

PRÁCTICA DEL MODELO LOTKA- VOLTERRA

GRAFICACIÓN
COMPUTACIONAL.

Universidad Autónoma del Estado de México.

Centro Universitario UAEM Zumpango.

Presento: Jesus Enrique Lugo Ramirez.

N.C 2025539

Se cuenta con el siguiente código proporcionado en la clase de graficación computacional. Este código original proporcionado por el docente fue ligeramente modificado para implementar el método principal en forma de función. El objetivo de esta práctica es entender dicho código proporcionado y jugar con las variables después de haber analizado dicho código y entenderlo completamente.

En primera instancia el código tiene por defecto los siguientes valores en los siguientes parámetros:

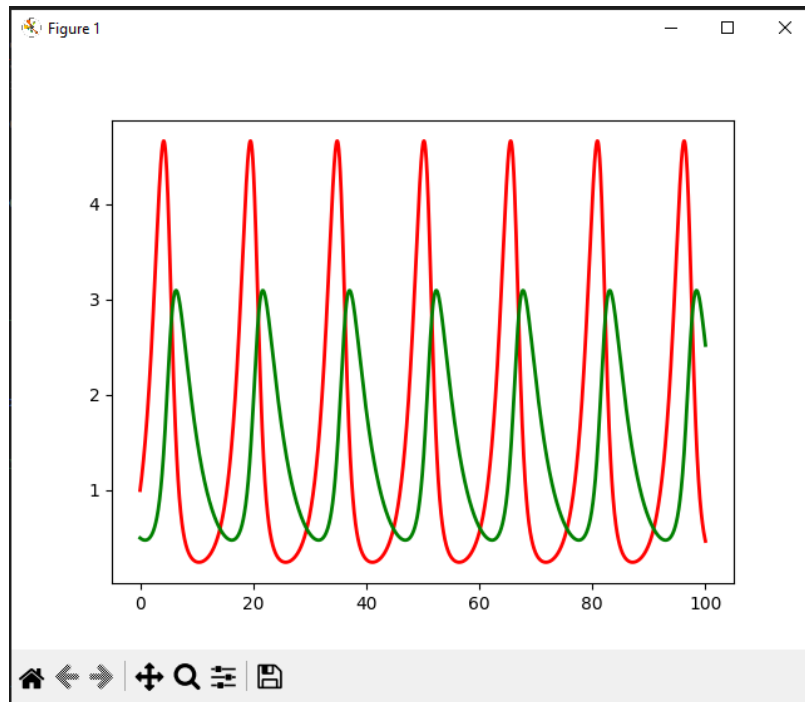
- $a = 0.7$ → representa la tasa natural de crecimiento de las presas
- $b = 0.5$ → representa el efecto de la depredación sobre la presa.
- $c = 0.3$ → representa la tasa natural de muerte del depredador en ausencia de la presa.
- $e = 0.2$ → representa la eficiencia y tasa de propagación del depredador en presencia de la presa.
- $dt = 0.001$ → representa la cantidad de tiempo derivada a implementar.
- $max_time = 100$ → representa el máximo de tiempo que durara el modelo.
- $t = 0$ → representa un inicio en el tiempo. Empezando desde 0
- $x = 1.0$ → representa el numero inicial de presas (cebras).
- $y = 0.5$ → representa el numero inicial de depredadores(leones).

Con estos parámetros se puede observar a continuación que la presa cuenta con una alta tasa de crecimiento pero a pesar de ello el éxito que tiene el depredador junto con su baja tasa de fallecimiento logra reducir drásticamente el numero de presas. Pero conforme mas presas caza este se va quedando cada vez con menos alimento llevando a que el índice de fallecimiento del depredador crezca exponencialmente.

