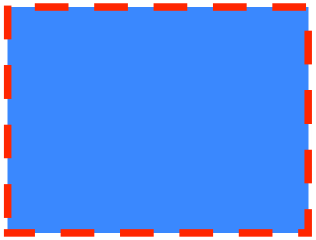
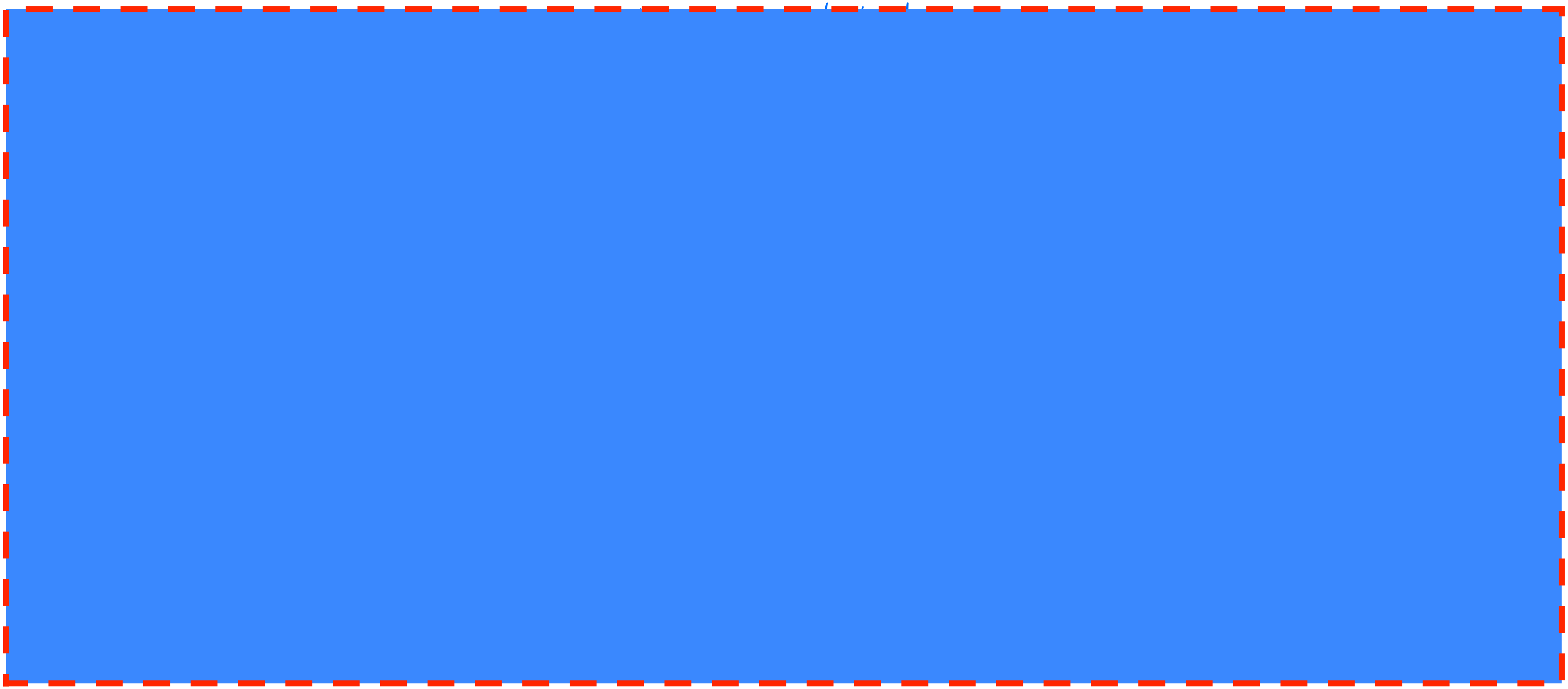
Modelamiento



En la clase pasada

Una empresa vende cajas de bombones en dos versiones distintas, A y B. La versión A corresponde a una caja con 2 bombones grandes y 4 pequeños, mientras que la versión B va con 3 bombones grandes y 3 pequeños. La empresa cuenta con un total de 18 bombones grandes y 24 pequeños, y obtiene una utilidad de 8 y 7 unidades con las versiones A y B, respectivamente.



