



PROGRAMACIÓN LINEAL CON SOLUCIONADOR DE CALC

Guidek, Roberto Cesar – Benítez Daniel – Adams Juan – Guillermo
Dominguez

roberto.guidek@gmail.com

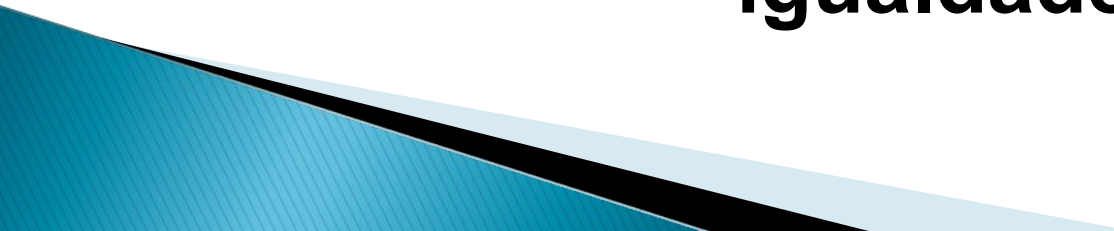
(1) Departamento de Administración –
Facultad de Ciencias Económicas –
Universidad Nacional de Misiones –
Misiones – Argentina.

Investigación de Operaciones

Modelo PL

- ▶ Una sola función objetivo (FO).
- ▶ Restricciones (R)

Debe ser expresado como formas lineales por medio de ecuaciones y desigualdades o igualdades .



Modelo PL

1. Puede plantearse una función objetivo en términos de variables de decisión (VD) $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$.
2. Las VD, contribuye a la optimización con un beneficio o costo por unidad expresado como: C_1, C_2, C_3, C_4
3. Las R deben ser expresadas en forma lineal .

Modelo PL

Función objetivo:

$$\text{Optimizar } Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n$$

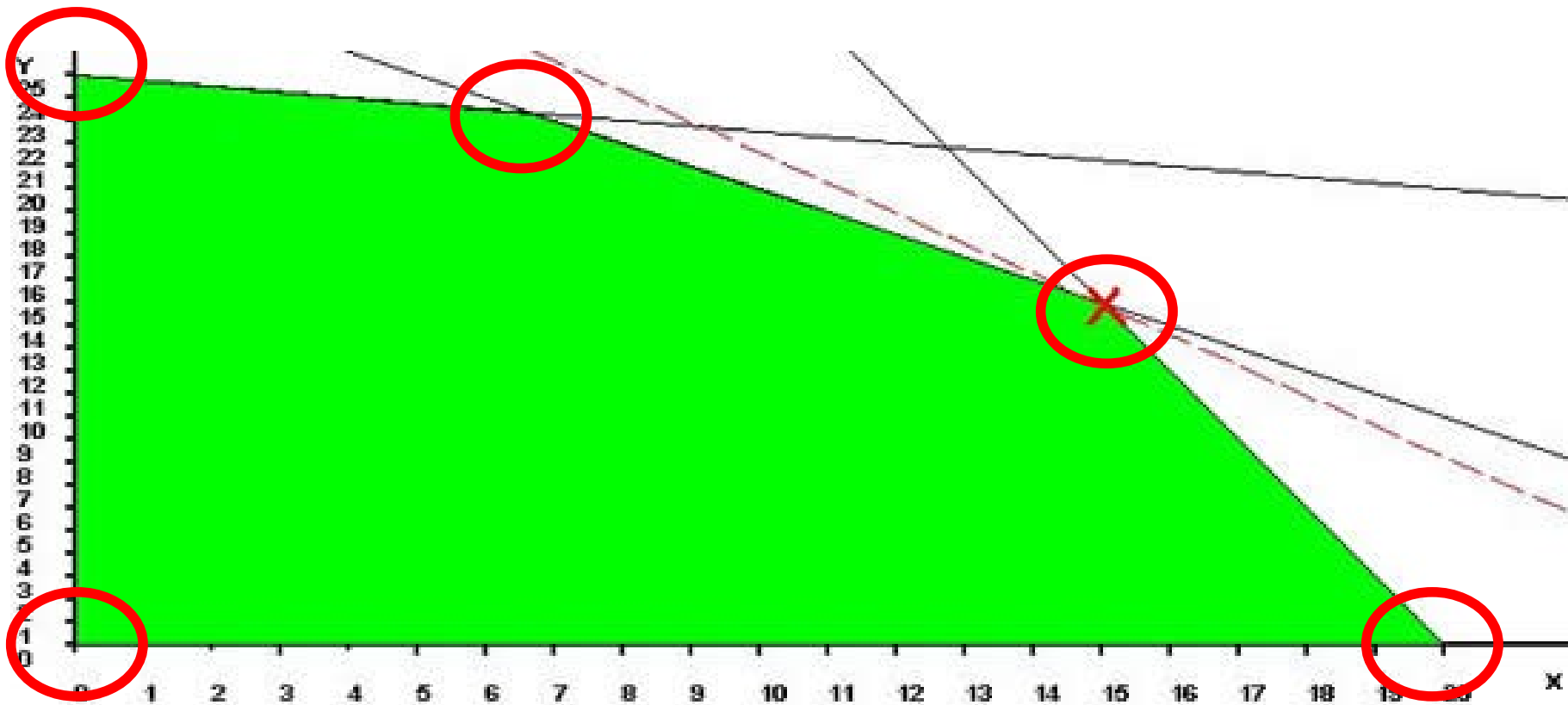
Las restricciones son :

