

6.9.

La empresa COMPUQUICK se dedica al dictado de cursos de computación. Actualmente dicta dos tipos de cursos: nivel I y nivel II.

La empresa cuenta con cinco computadoras personales que utiliza para el dictado de los cursos y para capacitación de su personal. Además tiene un plantel de profesionales que dictan parte de los cursos de nivel II y capacitan al personal no especializado.

Se ha hecho un estudio que ha determinado que, para disponer de una hora de personal no especializado, son necesarias una hora de personal especializado (profesionales) y dos horas de máquina.

A continuación se muestra la matriz de insumos de cada tipo de curso.

	Personal no especializado (hs./curso)	Máquina (hs./curso)	Profesionales (hs./curso)
Nivel I	2	5	—
Nivel II	3	4	3

Mensualmente se dispone de 800 hs. de máquina y 500 hs. de personal especializado (profesionales). Cada curso de nivel I da un beneficio de \$ 300 y los de nivel II, \$ 500. Además debe tenerse en cuenta que la capacitación del personal no especializado representa un costo adicional de 5 \$/hora sobre los costos considerados al calcular los beneficios.

Además se sabe que es posible alquilar horas de máquina a un valor de \$ 5 cada una y contratar profesionales a un valor de 10 \$/hora.

A continuación se muestran la primera tabla, la última directa y la última dual de resolución por el método Simplex.

Tabla inicial

			300	500	-5			
C _k	X _k	B _k	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
	X ₄	800	5	4	2	1	0	0
	X ₅	500	0	3	1	0	1	0
	X ₆	0	2	3	-1	0	0	1
Z = 0			-300	-500	5	0	0	0

Tabla óptima directa

			300	500	-5			
C _k	X _k	B _k	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
-5	X ₃	240	0,7	0	1	0,3	0	-0,4
	X ₅	20	-3,4	0	0	-0,6	1	-0,2
500	X ₂	80	0,9	1	0	0,1	0	0,2
Z = 38.800			146,5	0	0	48,5	0	102

Tabla óptima dual

			800	500				
B_k	Y_k	C_k	A'_{11}	A'_{12}	A'_{13}	A'_{14}	A'_{15}	A'_{16}
800	Y_1	48,5	1	0,6	0	0	-0,1	-0,3
	Y_3	102	0	0,2	1	0	-0,2	0,4
	Y_4	146,5	0	3,4	0	1	-0,9	-0,7
$Z = 38.800$			0	-20	0	0	-80	-240

Se pide

- Hacé un informe breve y completo sobre el programa de producción óptimo.
- Existen dudas sobre la certeza con que se ha calculado el beneficio de los cursos de nivel II. Se presume que el valor calculado podría estar variando en 35 %. Indicá qué ocurriría en ambos extremos.
- La gerencia de ventas está interesada en lanzar la promoción de un nuevo tipo de curso que insumiría, por curso, 4 hs. de personal no especializado, 5 hs. de máquina y 4 hs. de personal especializado (profesionales). ¿Qué

beneficio debería tener cada uno de estos cursos para hacer conveniente el dictado de los mismos?

- ¿Cómo sería el programa de producción en el caso que X_3 valga cero?
- Si disponés de \$150 adicionales para invertir, ¿en qué los invertirías? Justificá e indicá cuántos pesos has ganado por cada peso invertido.
- Es posible mejorar el nivel de los cursos contratando algunos conferencistas extranjeros. Para cada curso sería necesaria 1 hora de conferencia en el nivel I y 2 horas en el II, y se puede disponer de 200 hs. El costo de estas conferencias es de 10 \$/hora, y permitiría aumentar los ingresos por curso en \$ 25.

☞ *Adicional: Obtené una solución óptima para este problema con el LINDO y analizá tus respuestas previas sobre ella*

Problema directo

- $5 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 + 2 \cdot X_3 + X_4 = 800$ [hs]
- $3 \cdot X_2 + X_3 + X_5 = 500$ [hs]
- $2 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 - X_3 + X_6 = 0$ [hs]

$$Z (\text{Máx}) = 300 \cdot X_1 + 500 \cdot X_2 - 5 \cdot X_3 \text{ [\$]}$$

Problema dual

- $5 \cdot Y_1 + 2 \cdot Y_3 + Y_4 = 300$
- $4 \cdot Y_1 + 3 \cdot Y_2 + 3 \cdot Y_3 + Y_5 = 500$
- $2 \cdot Y_1 + Y_2 - Y_3 + Y_6 = -5$

$$Z (\text{Min}) = 800 \cdot Y_1 + 500 \cdot Y_2$$

a)