En la clase pasada

Una empresa vende cajas de bombones en dos versiones distintas, A y B. La versión A corresponde a una caja con 2 bombones grandes y 4 pequeños, mientras que la versión B va con 3 bombones grandes y 3 pequeños. La empresa cuenta con un total de 18 bombones grandes y 24 pequeños, y obtiene una utilidad de 8 y 7 unidades con las versiones A y B, respectivamente.

variables : x_A , x_B cantidades de cajas A y B

En la clase pasada

Una empresa vende cajas de bombones en dos versiones distintas, A y B. La versión A corresponde a una caja con 2 bombones grandes y 4 pequeños, mientras que la versión B va con 3 bombones grandes y 3 pequeños. La empresa cuenta con un total de 18 bombones grandes y 24 pequeños, y obtiene una utilidad de 8 y 7 unidades con las versiones A y B, respectivamente.

variables: x_A, x_B cantidades de cajas A y B

$$\max \quad 8x_A + 7x_B$$

s.a:

$$\left.\begin{aligned} & x_A \geq 0 \\ & x_B \geq 0 \\ & x_A, x_B \in \mathbb{Z} \end{aligned}\right\} \text{Naturaleza de vars.}$$

Producción con capacidades

Un alquimista desea crear medallones de oro, plata y bronce para vender. Los medallones son creados con latas y polvos de hadas. A continuación se resumen los materiales disponibles, requerimientos y precios:

	Oro	Plata	Bronce	Disponible
Días de trabajo	2	4	5	100
Latas (kg)	1	1	1	30
Polvos de hadas (gr)	10	5	2	204
Precio de venta	52	30	20	

Formular un modelo de optimización lineal que determine qué medallones producir.

Producción con capacidades

Un alquimista desea crear medallones de oro, plata y bronce para vender. Los medallones son creados con latas y polvos de hadas. A continuación se resumen los materiales disponibles, requerimientos y precios:

	Oro	Plata	Bronce	Disponible
Días de trabajo	2	4	5	100
Latas (kg)	1	1	1	30
Polvos de hadas (gr)	10	5	2	204
Precio de venta	52	30	20	

Formular un modelo de optimización lineal que determine qué medallones producir.

x_O = cantidad de medallones de oro

x_P = " " " " plata

x_B = " " " " bronce.

Producción con capacidades

$$\max \quad 52x_O + 30x_P + 20x_B$$

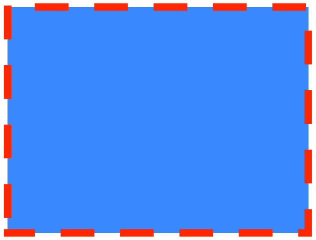
$$2x_O + 4x_P + 5x_B \leq 100 \quad \text{(Dias)}$$

