PROBLEMA 1

Un pastelero dispone de 150 kg de harina, 22 kg de azúcar y 27.5 kg de mantequilla para elaborar los tipos de pasteles (A y B). Cada caja de pasteles de tipo A requiere 3 kg de harina, 1 kg de azúcar y 1 kg de mantequilla y su venta le reporta un beneficio de 20 euros. Cada caja de pasteles de tipo B requiere 6 kg de harina, 0.5 kg de azúcar y 1 kg de mantequilla y su venta le reporta un beneficio de 30 euros.¿Cuántas cajas de cada tipo debe elaborar el pastelero de manera que se maximicen sus ganancias? (Se supone en principio que también puede elaborar cajas incompletas, es decir, que no se trata de un problema de programación entera.). Define un modelo de PL y resuelve el problema con R (paquetes **lpSolve** y **linprog)** y PHPSimplex (http://www.phpsimplex.com/).

PROBLEMA 2

Distribución de almacenes y fábricas.

Una empresa de distribución tiene tres almacenes que denominaremos A1, A2 y A3, y cuatro fábricas que denominaremos F1, F2, F3 y F4. Los almacenes A1, A2 y A3 tienen una capacidad máxima de 100, 200 y 150 piezas respectivamente. Las fábricas F1, F2, F3 y F4 tienen unos requisitos mínimos de materia primera de 100, 115, 80 y 105 piezas respectivamente. En la siguiente tabla tenemos los costes de transportar una pieza de materia prima desde cada uno de los almacenes a cada una de las fábricas, y el resumen de capacidades y demandas.

	F1	F2	F3	F4	Capacidad
A1	4	6	5	9	100
A2	8	7	9	4	200
A3	7	8	7	6	150
Demanda	100	115	80	105	

Se pide:

1) Define un modelo de PL que permita encontrar cuántas piezas se han de transportar desde cada almacén a cada fábrica tal que asegure la demanda de las fábricas y el coste sea mínimo. Plantear el modelo en lenguaje R y resolverlo (paquetes **lpSolve** y **linprog**).

PROBLEMA 3

Resolver el problema (paquetes **lpSolve)** de transporte definido por los siguientes datos:

$$\begin{array}{ccccc|c}
3 & 4 & 6 & 8 & 9 & 30 \\
2 & 2 & 4 & 5 & 5 & 80 \\
2 & 2 & 2 & 3 & 3 & 10 \\
3 & 3 & 2 & 4 & 2 & 60 \\
\hline
10 & 50 & 20 & 80 & 20 &
\end{array}$$

Las filas corresponden a los lugares de origen y las columnas a los lugares de destino. Los valores de la matriz son los costes de transporte desde cada origen a cada destino. El último elemento de cada fila es la oferta de producto en cada origen. El último elemento de cada columna es la demanda total en cada destino.

PROBLEMA 4

Resuelve el problema 1 y 2 con el paquete BOOT. Se muestra un ejemplo de uso (http://reyesestadistica.blogspot.com.es/2014/09/solucion-de-de-programacion-lineal-con.html):

El problema a resolver es:

Maximizar: 200x1+6000x2+3000x3-200x4

Sujeto a:

800x1+6000x2+1000x3+400x4<=13800
50x1+3x2+150x3+100x4>=600
10x1+10x2+75x3+100x4>=300
150x1+35x2+75x3+5x4>=550

Programa R:

```
 library(boot)
 enj <- c(200, 6000, 3000, -200)
 fat <- c(800, 6000, 1000, 400)
 vitx <- c(50, 3, 150, 100)
 vity <- c(10, 10, 75, 100)
 vitz <- c(150, 35, 75, 5)
simplex(a = enj, A1 = fat, b1 = 13800, A2 = rbind(vitx, vity, vitz), b2 = c(600, 300, 550), maxi = TRUE)
```

Y el resultado que produce es el siguiente:

```
Linear Programming Results

Call : simplex(a = enj, A1 = fat, b1 = 13800, A2 = rbind(vitx, vity,
    vitz), b2 = c(600, 300, 550), maxi = TRUE)

Maximization Problem with Objective Function Coefficients
  x1   x2   x3   x4
 200 6000 3000 -200


Optimal solution has the following values
  x1   x2   x3   x4
 0.0  0.0 13.8  0.0
The optimal value of the objective  function is 41400.
```