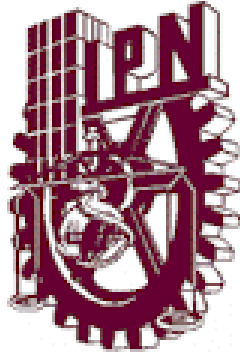


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS  
ZACATECAS



INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

ANÁLISIS DE ALGORITMOS

Mtro. Roberto Oswaldo Cruz Leija

**El problema de la mochila**

Daniela Margarita Honorato López

3CM1

7 de noviembre de 2019

## Introducción

Uno de los problemas más estudiados es el problema de la Mochila que es conocido como un Problema de Optimización Combinatoria de tipo NP-hard. Este problema es una generalización de los problemas donde se tiene un contenedor (mochila) con o sin restricciones, y donde la solución base es mediante la programación entera dicotómica.

El problema de la mochila (KP) puede ser definido con un conjunto de  $n$  artículos donde cada artículo es identificado por  $n_x$ , con un valor entero  $p_x$ , y un peso  $w_x$ . El problema consiste en elegir un subconjunto de  $n$  artículos maximizando el beneficio obtenido considerando el peso total de los artículos seleccionados, sin exceder la capacidad  $c$  de la mochila.

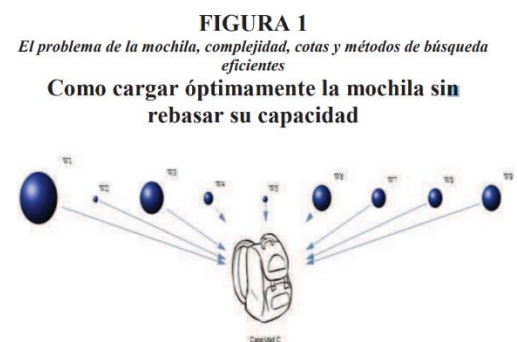
## Definición

Dorta et al. [15], definen el Problema de la mochila de la siguiente manera: Se dispone de una mochila de capacidad  $C$  y de un conjunto de  $N$  objetos, donde los objetos son indivisibles. Describen a un objeto  $k$  que tiene un beneficio  $b_k$  y un peso  $p_k$ , para  $k = 1, 2, \dots, N$ . Para los autores, el problema consiste en averiguar qué objetos se pueden insertar en la mochila sin exceder la capacidad total de la misma, obteniendo el máximo beneficio.

Velasco [22] se basa en la definición formal del problema: “Se tiene una determinada instancia de KP con un conjunto de objetos  $N$ , que consiste de  $n$  objetos  $j$  con ganancia  $p_j$  y peso  $w_j$ , y una capacidad  $c$ . (Usualmente, los valores toman números enteros positivos). El objetivo es seleccionar un subconjunto de  $N$  tal que la ganancia total de esos objetos seleccionados es maximizada y el total de los pesos no excede a  $c$ ”.

## Formulación

Dado un conjunto de objetos  $V = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ , con utilidades unitarias  $P_1, P_2, \dots, P_n$ , y con pesos  $w_1, w_2, \dots, w_n$ , respectivamente, y dado que se tiene un recipiente (la “mochila”), de capacidad  $C$ , el problema KP consiste en determinar qué objetos debo seleccionar para incluir en la mochila, de tal manera que la utilidad total de los objetos que se cargan sea la máxima posible, como se puede ver en la FIGURA 1.



Así, el KP puede ser representado sencillamente por la siguiente formulación de programación binaria:

$$\begin{aligned} & \text{Max} \sum_{i=1}^n p_i x_i \\ & \text{s. t.} \sum_{i=1}^n w_i x_i \leq c \\ & x_i \in \{0, 1\}; i = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

En donde:  $x_i = 1$  si decidimos incluir el objeto  $i$  en la mochila, y  $x_i = 0$  si no.

## Resultados:

Ejemplos de prueba

### Mochila 1:

Capacidad: 8

Peso	Beneficio
3	34
6	28
6	90
1	23
9	11
1	19
11	700

```
run:
|0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0|
|0| 0| 0| 34| 34| 34| 34| 34| 34|
|0| 0| 0| 34| 34| 34| 34| 34| 34|
|0| 0| 0| 34| 34| 34| 90| 90| 90|
|0| 23| 23| 34| 57| 57| 90| 113| 113|
|0| 23| 23| 34| 57| 57| 90| 113| 113|
|0| 23| 42| 42| 57| 76| 90| 113| 132|
|0| 23| 42| 42| 57| 76| 90| 113| 132|

Beneficio total: 132
Articulo: 6, peso = 1, valor = 19
Articulo: 4, peso = 1, valor = 23
Articulo: 3, peso = 6, valor = 90
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

Mochila 2:

Capacidad: 20

Peso	Beneficio
4	50
3	25
7	23
6	15

```
run:
10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
10 0 0 0 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50
10 0 0 25 50 50 50 75 75 75 75 75 75 75 75 75 75 75 75
10 0 0 25 50 50 50 75 75 75 75 75 75 75 98 98 98 98 98
10 0 0 25 50 50 50 75 75 75 75 75 75 90 98 98 98 98 98

Beneficio total: 113
Articulo: 4, peso = 6, valor = 15
Articulo: 3, peso = 7, valor = 23
Articulo: 2, peso = 3, valor = 25
Articulo: 1, peso = 4, valor = 50
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

Mochila 3:

Capacidad: 10

Peso	Beneficio
1	100
2	36
9	51
6	3
4	200
8	1

```
run:
10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
10 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100
10 100 100 136 136 136 136 136 136 136 136
10 100 100 136 136 136 136 136 136 136 151
10 100 100 136 136 136 136 136 136 139 151
10 100 100 136 200 300 300 336 336 336 336
10 100 100 136 200 300 300 336 336 336 336

Beneficio total: 336
Articulo: 5, peso = 4, valor = 200
Articulo: 2, peso = 2, valor = 36
Articulo: 1, peso = 1, valor = 100
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

## **Conclusiones**

El “problema de la mochila” es un problema analizado comúnmente entre los investigadores del área de inteligencia artificial. Pues su uso se puede aplicar a situaciones determinadas que se presentan en la vida real.

El objetivo principal de este problema es encontrar el beneficio máximo de los artículos que se desean guardar en una mochila con un peso específico, tomando en cuenta que la suma de los pesos de cada artículo que se guardarán no debe sobrepasar la capacidad del peso de dicha mochila.

## **Bibliografía**

Sandoya, F. (2014). EL PROBLEMA DE LA MOCHILA, COMPLEJIDAD, COTAS Y MÉTODOS DE BÚSQUEDA EFICIENTES. Noviembre 6, 2019, de ESPOL Sitio web:

[https://www.researchgate.net/publication/269689970\\_EL\\_PROBLEMA\\_DE\\_LA\\_MOCHILA\\_COMPLEJIDAD\\_COTAS\\_Y\\_METODOS\\_DE\\_BUSQUEDA\\_EFICIENTES/link/549199ad0cf269b04861663f/download](https://www.researchgate.net/publication/269689970_EL_PROBLEMA_DE_LA_MOCHILA_COMPLEJIDAD_COTAS_Y_METODOS_DE_BUSQUEDA_EFICIENTES/link/549199ad0cf269b04861663f/download)

Vélez, D., Moreno, S., Martínez, M., Sánchez, O. & Fuentes, A.. (S.e). Problema de la mochila (Knaspack problem). Noviembre 6, 2019, de UAEH Sitio web: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n6/e2.html>