$$x_O + x_P + x_B \leq 30 \quad \text{(Latas)}$$

$$10x_O + 5x_P + 2x_B \leq 204 \quad \text{(polvos)}$$

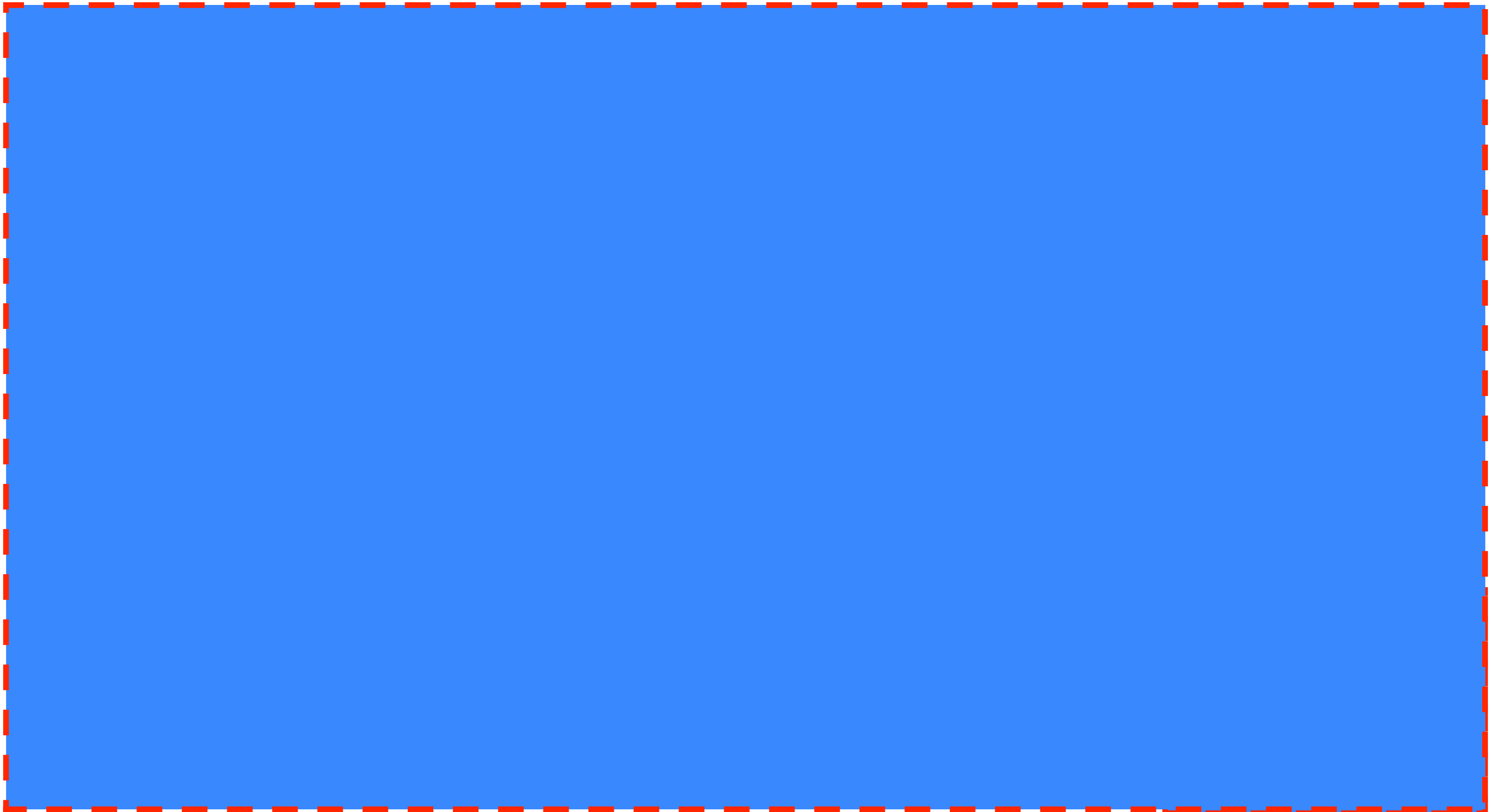
$$x_O, x_P, x_B \geq 0$$

$$x_O, x_P, x_B \in \mathbb{Z}$$



El problema de la mochila

Supongamos que tenemos una mochila de capacidad 10 Kg, y tenemos 5 elementos que nos gustaría llevar. Los elementos pesan $\{4, 2, 7, 3, 4\}$ Kg, y les hemos asignado un valor de $\{3, 1, 4, 2, 2\}$. ¿Cómo podemos elegir qué elementos llevar de manera de maximizar el valor total en la mochila?



