

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

En la fábrica Industrias S.A. se producen dos productos, el Normal y el Premium. La utilidad del primero es de 4,5 pesos mientras que el del segundo es de 6 pesos. Para fabricar el producto Normal se requieren de 2 unidades de la materia prima A y 4 de la materia prima B. A su vez, para fabricar el producto Premium se requieren 6 unidades de materia prima A y 2 de materia prima B. Actualmente se dispone en el almacén de la planta de 240 unidades de A y 200 unidades de B. Para la producción del producto Normal se requieren de 9 HH y para el Premium 12 HH. Con la dotación actual de la planta se dispone de hasta 540 HH.

**Tabla Inicial**

|    |    | Cj  | 4,5 |    |    |    |    |
|----|----|-----|-----|----|----|----|----|
| Ck | Xk | B   | A1  | A2 | A3 | A4 | A5 |
|    | x3 |     |     | 6  |    |    |    |
|    | x4 |     | 4   |    |    |    |    |
|    | x5 | 540 |     |    |    |    |    |
| Z  |    |     |     |    |    |    |    |

**Tabla Óptima**

|        |    | Cj | 4,5 | 6  |      |    |       |
|--------|----|----|-----|----|------|----|-------|
| Ck     | Xk | B  | A1  | A2 | A3   | A4 | A5    |
|        | x2 |    |     |    | 0,3  |    | -1/15 |
|        | x4 |    |     |    | 1    |    | -2/3  |
|        | x1 |    |     |    | -0,4 |    | 1/5   |
| Z= 270 |    |    |     |    |      |    |       |

1. Arme el modelo. Complete la tabla inicial y óptima del directo. ¿Puede extraer alguna conclusión en particular de dichas tablas? **(10p)**

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

## Formulación del problema:

X1= Cant. Prod. Del "Normal, X2= Cant. Prod. Del "Premium"

X3= Sobrante de MP A, X4= Sobrante MP B, X5= Sobrante de HH  
ST

MP A)  $2 x_1 + 6 x_2 < 240$

MP B)  $4 x_1 + 2 x_2 < 200$

HH )  $9 x_1 + 12 x_2 < 540$

MAX:  $Z = 4,5 x_1 + 6 x_2$

Forma standard:

MP A)  $2 x_1 + 6 x_2 + x_3 = 240$

MP B)  $4 x_1 + 2 x_2 + x_4 = 200$

HH )  $9 x_1 + 12 x_2 + x_5 = 540$

MAX:  $Z = 4,5 x_1 + 6 x_2$

|       |    | Cj  | 4.5  | 6  | 0  | 0  | 0  |         |
|-------|----|-----|------|----|----|----|----|---------|
| Ck    | Xk | Bk  | A1   | A2 | A3 | A4 | A5 | bi/aij  |
| 0     | X3 | 240 | 2    | 6  | 1  |    |    |         |
| 0     | X4 | 200 | 4    | 2  |    | 1  |    |         |
| 0     | X5 | 540 | 9    | 12 |    |    | 1  |         |
| Z = 0 |    |     | -4.5 | -6 |    |    |    | zj - cj |

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

## Tabla inicial:

|       |    | Cj  | 4.5  | 6  | 0  | 0  | 0  |         |
|-------|----|-----|------|----|----|----|----|---------|
| Ck    | Xk | Bk  | A1   | A2 | A3 | A4 | A5 | bi/aij  |
| 0     | X3 | 240 | 2    | 6  | 1  | 0  | 0  |         |
| 0     | X4 | 200 | 4    | 2  | 0  | 1  | 0  |         |
| 0     | X5 | 540 | 9    | 12 | 0  | 0  | 1  |         |
| Z = 0 |    |     | -4.5 | -6 |    |    |    | zj - cj |

$$\begin{aligned}
 \text{MP A)} & 2x_1 + 6x_2 < 240 \\
 \text{MP B)} & 4x_1 + 2x_2 < 200 \\
 \text{HH)} & 9x_1 + 12x_2 < 540 \\
 \text{MAX: } & Z = 4,5x_1 + 6x_2
 \end{aligned}$$

## Tabla óptima:

|         |    | Cj | 4.5 | 6  | 0    | 0  | 0     |         |
|---------|----|----|-----|----|------|----|-------|---------|
| Ck      | Xk | Bk | A1  | A2 | A3   | A4 | A5    | bi/aij  |
|         | X2 |    |     |    | 0.3  |    | -1/15 |         |
|         | X4 |    |     |    | 1    |    | -2/3  |         |
|         | X1 |    |     |    | -0.4 |    | 1/5   |         |
| Z = 270 |    |    |     |    |      |    |       | zj - cj |

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 0.3 & 0 & -1/15 \\ 1 & 1 & -2/3 \\ -0.4 & 0 & 1/5 \end{bmatrix}$$

