



# Optimización de finca para policultivo

## Programación Lineal Básica

Jose Ignacio González Gómez

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad - Universidad de La Laguna

[www.jggomez.eu](http://www.jggomez.eu)

Nombre	Descripción	Tipo PLB-PCE	Base	Informe	Modelo
Finca Policultivo	Optimizar policultivo, asignación de recursos escasos	PL Básica		NO	Maximizar Beneficio

### Enunciado

Un agricultor posee una parcela de 800 m<sup>2</sup> para dedicarla al cultivo de árboles frutales: naranjos, perales, manzanos y papayeros. Se pregunta de qué forma repartirá la superficie de la parcela entre las cuatro variedades para conseguir el máximo beneficio.

Los datos técnicos relacionados se presentan en el siguiente cuadro y su correspondiente explicación.

#### Datos Técnicos Relacionados

##### Datos generales:

Tamaño de la parcela:	800 m <sup>2</sup>		
Jornales Disponibles	150 jornales	1.200 hrs	
Depósito de agua	4.000 litros		
Precio de agua	0,3 €/lit		

##### Datos de cultivo

	Naranja	Peral	Manzano	Papayero
Tasa de ocupación mínima	16,0 m <sup>2</sup> /ud	4,0 m <sup>2</sup> /ud	8,0 m <sup>2</sup> /ud	10,0 m <sup>2</sup> /ud
Horas de Mano de Obra	30 hrs-año/ud	5 hrs-año/ud	10 hrs-año/ud	13 hrs-año/ud
Regadío - año	55 lit-año/ud	40 lit-año/ud	25 lit-año/ud	30 lit-año/ud
Margen Bruto Unitario	50 um/ud	25 um/ud	20 um/ud	35 um/ud

- Cada naranja precisa como mínimo de 16 m<sup>2</sup>, cada peral 4 m<sup>2</sup>, cada manzano 8 m<sup>2</sup> y cada papayero 10 m<sup>2</sup>.
- Dispone de un total de 1200 horas de trabajo/año (150 jornales), precisando cada naranja de 30 horas/año, cada peral de 5 horas/año, cada manzano de 10 horas/año y cada papayero de 13 horas/año.
- Los beneficios unitarios son de 50, 25, 20 y 35 unidades monetarias por cada naranja, peral, manzano y papayero respectivamente.
- El agricultor posee un depósito de 4.000 litros para el regadío de los árboles frutales, el cual es llenado por la empresa suministradora una vez al año. Cada naranja precisa de 55 litros/año, perales 40 litros/año, manzanos 25 litros/año y papayeros 30 litros/año. El precio de cada litro de agua tratada es de 0,3 unidades monetarias, pagando el agricultor únicamente por el agua consumida.

El cultivo de papayeros tiene como destino satisfacer la demanda local, por lo que el agricultor ha determinado que para no quedarse con excedentes la superficie de papayeros no puede ser superior a 180 m<sup>2</sup>.

### **Se pide:**

Determinar de qué forma repartirá la superficie de la parcela entre las cuatro variedades para conseguir el máximo beneficio o margen neto.

**Planteamiento del problema**

**Planteamiento técnico**

*Problema:* Maximizar el beneficio a través del reparto de la superficie dedicada al cultivo.

*Variables que intervienen:* x1 → naranjos  
 x2 → perales  
 x3 → manzanos  
 x4 → papayeros

*Función objetivo:*  
 Máx. Z = (50x<sub>1</sub> + 25x<sub>2</sub> + 20x<sub>3</sub> + 35x<sub>4</sub>) - (16,5x<sub>1</sub> + 12x<sub>2</sub> + 7,5x<sub>3</sub> + 9x<sub>4</sub>)

*sujeto a:*  
 16x<sub>1</sub> + 4x<sub>2</sub> + 8x<sub>3</sub> + 10x<sub>4</sub> ≤ 800  
 30x<sub>1</sub> + 5x<sub>2</sub> + 10x<sub>3</sub> + 13x<sub>4</sub> ≤ 1200  
 55x<sub>1</sub> + 40x<sub>2</sub> + 25x<sub>3</sub> + 30x<sub>4</sub> ≤ 4000  
 x<sub>4</sub> ≤ 18  
 x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, x<sub>3</sub>, x<sub>4</sub> ≥ 0

	A	B	C	D	E	F
19	<b>Variables de Decisión</b>		<b>Función Objetivo</b>			
20	<b>Planteamiento del Problema</b>					
21						
22		Naranja	Peral	Manzano	Papayero	Total
23	Uds a Plantar					0 uds
24	m2 de	16,0 m2/ud	4,0 m2/ud	8,0 m2/ud	10,0 m2/ud	
25	ocupación	0,0 m2	0,0 m2	0,0 m2	0,0 m2	0,0 m2
26	Hras Mano de	30 hrs/año	5 hrs/año	10 hrs/año	13 hrs/año	
27	Obra - Año	0 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs
28	Margen Bruto	50 um/ud	25 um/ud	20 um/ud	35 um/ud	
29		0 um	0 um	0 um	0 um	0 um
30	Riego al Año	55 lit-año/ud	40 lit-año/ud	25 lit-año/ud	30 lit-año/ud	
31		0 lit/año	0 lit/año	0 lit/año	0 lit/año	0 lit/año
32		0 um	0 um	0 um	0 um	0 um
33	Margen Neto	0 um	0 um	0 um	0 um	<b>0 um</b>