El problema de la mochila

Supongamos que tenemos una mochila de capacidad 10 Kg, y tenemos 5 elementos que nos gustaría llevar. Los elementos pesan $\{4, 2, 7, 3, 4\}$ Kg, y les hemos asignado un valor de $\{3, 1, 4, 2, 2\}$. ¿Cómo podemos elegir qué elementos llevar de manera de maximizar el valor total en la mochila?

x_i = si meto el item i a la mochila
(binario)

El problema de la mochila

Supongamos que tenemos una mochila de capacidad 10 Kg, y tenemos 5 elementos que nos gustaría llevar. Los elementos pesan $\{4, 2, 7, 3, 4\}$ Kg, y les hemos asignado un valor de $\{3, 1, 4, 2, 2\}$. ¿Cómo podemos elegir qué elementos llevar de manera de maximizar el valor total en la mochila?

x_i = si meto el item i a la mochila
(binario)

$$\max \quad 3x_1 + 1x_2 + 4x_3 + 2x_4 + 2x_5$$

El problema de la mochila

Supongamos que tenemos una mochila de capacidad 10 Kg, y tenemos 5 elementos que nos gustaría llevar. Los elementos pesan $\{4, 2, 7, 3, 4\}$ Kg, y les hemos asignado un valor de $\{3, 1, 4, 2, 2\}$. ¿Cómo podemos elegir qué elementos llevar de manera de maximizar el valor total en la mochila?

x_i = si meto el item i a la mochila (binario)

$$\max \quad 3x_1 + 1x_2 + 4x_3 + 2x_4 + 2x_5$$

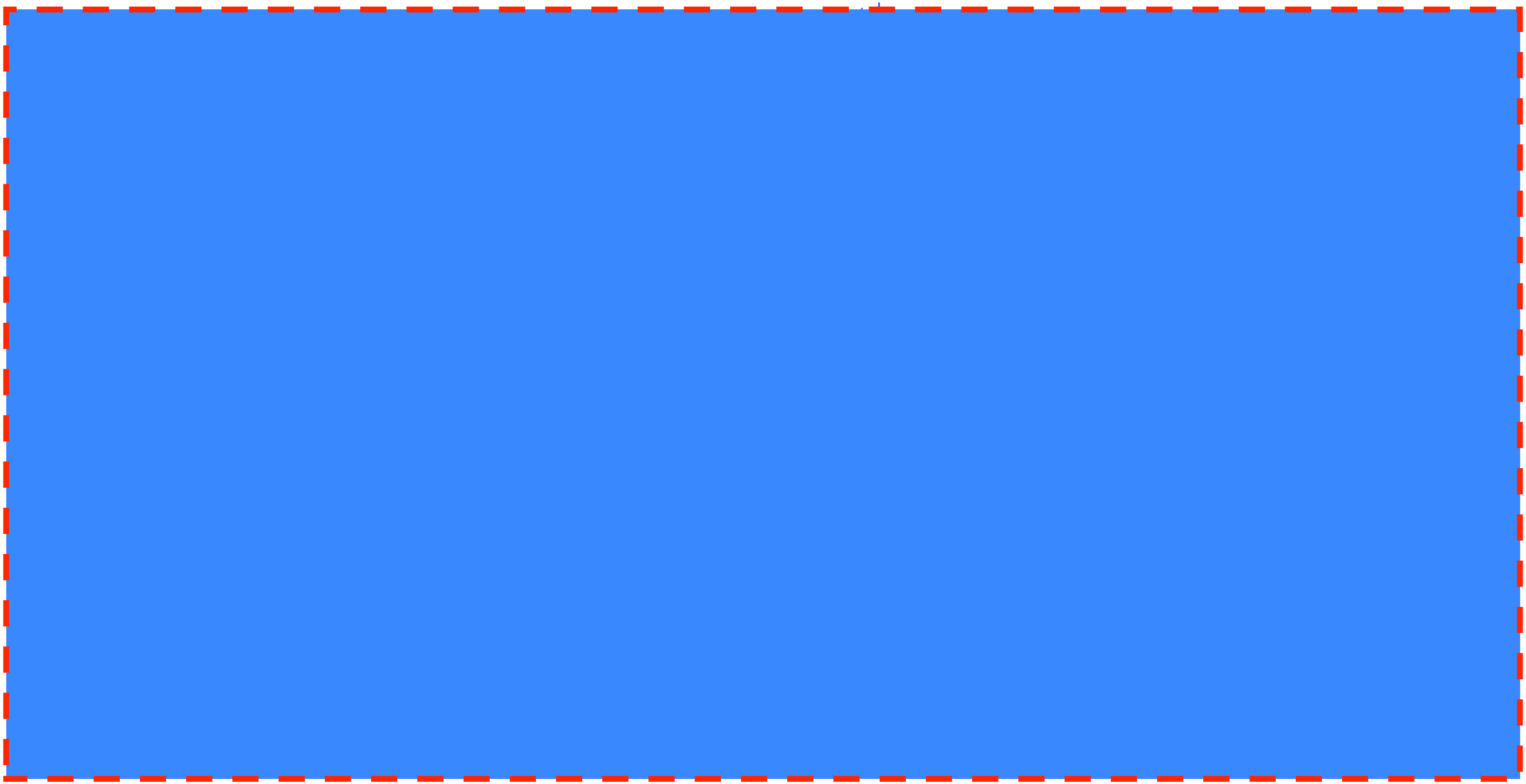
$$4x_1 + 2x_2 + 7x_3 + 3x_4 + 4x_5 \leq 10$$