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**Tabla óptima:**

|         |    | Cj | 4.5 | 6  | 0    | 0  | 0     |         |
|---------|----|----|-----|----|------|----|-------|---------|
| Ck      | Xk | Bk | A1  | A2 | A3   | A4 | A5    | bi/aij  |
| 6       | X2 |    | 0   | 1  | 0.3  | 0  | -1/15 |         |
| 0       | X4 |    | 0   | 0  | 1    | 1  | -2/3  |         |
| 4.5     | X1 |    | 1   | 0  | -0.4 | 0  | 1/5   |         |
| Z = 270 |    |    | 0*  |    |      | 0  | 0.5   | zj - cj |

**Tabla inicial:**

|       |    | Cj  | 4.5  | 6  |
|-------|----|-----|------|----|
| Ck    | Xk | Bk  | A1   | A2 |
| 0     | X3 | 240 | 2    | 6  |
| 0     | X4 | 200 | 4    | 2  |
| 0     | X5 | 540 | 9    | 12 |
| Z = 0 |    |     | -4.5 | -6 |

$$A^{-1} * Bk_{inicial} = Bk_{final}$$

$$\begin{bmatrix} 0.3 & 0 & -\frac{1}{15} \\ 1 & 1 & -\frac{2}{3} \\ -0.4 & 0 & \frac{1}{5} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 240 \\ 200 \\ 540 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.3 * 240 + 0 * 200 - \frac{1}{15} * 540 \\ 1 * 240 + 1 * 200 - \frac{2}{3} * 540 \\ -0.4 * 240 + 0 * 200 + \frac{1}{5} * 540 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 36 \\ 80 \\ 12 \end{bmatrix}$$

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

## Tabla óptima:

|         |    | Cj | 4.5 | 6  | 0    | 0  | 0     |         |
|---------|----|----|-----|----|------|----|-------|---------|
| Ck      | Xk | Bk | A1  | A2 | A3   | A4 | A5    | bi/aij  |
| 6       | X2 | 36 | 0   | 1  | 0.3  | 0  | -1/15 |         |
| 0       | X4 | 80 | 0   | 0  | 1    | 1  | -2/3  |         |
| 4.5     | X1 | 12 | 1   | 0  | -0.4 | 0  | 1/5   |         |
| Z = 270 |    |    | 0   | 0  | 0*   | 0  | 0.5   | zj - cj |

1. Arme el modelo. Complete la tabla inicial y óptima del directo. ¿Puede extraer alguna conclusión en particular de dichas tablas?

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

2. Determine como varía la producción óptima si se produce el producto Black, de \$10 de utilidad, el cual requiere de 4 unidades de materia prima B y de 9 HH. ¿Cuál sería el beneficio extra de fabricar este nuevo producto?

Tabla óptima:

|         |    | Cj | 4.5 | 6  | 0    | 0  | 0     |         |
|---------|----|----|-----|----|------|----|-------|---------|
| Ck      | Xk | Bk | A1  | A2 | A3   | A4 | A5    | bi/aij  |
| 6       | X2 | 36 | 0   | 1  | 0.3  | 0  | -1/15 |         |
| 0       | X4 | 80 | 0   | 0  | 1    | 1  | -2/3  |         |
| 4.5     | X1 | 12 | 1   | 0  | -0.4 | 0  | 1/5   |         |
| Z = 270 |    |    | 0   | 0  | 0*   | 0  | 0.5   | zj - cj |

|    |
|----|
| 10 |
| A6 |
|    |
|    |
|    |
|    |

Producto  
"Black"  
será X6

VM inclusión Prod. "Black" =  $0 * 0 + 0 * 4 + 0.5 * 9 = 4.5$



$4.5 < 10$



Cambia la  
sol. óptima

$$\begin{bmatrix} 0.3 & 0 & -\frac{1}{15} \\ 1 & 1 & -\frac{2}{3} \\ -0.4 & 0 & \frac{1}{5} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \\ 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.6 \\ -2 \\ 1.8 \end{bmatrix}$$

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

2. Determine como varía la producción óptima si se produce el producto Black, de \$10 de utilidad, el cual requiere de 4 unidades de materia prima B y de 9 HH. ¿Cuál sería el beneficio extra de fabricar este nuevo producto?

