

## 5.6.

Para el ejercicio 2.1 se pide:

- Definir las variables del problema (directo y dual).
- Expresar la solución en términos de un programa de producción, indicando el porcentaje de utilización de recursos.
- Determinar los valores marginales y los costos de oportunidad. Efectuar los cálculos tanto sobre la tabla óptima como sobre la resolución del LINDO.
- Calcular usando la tabla el rango de variación de los coeficientes del funcional y de los valores de las restricciones, conservando la estructura óptima de la solución.
- ¿Cuánto habría que aumentar el precio de los pulóveres “A” para que su fabricación sea conveniente?

Las siguientes son las tablas primera y óptima del problema 2.1 resuelto:

			10	15	15	18							-M
C <sub>K</sub>	X <sub>K</sub>	B <sub>K</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	μ	
	X <sub>5</sub>	80	5	6	0	0	1	0	0	0	0	0	
	X <sub>6</sub>	80	0	0	4	4	0	1	0	0	0	0	
	X <sub>7</sub>	20	1,6	0	0	1,2	0	0	1	0	0	0	
	X <sub>8</sub>	36	0	1,8	1,8	0	0	0	0	1	0	0	
-M	μ	10	0	1	1	0	0	0	0	0	-1	1	
Z = 0			-10	-M-15	-M-15	-18	0	0	0	0	M	0	

			10	15	15	18							
C <sub>K</sub>	X <sub>K</sub>	B <sub>K</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>		
15	X <sub>2</sub>	40/3	5/6	1	0	0	1/6	0	0	0	0	Y <sub>7</sub>	
15	X <sub>3</sub>	10/3	-4/3	0	1	0	0	1/4	-5/6	0	0	Y <sub>8</sub>	
18	X <sub>4</sub>	50/3	4/3	0	0	1	0	0	5/6	0	0	Y <sub>9</sub>	
	X <sub>8</sub>	6	9/10	0	0	0	-3/10	-9/20	3/2	1	0	Y <sub>4</sub>	
	X <sub>9</sub>	20/3	-1/2	0	0	0	1/6	1/4	-5/6	0	1	Y <sub>5</sub>	
Z = 550			13/2	0	0	0	5/2	15/4	5/2	0	0		

$$\text{Hs maq. 1)} 5 X_1 + 6 X_2 \leq 80$$

$$\text{Hs maq. 2)} 4 X_3 + 4 X_4 \leq 80$$

$$\text{Lana mejorada)} 1,6 X_1 + 1,2 X_4 \leq 20$$

$$\text{Lana normal)} 1,8 X_2 + 1,8 X_3 \leq 36$$

$$\text{Demanda mínima)} X_2 + X_3 \geq 10$$

$$Z = 10 X_1 + 15 X_2 + 15 X_3 + 18 X_4$$

**X1:** cantidad de pulóveres A

**X2:** cantidad de pulóveres B en maquina 1

**X3:** cantidad de pulóveres B en maquina 2

**X4:** cantidad de pulóveres C

**X5:** sobrante de hs en maquina 1

**X6:** sobrante de hs en maquina 2

**X7:** sobrante de lana mejorada

**X8:** sobrante de lana normal

**X9:** cuantos pulóveres B se hicieron por encima de la demanda mínima

**Y6:** costo de oportunidad de pulóveres A

**Y7:** costo de oportunidad de pulóveres B en maquina 1

**Y8:** costo de oportunidad de pulóveres B en maquina 2

**Y9:** costo de oportunidad de pulóveres C

**Y1:** VM de las horas maquina 1

**Y2:** VM de las horas maquina 2

**Y3:** VM de la lana mejorada

**Y4:** VM de la lana normal

**Y5:** VM de la demanda /costo de oportunidad encubierto

b)

- Se producen por semana:

Pulóveres A: 0

Pulóveres B en maquina 1: 40/3

Pulóveres B en maquina 2: 10/3

Pulóveres C: 50/3

- Porcentaje de utilización de recursos:

Horas de máquina 1: 100%

Horas de máquina 2: 100%

Lana mejorada: 100%

(no están en la base, el sobrante es 0)

Lana normal: 86% (sobran 6)

La demanda mínima de B se supera por un 66% (X9)

- c- Determinar los valores marginales y los costos de oportunidad. Efectuar los cálculos tanto sobre la tabla óptima como sobre la resolución del LINDO.

Costo de oportunidad para pulóveres A:  $13/2$ .