$$x_i \in \{0,1\} \quad \forall i = 1, \dots, 5$$

$$x_i \geq 0$$
$$x_i \leq 1$$
$$x_i \in \mathbb{Z}$$

El problema de la mochila

Formulemos el problema de la mochila en general. Contamos con n elementos, con peso w_i y un beneficio u_i para cada $i = 1, \ldots, n$. La mochila tiene capacidad C. ¿Cómo podemos elegir qué elementos llevar de manera de maximizar el valor total en la mochila?



El problema de la mochila

Formulemos el problema de la mochila en general. Contamos con n elementos, con peso w_i y un beneficio u_i para cada $i = 1, \ldots, n$. La mochila tiene capacidad C. ¿Cómo podemos elegir qué elementos llevar de manera de maximizar el valor total en la mochila?

$$x_i = \begin{cases} 1 & \text{si llevo item } i \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

El problema de la mochila

Formulemos el problema de la mochila en general. Contamos con n elementos, con peso w_i y un beneficio u_i para cada $i = 1, \ldots, n$. La mochila tiene capacidad C. ¿Cómo podemos elegir qué elementos llevar de manera de maximizar el valor total en la mochila?

$$x_i = \begin{cases} 1 & \text{si llevo item } i \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

$$\max \sum_{i=1}^{n} u_i x_i$$

El problema de la mochila

Formulemos el problema de la mochila en general. Contamos con n elementos, con peso w_i y un beneficio u_i para cada $i = 1, \ldots, n$. La mochila tiene capacidad C. ¿Cómo podemos elegir qué elementos llevar de manera de maximizar el valor total en la mochila?

$$x_i = \begin{cases} 1 & \text{si llevo item } i \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

$$\max \sum_{i=1}^{n} u_i x_i$$

$$\text{s.a:} \quad \sum_{i=1}^{n} w_i x_i \leq C$$

$$x_i \in \{0,1\} \quad \forall i = 1, \ldots, n$$

Dimensionamiento de lote (Lot sizing)

Tenemos un emprendimiento de almuerzos congelados, y una demanda para los próximos T periodos de $d_1, d_2, \ldots, d_T$. Producir un almuerzo en el periodo t cuesta p_t. El costo de producir en el periodo t es c_t (fijo). El costo de inventario del periodo t al $t+1$ es de h_t por cada almuerzo.

Formular un problema de optimización que decida cuánto producir en el periodo completo de manera de satisfacer la demanda al costo mínimo.

Dimensionamiento de lote (Lot sizing)

Tenemos un emprendimiento de almuerzos congelados, y una demanda para los próximos T periodos de $d_1, d_2, \ldots, d_T$. Producir un almuerzo en el periodo t cuesta p_t. El costo de producir en el periodo t es c_t (fijo). El costo de inventario del periodo t al $t+1$ es de h_t por cada almuerzo.

Formular un problema de optimización que decida cuánto producir en el periodo completo de manera de satisfacer la demanda al costo mínimo.

x_t : cantidad de almuerzos a cocinar el periodo t.

