

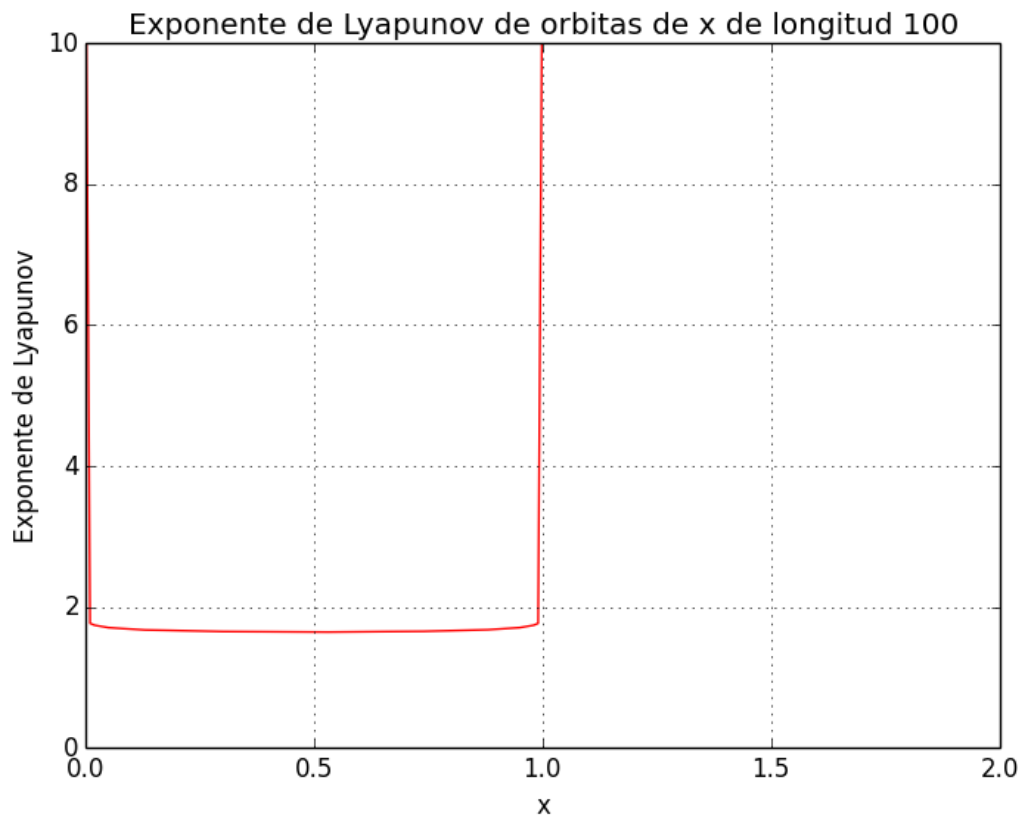
Deber Seminario

Fausto Fabián Crespo Fernández

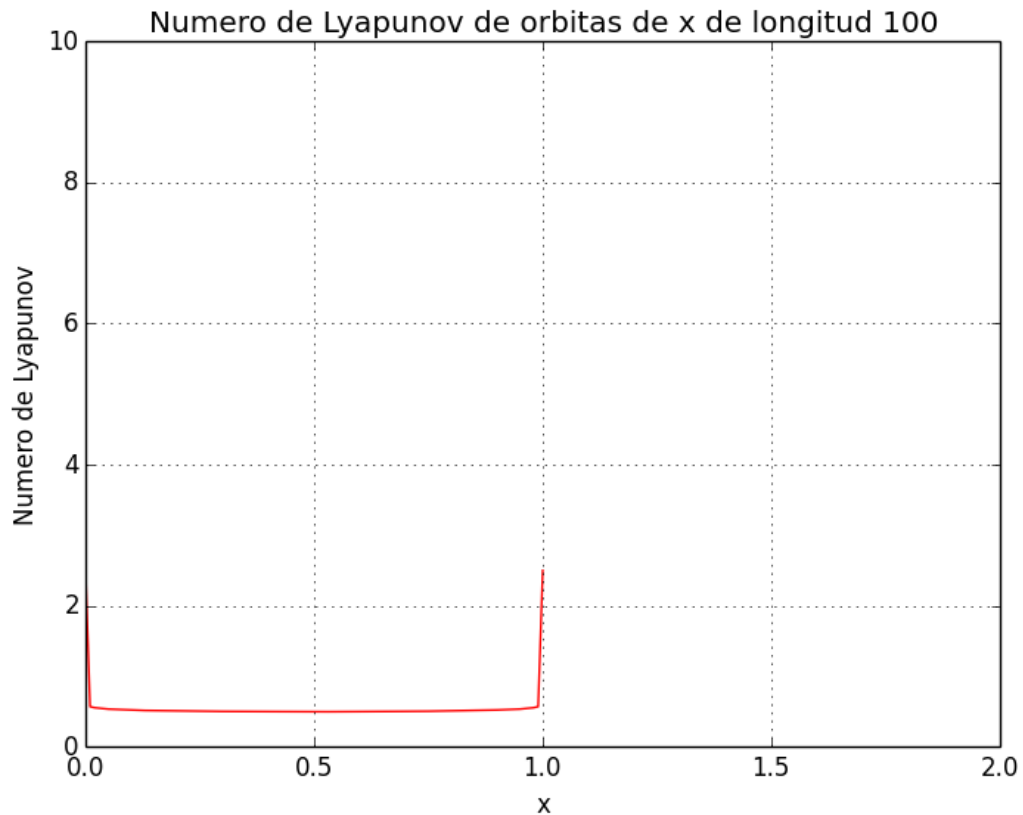
Número de Lyapunov de modelo logístico para

Graficar la el coeficiente de Lyapunov de la función $f(x) = \frac{5}{2}x(1 - x)$ para x en el intervalo $[0,2]$

En la siguiente gráfica se observa que para x en el intervalo $[0,1]$ el exponente de Lyapunov de las orbitas que empiezan en x de longitud 100, donde se observa que a partir de $x=1$ el coeficiente de Lyapunov crece abruptamente.



En el caso del número de Lyapunov se ve que para x entre 0 y 1 es aproximadamente $\ln(1/2)$ (que corrobora que el exponente de Lyapunov para este intervalo de las x es $\ln(1/2)$) y a partir de $x=1$ se hace infinitamente grande



Código en Python

```
import math;
import pylab as pl
import matplotlib.pyplot as plt
def f(x):
    return (2.5)*x*(1-x)
def absderf(x):
    return math.fabs((2.5)-5*x)
def NumberLyapunov(x0,n):
    s=0.0
    x=x0
    for i in range(n):
        s=s+absderf(x)
        x=f(x)
    return s/n
def ExpLyapunov(x0,n):
    return math.exp(NumberLyapunov(x0,n))
def Simulacion(n):
    xarray=pl.frange(0,2,0.01)
    expLyapunovarray=[]
```

```

numLyapunovarray=[]
temp=0
for x in xarray:
    temp=NumberLyapunov(x,n)
    numLyapunovarray.append(temp)
    expLyapunovarray.append(math.exp(temp))
#print(temp)
plt.plot(xarray, numLyapunovarray, 'r-')
plt.axis([0, 2, 0, 10])
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('Numero de Lyapunov')
plt.title('Numero de Lyapunov de orbitas de x de longitud '+str(n))

plt.plot(xarray, numLyapunovarray, 'r-')
plt.axis([0, 2, 0, 10])
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('Exponente de Lyapunov')
plt.title('Exponente de Lyapunov de orbitas de x de longitud '+str(n))
plt.grid(True)
plt.show()
Simulacion(100)

```