

Proyecto 2: El Problema de la Mochila

Emily Sanchez
Viviana Vargas

Curso: Investigación de Operaciones
II Semestre 2025

September 18, 2025

1 Problema de la Mochila (Knapsack Problem)

El **problema de la mochila** es un clasico de la *optimizacion combinatoria*. Se dispone de una **mochila** con una **capacidad maxima** W y un conjunto de n objetos. Cada objeto i tiene un **peso** w_i y un **valor** v_i . El objetivo es seleccionar los objetos de manera que:

- La suma total de los pesos no exceda la capacidad W .
- Se maximice el valor total de los objetos elegidos.

1.1 Variantes principales

0/1 Knapsack Cada objeto puede elegirse una sola vez o no elegirse: decision binaria.

Bounded Knapsack Cada objeto puede seleccionarse un numero limitado de veces.

Unbounded Knapsack Se permite una cantidad ilimitada de cada objeto.

1.2 Solucion

0/1 Knapsack Se resuelve comunmente con **programacion dinamica**. Sea $dp[i][w]$ el valor maximo al considerar los primeros i objetos y capacidad w .

$$dp[i][w] = \begin{cases} dp[i-1][w] & \text{si } w_i > w, \\ \max(dp[i-1][w], v_i + dp[i-1][w - w_i]) & \text{si } w_i \leq w. \end{cases}$$

Unbounded Knapsack Similar al 0/1 pero permitiendo repeticiones:

$$dp[w] = \max(dp[w], v_i + dp[w - w_i]).$$

Tipo de problema: 0/1 Knapsack
Capacidad máxima: 7
Número de objetos: 3

Datos del Problema

| Objeto | Costo | Valor | Cantidad |
|--------|-------|-------|----------|
| A | 2,00 | 6,00 | 1 |
| B | 4,00 | 8,00 | 1 |
| C | 3,00 | 5,00 | 1 |

Tabla de Programación Dinámica

| Capacidad/Objetos | A | B | C |
|-------------------|---|----|----|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 6 | 6 | 6 |
| 3 | 6 | 6 | 6 |
| 4 | 6 | 8 | 8 |
| 5 | 6 | 8 | 11 |
| 6 | 6 | 14 | 14 |
| 7 | 6 | 14 | 14 |

Solución Óptima

Valor máximo obtenido: 14
Objetos seleccionados: B, A
Capacidad utilizada: 6