Ilustración 1

	A	B	C	D	E	F
35	<b>Restricciones</b>					
36	<b>Limitación de disponibilidad de Recursos - RESTRICCIONES</b>					
37	<b>Restricciones</b>	<b>Uso Consumo</b>	<b>Disponibilidad de Recursos y Restricciones RHS</b>			<b>Holgura (Slack)</b>
38			<b>(Right Hand Side)</b>			
39	Parcela	0,0 m2	<=	800 m2	F25	800 m2
40	Hras M.Obra	0 hrs	<=	1.200 hrs	F27	1.200 hrs
41	Consumo Agua	0 litros	<=	4.000 litros	F31	4.000 litros
42	<b>Limitación estratégicas de producción</b>					
43	Papayeros	0,0 m2	<=	180,0 m2	E25	180,0 m2

Ilustración 2

Resolución con Solver

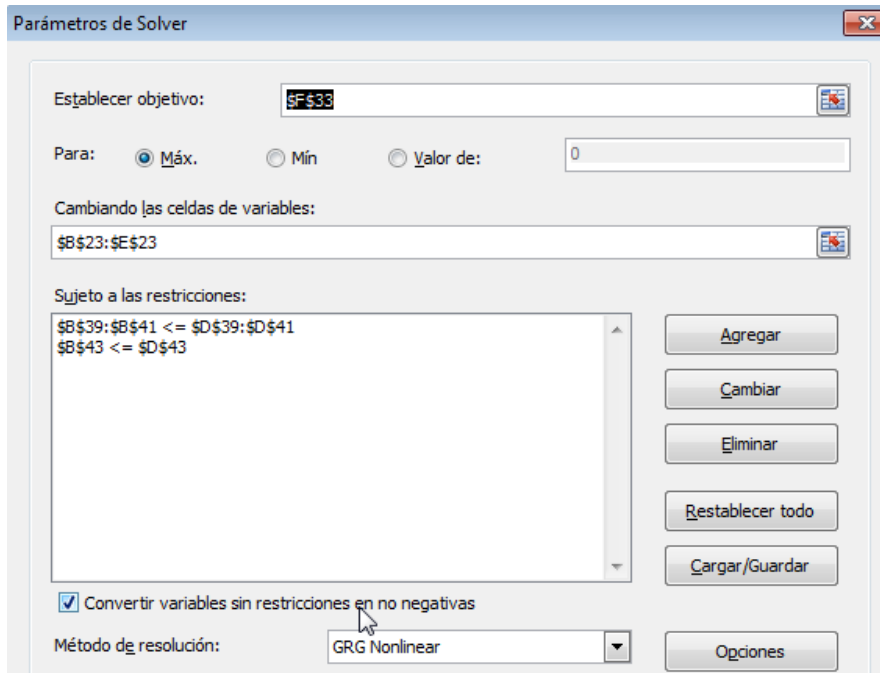


Ilustración 3

	A	B	C	D	E	F
20	<b>Planteamiento del Problema</b>					
21						
22		Naranja	Peral	Manzano	Papayero	Total
23	Uds a Plantar	23,1 uds	54,8 uds	0,0 uds	18,0 uds	96 uds
24	m2 de	16,0 m2/ud	4,0 m2/ud	8,0 m2/ud	10,0 m2/ud	
25	ocupación	369,1 m2	219,1 m2	0,0 m2	180,0 m2	768,2 m2
26	Hras Mano de	30 hrs/año	5 hrs/año	10 hrs/año	13 hrs/año	
27	Obra - Año	692 hrs	274 hrs	0 hrs	234 hrs	1.200 hrs
28	Margen Bruto	50 um/ud	25 um/ud	20 um/ud	35 um/ud	
29		1.154 um	1.369 um	0 um	630 um	3.153 um
30	Riego al Año	55 lit-año/ud	40 lit-año/ud	25 lit-año/ud	30 lit-año/ud	
31		1.269 lit/año	2.191 lit/año	0 lit/año	540 lit/año	4.000 lit/año
32		381 um	657 um	0 um	162 um	1.200 um
33	Margen Neto	773 um	712 um	0 um	468 um	1.953 um
34						
35	<b>Restricciones</b>					
36	<i>Limitación de disponibilidad de Recursos - RESTRICCIONES</i>					
37	Restricciones	Uso Consumo	Disponibilidad de Recursos y Restricciones RHS		Holgura	
38			(Right Hand Side)		(Slack)	
39	Parcela	768,2 m2	<=	800 m2	F25	32 m2
40	Hras M.Obra	1.200 hrs	<=	1.200 hrs	F27	0 hrs
41	Consumo Agua	4.000 litros	<=	4.000 litros	F31	0 litros
42	<i>Limitación estratégicas de producción</i>					
43	Papayeros	180,0 m2	<=	180,0 m2	E25	0,0 m2

Ilustración 4