

## Proyecto 2: El Problema de la Mochila

Emily Sanchez  
Viviana Vargas

Curso: Investigación de Operaciones  
II Semestre 2025

September 19, 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

**Bounded Knapsack** Se resuelve con programación dinámica considerando las cantidades límite de cada objeto:

$$dp[i][w] = \max_{k=0}^{\min(q_i, \lfloor w/w_i \rfloor)} (dp[i-1][w - k \cdot w_i] + k \cdot v_i)$$

donde  $q_i$  es la cantidad máxima del objeto  $i$ .

**Tipo de problema:** Bounded Knapsack  
**Capacidad máxima:** 7  
**Número de objetos:** 2

## Formulación Matemática

**Función objetivo:**

Maximizar  $Z = 7x_A + 5x_B$

**Restricción:**

$$4x_A + 3x_B \leq 7$$

**Restricciones de variables:**

$$x_i \in \mathbb{Z}^+ \quad \forall i \in \{A, B\}$$

## Datos del Problema

| Objeto | Costo | Valor | Cantidad |
|--------|-------|-------|----------|
| Objeto | Costo | Valor | Cantidad |
| A      | 4,00  | 7,00  | 1        |
| B      | 3,00  | 5,00  | 1        |

## Tabla de Programación Dinámica Detallada

| Capacidad | A    | B     |
|-----------|------|-------|
| 0         | 0    | 0     |
| 1         | 0    | 0     |
| 2         | 0    | 0     |
| 3         | 0    | 5(1)  |
| 4         | 7(1) | 7     |
| 5         | 7(1) | 7     |
| 6         | 7(1) | 7     |
| 7         | 7(1) | 12(1) |

## Solución Óptima

**Valor máximo obtenido:** 12

**Objetos seleccionados:** B:1, A:1

**Capacidad utilizada:** 7