Interacción Coulombiana, estorninos y *Angry Birds*™

Noé Jiménez[1,*], Víctor Sánchez-Morcillo[1], Lluís M. García-Raffi[2], Juan F.R. Archilla[3] y Javier Redondo[1]

[1]*Instituto de Investigación para la Gestión, Integrada de las Zonas Costeras, Universitat Politècnica de València, c/ Paranimf 1, 46730 Grao de Gandia (Spain)*

[2]*Instituto de Matemática Pura y Aplicada, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia (Spain)*

[3]*Grupo de Física No Lineal. Universidad de Sevilla. Departamento de Física, Aplicada I. ETSI Informática, Avda. Reina Mercedes, s/n. 41012-Sevilla (Spain)*

*E-mail: nojigon@upv.es

¿Qué tienen en común la dinámica de un banco de peces y el movimiento de los átomos en una red cristalina? ¿El movimiento de los planetas del sistema solar y una bandada de estorninos? Todos estos sistemas presentan una dinámica compleja, ya que el movimiento de cada uno de los individuos se ve influenciado por el resto. Sin embargo, considerando cada individuo como un elemento puntual sometido a un potencial, es muy sencillo predecir en una primera aproximación las trayectorias de cada elemento. Dichos potenciales pueden ser atractivos, repulsivos o una combinación de ambos, lo que proporciona una manera simple de modelar la evolución temporal un sistema de partículas. Pese a que la solución analítica de estos sistemas es muy compleja al aumentar el número de individuos, los sistemas de ecuaciones resultantes pueden ser resueltos numéricamente con una implementación computacional extremadamente simple. Ello nos proporciona una poderosa herramienta, no sólo para estudiar dichos sistemas, si no para ilustrar los fenómenos físicos implicados bajo una perspectiva docente. Además, dichos métodos numéricos se aplican comúnmente en multitud de aplicaciones multimedia y juegos por ordenador, lo que supone un fuerte aliciente para la captar la atención de los estudiantes hacia la comprensión y el estudio de dichos fenómenos físicos. Concretamente, en la presente contribución se presentan ejemplos de la dinámica de sistemas partículas bajo potenciales de Coulomb, potenciales gravitatorios y agregados de seres vivos como bandadas de estorninos y bancos de peces.

[1] I. Aoki; “A simulation study on the schooling mechanism in fish”. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, **48**, pp. 1081–1088 (1982)

[2] Julia K. Parrish and William M. Hamner. “Animal Groups in Three Dimensions: How Species Aggregate”. *Cambridge University Press*, pp-320 (1997)

[3] Andrea Procaccini et al. “Propagating waves in starling, *Sturnus vulgaris*, flocks under predation” *Animal Behaviour* **82** pp.759-765 (2011)