EJERCICIO DE LA MOCHILA

1. DEFINICIÓN DE VARIABLES: Las variables son los *n* objetos candidatos a meterlos en la mochila. Cada uno de ellos tiene un peso (a) y un valor (k) asociado.
   Para saber si va en la mochila $n_i = 0$ (o $x_i = 0$) si no está en la mochila y $n_i = 1$ o ($x_i = 1$) si está en la mochila.
   El total de peso que puede soportar la mochila es *m.*

$M \equiv$ capacidad máx. mochila.

n objetos distintos, $w_i \equiv$ peso objeto i

$b_i \equiv$ valor objeto i

$$x_i \equiv \begin{cases} 1, & \text{si lo cogemos} \\ 0, & \text{—} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \max \displaystyle\sum_{i=0}^{n-1} b_i x_i \\ \text{s.t.} \displaystyle\sum_{i=0}^{n-1} w_i x_i \leq M \end{cases} \longrightarrow \min -\sum_{i=0}^{n-1} b_i x_i + \lambda\left(\sum w_i x_i - M + S\right)^2$$

$$\hookrightarrow \left(\sum w_i x_i - M + S\right)^2 = 0$$

Esta es nuestra función QUBO:

$$\min \left[- \sum_{i=0}^{n-1} b_i x_i + \lambda \left(\sum w_i x_i - M + \sum_{j=0}^{R} 2^j s_j \right)^2 \right.$$

Vector de variables binarias (para S):

$$\vec{X} = [X_0, \ldots, X_{n-1}] \rightarrow \vec{X'} = [X_0, \ldots, X_{n-1}, S_0, \ldots, S_R]$$

2. PLANTEAMIENTO DE LA FUNCIÓN DE COSTE: La función de coste va controlando el valor de los objetos que se introducen en la mochila. Aquí no hay penalización porque queremos que sea el mayor valor posible.
   $$\sum_{i=0} k_i \, x_i$$

3. IMPOSICIÓN DE LAS RESTRICCIONES: La restricción consiste en no pasarse del peso *m*. Por eso hay que comprobar que el peso total de los objetos introducidos en la mochila no lo supere.

   $$\left(\sum_{i=0}^{k} a_i x_i - m + S \right)^2 = 0$$

Ahora hay que darle valores binarios a la S. Para ello