Normas de valoración del examen:

- La nota del examen representa el 80% de la valoración final de la asignatura (el 20% restante corresponde a las prácticas).
- Cada cuestión contestada correctamente vale 1 punto.
- Cada cuestión contestada incorrectamente baja la nota en 0.3 puntos.
- Debe obtenerse un mínimo de 3 puntos en las cuestiones para que el problema sea valorado (con 3 cuestiones correctas y alguna incorrecta el examen está suspenso).
- La nota total del examen debe ser al menos de 4.5 para aprobar.
- **Las cuestiones se responden en una hoja de lectura óptica**.

Examen tipo A:

Cuestiones:

1. Dos socios que conforman una sociedad comercial deciden disolverla. Cada uno de los *n* activos que hay que repartir tiene un valor entero positivo. Los socios quieren repartir dichos activos a medias y, para ello, primero quieren comprobar si el conjunto de activos se puede dividir en dos subconjuntos disjuntos, de forma que cada uno de ellos tenga el mismo valor. ¿Cuál de los siguientes esquemas de los que puedan resolver el problema correctamente es más eficiente?

    (a) Esquema voraz.
    (b) Esquema de divide y vencerás.
    (c) Esquema de vuelta atrás.
    (d) Esquema de ramificación y poda.

2. Dadas las matrices: A_1 (2x2), A_2 (2x5) y A_3 (5x3) y A_4 (3x1) siendo E(i,j) el número de operaciones mínimo para resolver la operación A_i x A_{i+1} x … x A_j mediante programación dinámica, se pide indicar cuál de las siguientes opciones es cierta.

    (a) E(2,4) = 25
    (b) E(3,4) = 10
    (c) E(1,2) = 40
    (d) E(2,2) = 10

3. Aplicando el algoritmo de Dijkstra al grafo con conjunto de vértices {1,2,…8} y aristas con pesos (entre paréntesis) representadas por lista de adyacencia:

    1 → 2(4), 3(10), 4(2), 6(8)
    2 → 4(4)
    3 → 6(1), 8(10)
    4 → 5(2), 6(1), 7(5)
    5 → 3(5), 6(1)
    6 → 3(9)
    7 → 1(7)
    8 → 3(2), 4(3), 7(2)

Cuál de las siguientes NO es un valor correcto para el vector “Especial” *D*[*i*] generado por el algoritmo de Dijkstra a lo largo de las iteraciones, representando en cada iteración la distancia mínima hasta el momento entre los vértices 1 e *i*:

(a) D = [4,10,2, ∞,8, ∞,∞]
(b) D = [4,10,2, 4,3, 7,∞]
(c) D = [4,9,2, 4,3, 7,∞]
(d) D = [4,10,2, 4,3, 7,19]

4. Dado el vector M= [5, 6, 12, 1, 7, 9, 3, 7, 1, 11, 3, 2, 8, 6, 5, 9] al que aplicamos el algoritmo de ordenación Quicksort tomando como pivotes los valores M[0] y para una ordenación de menor a mayor. Se pide contestar la opción verdadera:

   (a) La primera recursión del algoritmo genera dos llamadas a quicksort con argumentos [3 5 2 1 3 1] y [7 9 11 7 12 8 6 6 9] con pivote M[0] = 5.
   (b) La primera recursión del algoritmo genera dos llamadas a quicksort con argumentos [6 12 1 7 9 3 7] y [1 11 3 2 8 6 5 9] con pivote M[0] = 5.
   (c) La primera recursión del algoritmo genera dos llamadas a quicksort con argumentos [1 1 2 3 3 5] y [6 6 7 7 8 9 9 11 12] con pivote M[0] = 5.
   (d) La primera recursión del algoritmo genera dos llamadas a quicksort con argumentos [1 3 6 7 7 9 12] y [1 2 3 5 6 8 9 11] con pivote M[0] = 5.

5. El problema de la liga de equipos consiste en que dados *n* equipos con $n = 2^k$, se desea realizar una liga de forma que cada equipo puede jugar un partido al día y la liga debe celebrarse en *n*-1 días, suponiendo que existen suficientes campos de juego. El objetivo sería realizar un calendario que indique el día que deben jugar cada par de equipos. Si este problema se resuelve con un esquema divide y vencerás, considerando que el caso trivial se da cuando la liga consta de 2 equipos, la descomposición se realiza dividiendo el problema en dos partes similares, y la combinación se produce dando los subproblemas por resueltos y aplicando el principio de inducción. Indica de entre los siguientes, cuál sería el coste mínimo de dicho algoritmo.

   (a) $\Theta(n)$.
   (b) $\Theta(n^2)$.
   (c) $\Theta(n \log n)$.
   (d) $\Theta(n^2 \log n)$.

6. Sea un grafo denso no dirigido representado con la siguiente matriz de adyacencia, en la que puede haber pesos de valor 0:

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-	2	3	4	5	0	1	2
2		-	0	2	4	0	2	4
3			-	0	3	0	3	0
4				-	2	0	4	2
5					-	0	5	4
6						-	0	0
7							-	2
8								-

Si se utiliza el algoritmo de Prim para calcular un árbol de recubrimiento mínimo tomando como raíz del árbol el nodo 1, indica cuál de las siguientes secuencias de aristas representa el orden en el que las selecciona el algoritmo de Prim como integrantes del árbol de recubrimiento mínimo:

(a) {1,6},{1,7},{6,2},{6,3},{4,6},{6,5},{6,8}.
(b) {1,6},{6,2},{2,3},{3,8},{4,6},{6,5},{6,7}.
(c) {1,7},{1,6},{6,3},{6,2},{4,6},{6,5},{6,8}.
(d) {1,6},{1,2},{2,3},{4,6},{6,5},{6,8},{6,7}.

Problema (4 puntos). Se tiene una colección de n objetos "moldeables", cada uno con un volumen v_i, para i entre 1 y n, que hay que empaquetar utilizando envases de capacidad E. Se busca un algoritmo que calcule el empaquetamiento óptimo, es decir, que minimice la cantidad de envases utilizados, teniendo en cuenta que los objetos no se pueden fraccionar. Se pide:

1. Elección del esquema **más apropiado**, el esquema general y explicación de su aplicación al problema (0,5 puntos).
2. Descripción de las estructuras de datos necesarias (0,5 puntos solo si el punto 1 es correcto).
3. Algoritmo completo a partir del refinamiento del esquema general (2,5 puntos solo si el punto 1 es correcto).
4. Estudio del coste del algoritmo desarrollado (0,5 puntos solo si el punto 1 es correcto).