lotka-class.py 2 X

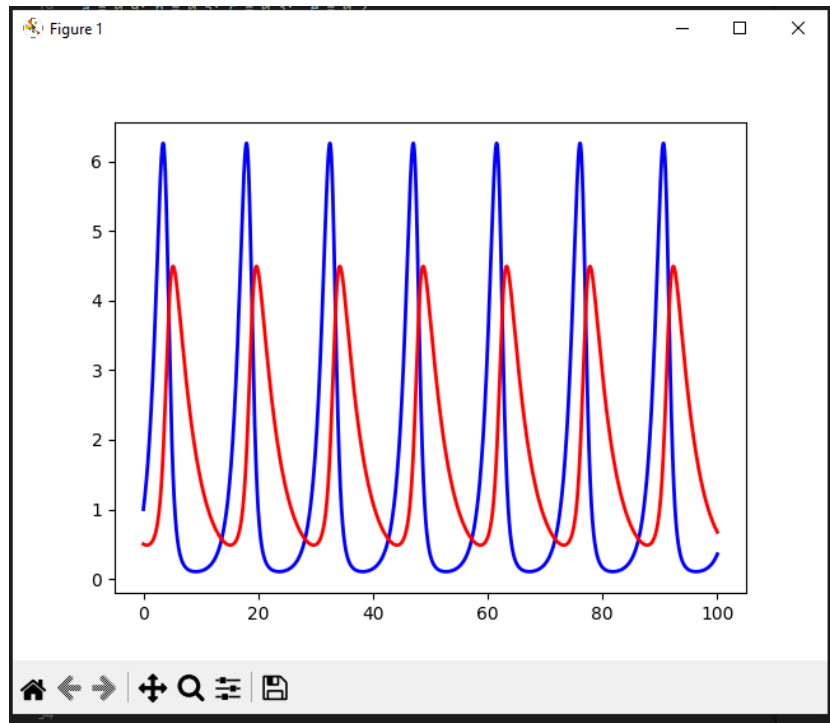
C: > Users > gamen > OneDrive > Documentos > lotka-class.py > ...

```
1  #matplotlib inline
2  import matplotlib.pyplot as plt
3  from random import *
4  from numpy import *
5  import sys
6  # model parameters
7  """
8  x = numero de presas
9  y = numero de depredadores
10 a = Tasa natural de crecimiento de la presa en ausencia del depredador.
11 b = Efecto de la depredación sobre la presa.
12 c = Tasa natural de muerte del depredador en ausencia de la presa.
13 e = Eficiencia y tasa de propagación del depredador en presencia de la presa.
14
15 a = 0.7; b = 0.5; c = 0.3; e = 0.2
16 dt = 0.001; max_time = 100
17 t = 0; x = 1.0; y = 0.5
18 """
19 def funcionLotka_Volterra(x,y,a,b,c,e,t,dt,max_time):
20     t_list = []; x_list = []; y_list = []
21
22     # initialize lists
23     t_list.append(t); x_list.append(x); y_list.append(y)
24
25     while t < max_time:
26         # calc new values for t, x, y
27         t = t + dt
28         x = x + (a*x - b*x*y)*dt
29         y = y + (-c*y + e*x*y)*dt
30
31         # store new values in lists
32         t_list.append(t)
33         x_list.append(x)
34         y_list.append(y)
35
36     # Plot the results
37     p = plt.plot(t_list, x_list, 'b', t_list, y_list, 'r', linewidth = 2)
38
39     plt.show()
40
41 # parametros originales
42
43 a = 0.7; b = 0.5; c = 0.3; e = 0.2
44 dt = 0.001; max_time = 100
45
46 t = 0; x = 1.0; y = 0.5
47 funcionLotka_Volterra(x,y,a,b,c,e,t,dt, max_time)
```



- 1) Se va realizar una ligera modificación para que la tasa de crecimiento de las presas sea mayor. Para ello voy a modificar la variable a que representa dicha tasa de crecimiento. Pasando de un 0.7 a un 0.9.

