

## Redes Complejas

### Una introducción a la redes complejas con aplicaciones en Ciencias Naturales, Sociales y Tecnologías.

#### Motivación:

El estudio de las redes complejas surgió con mucho ímpetu a fines de los años 90 y en los últimos años ha adquirido un *status* de disciplina relativamente independiente con una sólida base teórica y fructíferas aplicaciones en distintas áreas.

#### Objetivo:

Presentar una introducción a la redes complejas, sus características y propiedades, algunos de los fundamentos teóricos destacados y diversas aplicaciones. Este curso está orientados a estudiantes de posgrado (o estudiantes avanzados de grado) de Ciencias en general.

#### Programa:

1. Introducción. Fenomenología de redes complejas. Redes tecnológicas: internet, eléctricas, transporte y distribución. Redes sociales: amistades, movilidad, pertenencia. Redes de información: Internet. Redes biológicas: bioquímicas, neurales y ecológicas.
2. Fundamentos teóricos. Representación matemática, matriz de adyacencia. Redes ponderadas y direccionadas. Clasificación de redes. Caracterización y medidas: distribución, centralidades. Estructura: componentes, caminos más cortos, apiñamiento, leyes de potencia y redes libres de escala.
3. Algoritmos para el estudio de redes. Calculo de las diferentes magnitudes: distribuciones, apiñamiento, caminos más cortos, centralidad. Detección de comunidades.
4. Modelos de redes complejas y sus características. Redes aleatorias, redes aleatorias generalizadas. Redes pequeño mundo. Redes libres de escala. Formación de redes.
5. Procesos dinámicos en redes. Percolación. Propagación de epidemias en redes. Sistemas dinámicos en redes, sincronización. Búsquedas en redes.
6. Aplicaciones. Se seleccionaran aplicaciones de acuerdo a los intereses de los participantes.

**Potenciales estudiantes.** Estudiantes avanzados de grado y posgrado de Física, Biología, Matemáticas, Ciencias de la Atmósfera u otras ciencias relacionadas.

**Requisitos previos.** Se necesitan conocimientos básicos de matemáticas a nivel universitario y el conocimiento básico de algún lenguaje de programación. No se requieren conocimientos avanzados de materias específicas pero si un grado de madurez adecuado para encarar temas nuevos.

**Carga horaria:** Dos sesiones semanales de 2 horas cada una.

**Aprobación del curso:** Se deberá asistir al 75% de las clases, entregar ejercicios prácticos resueltos y presentar un seminario.

**Aprobación del examen:** consistirá en una monografía y su presentación oral al tribunal.

#### Biografía:

Networks: an introduction, M.E. J. Newman (Oxford, U.P, 2010).  
Linked: the new science of networks. A.L Barabasi, J. Frangos (Plume, 2003).  
Dynamical Processes on Complex Networks. A. Barrat, M. Barthélemy, A. Vespignani. (Cambridge University Press, 2008).