$(x_1, x_2, \ldots, x_T)$

Dimensionamiento de lote (Lot sizing)

Tenemos un emprendimiento de almuerzos congelados, y una demanda para los próximos T periodos de $d_1, d_2, \ldots, d_T$. Producir un almuerzo en el periodo t cuesta p_t. El costo de producir en el periodo t es c_t (fijo). El costo de inventario del periodo t al $t+1$ es de h_t por cada almuerzo.

Formular un problema de optimización que decida cuánto producir en el periodo completo de manera de satisfacer la demanda al costo mínimo.

x_t : cantidad de almuerzos a cocinar el periodo t. $(x_1, x_2, \ldots, x_T)$

y_t : inventario disponible en el periodo t

Dimensionamiento de lote (Lot sizing)

Tenemos un emprendimiento de almuerzos congelados, y una demanda para los próximos T periodos de $d_1, d_2, \ldots, d_T$. Producir un almuerzo en el periodo t cuesta p_t. El costo de producir en el periodo t es c_t (fijo). El costo de inventario del periodo t al $t+1$ es de h_t por cada almuerzo.

Formular un problema de optimización que decida cuánto producir en el periodo completo de manera de satisfacer la demanda al costo mínimo.

x_t : cantidad de almuerzos a cocinar el periodo t. $(x_1, x_2, \ldots, x_T)$

y_t : inventario disponible en el periodo t

$$z_t : \begin{cases} 1 & \text{si produzco en } t \quad (x_t > 0) \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

Dimensionamiento de lote (Lot sizing)

$$\min \sum_{t=1}^{T} p_t x_t + \sum_{t=1}^{T} h_t y_{t+1}$$

Dimensionamiento de lote (Lot sizing)

$$\min \sum_{t=1}^{T} p_t x_t + \sum_{t=1}^{T} h_t y_{t+1}$$

$$x_t + y_t \geq d_t \qquad \forall t = 1, \ldots, T$$

Dimensionamiento de lote (Lot sizing)

$$\min \sum_{t=1}^{T} p_t x_t + \sum_{t=1}^{T} h_t y_{t+1}$$

$$x_t + y_t \geq d_t \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

$$x_t + y_t - d_t = y_{t+1} \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

Dimensionamiento de lote (Lot sizing)

$$\min \sum_{t=1}^{T} p_t x_t + \sum_{t=1}^{T} h_t y_{t+1}$$

$$x_t + y_t \geq d_t \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

$$x_t + y_t - d_t = y_{t+1} \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

$$x_t \geq 0 \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

$$y_t \geq 0 \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

$$x_t, y_t \in \mathbb{Z} \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

Dimensionamiento de lote (Lot sizing)

$$\min \sum_{t=1}^{T} p_t x_t + \sum_{t=1}^{T} h_t y_{t+1}$$

$$x_t + y_t \geq d_t \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

$$x_t + y_t - d_t = y_{t+1} \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

$$x_t \geq 0 \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

$$y_t \geq 0 \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

$$x_t, y_t \in \mathbb{Z} \qquad \forall t = 1, \dots, T$$

$$x_t \leq M z_t$$

$\hookrightarrow$ número grande (ej: $M = \sum_{t=1}^{T} d_t$)

$$z_t \in \{0, 1\}$$

Dimensionamiento de lote (Lot sizing)

$$\min \sum_{t=1}^{T} p_t x_t + \sum_{t=1}^{T} h_t y_{t+1} + \sum_{t=1}^{T} c_t z_t$$

$$x_t + y_t \geq d_t \qquad \forall t = 1, \ldots, T$$

$$x_t + y_t - d_t = y_{t+1} \qquad \forall t = 1, \ldots, T$$

$$x_t \geq 0 \qquad \forall t = 1, \ldots, T$$

$$y_t \geq 0 \qquad \forall t = 1, \ldots, T$$

$$x_t, y_t \in \mathbb{Z} \qquad \forall t = 1, \ldots, T$$

$$x_t \leq M z_t$$

$\hookrightarrow$ número grande

(ej: $M = \sum_{t=1}^{T} d_t$)

$$z_t \in \{0, 1\}$$