EVENTOS DE NUCLEACIÓN EN CADENAS DE PARTÍCULAS SUJETAS A FLUCTUACIONES

Grant Lythe[1] y Mario Castro[2]

(1) Department of Applied Mathematics, University of Leeds, Leeds LS2 9JT, England, grant@maths.leeds.ac.uk
(2) GISC y Grupo de Dinámica No Lineal, Universidad Pontificia Comillas, E28015, Madrid, España.

La idea de una onda solitaria, una solución de una ecuación no lineal que puede moverse y interaccionar sin perder su forma es, en la actualidad, uno de los paradigmas más importantes de la física no lineal. En presencia de ruido, aunque no suelen existir objetos que mantengan su forma de manera exacta, si que existen estructuras coherentes que mantienen su identidad. Esta charla se centra en eventos de nucleación: el fenómeno que convierte fluctuaciones en nuevas estructuras.
Presentaremos estudios analíticos y numéricos de la ecuación en derivadas parciales estocástica que corresponde a un sistema extendido de doble pozo, conocido como un campo del tipo "ϕ^4":

$$\frac{\partial}{\partial t}\phi_t(x) - \frac{\partial^2}{\partial x^2}\phi_t(x) = \phi_t(x) - \phi_t^3(x) + \sqrt{2KT}\,\xi_t(x), \tag{1}$$

Esta ecuación modela de manera genérica sistemas espacialmente extensos que aparecen en disciplinas como la Física, la Química o la Biología, y que se caracterizan por la coexistencia de dos estados o fases localmente estables. Sus estructuras coherentes son denominadas kinks.
Para ello estudiaremos la evolución de una cadena de partículas sometidas cada una de ellas a un potencial del doble pozo, al efecto del ruido, y al acoplamiento con sus dos próximos vecinos. Los estados estables del potencial están en $\phi = \pm 1$. De este modo, la ecuación del movimiento para la i-ésima partícula viene dada por:

$$\begin{aligned} \mathrm{d}\mathbf{\Phi}_t(i) = (\mathbf{\Phi}_t(i) - \mathbf{\Phi}_t(i)^3 + k(\mathbf{\Phi}_t(i+1) + \mathbf{\Phi}_t(i-1) - 2\mathbf{\Phi}_t(i))\mathrm{d}t \\ +(2/\beta)^{1/2}\mathrm{d}\mathbf{B}_t(i), \end{aligned} \tag{2}$$

donde $\langle \mathrm{d}\mathbf{B}_t(x)\mathrm{d}\mathbf{B}_{t'}(x')\rangle = \delta(t-t')\mathrm{d}t$, que es la versión discreta de la ecuación (1) tomando $k = \Delta x^{-2}$, $N = L/\Delta x$ y $\beta = KT\Delta x$ en el límite $\Delta x \to 0$.

[1] Mario Castro and Grant Lythe *Nucleatiuon events in noisy chains*, in preparation.

[2] Salman Habib and Grant Lythe *Dynamics of kinks: nucleation, diffusion and annihilation*, Physical Review Letters **84** 1070–1073 (2000).