$$a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1n} X_n = b_1$$

$$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2n} X_n = b_2$$

$$a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + \dots + a_{mn} X_n = b_m$$

Grafico simplificado de PL



USO de Solucionador

Programacion lineal con libre calc.ods - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana Ayuda

MS Sans Serif 10 N C S A

C12 fx Σ =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	<u>Protrac</u> Plan de producción										
2	Producto:	E-9	F-9								
3	Cantidad	4	2	Profit							
4	Unit Contr. Mar.	\$5.000	\$4.000	\$50.500							
5	Restricciones	uso de recursos		Total de horas		Lado derecho	Holgura				
6	Dept. A	10	15	70	≤	150	80				
7	Dept B	20	10	100	≤	160	60				
8	Mix	1	-3	-2	≤	0	2				
9	Horas de testeo	30	10	140	≥	135	5				
10	Total de unidades	1	1	6	≥	5	1				
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

Modelo de PL Tradicional

Hoja1

Predeterminado Español (España)

Promedio ; Suma: 0

100 %

Modelo de PL
Tradicional



USO de Solucionador: Analisis de modelos de resultados

Ejemplo 3 Rosa Raisins.xlsx - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana Ayuda

Calibri 14 N C S A % 00 7 00 00

A1 Σ = Modelo de Rosa Raisins

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1	Modelo de Rosa Raisins																												
2	Variables de decisión:																												
3	Precio de las pasas recubiertas de azúcar, por libra	2,1																											
4	Uvas que se comprarán bajo contrato (000 de libras)	1000																											
5	Parámetros exógenos del mercado:																												
6	Precio contratado de la uva, por libra	0,25																											
7	Precio de la uva en el mercado abierto, por libra	0,25																											
8	Costo del azúcar, por libra	0,3																											
9	Parámetros de procesamiento:																												
10	Costo del procesamiento interno de la uva, por libra	0,2																											
11	Capacidad interna del procesamiento de la uva (libras)	3500																											
12	Costo del procesamiento externo de la uva	0,6																											
13	Libras de uvas por libra de pasas	2,5																											
14	Libras de azúcar por libra de pasas	0,05																											
15	Costo fijo anual (\$000)	200																											
16	Coefficientes de la ecuación de la demanda de pasas:																												
17	Parámetro del precio base	2,15																											
18	Demanda base (coeficiente de intersección)	700																											
19	Coefficiente lineal (pendiente)	15																											
20	Requisitos físicos: (000 de libras)																												
21	Demanda de pasas recubiertas de azúcar	775																											
22	Uvas necesarias para satisfacer la demanda	1840,625																											
23	Uvas compradas bajo contrato	1000																											
24	Uvas compradas en el mercado abierto	840,625																											
25	Resultados financieros (\$000):																												
26	Ingresos	1627,5																											
27	Costo del procesamiento interno	368,125																											
28	Costo del procesamiento externo	0																											
29	Materias primas, uvas compradas bajo contrato	250																											
30	Costo de materias primas, uvas en el mercado abierto	210,15625																											
31	Costo de materias primas, azúcar	11,625																											
32	Otros costos fijos	200																											
33	Ganancias antes de impuestos	587,59375																											
34																													
35	Costos variables	839,90625																											
36	Contribución Marginal	787,59375																											