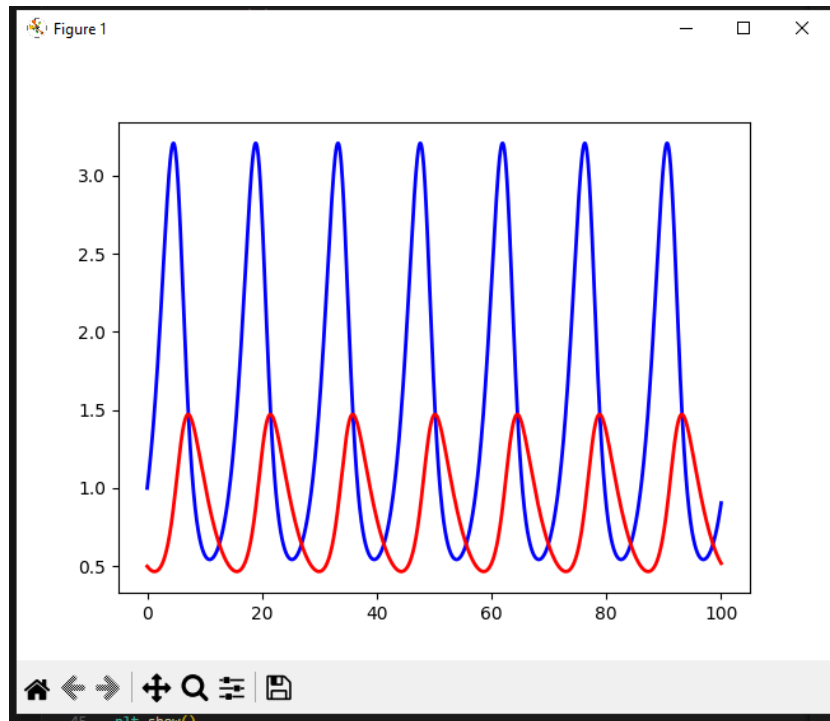
```
19 a = 0.9; b = 0.5; c = 0.3; e = 0.2
20 dt = 0.0001; max_time = 100
21
22 # initial time and populations
23 t = 0; x = 1.0; y = 0.5
24
```



Tras este cambio se puede observar que la relación entre el número de presas, así como el numero de depredadores se mantiene parecido al caso anterior. Con la diferencia de que ahora hay un mayor número de presas tanto como de depredadores.

- 2) Ahora se realizará una modificación en la variable b que representa el efecto de la depredación sobre la presa. Manteniendo los valores por defecto. Se va modificar de un 0.5 a un 0.8.

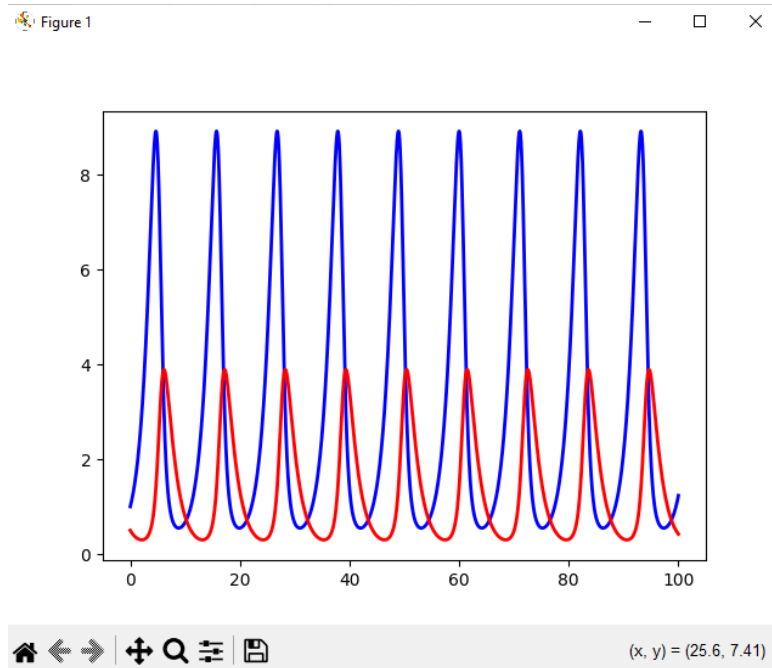
```
19  a = 0.7; b = 0.8; c = 0.3; e = 0.2
20  dt = 0.0001; max_time = 100
21
22  # initial time and populations
23  t = 0; x = 1.0; y = 0.5
```



Tras modificar el efecto de la depredación sobre la presa se puede observar que el efecto al ser mayor se observa que con un menor numero de depredadores se logra cazar un gran numero de presas. Llevándolos rápidamente a una escasez de presas que no les da el tiempo suficiente para propagarse y llevarlos rápidamente a la muerte natural por falta de alimento. Teniendo un efecto más grande en los depredadores debido a su gran número de muertes.

