

**UNIVERSIDAD PRIVADA FRANZ TAMAYO**

**Facultad de ingeniería**

**Carrera de ingeniería en Sistemas**



**“ OPTIMIZACIÓN DE LA MOCHILA DEL CICLISTA ”**

**INTEGRANTES:**

Gezer Paucara Coarite

Naizeth Belen Vargas

Yerson Pocoaca Castillo

**ASIGNATURA:** Investigacion operativa II

**DOCENTE:** Miguel Angel Cruz Ramos

El Alto –Bolivia 2025

## **Introducción**

En la vida cotidiana, la toma de decisiones está ligada a la optimización de recursos limitados. El problema de la mochila es un claro ejemplo matemático que permite organizar elementos con diferentes valores y volúmenes dentro de un espacio reducido. En este informe, se analiza el caso de un ciclista que debe seleccionar la cantidad óptima de agua, cascos y guantes que llevará en su mochila de 4 pies<sup>3</sup>, buscando maximizar el valor asignado a cada artículo bajo ciertas restricciones.

## **Objetivo**

Determinar la combinación óptima de agua, cascos y guantes que el ciclista debe empacar en su mochila de 4 pies<sup>3</sup>, de manera medible (maximizando el valor total hasta alcanzar 90 puntos), alcanzable (respetando la capacidad y restricciones establecidas), cuantificable (mediante el cálculo matemático de volúmenes y valores) y relevante (por su aplicación práctica en la optimización de recursos en la vida real).

## **Definición**

El problema de la mochila es un modelo matemático de optimización combinatoria en el cual se busca seleccionar objetos con diferentes valores y volúmenes para maximizar el beneficio total dentro de un límite de capacidad.

### **Restricciones del caso:**

Capacidad de la mochila: 4 pies<sup>3</sup>.

Agua: volumen = 1 pie<sup>3</sup>, valor = 4, mínimo 1 unidad.

Casco: volumen = 0.5 pies<sup>3</sup>, valor = 6, mínimo 1 unidad y máximo 3.

Guantes: volumen = 0.25 pies<sup>3</sup>, valor = 8, mínimo 1 unidad.

Regla: Llevar al menos un artículo de cada tipo.

### **Cálculo (Resolución del problema)**

Conversión de capacidad a unidades:

Se toma como unidad de medida  $0.25 \text{ ft}^3$  (volumen de los guantes).

Capacidad total:  $4 \text{ ft}^3 = 16$  unidades.

Agua = 4 unidades, Casco = 2 unidades, Guantes = 1 unidad.

Asignación inicial obligatoria:

1 Agua (4 u.) + 1 Casco (2 u.) + 1 Guante (1 u.) = 7 unidades.

Valor inicial =  $4 + 6 + 8 = 18$ .

Espacio restante:  $16 - 7 = 9$  unidades.

Comparación de eficiencia (valor por unidad de espacio):

Agua =  $4/4 = 1.0$

Casco =  $6/2 = 3.0$

Guantes =  $8/1 = 8.0$

→ Los guantes son los más convenientes para llenar el espacio restante.

Optimización:

Con las 9 unidades libres se pueden añadir 9 guantes.

Resultado total:

Agua: 1 (4 u., valor 4)

Casco: 1 (2 u., valor 6)

Guantes: 10 (10 u., valor 80)

Total espacio: 16 u. = 4 ft<sup>3</sup>

Valor máximo = 90

### **Implementación / Proceso**

El proceso se realizó en etapas:

Conversión de medidas a unidades homogéneas.

Fijación de mínimos obligatorios según las condiciones del problema.

Cálculo del valor relativo por unidad de espacio para cada artículo.

Priorización del recurso más eficiente (guantes).

Distribución del espacio restante con base en dicha prioridad.

Obtención de la combinación final óptima.

Este método se puede implementar con técnicas de programación dinámica, algoritmos de búsqueda exhaustiva o mediante una comparación de densidades de valor, como se hizo en este caso.

### **Conclusiones**

El problema del ciclista es un ejemplo claro de cómo el método de la mochila ayuda a optimizar decisiones bajo recursos limitados.

La solución óptima se alcanza al priorizar los guantes, que ofrecen la mejor relación valor/espacio.

El resultado final garantiza que se cumplen todas las restricciones (mínimos y máximos) y se maximiza el valor total en la mochila, alcanzando un beneficio de 90 puntos de valor.

Este tipo de razonamiento puede aplicarse en ámbitos logísticos, empresariales y de la vida diaria, mostrando la utilidad de la optimización matemática como herramienta de planificación.