Tabla óptima:

|         |    | Cj | 4.5 | 6  | 0    | 0  | 0     | 10   |         |
|---------|----|----|-----|----|------|----|-------|------|---------|
| Ck      | Xk | Bk | A1  | A2 | A3   | A4 | A5    | A6   | bi/aij  |
| 6       | X2 | 36 | 0   | 1  | 0.3  | 0  | -1/15 | -0.6 | -       |
| 0       | X4 | 80 | 0   | 0  | 1    | 1  | -2/3  | -2   | -       |
| 4.5     | X1 | 12 | 1   | 0  | -0.4 | 0  | 1/5   | 1.8  | 6,66    |
| Z = 270 |    |    | 0   | 0  | 0*   | 0  | 0.5   | -5.5 | zj - cj |



Sale X1



Entra X6

|            |    | Cj    | 4.5  | 6  | 0     | 0  | 0    | 10 |         |
|------------|----|-------|------|----|-------|----|------|----|---------|
| Ck         | Xk | Bk    | A1   | A2 | A3    | A4 | A5   | A6 | bi/aij  |
| 6          | X2 | 40    | 1/3  | 1  | 1/6   | 0  | 0    | 0  | 240     |
| 0          | X4 | 93.33 | 10/9 | 0  | 5/9   | 1  | -4/9 | 0  | 168     |
| 10         | X6 | 6.67  | 5/9  | 0  | -2/9  | 0  | 1/9  | 1  | -       |
| Z = 306.66 |    |       | 3.05 | 0  | -1.22 | 0  | 10/9 | 0  | zj - cj |



Sale X4

Entra X3

## Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**2. Determine como varía la producción óptima si se produce el producto Black, de \$10 de utilidad, el cual requiere de 4 unidades de materia prima B y de 9 HH. ¿Cuál sería el beneficio extra de fabricar este nuevo producto?**

|            |    | Cj    | 4.5  | 6  | 0     | 0  | 0    | 10 |         |
|------------|----|-------|------|----|-------|----|------|----|---------|
| Ck         | Xk | Bk    | A1   | A2 | A3    | A4 | A5   | A6 | bi/aij  |
| 6          | X2 | 40    | 1/3  | 1  | 1/6   | 0  | 0    | 0  | 240     |
| 0          | X4 | 93,33 | 10/9 | 0  | 5/9   | 1  | -4/9 | 0  | 168     |
| 10         | X6 | 6,67  | 5/9  | 0  | -2/9  | 0  | 1/9  | 1  | -       |
| Z = 306.66 |    |       | 3.05 | 0  | -1.22 | 0  | 10/9 | 0  | zj - cj |

|         |    | Cj  | 4.5 | 6  | 0  | 0    | 0     | 10 |         |
|---------|----|-----|-----|----|----|------|-------|----|---------|
| Ck      | Xk | Bk  | A1  | A2 | A3 | A4   | A5    | A6 | bi/aij  |
| 6       | X2 | 12  | 0   | 1  | 0  | -0.3 | 2/15  | 0  |         |
| 0       | X3 | 168 | 2   | 0  | 1  | 1.8  | -0.8  | 0  |         |
| 10      | X6 | 44  | 1   | 0  | 0  | 0.4  | -1/15 | 1  |         |
| Z = 512 |    |     | 5.5 | 0  | 0  | 2.2  | 2/15  | 0  | zj - cj |

**Es mi tabla óptima**

**Mi beneficio extra sería:  
= \$512 - \$270 = \$242**

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**3. Con las tablas óptimas del punto 2, determine JUSTIFICANDO:**

a) ¿Si le dan a elegir entre 1 HH más, una unidad de MP A o una unidad de MP B, qué elegiría?

|         |    | Cj  | 4.5 | 6  | 0  | 0    | 0     | 10 |         |
|---------|----|-----|-----|----|----|------|-------|----|---------|
| Ck      | Xk | Bk  | A1  | A2 | A3 | A4   | A5    | A6 | bi/aij  |
| 6       | X2 | 12  | 0   | 1  | 0  | -0.3 | 2/15  | 0  |         |
| 0       | X3 | 168 | 2   | 0  | 1  | 1.8  | -0.8  | 0  |         |
| 10      | X6 | 44  | 1   | 0  | 0  | 0.4  | -1/15 | 1  |         |
| Z = 512 |    |     | 5.5 | 0  | 0  | 2.2  | 2/15  | 0  | zj - cj |

**El valor marginal más alto es de la MP B.  
Con una unidad adicional de ese recurso  
mi funcional sube \$2.2**

## Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**3. Con las tablas óptimas del punto 2, determine JUSTIFICANDO:**

b) ¿Hasta cuánto pagaría por 60 HH más?

|         |    | Cj  | 4.5 | 6  | 0  | 0    | 0     | 10 |         |
|---------|----|-----|-----|----|----|------|-------|----|---------|
| Ck      | Xk | Bk  | A1  | A2 | A3 | A4   | A5    | A6 | bi/aij  |
| 6       | X2 | 12  | 0   | 1  | 0  | -0.3 | 2/15  | 0  |         |
| 0       | X3 | 168 | 2   | 0  | 1  | 1.8  | -0.8  | 0  |         |
| 10      | X6 | 44  | 1   | 0  | 0  | 0.4  | -1/15 | 1  |         |
| Z = 512 |    |     | 5.5 | 0  | 0  | 2.2  | 2/15  | 0  | zj - cj |

$$2/15 = 0,133$$

*El valor marginal de HH es \$0,133/HH, por lo que pagaría 60 HH \* \$0,133/HH = \$8*

