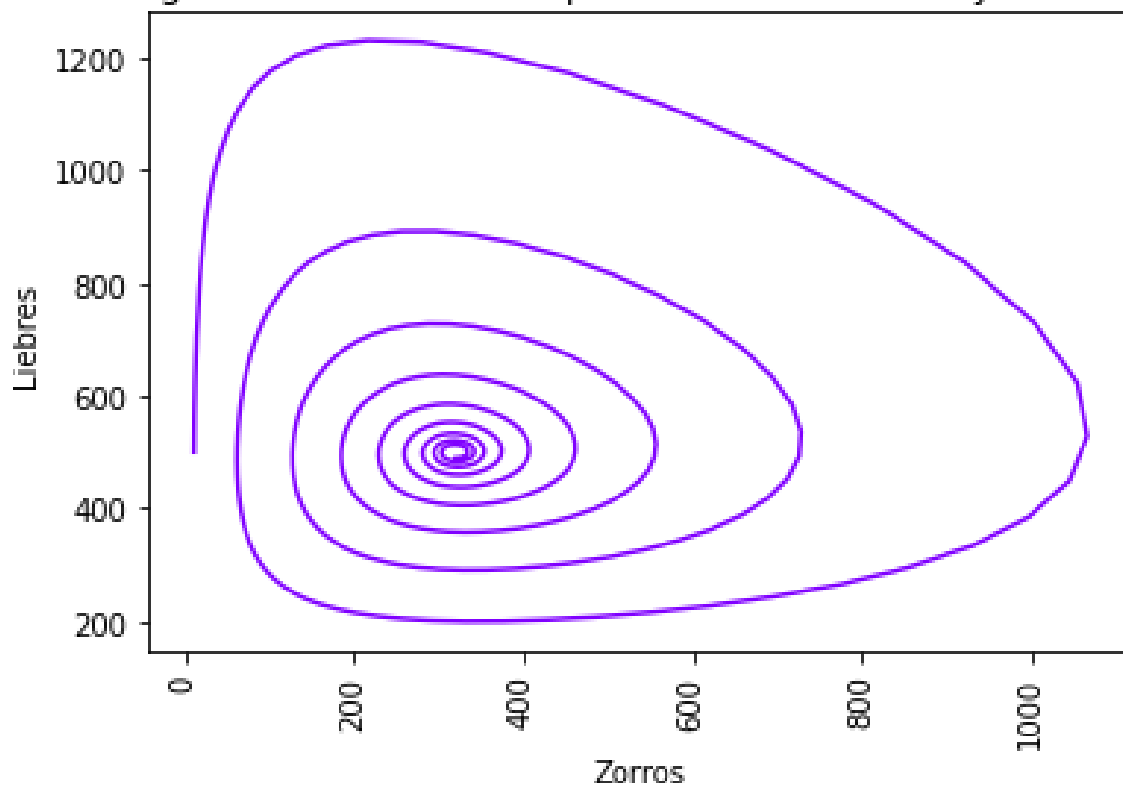


Grafico de poblaciones

Podemos ver como se perturban entre si las dos poblaciones y grafico fluctua hasta estabilizarse

Grafico de fase

El diagrama de fase muestra la relacion entre la cantidad de zorros y liebres en un momento dado, visualizando la dinamica de las poblaciones.