

Métodos Numéricos para la Ciencia e Ingeniería

Informe 6

Pablo Aníbal Peña Rojas - 19.077.067-2

November 4, 2015

1 Introducción

En el trabajo a continuación se busca resolver las ecuaciones parabólicas de reacción difusión de Fisher-KPP (usada para modelar el comportamiento de una especie de animal de acuerdo a su densidad) y la ecuación NWS (usada para modelar fenómenos físicos de combustión y convección), las cuales son muy parecidas. La FKPP es:

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \gamma \frac{\partial^2 n}{\partial x^2} + \mu n - \mu n^2$$

Y la NWS corresponde a

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \gamma \frac{\partial^2 n}{\partial x^2} + \mu(n - n^3)$$

Para resolverlas se utilizará el método euler explícito en la parte de reacción y el método Crank-Nicolson en la parte de difusión.

2 Procedimiento

2.1 Parte 1 - Comportamiento Animal, Ecuación de Fisher-KPP

La discretización de la ecuación fue la misma a la vista en clases y que está comentada en el programa. Las condiciones iniciales utilizadas fueron, para FKPP:

$$n(t, 0) = 1$$

,

$$n(t, 1) = 0$$

,

$$n(0, x) = e^{-x^2/0.1}$$

En cambio, para la NWS fue de

$$n(t, 0) = 0$$

$$n(t, 1) = 0$$

$$n(0, x) = \text{np.random.uniform(low=-0.3, high=0.3, size=Nx)}$$

, cabe considerar, que $\gamma = 0.001$ y que $\mu = 1,5$

3 Resultados

3.1 Parte 1 - Comportamiento Animal, Ecuación de Fisher-KPP

El gráfico obtenido fue el siguiente:

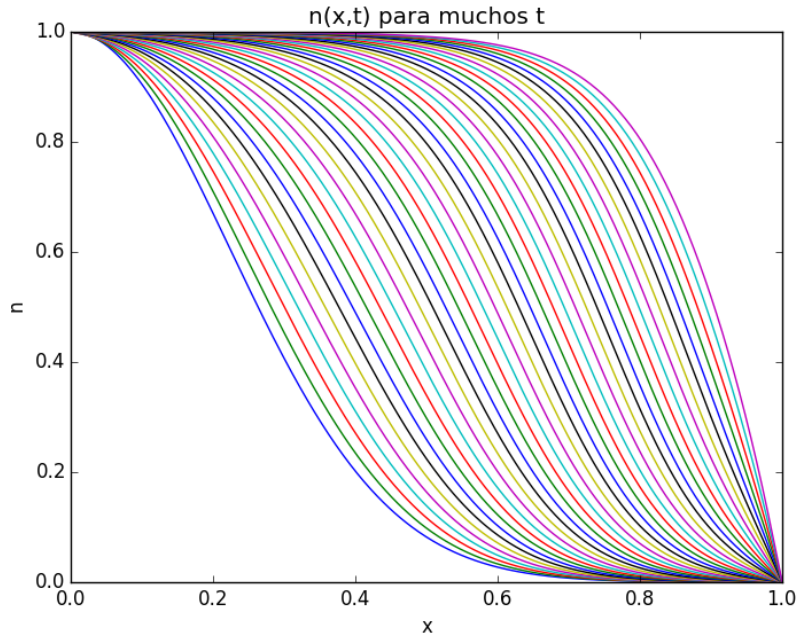


Figure 1: Gráfico de $n(x,t)$, con $\mu = 1.5$ y $\gamma = 0.001$

3.2 Parte 2 - Ecuación NWS

Los gráficos obtenidos fueron:

4 Conclusiones

Tanto en las soluciones de F-KPP como de NWS se ve que $n(x,t)$ converge hacia las soluciones $(0,1, y -1$ para NWS). Cabe destacar que la NWS era altamente sensible a pequeñas perturbaciones en sus condiciones iniciales, puesto que los resultados varían bastante según el valor de seed que se tome. Sin embargo, para ambos casos, el sistema tiende a acercarse al equilibrio estable.

References

- [1] <http://swcarpentry.github.io/v4/invperc/index.html>
- [2] Mi RUT es 19.077.067-2

