

Actividad X

José Pablo Montaña De la Ree

22 de mayo 2018

1 Introduccion

En esta actividad se reproducen lo mejor posible las graficas de caos utilizanod WxMaxima. Estas graficas de caos son obtenidas de la ecuacion:

$$x_{n+1} = rx_n(1 - x_n)$$

Dicha ecuacion representa el mapeo logistico de un modelo demografico. es decir la variacion, asenso y desendo de una poblacion respecto al tiempo.

El caos no es otra cosa que la rama matematica que se encarga de tratar los problemas matematicos lineales no dinamicos. Esto significa que por la retroalimentacion y adiccion de los componentes, el resultado final termina sienso mayor que la suma de los componentes.

2 El mapeo Logistico

Esta funcion ya mencionanda anteriormente, utiliza una s curva comun para mostrar como crece una poblacion lentamente y despues rapidamente hasta llegar a su maxima capacidad. sta funcion trata el tiempo como un continuo que te permite saber el estado de la pobacion en cuanto a su tamaño en cualquier punto del tiempo.

3 Comportamiento del sistema y atractores

La siguiente grafica muestra el comportamiebnto durante 20 generaciones de la ecuacion antes mencionada. Notese que varia de forma diferente para cada taza de crecimiento

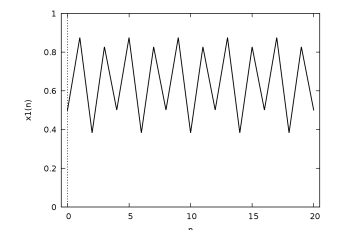


Figure 1: Rate:3.5

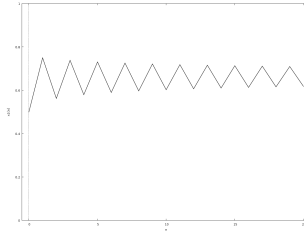


Figure 2: Rate:3

Notese que en las figuras 1, 2 y 3, pero sobre todo en las primeras dos se presenta una fuerte oscilacion, sin embargo la poblacion no parece sobepasar cierto limite.

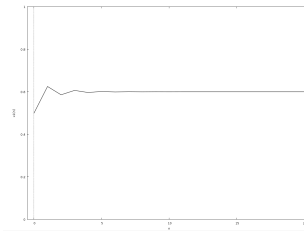


Figure 3: Rate:2.5

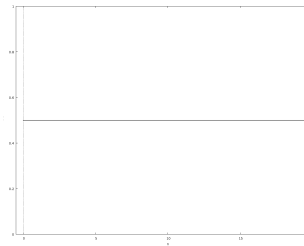


Figure 4: Rate 2

Notese que en las cuatro simulaciones anteriores, a p sar de que existe cierta oscilacion en la poblacion, esta no disminuye fuertemente, más se mantiene en un nivel alto. Notese tambien que entre más cerca de un rate 2 esta la simulacion menor es la oscilacion. De hecho en la figura 4 se puede ver una poblacion constante. Esto es logico ya que si dos padres tienen dos hijos entonces estos al morir no aumnetan ni disminuyen la poblacion.

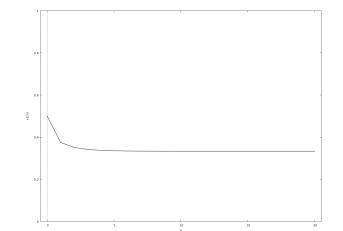


Figure 5: Rate:1.5

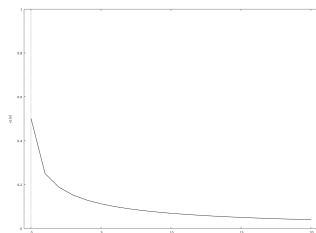


Figure 6: Rate:1

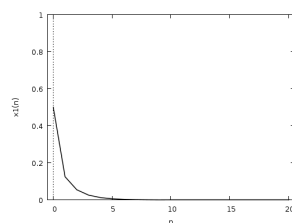


Figure 7: Rate:0.5

En las ultimas tres figuras podemos apreciar un fenomeno no oscilatorio, más si un fenomeno que pareciese logaritmico. Al tener un crecimiento menor a dos, las poblaciones tienden a disminuir. Notese que al tener una produccion de .5 la poblacion rapidamente disminuye hasta llegar a un punto que pareciese la extincion. Esto es logico ya que estan muriendo mas de los que nacen.

Para entender mejor estos fenomenos recordemos que un atractor se refiere a un punto al cual se ve atraida la grafica. Un ejemplo de esto es cuando ponemos el crecimiento en .5, la grafica tiende al 0, mientras que si lo ponemos en 3.5 tiende a cuatro valores.

4 Graficas de Bifurcacion y Caos

Una manera en la que es más facil visualizar esto es simular mil generaciones con un crecimiento de 0 a 4. Esto nos produce la siguiente grafica de caos.

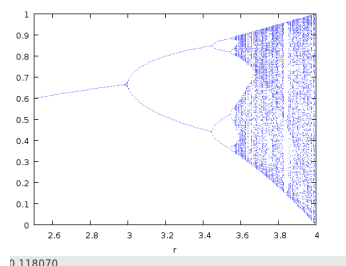


Figure 8:

Notese que para valores menores a 1, el sistema tiende a 0, mientras que para valores de 1 a 3 la poblacion se va a un valor exacto.

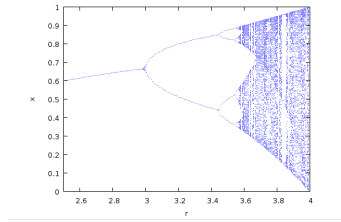


Figure 9:

En este diagrama se puede apreciar como se divide la grafica al verse atraida a diferentes puntos. Tambien se puede observar como los valores de la poblacion se comportan inicilmente de forma lineal y como se dividen nen dos cada vez más rapido.

5 Al inicio del Caos

Podemos hacer un zoom en ciertas areas para poder apreciar correctamente la grafica del caos.

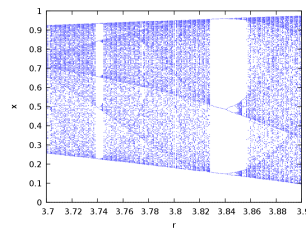


Figure 10:

Notese que entre más avanza la funcion y más aumentan las generaciones pareciese que esta se divide en un factor de 2, creando primero 2 caminos, luego 4, luego 8, luego 16 y continua creciendo de esta forma de tal forma que la poblacion puede ser cualquier valor dentro de la grafica haciendo parecer todo un caos o una cuestion inordenable y azarosa.

6 Atractores fractales y extraños

Si hacemos un acercamiento a una region precisa nos podemos encontrar con una replica de la grafica original pero amenor escala como se muestra a continuacion.

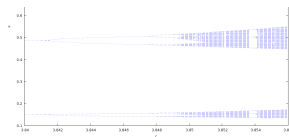


Figure 11:

Si hacemos esto de forma infinita, podemos seguir encontrando la misma figura una y otra vez escondida dentro del caos dlos atractores de la grafica. Esto sucede debido a su naturaleza fractal. Esto es debido a sus atractores extraños que hacen que tenga la misma estructura a cualquier escala.