



Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Departamento de Ingeniería Industrial  
IN34A Optimización

Profesor: Guillermo Duran  
Richard Weber  
Auxiliares: Blas Duarte  
Sebastián Guzmán  
Marianela Pereira

## **Clase Auxiliar**

**20 de Noviembre, 2004**

## **Programación Entera**

### **PROBLEMA 1**

Problema de la mochila: Giuseppe Mandinga va a salir de viaje y debe decidir cuales de sus 4 artículos guardar en su mochila, la cual tiene una capacidad de 12 litros un pantalón, una toalla, una botella de pisco y un chaleco, tomando en cuenta que cada artículo le reporta una utilidad y ocupa un espacio en la mochila distintos, las utilidades son: 17, 10, 25, 17. Respectivamente y sus volúmenes respectivos son: 5, 3, 8, 7 litros.

Resuelva el problema de Giuseppe en forma entera.

### **PROBLEMA 2**

Bliss Durango, amante de los buenos vinos, es gerente de una embotelladora. Bliss se dio cuenta de que en su empresa hay capacidad ociosa en sus maquinas, y como buen optimizador, sobre todo cuando se trata de estos recursos, ha decidido introducir una nueva línea de vinos, los cuales pueden tener 2 categorías: cuatro medallas o cinco medallas.

El vino cuatro medallas y el cinco medallas le rentarían a la compañía una utilidad de 4 y 5 unidades monetarias respectivamente (por cada unidad). El gerente de marketing sostiene que la demanda total por este vino no superara las 5 unidades por día, en suma de las 2 categorías. El gerente de recursos humanos afirma que se cuenta con 45 horas hombre por día para dedicar a esta nueva línea productiva. Además, se ha estimado que se requieren 10 horas hombre por día para producir una unidad del vino cinco medallas y 6 horas hombre por día para producir una unidad del vino cuatro medallas.

Plantee el modelo de programación entera que debe resolver Bliss Durango y entregue la solución del mismo.

### Solución problema 1:

1. **Variables:**

$x_1$ : 1 si llevo pantalon, 0 si no

$x_2$ : 1 si llevo toalla, 0 si no

$x_3$ : 1 si llevo botella de pisco, 0 si no

$x_4$ : 1 si llevo chaleco, 0 si no

2. **Función Objetivo:**

$$\max z = 17x_1 + 10x_2 + 25x_3 + 17x_4$$

3. **Restricciones:**

a) No llevar mas que la capacidad de la mochila.

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 + 7x_4 \leq 12$$

b) Naturaleza de las variables.

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \in 0, 1$$

Para encontrar la solución del problema relajado solo se obtienen las mejores razones de beneficio y volumen:

a) para el pantalon  $17/5 = 3,4$

b) para la toalla  $10/3 = 3,3$

c) para el pisco  $25/8 = 3,125$

d) para el chaleco  $17/7 = 2,412$

luego la solución del problema relajado consiste en llevar los artículos que tengan mejor razón hasta completar la capacidad, por lo tanto la solución óptima del problema relajado queda:  $x_1 = 1; x_2 = 1; x_3 = 0,5; x_4 = 0$ .

a) luego la primera etapa queda:

$$x_1 = 1; x_2 = 1; x_3 = 0,5; x_4 = 0; Z_0 = 39,5$$

b) si  $x_3 = 1$ :

$$x_3 = 1; x_1 = 4/5; x_2 = 0; x_4 = 0; Z_1 = 38,6$$

c) si  $x_3 = 0$ :

$$x_1 = 1; x_2 = 1; x_3 = 0,5; x_4 = 4/7; Z_2 = 36,7$$

d) si  $x_3 = 1, x_1 = 1$ :

*infeasible*

no se sigue iterando ya que es infactible

e) si  $x_3 = 1, x_1 = 0$ :

$$x_1 = 0; x_2 = 1; x_3 = 1,5; x_4 = 1/7; Z_4 = 37,4$$

f) si  $x_3 = 1; x_1 = 0; x_4 = 1$ :

*infeasible*

no se sigue iterando ya que es infactible

g) si  $x_3 = 1; x_1 = 0; x_4 = 0$ :

$$x_1 = 0; x_2 = 1; x_3 = 1; x_4 = 0; Z_6 = 35$$

no se sigue iterando puesto que ya se encontro una solucion entera y las demas siempre seran peores

h) si  $x_3 = 0; x_4 = 1$ :

$$x_1 = 1; x_2 = 0; x_3 = 0; x_4 = 1; Z_7 = 34$$

no se sigue iterando porque el optimo es menor que el incumbente

i) luego la primera etapa queda:

$$x_1 = 1; x_2 = 1; x_3 = 0; x_4 = 0; Z_8 = 27$$

no se sigue iterando porque el optimo es menor que el incumbente

### Solución problema 2:

1. **Variables:**

$x_1$ : cantidad de vinos **cinco medallas** producidos por día.

$x_2$ : cantidad de vinos **cuatro medallas** producidos por día.

2. **Función Objetivo:**

$$\text{máx } z = 5x_1 + 4x_2$$

3. **Restricciones:**

a) No producir más que la demanda máxima estimada.

$$x_1 + x_2 \leq 5$$

b) No utilizar más horas hombre que las disponibles.

$$10x_1 + 6x_2 \leq 45$$

c) Naturaleza de las variables.

$$x_1, x_2 \in \{\mathbb{I}^+\}$$

Solución al realizar el **B&B**. Las soluciones de cada subproblema se resuelven gráficamente.