Modelo de PL Aplicado a Modelos

Hoja 1 de 1 PageStyle_Hoja1 Español (España) Promedio: ; Suma: 0 55%

8:01 20/06/2020

USO de Solucionador: Modelo tradicional de PL

Programación lineal con libre calc.ods - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas

MS Sans Serif 10 N C S

C3 fx Σ = 0

Variables

Celda Objetivo

Restricciones

	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K
1	<u>Protrac Plan de producción</u>									
2	Producto:	E-9	F-9							
3	Cantidad	5	0	Profit						
4	Unit Contri. Mar.	\$5.000	\$4.000	25000						
5	Restricciones	uso de recursos			Total de horas		Lado derecho	Holgura		
6	Dept. A	10	15	50	≤	150	100			
7	Dept B	20	10	100	≤	160	60			
8	Mix	1	-3	5	≤	0	-5			
9	Horas de testeo	30	10	150	≥	135	15			
10	Total de unidades	1	1	5	≥	5	0			
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Hoja1

Hoja 1 de 1 Predeterminado Español (España) Promedio: 0; Suma: 0 100 %

8:09 20/06/2020

USO de Solucionador: Modelo tradicional de PL

Programacion lineal con libre calc.ods - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana Ayuda

MS Sans Serif 10 N C S A

C3 fx Σ = 0

	A	B	C
1	Protrac Plan de producción		
2	Producto:	E-9	F-9
3	Cantidad	5	0
4	Unit Contr. Mar.	\$5.000	\$4.000
5	Restricciones	uso de recursos	
6	Dept. A	10	15
7	Dept B	20	10
8	Mix	1	-3
9	Horas de testeo	30	10
10	Total de unidades	1	1
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Herramientas

- Ortografía... F7
- Revisión ortográfica automática Mayús+F7
- Sinónimos... Ctrl+F7
- Idioma
- Opciones de corrección automática...
- Búsqueda del valor destino...
- Solucionador...**
- Detective
- Escenarios...
- Formularios
- Compartir libro...
- Proteger hoja...
- Proteger estructura de libro...
- ☒ Entrada automática
- Macros
- Configuración de filtros XML...
- Gestor de extensiones... Ctrl+Alt+E
- Personalizar...
- Opciones... Alt+F12

Hoja 1 de 1 Predeterminado Español (España) Promedio: 0; Suma: 0 100 %

8:13 20/06/2020

USO de Solucionador: Modelo tradicional de PL

Programacion lineal con libre calc.ods - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana Ayuda

MS Sans Serif 10

	A	B	C	D	E
1	Protrac Plan de producción				
2	Producto:	E-9	F-9		
3	Cantidad	5	0	Profit	
4	Unit Contri. Mar.	\$5.000	\$4.000	25000	
5	Restricciones	uso de recursos		Total de horas	
6	Dept. A	10	15	50	≤
7	Dept B	20	10	100	≤
8	Mix	1	-3	5	≤
9	Horas de testeo	30	10	150	≥
10	Total de unidades	1	1	5	≥

Solver

Celda objetivo:

Optimizar resultados a: ☒ Máximo ☐ Mínimo ☐ Valor de

Cambiando las celdas:

Condiciones limitantes

Referencia de celda	Operador	Valor
\$D\$6	≤	\$F\$6
\$D\$7	≤	\$F\$7
\$D\$8	≤	\$F\$8
\$D\$9:\$D\$10	≥	\$F\$9:\$F\$10

Opciones... Ayuda Cerrar Solucionar

Hoja1

8:10 20/06/2020

USO de Solucionador: Modelo tradicional de PL

Programacion lineal con libre calc.ods - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana Ayuda

MS Sans Serif 10

	A	B	C	D	E
1	Protrac Plan de producción				
2	Producto:	E-9	F-9		
3	Cantidad	5	0	Profit	
4	Unit Contr. Mar.	\$5.000	\$4.000	25000	
5	Restricciones	uso de recursos		Total de horas	
6	Dept. A	10	15	50	<=
7	Dept B	20	10	100	<=
8	Mix	1	-3	5	<=
9	Horas de testeo	30	10	150	>=
10	Total de unidades	1	1	5	>=

Solver

Celda objetivo: \$D\$4

Opciones

Algoritmo del solucionador: Solucionador lineal de LibreOffice

Configuración:

- ☒ Asumir variables como enteros
- ☐ Asumir variables como no negativas
- ☒ Limitar profundidad del algoritmo rama y límite

Nivel épsilon (0-3): 0

Solucionar límite de tiempo (segundos): 100

Editar...