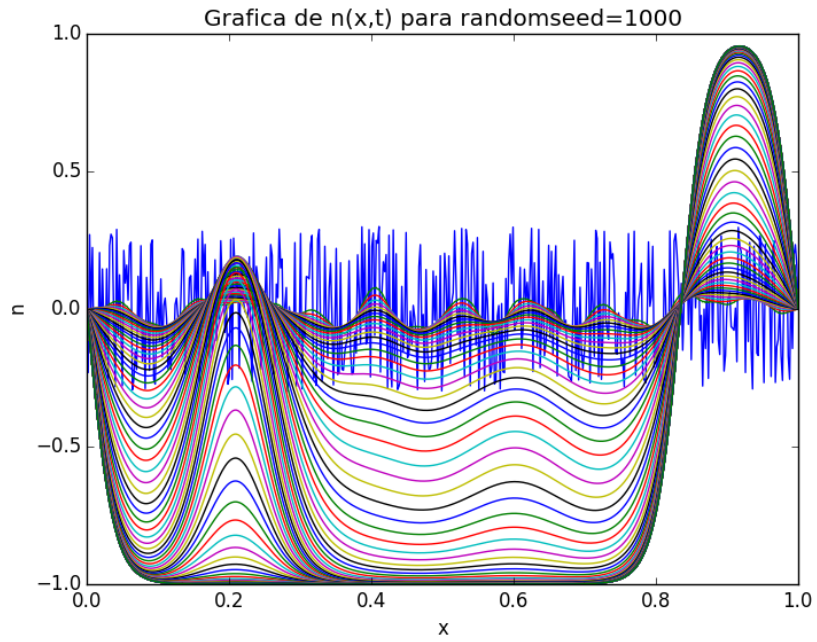


Figure 2: Gráfico de $n(x,t)$, con $\mu = 1.5$ y $\gamma = 0.001$ y randomseed=1000

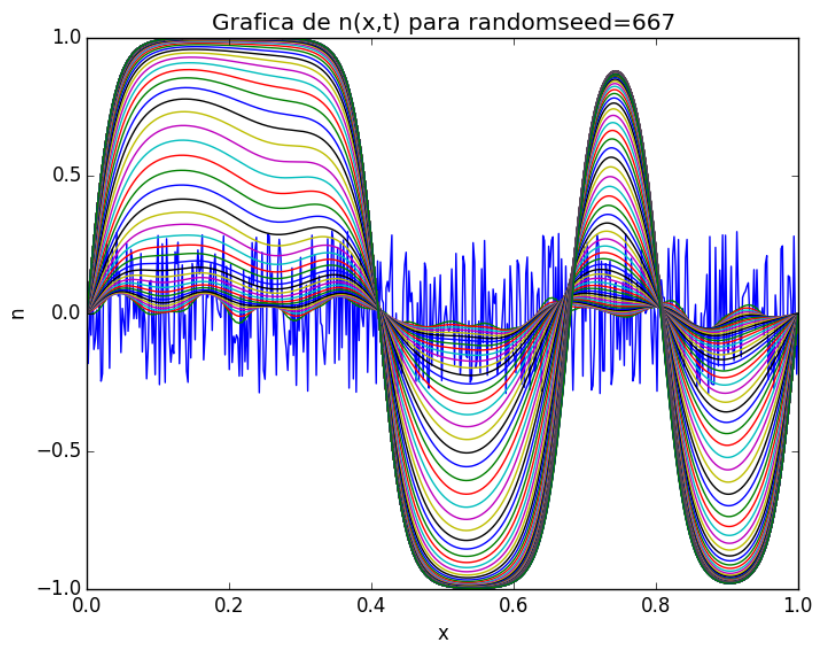


Figure 3: Gráfico de $n(x,t)$, con $\mu = 1.5$ y $\gamma = 0.001$ y randomseed=667

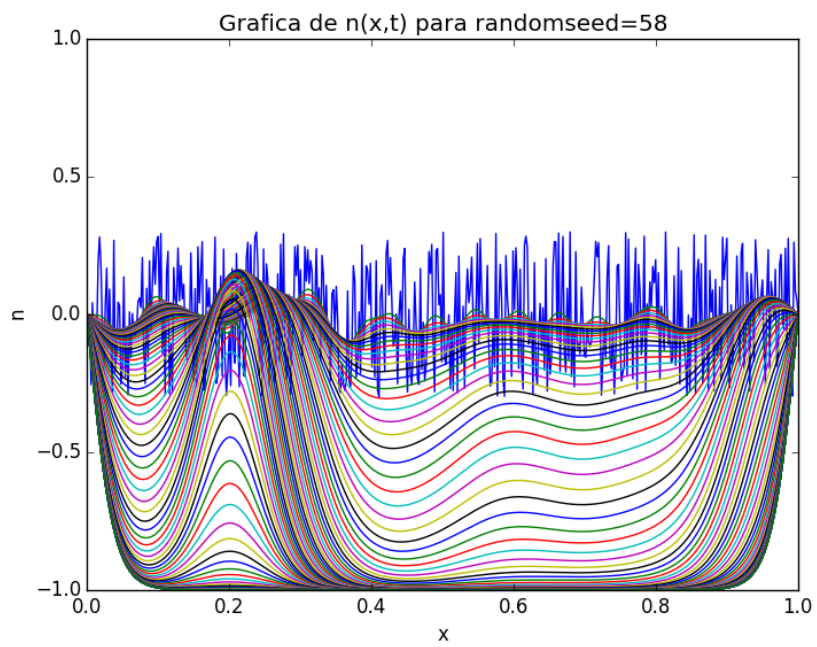


Figure 4: Gráfico de $n(x, t)$, con $\mu = 1.5$ y $\gamma = 0.001$ y randomseed=58