Valor marginal para horas máquina 1:  $5/2$

Valor marginal para horas máquina 2:  $15/4$

Valor marginal para lana mejorada:  $5/2$

- d- Calcular usando la tabla el rango de variación de los coeficientes del funcional y de los valores de las restricciones, conservando la estructura óptima de la solución.

- Coeficiente C1:

$$15 * 5/6 + 15 * (-4/3) + 18 * (4/3) + 0 * 9/10 + 0 * (-1/2) - C1 \geq 0$$

$$C1 \leq 16,5$$

- Coeficiente C2:

$$C2 * 5/6 + 15 * (-4/3) + 18 * 4/3 - 10 \geq 0 \rightarrow C2 \geq 7,2$$

$$C2 * 1/6 \geq 0 \rightarrow C2 \geq 0$$

$$C2 \geq 7,2$$

- Coeficiente C3:

$$15 * 5/6 + C3 * (-4/3) + 18 * 4/3 - 10 \geq 0 \rightarrow C3 \leq 19,875$$

$$C3 * 1/4 \geq 0 \rightarrow C3 \geq 0$$

$$C3 * (-5/6) + 18 * 5/6 \geq 0 \rightarrow C3 \leq 18$$

$$0 \leq C3 \leq 18$$

- Coeficiente C4:

$$15 * 5/6 + 15 * (-4/3) + C4 * 4/3 - 10 \geq 0 \rightarrow C4 \geq 13,125$$

$$15 * (-5/6) + C4 * 5/6 \geq 0 \rightarrow C4 \geq 15$$

$$C4 \geq 13,125$$

Dual (es de mínimo):

			80	80	20	36	-10				
<b>Ck</b>	<b>Xk</b>	<b>Bk</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	<b>A7</b>	<b>A8</b>	<b>A9</b>
80	Y1	5/2	1	0	0	3/10	-1/6	0	-1/6	0	0
80	Y2	15/4	0	1	0	9/20	-1/4	0	0	-1/4	0
20	Y3	5/2	0	0	1	-3/2	5/6	0	0	5/6	-5/6
0	Y6	13/2	0	0	0	-9/10	1/2	1	-5/6	4/3	-4/3
Z = 550			0	0	0	-6	-20/3	0	-80/6	-10/3	-50/3

Como es de mínimo  $\rightarrow Z_j - C_j \leq 0$ .

- Coeficiente b1) (40  $\rightarrow$  b1)

$$b1 * 3/10 + 80 * 9/20 + 20 * (-3/2) - 36 \leq 0 \rightarrow b1 \leq 100$$

$$b1 * -1/6 + 80 * -1/4 + 20 * 5/6 - 10 \leq 0 \rightarrow b1 \geq 40$$

$$b1 * -1/6 \leq 0 \rightarrow b1 \geq 0$$

$$\mathbf{40 \leq b1 \leq 100}$$

- Coeficiente b2) (40  $\rightarrow$  b2)

$$80 * 3/10 + b2 * 9/20 + 20 * (-3/2) - 36 \leq 0 \rightarrow b2 \leq 280/3$$

$$80 * -1/6 + b2 * -1/4 + 20 * 5/6 - 10 \leq 0 \rightarrow b2 \geq 160/3$$

$$-1/4 * b2 + 20 * 5/6 \leq 0 \rightarrow b2 \geq 200/3$$

$$\mathbf{200/3 \leq b2 \leq 280/3}$$

- Coeficiente b3) (20  $\rightarrow$  b3)

$$80 * 3/10 + 80 * 9/20 + b3 * (-3/2) - 36 \leq 0 \rightarrow b3 \geq 16$$

$$80 * -1/6 + 80 * -1/4 + b3 * 5/6 - 10 \leq 0 \rightarrow b3 \leq 28$$

$$-1/4 * 80 + b3 * 5/6 \leq 0 \rightarrow b3 \leq 24$$

$$-5/6 * b3 \leq 0 \rightarrow b3 \geq 0$$

$$\mathbf{16 \leq b3 \leq 24}$$

- Coeficiente b4) (36  $\rightarrow$  b4)

$$80 * 3/10 + 80 * 9/20 + 20 * (-3/2) - b4 \leq 0$$

$$\mathbf{b4 \geq 30}$$

- Coeficiente b5) (-10  $\rightarrow$  b5)

$$80 * 3/10 + 80 * 9/20 + 20 * (-3/2) - b5 \leq 0$$

$$\mathbf{b4 \geq -50/3}$$

e- ¿Cuánto habría que aumentar el precio de los pulóveres “A” para que su fabricación sea conveniente?

Debe ser mayor o igual a 16,5.