

Deber Seminario

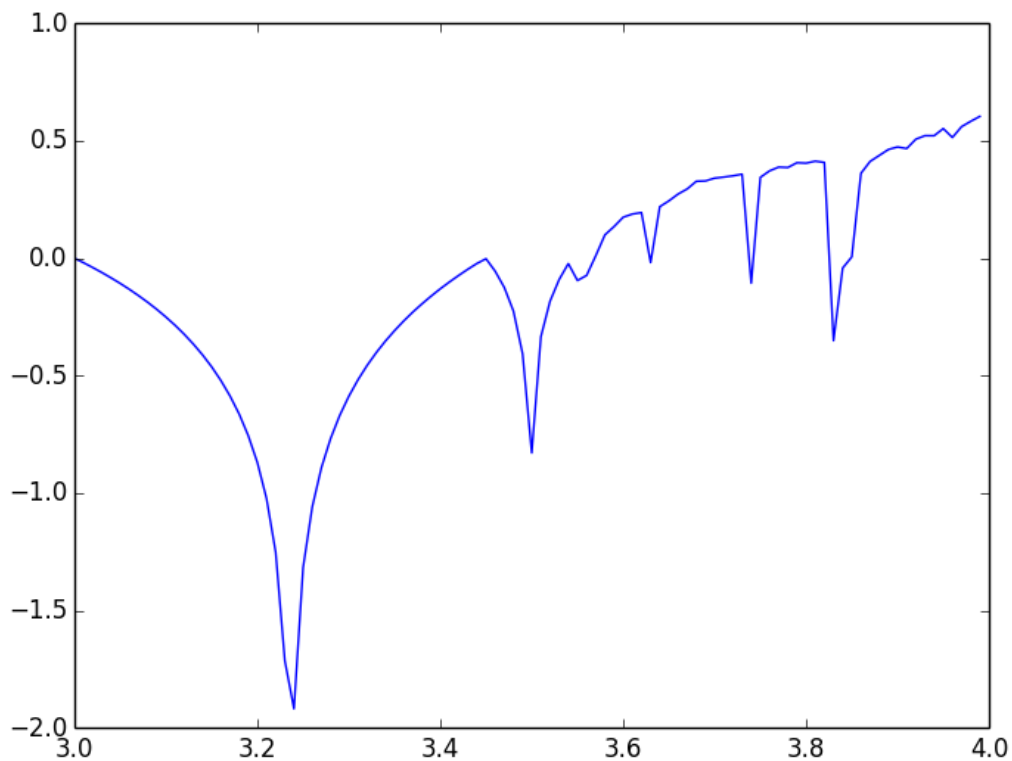
Números Lyapunov modelo Logístico

Fausto Fabián Crespo Fernandez

El exponente de Lyapunov se define para un mapa unidimensional f empezando una órbita que empieza en x_0

$$L(f, x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} \ln |f'(x_k)|$$

Para el mapa logístico $f(x) = \lambda x(1 - x)$ con $x \in [0, 1]$ se realizó una simulación en Python de los exponentes de Lyapunov para λ entre 3 y 4, obteniéndose



Código en Python

```
import math
import numpy as np
import random
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
def LogisticMap(lambda1, x):
    return lambda1 * x * (1-x)
```

```

def DerivativeLogistic(lambda1, x):
    return math.fabs(lambda1 - 2* lambda1* x)
step = 0.01
xn=0
lamdaInit = 3
lambdaFin = 4
lambdaArray = np.arange(lamdaInit,lambdaFin, step)
LyapunovArray = []
pos = -1
temp = 0
for lambda1 in lambdaArray:
    xn = random.random()
    temp = 0
    pos = pos + 1
    for i in range(10000):
        xn = LogisticMap(lambda1, xn)
        if i > 500:
            temp = temp + math.log(DerivativeLogistic(lambda1, xn))
    temp = temp / 10000
    LyapunovArray.append(temp)
plt.plot(lambdaArray, LyapunovArray, 'b-')
plt.show()

```