

Física Estadística de Redes Complejas*

Albert Díaz-Guilera**

*Departament Física Fonamental
Universitat de Barcelona
Martí i Franquès 1 08028-Barcelona*

Matemáticamente, una red es un conjunto de puntos (nodos) unidos por vértices (enlaces). Las propiedades de las redes han sido extensamente estudiadas por los matemáticos, aunque restringiéndose a redes muy regulares o a redes muy desordenadas, en las cuales juegan un papel muy importante las propiedades estadísticas. Sin embargo, en los últimos años hemos vivido una verdadera revolución científica que ha hecho darnos cuenta de que muchos fenómenos en disciplinas tan dispares como la biología, la física, la informática, la economía o las ciencias sociales, tienen lugar en complejos entramados de interacción entre los elementos que los forman. Aunque en cada una de estas disciplinas el concepto de enlace entre dos nodos tiene significados diferentes; así por ejemplo, en una red trófica, los nodos son las especies animales y los enlaces corresponden a pares predador-presa, Internet es una red de ordenadores conectados mediante conexiones de soporte físico, la World-Wide-Web es un entramado de documentos relacionados entre ellos mediante hiperenlaces, o las relaciones de parentesco y amistad configuran determinadas redes sociales.

Estas redes complejas han estado siempre ahí, pero ha sido precisamente una de ellas, la propia Internet, la que ha puesto al alcance de muchos científicos de diferente formación grandes cantidades de inmensas bases de datos. La potencia de los ordenadores actuales, que permite un estudio detallado de esta información digitalizada, ha hecho el resto permitiendo establecer que las estructuras que aparecen en la naturaleza o en la sociedad están a medio camino entre el orden total y el desorden absoluto.¹⁻⁴

Y las ciencias sociales han sido una de las grandes beneficiadas de esta nueva manera de ver la ciencia. Por otra parte las propias redes de ordenadores han favorecido la aparición de nuevas redes sociales, incrementando la comunicación entre amigos y familiares, creando comunidades virtuales de personas que de otra manera nunca se hubieran conocido.⁵ Pero para investigar las propiedades de estas complejas redes necesitamos de nuevas herramientas, herramientas que nos permitan monitorizar su funcionamiento, para saber si la comunicación fluye en la dirección y con la intensidad correctas, y también herramientas que nos permitan diseñar redes con un mejor funcionamiento. De hecho la construcción de modelos matemáticos nos ayuda a poder establecer algunas predicciones sobre el comportamiento de estas redes.

* Para más información: <http://complex.ffn.ub.es>

** albert.diaz@ub.edu

¹ D.J. Watts, *Small Worlds: The Dynamics of Networks between Order and Randomness* (Princeton University Press, Princeton, NJ, USA, 1999).

² A.-L. Barabasi, *Linked: The New Science of Networks* (Perseus Press, Cambridge, MA, USA, 2002)

³ M. Buchanan, *Nexus: Small Worlds and the Ground-breaking Science of Networks* (Norton & Company, New York, NY, USA, 2002).

⁴ D. J. Watts, *Six Degrees, The Science of a Connected Age* (Norton & Company, New York, NY, USA, 2003)

⁵ B. Wellman, Computer Networks as Social Networks, *Science* **293** (2001) 2031.