75.29 Teoría de Algoritmos I
Práctica 1-b: División y Conquista

1) Supongamos que un problema puede resolverse de forma directa en un tiempo g(n) o bien usando división y conquista, puede ser dividido en varios subproblemas de igual tamaño, necesitando en la división y en la combinación de resultados un tiempo f(n).
    a) Demostrar que si $O(g(n)) \leq O(f(n))$, entonces la solución usando división y conquista es siempre peor o igual (en cuanto a eficiencia) que resolver el problema usando el método directo.
    b) Demostrar que si $O(f(n)) \leq O(g(n))$, no siempre se obtiene el algoritmo más eficiente utilizando división y conquista. Sugerencia: la demostración se puede hacer dando un contraejemplo, con valores de f(n) y g(n) adecuados.

2) Programar el quicksort
    a) Analizar el orden. ¿Cuándo se da el peor caso?
    b) ¿El quicksort es un algoritmo de división y conquista? Justificar.

3) Escribir programas para resolver los siguientes problemas, utilizando la técnica de división y conquista, analizar la eficiencia del algoritmo.

    a) Búsqueda Ternaria: Similar a la búsqueda binaria pero en lugar de dividir el problema en 2 se divide en 3. Comparar la eficiencia con la eficiencia de la búsqueda binaria.

    b) Se tiene un conjunto de n monedas de oro, entre las cuales puede haber una moneda falsa, la única manera de descubrir una moneda falsa es pesando. Para pesar las monedas se dispone de una balanza con 2 platillos. Diseñar un algoritmo eficiente para determinar si existe una moneda falsa, y en caso de que exista encontrarla. Nota: la moneda falsa puede pesar más o menos que una moneda verdadera.

    c) Subsecuencia de suma máxima: Dada una secuencia de números enteros, encontrar la subsecuencia cuya suma sea máxima, a los fines prácticos se puede considerar que la sumatoria de una subsecuencia de números negativos es cero.

    d) Problema de los puntos más cercanos: Se tiene un conjunto de n puntos en el plano, los puntos están ordenados según la coordenada x, encontrar el par de puntos que están a menor distancia entre sí ($d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$)

4) Encontrar una solución al problema 3c) que sea más eficiente que la encontrada por división y conquista.