***Pero es esto correcto?? Estamos seguros??***

***Veamos planteando el problema DUAL***

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

## Formulación del Problema Dual:

$$N) \quad 2 y_1 + 4 y_2 + 9 y_3 > 4,5$$

$$P) \quad 6 y_1 + 2 y_2 + 12 y_3 > 6$$

$$B) \quad + 4 y_2 + 9 y_3 > 10$$

$$\text{MIN: } Z = 240 y_1 + 200 y_2 + 540 y_3$$

### Tabla óptima Dual :

|         |    | Cj   | 240  | 200 | 540 | 0  | 0     | 0    |         |
|---------|----|------|------|-----|-----|----|-------|------|---------|
| Ck      | Xk | Bk   | A1   | A2  | A3  | A4 | A5    | A6   | bi/aij  |
| 540     | Y3 | 2/15 | 0.8  | 0   | 1   | 0  | -2/15 | 1/15 |         |
| 0       | Y4 | 5.5  | -2   | 0   | 0   | 1  | 0     | -1   |         |
| 200     | Y2 | 2.2  | -1.8 | 1   | 0   | 0  | 0.3   | -0.4 |         |
| Z = 512 |    |      | -168 | 0   | 0   | 0  | -12   | -44  | zj - cj |

### Problema Directo:

$$\text{MP A) } 2 x_1 + 6 x_2 < 240$$

$$\text{MP B) } 4 x_1 + 2 x_2 + 4 x_6 < 200$$

$$\text{HH ) } 9 x_1 + 12 x_2 + 9 x_6 < 540$$

$$\text{MAX: } Z = 4,5 x_1 + 6 x_2 + 10 x_6$$

$$X1 \longrightarrow Y4$$

$$X2 \longrightarrow Y5$$

$$X6 \longrightarrow Y6$$

$$X3 \longrightarrow Y1$$

$$X4 \longrightarrow Y2$$

$$X5 \longrightarrow Y3$$

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**Tabla óptima Dual :**

|         |    | Cj   | 240  | 200 | 540 | 0  | 0     | 0    |         |
|---------|----|------|------|-----|-----|----|-------|------|---------|
| Ck      | Xk | Bk   | A1   | A2  | A3  | A4 | A5    | A6   | bi/aij  |
| 540     | Y3 | 2/15 | 0.8  | 0   | 1   | 0  | -2/15 | 1/15 |         |
| 0       | Y4 | 5.5  | -2   | 0   | 0   | 1  | 0     | -1   |         |
| 200     | Y2 | 2.2  | -1.8 | 1   | 0   | 0  | 0.3   | -0.4 |         |
| Z = 512 |    |      | -168 | 0   | 0   | 0  | -12   | -44  | zj - cj |

**Problema Dual:**

N)  $2 y_1 + 4 y_2 + 9 y_3 > 4,5$

P)  $6 y_1 + 2 y_2 + 12 y_3 > 6$

B)  $+ 4 y_2 + 9 y_3 > 10$

MIN:  $Z = 240 y_1 + 200 y_2 + 540 y_3$

$X_1 \rightarrow Y_4$

$X_2 \rightarrow Y_5$

$X_6 \rightarrow Y_6$

$X_3 \rightarrow Y_1$

$X_4 \rightarrow Y_2$

$X_5 \rightarrow Y_3$

**Cambio el B3 a 600 HH:**

|         |    | Cj   | 240  | 200 | 600 | 0  | 0     | 0    |         |
|---------|----|------|------|-----|-----|----|-------|------|---------|
| Ck      | Xk | Bk   | A1   | A2  | A3  | A4 | A5    | A6   | bi/aij  |
| 600     | Y3 | 2/15 | 0.8  | 0   | 1   | 0  | -2/15 | 1/15 |         |
| 0       | Y4 | 5.5  | -2   | 0   | 0   | 1  | 0     | -1   |         |
| 200     | Y2 | 2.2  | -1.8 | 1   | 0   | 0  | 0.3   | -0.4 |         |
| Z = 520 |    |      | -120 | 0   | 0   | 0  | -20   | -40  | zj - cj |

***Como todos mis Zj-cj siguen siendo negativos, no cambia mi solución óptima y mi funcional aumenta en \$8***

## Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**3. Con las tablas óptimas del punto 2, determine JUSTIFICANDO:**

c) ¿A cuánto vendería 100 HH?

