

NAME	NIA	GRADE
------	-----	-------

Introducción a la Ciencia de Redes (2019-2020)

————— *PRIMER EXÁMEN PARCIAL (TT01-TT04)* —————

ESCRIBE TUS RESPUESTAS CLARAMENTE EN LOS ESPACIOS EN BLANCO ESCRIBE COMO SI ESTUVIERAS TRATANDO DE COMUNICAR ALGO POR ESCRITO A OTRA PERSONA QUE VA A EVALUAR LO QUE ESCRIBES. SI POR ALGUNA RAZÓN (POR EJEMPLO, SI DESPUÉS DE HABER ESCRITO LA SOLUCIÓN TE DAS CUENTA DE QUE HAY ALGÚN ERROR QUE TE GUSTARÍA CORREGIR), PUEDES ADJUNTAR UNA HOJA ADICIONAL A TU EXAMEN. EN ESTE CASO, INDICA CLARAMENTE QUE LA SOLUCIÓN SE PUEDE ENCONTRAR EN LA HOJA ADICIONAL. ADEMÁS, PUEDES USAR OTRAS HOJAS PARA REALIZAR CÁLCULOS.

Problema 1

1 punto

Un investigador que estudia la dependencia del tabaco ha determinado que cuando se dibuja la red social de amistades entre personas, es muy frecuente que dos personas fumadoras sean amigas entre ellas, mucho más que si se tratase de relaciones al azar. Indique brevemente cuáles son las dos posibles explicaciones de este fenómeno.

1.

2.

Problema 2

1 punto

1. Para un grafo dirigido, indique una fórmula para el grado interno promedio $\langle k_{in} \rangle$ como función del número de nodos del grafo, N , y de la suma del grado **externo** de los nodos, S .

2. Para un grafo libre de escala de N nodos, indique una fórmula para el número esperado de enlaces L si el grado esperado promedio es $\langle k \rangle$.

Problema 3

1 punto

Defina brevemente pero precisamente:

1. Grafo completo

2. Grafo con pesos

3. Distancia entre dos nodos

4. Grafo libre de escala

Problema 4

1 punto

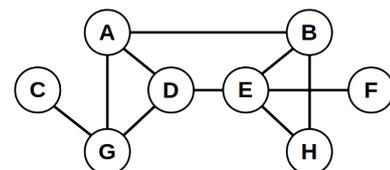
Dibuje un grafo no-dirigido de 7 nodos y 7 enlaces que esté compuesto por dos componentes conexas. De los 7 enlaces, 1 debe ser un auto-enlace (self-link). Dibuje la distribución de grado de este grafo, indicando claramente la etiqueta de cada eje. Dibuje la matriz de adyacencia.

Problema 5

2 puntos

Indica el coeficiente de *clustering* local de cada nodo en la figura.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.
- F.
- G.
- H.

**Problema 6**

1 punto

1. Indica si un grafo ER de 23.133 nodos y 94.437 enlaces está en régimen sub-crítico, crítico, super-crítico, o conectado, justificando brevemente tu respuesta.
2. Explica brevemente qué significa esto.
3. Indica cuál es el mínimo número de enlaces que este grafo tendría que tener para estar en régimen conectado.
4. ¿Tener $\langle k \rangle \geq 1$ es necesario, suficiente, o necesario y suficiente para que un grafo ER esté conectado?

Imagina un grafo **conectado** de $N = 3.000.000$ de nodos y grado promedio $\langle k \rangle = 6$ (indica en cada caso la fórmula que estás usando y el resultado):

1. ¿Cuál es aproximadamente la probabilidad de enlace p si el grafo es ER?
2. ¿Cuál es la distancia máxima esperada en el grafo si es ER?
3. ¿Cuál es la distancia promedio esperada entre dos nodos si el grafo es libre de escala con un exponente γ alto?
4. ¿Cuál es la distancia promedio esperada entre dos nodos si el grafo es libre de escala con exponente $\gamma \in]2, 3[$?
5. Si el grafo es libre de escala y muestreamos al azar 100 nodos, ¿en promedio cuántos tendrán grado 2? (Puedes usar la aproximación continua del grado.)
6. Si el grafo es libre de escala y muestreamos al azar 100 enlaces, seleccionamos al azar uno de los dos nodos conectados al enlace y descartamos el otro, ¿en promedio cuántos de los 100 nodos que queden tendrán grado 2?