Variable	Valor	Descripción	Unidad
X1	0	Cantidad de cursos nivel I realizados	[unidades]
X2	80	Cantidad de cursos nivel II realizados	[unidades]
X3	240	Cantidad de horas de personal no especializado	[hs]
X4	0	Sobrante de horas máquina	[hs]
X5	20	Sobrante de horas de personal profesional	[hs]
X6	0	Sobrante de horas de personal no especializado	[hs]

Aumento de dinero en base a recursos		
Recurso	Variación	Dinero total (\$)
Horas Máquina	Por cada hora X que se aumente la disponibilidad de horas máquina	$38800 + X * (48.5 - 5)$
Horas Personal profesional	Por cada hora Y que se aumente la disponibilidad de personal profesional	$38800 + X * (102 - 10)$
La recomendación es que intente contratar más profesionales para aumentar la disponibilidad horaria de profesionales para tener una mayor ganancia ya que estos se usan tanto para dictar cursos de Nivel II como capacitar personal no especializado		

Decremento de dinero en base a curso de Nivel I	
Variación	Dinero total (\$)
Obligar a que se hagan Z cursos Nivel I	$38800 - Z * 146.5$
Por nada en el mundo obligar a hacer cursos Nivel I ya que esto te haría perder bastante dinero.	

b)

- Para analizar la variación del beneficio del curso de nivel II, utilizo la tabla óptima del problema directo, reemplazo este por C2 y calculo su rango de variación

			300	C2	-5			
Ck	Xk	Bk	A1	A2	A3	A4	A5	A6
-5	X3	240	0.7	0	1	0.3	0	-0.4
	X5	20	-3.4	0	0	-0.6	1	-0.2
C2	X2	80	0.9	1	0	0.1	0	0.2
Z= -1200 + 80*C2			(9*C2-3035)/10	0	0	(C2-15)/10	0	(C2+10)/5

- Calculo los rangos de variaciones
 - $(9 \cdot C2 - 3035)/10 \geq 0 \rightarrow C2 \geq 3035/9$
 - $(C2 - 15)/10 \geq 0 \rightarrow C2 \geq 15$
 - $(C2 + 10)/5 \geq 0 \rightarrow C2 \geq -10$

$$C2 \geq 3035/9$$

- Evaluo que sucede por debajo de este rango

			300	3035/9	-5			
Ck	Xk	Bk	A1	A2	A3	A4	A5	A6
-5	X3	240	0.7	0	1	0.3	0	-0.4
	X5	20	-3.4	0	0	-0.6	1	-0.2
3035/9	X2	80	0.9	1	0	0.1	0	0.2
Z= 232000/9			0*	0	0	290/9	0	625/9

- $(10/7) \cdot F1$
- $F2 + 3.4F1 \rightarrow F2$
- $F3 - 0.9F1 \rightarrow F3$

			300	C2	-5			
Ck	Xk	Bk	A1	A2	A3	A4	A5	A6
300	X1	2400/7	1	0	10/7	3/7	0	-4/7
	X5	8300/7	0	0	34/7	6/7	1	-15/7
C2	X2	-1600/7	0	1	-9/7	-2/7	0	5/7
Z= (-1600*C2+720000)/7			0	0	(-9*C2+3035)/7	(-2*C2+900)/7	0	(5*C2-1200)/7

- Rango de variaciones
 - $(-9 \cdot C2 + 3035)/7 \geq 0 \rightarrow C2 \leq 3035/9$
 - $(-2 \cdot C2 + 900)/7 \geq 0 \rightarrow C2 \leq 450$
 - $(5 \cdot C2 - 1200)/7 \geq 0 \rightarrow C2 \geq 240$

$$240 \leq C2 \leq 3035/9$$

	Beneficio de		
	-35%	Actual	+35%
Valores	325	500	675
Dinero Ganado (\$)	200000/7	38800	52800

			300	325	-5			
Ck	Xk	Bk	A1	A2	A3	A4	A5	A6
300	X1	2400/7	1	0	10/7	3/7	0	-4/7
	X5	8300/7	0	0	34/7	6/7	1	-15/7
325	X2	-1600/7	0	1	-9/7	-2/7	0	5/7
Z= 200000/7			0	0	110/7	250/7	0	425/7

c)

- Para que sea conveniente el Precio de Venta del curso tiene que ser mayor al Lucro Cesante del mismo

$$\text{Lucro Cesante } D = 5 \frac{\text{hs}}{\text{unidad}} \times 48.5 \frac{\$}{\text{hs}} + 4 \frac{\text{hs}}{\text{unidad}} \times 0 \frac{\$}{\text{hs}} + 4 \frac{\text{hs}}{\text{unidad}} \times 102 \frac{\$}{\text{hs}} = 650.5 \frac{\$}{\text{unidad}}$$

- Entonces con esto, para que convenga hacer este nuevo curso su precio de venta debería ser:

$$\text{PrecioVenta} \geq 650.5 \text{ \$/unidad}$$