

## Gráficos Aleatorios, Regulares, de Mundo pequeño y libres de escala (Approx. 3 Horas)

### PRÁCTICA 2

#### Estudiar las propiedades de un grafo aleatorio (1 hora).

- a. Usando la función `gnp_random_graph(n,p)` de NetworkX Implementad una rutina Python `L_C_Aleatorio` que devuelva valor promedio de los coeficientes **C** (índice de clusterización promedio) y **L** (camino característico) de un conjunto de `n_graph` grafos aleatorios de **n** nodos y probabilidad **p**. El formato de la función debe ser

`[l,c] = L_C_Aleatorio(n_graph,n,p)`

**Nota:** En el caso de que un grafo no sea conexo, usad el valor **n-1** para **L** en ese grafo.

- b. Usando la rutina anterior, dibujar el comportamiento de **L**, **C** para distintos valores de la probabilidad **p** y un número fijo de nodos.

Tomar **n=400**, **n\_graph=20** y los siguientes valores de **p**

`[0, 0.0001, 0.0003, 0.0006, 0.001, 0.003, 0.006, 0.01, 0.03, 0.06, 0.1, 0.3, 0.6, 1.]`

Dibujad una gráfica que describa el comportamiento de estos dos parámetros como función de **p**, usad escala logarítmica en el eje x.

¿Para qué probabilidades **p** se producen cambios fase en el comportamiento los parámetros **L**, **C**?

#### Redes regulares y de mundo pequeño (1h)

- a. Usando la función de NetworkX `watts_strogatz_graph(n, k, p)` implementad una rutina Python `L_C_small_world(n_graph, n,k,p)` que devuelva valor promedio de los coeficientes **C** (índice de clusterización promedio) y **L** (camino característico) para un conjunto de `n_graph` grafos de tipo Small World. El formato de la función debe ser

`[l,c] = L_C_Small_World(n_graph,n,k,p)`

**Nota:** En el caso de que el grafo no sea conexo, usad el valor **n-1** para **L** en ese grafo.

- b. Usando la rutina anterior, generar una gráfica con el comportamiento de **C** y **L** para distintos valores de la probabilidad **p** y un número fijo de nodos y ramas.

Tomar  $N=400$ ,  $k=8$  y los siguientes valores de  $p$

[0, 0.0001, 0.0003, 0.0006, 0.001, 0.003, 0.006, 0.01, 0.03, 0.06, 0.1, 0.3, 0.6, 1.]

¿Para qué probabilidades  $p$  se producen cambios fase en el comportamiento los parámetros  $L$  y  $C$ ? ¿Entre que valores de  $p$  dirías que está la zona de Small-World para estos valores de  $N$  y  $k$ . ¿Corresponde el valor de  $p$  observado con el valor de  $p$  teórico para el cambio de fase en el comportamiento del camino característico?

Comparar las gráficas obtenidas de  $C$  y  $L$  con las correspondientes gráficas teóricas.

Con los datos que obtuviste en la práctica 1. ¿Dirías que la red de interacción de proteínas del Caernobidis Elegans puede ser considerada una red de mundo pequeño (Razona la respuesta)?

### **Redes libres de Escala (1h)**

- a. Generar una red libre de escala con 10000 nodos y que añade 10 nodos en cada paso (utilizad la rutina `barabasi_albert_graph(n, m)`). Calculad los valores de  $L$ ,  $C$  y la distribución de grado de los nodos. Generad una red aleatoria que tenga el mismo número de nodos y ramas que la red que habéis creado, calculad sus valores de  $L$ ,  $C$  y la distribución del grado de los nodos y comparad los valores obtenidos.