|         |    | Cj  | 4.5 | 6  | 0  | 0    | 0     | 10 |         |
|---------|----|-----|-----|----|----|------|-------|----|---------|
| Ck      | Xk | Bk  | A1  | A2 | A3 | A4   | A5    | A6 | bi/aij  |
| 6       | X2 | 12  | 0   | 1  | 0  | -0.3 | 2/15  | 0  |         |
| 0       | X3 | 168 | 2   | 0  | 1  | 1.8  | -0.8  | 0  |         |
| 10      | X6 | 44  | 1   | 0  | 0  | 0.4  | -1/15 | 1  |         |
| Z = 512 |    |     | 5.5 | 0  | 0  | 2.2  | 2/15  | 0  | zj - cj |

$$2/15 = 0,133$$

*El valor marginal de HH es \$0,133/HH, por lo que vendería 100 HH \* \$0,133/HH = \$13.33*

***Pero es esto correcto?? Estamos seguros??***

***Veamos planteando el problema DUAL***

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**3. Con las tablas óptimas del punto 2, determine JUSTIFICANDO:**

c) ¿A cuánto vendería 100 HH?

**Cambio el B3 a 440 HH (le quito 100 HH a las 540 originales):**

|           |    | Cj   | 240  | 200 | 440 | 0  | 0     | 0     |         |
|-----------|----|------|------|-----|-----|----|-------|-------|---------|
| Ck        | Xk | Bk   | A1   | A2  | A3  | A4 | A5    | A6    | bi/aij  |
| 440       | Y3 | 2/15 | 0.8  | 0   | 1   | 0  | -2/15 | 1/15  | -       |
| 0         | Y4 | 5.5  | -2   | 0   | 0   | 1  | 0     | -1    | -       |
| 200       | Y2 | 2.2  | -1.8 | 1   | 0   | 0  | 0.3   | -0.4  | 7.33    |
| Z = 498.7 |    |      | -248 | 0   | 0   | 0  | 4/3   | -50.6 | zj - cj |

**Cambia mi  
solución óptima**

**Sale Y2**

**Entra Y5**

|            |    | Cj   | 240  | 200   | 440 | 0  | 0  | 0     |         |
|------------|----|------|------|-------|-----|----|----|-------|---------|
| Ck         | Xk | Bk   | A1   | A2    | A3  | A4 | A5 | A6    | bi/aij  |
| 440        | Y3 | 10/9 | 0    | 4/9   | 1   | 0  | 0  | -1/9  | -       |
| 0          | Y4 | 5.5  | -2   | 0     | 0   | 1  | 0  | -1    | -       |
| 0          | Y5 | 22/3 | -6   | 10/3  | 0   | 0  | 1  | -4/3  | 7.33    |
| Z = 488.89 |    |      | -240 | -4.44 | 0   | 0  | 0  | -48.8 | zj - cj |

**Es mi solución  
óptima**

**Vendería las 100 HH a  
más de:  
\$512 - \$488.89 = \$23.11**

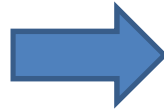
## Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**3. Con las tablas óptimas del punto 2, determine JUSTIFICANDO:**

**c) ¿A cuánto vendería 100 HH?**

***¿Qué pasó que nos dieron diferente?***

***Vendería las 100 HH a más de:  
 $\$512 - \$488.89 = \$23.11$***



***¿Esto quiere decir que cada  
hora que vendo vale  
 $\$23.11/100HH = \$ 0.2311/HH$ ?***

***Vamos a analizar el límite  
inferior de B5 (HH) donde se  
mantiene la solución óptima***

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**3. Con las tablas óptimas del punto 2, determine JUSTIFICANDO:**

c) ¿A cuánto vendería 100 HH?

**Tabla óptima Dual :**

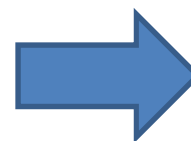
|         |    | Cj   | 240  | 200 | B5 | 0  | 0     | 0    |         |
|---------|----|------|------|-----|----|----|-------|------|---------|
| Ck      | Xk | Bk   | A1   | A2  | A3 | A4 | A5    | A6   | bi/aij  |
| B5      | Y3 | 2/15 | 0.8  | 0   | 1  | 0  | -2/15 | 1/15 |         |
| 0       | Y4 | 5.5  | -2   | 0   | 0  | 1  | 0     | -1   |         |
| 200     | Y2 | 2.2  | -1.8 | 1   | 0  | 0  | 0.3   | -0.4 |         |
| Z = 512 |    |      | -168 | 0   | 0  | 0  | -12   | -44  | zj - cj |