Ayuda

Aceptar Cancelar

Opciones... Ayuda Cerrar Solucionar

Hoja1

8:10 20/06/2020

USO de Solucionador: Modelo tradicional de PL

Programacion lineal con libre calc.ods - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana Ayuda

MS Sans Serif 10 N C S A

	A	B	C	D	E
1	Protrac Plan de producción				
2	Producto:	E-9	F-9		
3	Cantidad	5	6	Profit	
4	Unit Contri. Mar.	\$5.000	\$4.000	49000	
5	Restricciones	uso de recursos		Total de horas	
6	Dept. A	10	15	140	≤
7	Dept B	20	10	160	≤
8	Mix	1	-3	-13	≤
9	Horas de testeo	30	10	210	≥
10	Total de unidades	1	1	11	≥

Solver

Celda objetivo: \$D\$4

Optimizar resultados a: ☒ Máximo

Resultados de la resolución

Se completó la resolución correctamente.

Resultado: 49000

¿Quiere mantener el resultado o restaurar los valores anteriores?

Mantener resultado Restaurar anterior

Condiciones

Referencia: \$D\$6, \$D\$7, \$D\$8, \$D\$9:\$D\$10

Operador: = >

Referencia: \$F\$9:\$F\$10

Opciones... Ayuda Cerrar Solucionar

Hoja1

Hoja 1 de 1 Predeterminado Español (España) Promedio: 6; Suma: 6 8:11 20/06/2020

USO de Solucionador: Modelo tradicional de PL

Programación lineal con libre calc.ods - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana Ayuda

MS Sans Serif 10 N C S A % 00 7 00 00

C3 fx Σ = 6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	<u>Protrac</u> Plan de producción										
2	Producto:	E-9	F-9								
3	Cantidad	5	6	<u>Profit</u>							
4	<u>Unit Contri. Mar.</u>	\$5.000	\$4.000	49000							
5	<u>Restricciones</u>	<u>uso de recursos</u>		<u>Total de horas</u>		<u>Lado derecho</u>	<u>Holgura</u>				
6	<u>Dept. A</u>	10	15	140	≤	150	10				
7	<u>Dept B</u>	20	10	160	≤	160	0				
8	<u>Mix</u>	1	-3	-13	≤	0	13				
9	Horas de testeo	30	10	210	≥	135	75				
10	Total de unidades	1	1	11	≥	5	6				
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

Hoja1

Hoja 1 de 1 Predeterminado Español (España) Promedio: 6; Suma: 6 100 %

8:11 20/06/2020

USO de Solucionador: Modelo tradicional de PL

Programación lineal con libre calc.ods - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana Ayuda

MS Sans Serif 10 N C S A % 00 7 00 00

C3 fx Σ = 6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	<u>Protrac</u> Plan de producción										
2	Producto:	E-9	F-9								
3	Cantidad	5	6	<u>Profit</u>							
4	<u>Unit Contri. Mar.</u>	\$5.000	\$4.000	49000							
5	<u>Restricciones</u>	<u>uso de recursos</u>		<u>Total de horas</u>		<u>Lado derecho</u>	<u>Holgura</u>				
6	<u>Dept. A</u>	10	15	140	≤	150	10				
7	<u>Dept B</u>	20	10	160	≤	160	0				
8	<u>Mix</u>	1	-3	-13	≤	0	13				
9	Horas de testeo	30	10	210	≥	135	75				
10	Total de unidades	1	1	11	≥	5	6				
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

Hoja1

Hoja 1 de 1 Predeterminado Español (España) Promedio: 6; Suma: 6 100 %

8:12 20/06/2020

USO de Solucionador: Oportunidades de mejora

- 1- Implementar **informe** de programación lineal que considere valores de Función objetivo, valores de restricciones o recursos, holgura, limites, etc.
- 2- Implementar el calculo de **Precio sombra**, que consiste en calcular el valor de cuanto variaría el valor de la función objetivo (celda objetivo), ante un cambio de una unidad adicional de un recurso o Restricción (Sensibilidad).
- 3- Proponer una **interfaz grafica** de la programación lineal que muestre el valor de los vértices y resultados de PL.-
- 4- Proponer identificación de variables e informes de **PL aplicado a modelos matemáticos**, resultados de los mismos.