



Cultivo de Cereales

Programación Lineal Básica

Jose Ignacio González Gómez

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad - Universidad de La Laguna

www.jggomez.eu

Nombre	Descripción	Tipo PLB-PCE	Base	Informe	Modelo
Cultivo de Cereales	Determinar cuántas hectáreas de trigo y maíz debe plantar para maximizar su beneficio	PL Básica		NO	Producción

Enunciado

El propietario de una finca de regadío de 80 hectáreas se plantea la posibilidad de plantar trigo y/o maíz para venderlo a una compañía de fabricación de bioetanol que está cerca de su finca. El propietario de la finca sabe por experiencia que el rendimiento medio del trigo es de 5 toneladas por hectárea (t/ha) cultivada, mientras que el del maíz es de 7 t/ha. Para estas producciones medias, sabe que la cantidad de agua que precisa es de 0,8 m³ de agua por cada hectárea plantada de trigo y 2 m³ por cada hectárea plantada de maíz.

El agua tiene que comprarla a la comunidad de regantes a un coste de 100 €/ m³ y sólo puede disponer de un máximo de 124 m³ a lo largo de toda la campaña.

La compañía que le compra el maíz o trigo espera que se los pague 140 € la tonelada, independientemente de que sea maíz o trigo.

El propietario tiene además los costes adicionales adjuntos de sembrado y recolección.

	Trigo (€/ha)	Maíz (€/ha)
Sembrado	360	400
Recolección	160	180

Se pide:

El propietario desea saber cuántas hectáreas de trigo y maíz debe plantar para maximizar su beneficio.

Planteamiento del problema

Definición de celda objetivo y celda/s de dato/s

Comenzamos diseñando la hoja de calculo de forma básica con especial atención a las formulas contenidas en cada una de las celdas, siguiendo lo expuesto en el enunciado.

Definimos (coloreando) la celda objetivo y la/s celda/s de dato/s o variables, tal y como se muestra en la Ilustración 1.

La celda objetivo siempre tiene que tener una fórmula, en nuestro caso será E41 o E67, es decir el total de beneficio y que queremos maximizar obtenido de la combinación de cultivos de trigo y maíz.

	A	B	C	D	E	F
21	Planteamiento del Problema					
22	Enunciado					
23			Trigo	Maíz	Total	Restricción
24	<i>Rendimientos y Producción</i>					
25	Nº de ha				0,00 ha	80,00 ha
26	Rdto Medio por Ha		5,0 t/ha	7,0 t/ha		
27	Total Toneladas Estimadas		0,0 t	0,0 t	0,0 t	
28	<i>Estimación de Ingresos</i>					
29	Precio Unitario		140,0 €/t	140,0 €/t		
30	Total Ingresos		0,00 €	0,00 €	0,00 €	
31	<i>Estimación de Costes</i>					
32	Agua	Consumo	0,8m ³	2,0m ³		
33			0,0m ³	0,0m ³	0,0m ³	124,0m ³
34		Coste	100,0 €/m ³	100,0 €/m ³		
35			0,00 €	0,00 €	0,00 €	
36	Sembrado	Coste ha	360,0 €/ha	400,0 €/ha		
37		Coste Total	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
38	Recolección	Coste ha	160,0 €/ha	180,0 €/ha		
39		Coste Total	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
40	<i>Beneficio Estimado</i>					
41	Total Beneficio		0,00 €	0,00 €	0,00 €	
42						
43	Restricciones					
44	Total ha cultivables (tamaño de la finca)			80,00 ha		
45	Total m ³ disponibles de agua al año			124,0m ³		

Ilustración 1

También debemos definir las variables o celdas cambiantes del modelo, en este caso serán las hectáreas destinadas al cultivo de cada tipo de cereal, rango C25:D25 o C51:D51.

Valor de la función objetivo y restricciones de las variables

Identificados los dos componentes básicos (celda objetivo y variables) vamos a definir el valor de la función objetivo así como las restricciones para las variables o datos. Respecto a la función objetivo en nuestro caso será aquella que nos permita maximizar el beneficio combinando las hectáreas a cultivar de cada tipo de cereal.