## Rango donde se mantiene la solución óptima

$$A1) 0.8 * B5 - 1.8 * 200 - 240 < 0 \rightarrow B5 < 750$$

$$A5) -2/15 * B5 + 0.3 * 200 < 0 \rightarrow B5 > 450$$

$$A6) 1/15 * B5 - 0.4 * 200 < 0 \rightarrow B5 < 1200$$



$$450 < B5 < 750$$

VM HH

$$\left\{ \begin{array}{ll} 2/15 & 450 < B5 < 540 \\ 10/9 & 440 < B5 < 450 \end{array} \right.$$



$$\begin{aligned} &\$0.133/\text{HH} * 90 \text{ HH} + \\ &\$1.11/\text{HH} * 10 \text{ HH} \end{aligned}$$



$$= \$23.11$$

## Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**3. Con las tablas óptimas del punto 2, determine JUSTIFICANDO:**

***d) ¿A qué valor vendería 540 HH?***

***El total de HH que yo dispongo es de 540. Si yo vendo la totalidad me quedaría en 0 HH y no podría hacer ningún producto por lo que mi funcional sería igual a 0. Vendería las 540 HH por \$512 que es mi beneficio total (incluyendo el producto "Black")***

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

## 4. Con las tablas óptimas del punto 2. Varíe el valor de la contribución del producto Premium (C2), graficando::

- Curva de oferta del producto Premium.
- ¿Cómo varía el valor marginal de MP B ante estas variaciones? (Graficar).
- ¿Cómo varía el funcional? (Graficar).

### Tabla óptima Directo :

|         |    | Cj  | 4.5 | C2 | 0  | 0    | 0     | 10 |         |
|---------|----|-----|-----|----|----|------|-------|----|---------|
| Ck      | Xk | Bk  | A1  | A2 | A3 | A4   | A5    | A6 | bi/aij  |
| C2      | X2 | 12  | 0   | 1  | 0  | -0.3 | 2/15  | 0  |         |
| 0       | X3 | 168 | 2   | 0  | 1  | 1.8  | -0.8  | 0  |         |
| 10      | X6 | 44  | 1   | 0  | 0  | 0.4  | -1/15 | 1  |         |
| Z = 512 |    |     | 5.5 | 0  | 0  | 2.2  | 2/15  | 0  | zj - cj |

### Rango donde se mantiene la solución óptima

$$A1) 10 * 1 - 4.5 > 0 \rightarrow \text{no depende de C2}$$

$$A4) -0.3 * \text{C2} + 0.4 * 10 > 0 \rightarrow \text{C2} < 13.33$$

$$A5) 2/15 * \text{C2} - 1/15 * 10 > 0 \rightarrow \text{C2} > 5$$

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

## 4. Con las tablas óptimas del punto 2. Varíe el valor de la contribución del producto Premium (C2), graficando::

- Curva de oferta del producto Premium.
- ¿Cómo varía el valor marginal de MP B ante estas variaciones? (Graficar).
- ¿Cómo varía el funcional? (Graficar).

Para el límite inferior (C2=5):

|         |    | Cj  | 4.5 | 5  | 0  | 0    | 0     | 10 |         |
|---------|----|-----|-----|----|----|------|-------|----|---------|
| Ck      | Xk | Bk  | A1  | A2 | A3 | A4   | A5    | A6 | bi/aij  |
| 5       | X2 | 12  | 0   | 1  | 0  | -0.3 | 2/15  | 0  | 90      |
| 0       | X3 | 168 | 2   | 0  | 1  | 1.8  | -0.8  | 0  | -       |
| 10      | X6 | 44  | 1   | 0  | 0  | 0.4  | -1/15 | 1  | -       |
| Z = 500 |    |     | 5.5 | 0  | 0  | 2.5  | 0*    | 0  | zj - cj |



Sale X2



Entra X5

|         |    | Cj  | 4.5 | 5   | 0  | 0     | 0  | 10 |         |
|---------|----|-----|-----|-----|----|-------|----|----|---------|
| Ck      | Xk | Bk  | A1  | A2  | A3 | A4    | A5 | A6 | bi/aij  |
| 0       | X5 | 90  | 0   | 7.5 | 0  | -2.25 | 1  | 0  |         |
| 0       | X3 | 240 | 2   | 6   | 1  | 0     | 0  | 0  |         |
| 10      | X6 | 50  | 1   | 0.5 | 0  | 0.25  | 0  | 1  |         |
| Z = 500 |    |     | 5.5 | 0*  | 0  | 2.5   | 0  | 0  | zj - cj |

X2 se va de la base  
cuando  $C2 < 5$ , es decir  
que no se fabrica

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

## 4. Con las tablas óptimas del punto 2. Varíe el valor de la contribución del producto Premium (C2), graficando::

- Curva de oferta del producto Premium.
- ¿Cómo varía el valor marginal de MP B ante estas variaciones? (Graficar).
- ¿Cómo varía el funcional? (Graficar).