- 3) Ahora se va a modificar la tasa natural de muerte del depredador en ausencia de la presa. En la variable c pasamos de tener un valor de 0.3 a un 0.6 conservando los valores por defecto.

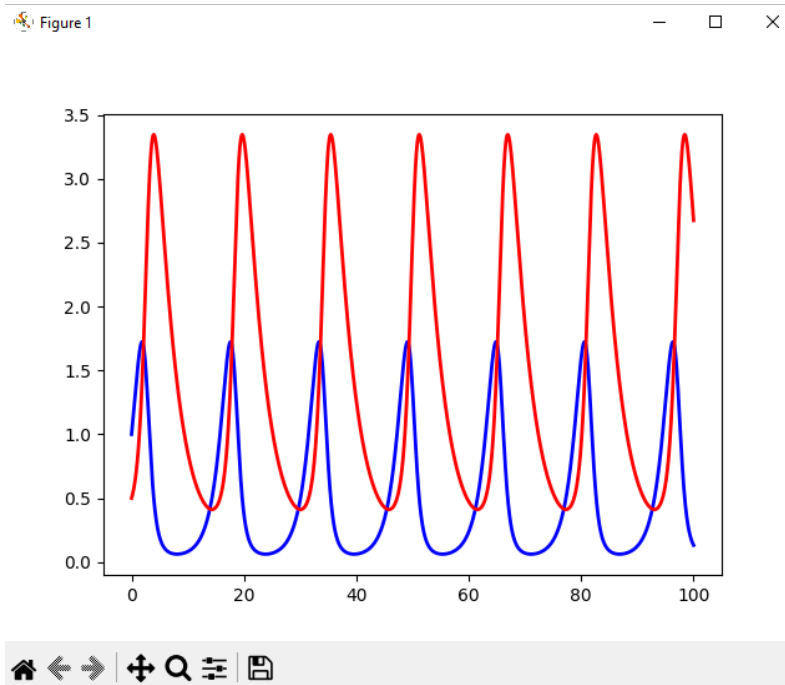
```
19 a = 0.7; b = 0.5; c = 0.6; e = 0.2
20 dt = 0.0001; max_time = 100
21
22 # initial time and populations
23 t = 0; x = 1.0; y = 0.5
24
```



Tras modificar la tasa de muerte natural por ausencia de presas en los depredadores se puede observar que en todo momento el numero de presas es mayor al numero de depredadores. Esto es ocasionado por que el depredador sufre mucho mas las consecuencias de la depredación y la falta de alimento. Llevando los más rápido a la muerte natural.

- 4) En este punto se va modificar el parámetro de la eficiencia y tasa de propagación del depredador en presencia de la presa. Pasando en el parámetro e de 0.2 a un 0.6

```
19  a = 0.7; b = 0.5; c = 0.3; e = 0.6
20  dt = 0.0001; max_time = 100
21
22  # initial time and populations
23  t = 0; x = 1.0; y = 0.5
```