Por otro lado se ha de considerar las siguientes restricciones:

1. El total de hectáreas cultivables asciende a 80.
2. El total de m3 de agua para riego disponible al año son 124.

Resolución con Solver

Tomando en consideración los aspectos anteriores, procederemos a continuación a configurar la solución al problema con Solver. Para ello y con el fin de conservar el planteamiento original del problema hemos copiado el mismo en el rango A49:F67. Definimos en primer lugar la función objetivo como la celda E67 y establecemos Max. como objetivo. Las celdas cambiantes serán las hectáreas a cultivar de cada cereal, en concreto el rango C51:E51 (ver Ilustración 3)

	A	B	C	D	E	F
49			Trigo	Maíz	Total	Restricción
50			Rendimientos y Producción			
51		Nº de ha	0	0	0,00 ha	80,00 ha
52		Rdto Medio por Ha	5,0 t/ha	7,0 t/ha		
53		Total Toneladas Estimadas	0,0 t	0,0 t	0,0 t	
54			Estimación de Ingresos			
55		Precio Unitario	140,0 €/t	140,0 €/t		
56		Total Ingresos	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
57			Estimación de Costes			
58		Consumo	0,8m3	2,0m3		
59		Agua	0,0m3	0,0m3	0,0m3	124,0m3
60		Coste	100,0 €/m3	100,0 €/m3		
61			0,00 €	0,00 €	0,00 €	
62		Sembrado	Coste ha	360,0 €/ha	400,0 €/ha	
63			Coste Total	0,00 €	0,00 €	0,00 €
64		Recolección	Coste ha	160,0 €/ha	180,0 €/ha	
65			Coste Total	0,00 €	0,00 €	0,00 €
66			Beneficio Estimado			
67		Total Beneficio	0,00 €	0,00 €	0,00 €	

Ilustración 2

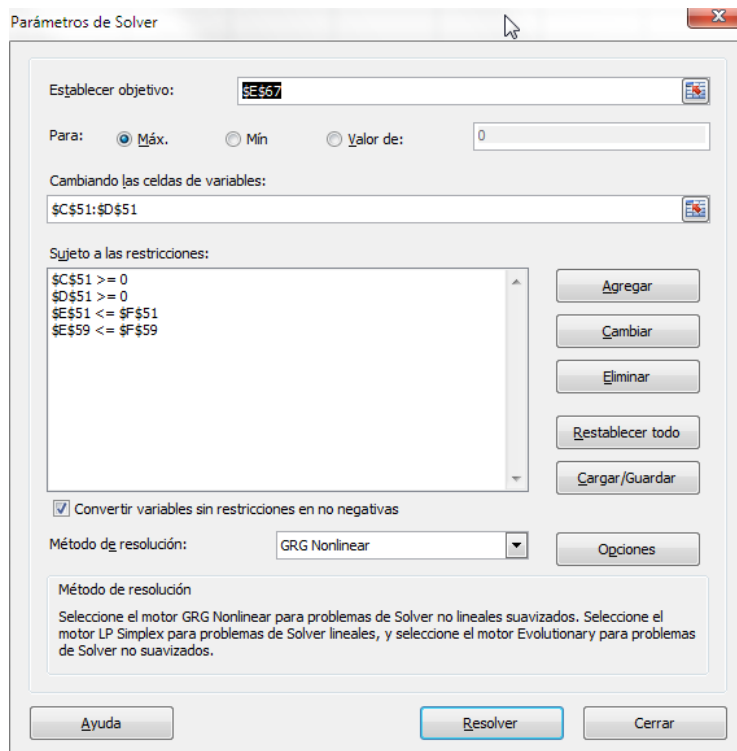


Ilustración 3

Finalmente solo nos queda establecer las restricciones que serán de dos tipos:

- Las hectáreas a producir de cada cultivo no pueden tomar valores negativos, tienen que ser mayores que 0, como es lógico. Acordarse de las condiciones de no negatividad de las variables.
- El total de hectáreas cultivables asciende a 80. El total de m3 de agua para riego disponible al año son 124.

El resultado final será el mostrado en la siguiente ilustración.

	A	B	C	D	E	F
21	Planteamiento del Problema					
22	Enunciado					
23			Trigo	Maíz	Total	Restrcción
24			<i>Rendimientos y Producción</i>			
25	Nº de ha				0,00 ha	80,00 ha
26	Rdto Medio por Ha		5,0 t/ha	7,0 t/ha		
27	Total Toneladas Estimadas		0,0 t	0,0 t	0,0 t	
28			<i>Estimación de Ingresos</i>			
29	Precio Unitario		140,0 €/t	140,0 €/t		
30	Total Ingresos		0,00 €	0,00 €	0,00 €	
31			<i>Estimación de Costes</i>			
32	Agua	Consumo	0,8m3	2,0m3		
33			0,0m3	0,0m3	0,0m3	124,0m3
34		Coste	100,0 €/m3	100,0 €/m3		
35			0,00 €	0,00 €	0,00 €	
36	Sembrado	Coste ha	360,0 €/ha	400,0 €/ha		
37		Coste Total	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
38	Recolección	Coste ha	160,0 €/ha	180,0 €/ha		
39		Coste Total	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
40			<i>Beneficio Estimado</i>			
41	Total Beneficio		0,00 €	0,00 €	0,00 €	
42						
43	Restricciones					
44	Total ha cultivables (tamaño de la finca)			80,00 ha		
45	Total m3 disponibles de agua al año			124,0m3		

Ilustración 4