Para el límite Superior (C2=13.33):

|         |    | Cj  | 4.5 | 13.33 | 0  | 0    | 0     | 10 |         |
|---------|----|-----|-----|-------|----|------|-------|----|---------|
| Ck      | Xk | Bk  | A1  | A2    | A3 | A4   | A5    | A6 | bi/aij  |
| 13.33   | X2 | 12  | 0   | 1     | 0  | -0.3 | 2/15  | 0  | -       |
| 0       | X3 | 168 | 2   | 0     | 1  | 1.8  | -0.8  | 0  | 93.3    |
| 10      | X6 | 44  | 1   | 0     | 0  | 0.4  | -1/15 | 1  | 110     |
| Z = 600 |    |     | 5.5 | 0     | 0  | 0*   | 10/9  | 0  | zj - cj |



Sale X3



Entra X4

|         |    | Cj    | 4.5  | 13.33 | 0    | 0  | 0    | 10 |         |
|---------|----|-------|------|-------|------|----|------|----|---------|
| Ck      | Xk | Bk    | A1   | A2    | A3   | A4 | A5   | A6 | bi/aij  |
| 13.33   | X2 | 40    | 1/3  | 1     | 1/6  | 0  | 0    | 0  |         |
| 0       | X4 | 93.33 | 10/9 | 0     | 5/9  | 1  | -4/9 | 0  |         |
| 10      | X6 | 20/3  | 5/9  | 0     | -2/9 | 0  | 1/9  | 1  |         |
| Z = 600 |    |       | 5.5  | 0     | 0*   | 0  | 10/9 | 0  | zj - cj |

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

## 4. Con las tablas óptimas del punto 2. Varíe el valor de la contribución del producto Premium (C2), graficando::

- Curva de oferta del producto Premium.
- ¿Cómo varía el valor marginal de MP B ante estas variaciones? (Graficar).
- ¿Cómo varía el funcional? (Graficar).

Buscamos otro límite superior mayor a  $C2=13.33$ :

|         |    | Cj    | 4.5  | C2 | 0    | 0  | 0    | 10 |         |
|---------|----|-------|------|----|------|----|------|----|---------|
| Ck      | Xk | Bk    | A1   | A2 | A3   | A4 | A5   | A6 | bi/aij  |
| C2      | X2 | 40    | 1/3  | 1  | 1/6  | 0  | 0    | 0  |         |
| 0       | X4 | 93.33 | 10/9 | 0  | 5/9  | 1  | -4/9 | 0  |         |
| 10      | X6 | 20/3  | 5/9  | 0  | -2/9 | 0  | 1/9  | 1  |         |
| Z = 600 |    |       | 5.5  | 0  | 0*   | 0  | 10/9 | 0  | zj - cj |

## Rango donde se mantiene la solución óptima

- $A1) 1/3 * C2 + 5/9 * 10 - 4.5 > 0 \rightarrow C2 > -3.167$   
 $A3) 1/6 * C2 - 2/9 * 10 > 0 \rightarrow C2 > 13.33$   
 $A5) 0 * C2 + 1/9 * 10 > 0 \rightarrow \text{No depende de } C2$

Estoy maximizando y no hay ningún  $a_{ij} (-)$ , no hay otro límite superior

# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**4. Con las tablas óptimas del punto 2. Varíe el valor de la contribución del producto Premium ( $C_2$ ), graficando::**

- a) Curva de oferta del producto Premium.
- b) ¿Cómo varía el valor marginal de MP B ante estas variaciones? (Graficar).
- c) ¿Cómo varía el funcional? (Graficar).