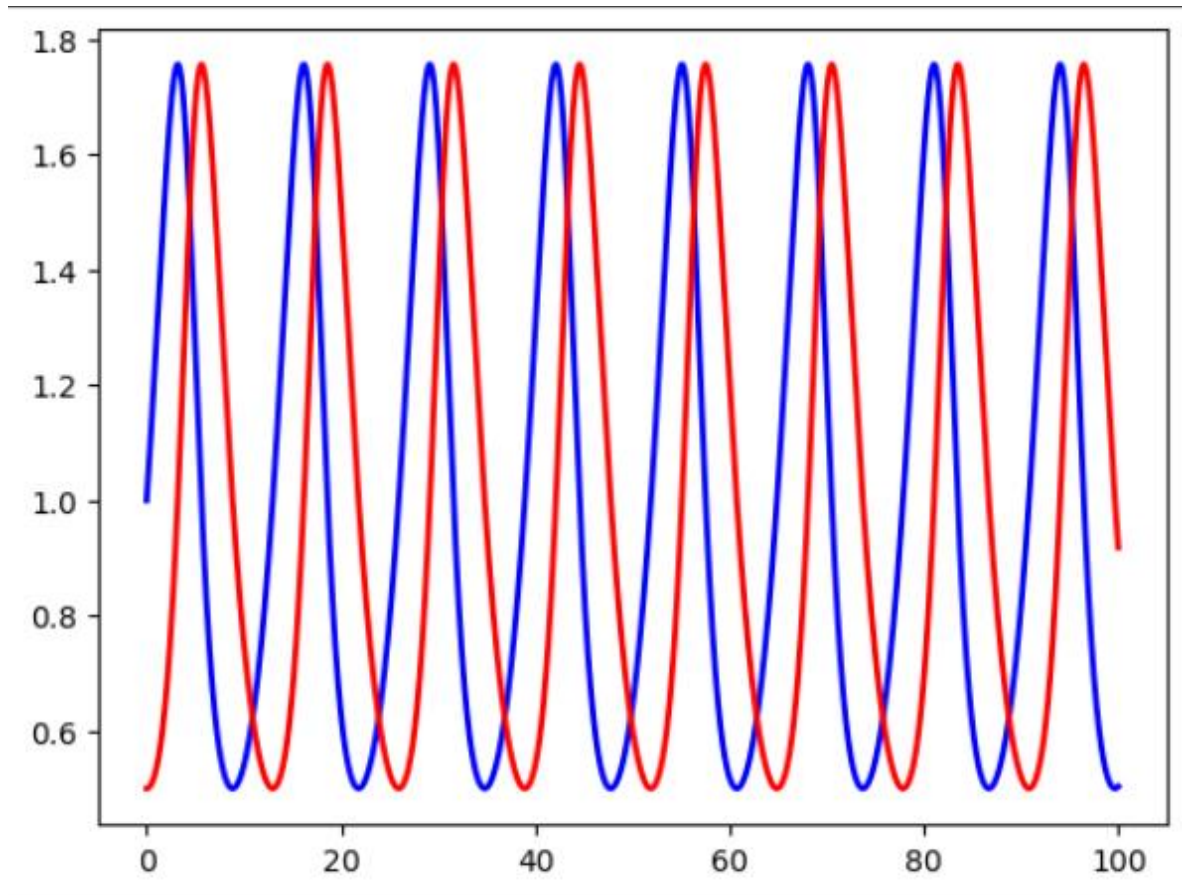


Después de haber modificado este parámetro se puede observar que los depredadores se reproducen y propagan rápidamente cuando el numero de presas va en aumento. Pero apenas empiezan a cazar en un gran numero estos sufren en su tasa de propagación debido al declive de las presas. Viéndose directamente afectados cuando cazan mas de que crecen las presas.

- 5) Tras haber analizado y experimentado con los 4 parámetros principales de este modelo. Se ha obtenido un mejor entendimiento de la forma en la que afecta cada uno de los parámetros al modelo y al equilibrio que existe en el. Ahora se va a intentar obtener un modelo en donde el número de presas y depredadores sea lo más parecido posible. para esto se modificarán todos los parámetros poniéndolos en 0.5 Modelo con variables por defecto.

```
a = 0.5; b = 0.5; c = 0.5; e = 0.5
dt = 0.0001; max_time = 100

# initial time and populations
t = 0; x = 1.0; y = 0.5
```

Se puede observar que tanto el número de presas como el número de depredadores se encuentran en un constante equilibrio muy delicado ya que el número de presas como de depredadores es el mismo pero desfasado ligeramente en el tiempo. así como el número de presas va en aumento el número de depredadores también. apenas el depredador empieza a cazar más presas de lo que crecen el número de presas empieza a disminuir y poco después cuando esto sucede el número de depredadores también ya que empiezan a morir naturalmente por falta de comida.