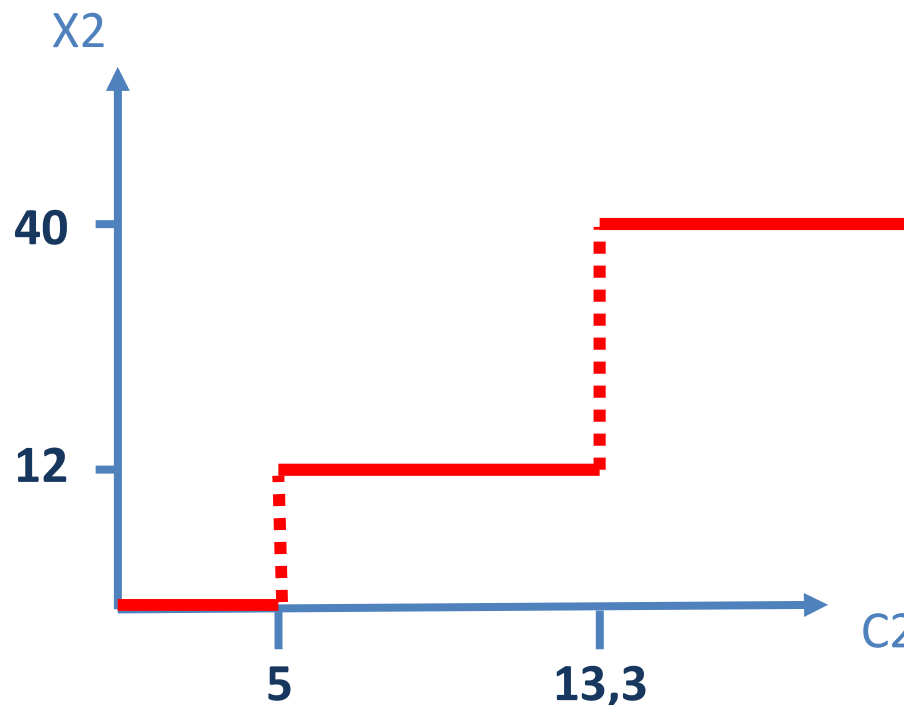
**Intervalos de  $C_2$  donde la solución óptima se mantiene:**

$$-\infty < C_2 < 5$$

$$5 < C_2 < 13.33$$

$$13.33 < C_2 < +\infty$$

**a) Curva de oferta Producto Premium:**



# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**4. Con las tablas óptimas del punto 2. Varíe el valor de la contribución del producto Premium (C2), graficando::**

- a) Curva de oferta del producto Premium.
- b) ¿Cómo varía el valor marginal de MP B ante estas variaciones? (Graficar).
- c) ¿Cómo varía el funcional? (Graficar).

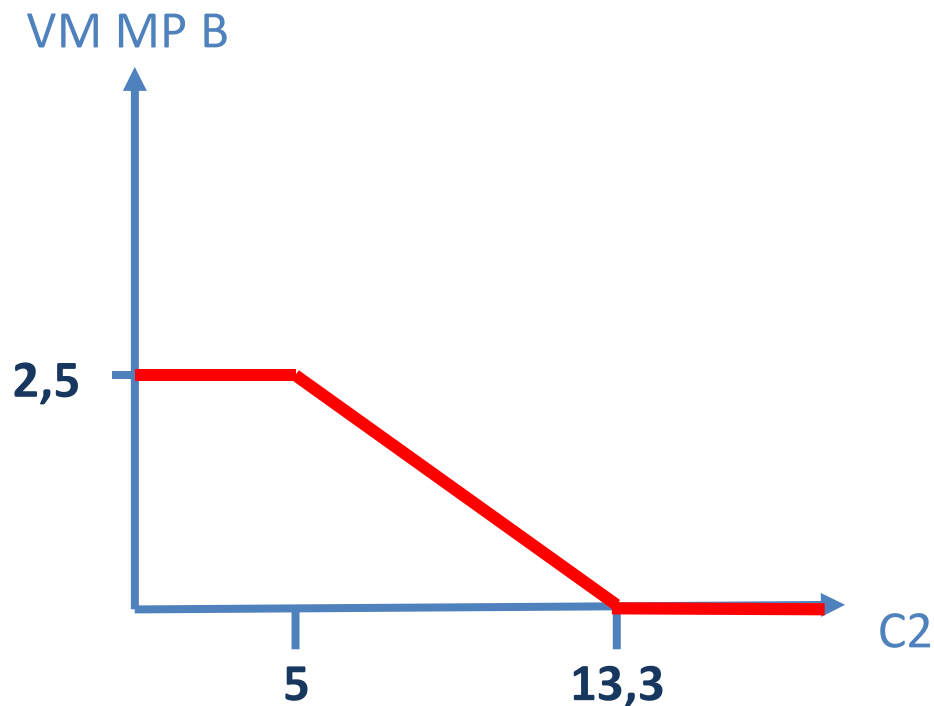
**Intervalos de C2 donde la solución óptima se mantiene:**

$$-\infty < C2 < 5$$

$$5 < C2 < 13.33$$

$$13.33 < C2 < +\infty$$

**b) Variación VM MP B:**



# Resolución Modelo de Parcial Prog. Lineal

**4. Con las tablas óptimas del punto 2. Varíe el valor de la contribución del producto Premium (C2), graficando::**

- a) Curva de oferta del producto Premium.
- b) ¿Cómo varía el valor marginal de MP B ante estas variaciones? (Graficar).
- c) ¿Cómo varía el funcional? (Graficar).

**Intervalos de C2 donde la solución óptima se mantiene:**

$$-\infty < C2 < 5$$

$$5 < C2 < 13.33$$

$$13.33 < C2 < +\infty$$

**c) Funcional:**

