

Libro de respuestas

La formulación de
recomendaciones a partir de
datos agronómicos

C I M M Y T

PROGRAMA DE ECONOMIA

Libro de respuestas

La formulación de
recomendaciones a partir de
datos agronómicos

C I M M Y T

PROGRAMA DE ECONOMIA

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) es una organización internacional sin fines de lucro que se dedica a la investigación y la capacitación. El CIMMYT, cuya sede se encuentra en México, lleva a cabo un programa de investigaciones a nivel mundial sobre el maíz, el trigo y el triticale, con especial atención a la producción de alimentos en los países en desarrollo. El CIMMYT es uno de 13 centros internacionales, sin fines de lucro, dedicados a la investigación agrícola y la capacitación, que están financiados por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, Consultative Group on International Agricultural Research). El CGIAR a su vez goza del apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), el Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo (Banco Mundial) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El CGIAR además cuenta con el patrocinio de aproximadamente 40 países donadores, organizaciones internacionales y regionales, y fundaciones privadas.

Como parte de su presupuesto básico, el CIMMYT recibe fondos de varias fuentes, incluidas las instituciones de ayuda internacional de Australia, Austria, Brasil, Canadá, China, Dinamarca, España, Estados Unidos, Filipinas, Finlandia, Francia, India, Irlanda, Italia, Japón, México, Noruega, los Países Bajos, Reino Unido, República Federal de Alemania y Suiza, así como del Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial, la Comisión Económica Europea, la Fundación Ford, la Fundación OPEP para el Desarrollo Internacional y el PNUD. Asimismo, fuera del CGIAR el CIMMYT recibe apoyo económico para proyectos especiales de Bélgica, el Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional, la Fundación Rockefeller y muchos de los donadores que contribuyen al presupuesto básico y que se mencionan arriba.

El CIMMYT es el único responsable de esta publicación.

Cita correcta: CIMMYT 1988. *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Libro de respuestas.* México, D.F.: CIMMYT.

ISBN 968-6127-29-1

Ejercicio 1

- a. Los agricultores
- b. Los investigadores
- c. Los responsables de las políticas

Ejercicio 2

- 1. C
- 2. B
- 3. D
- 4. A

Ejercicio 3

- a. Este ensayo ha sido planificado adecuadamente para el análisis económico.
- b. La planeación del ensayo es inadecuada. Las variables no experimentales deben representar la práctica del agricultor.
- c. La planeación del ensayo es inadecuada. La práctica del agricultor (variedad, densidad de siembra) debe incluirse entre los tratamientos.

Ejercicio 4

Serían adecuadas las parcelas B y D, a menos que haya datos que indiquen que el tamaño de la parcela afecta la recomendación sobre el fertilizante. Nótese que no se da ninguna información acerca del tamaño medio de las parcelas en la zona de experimentación.

El método de preparación de la parcela A fue distinto del usado en la mayoría de las parcelas y los investigadores deberán tomar muy en cuenta este factor antes de sembrar un ensayo ahí. En la parcela C se hace una rotación diferente que obviamente la hace inadecuada para un ensayo sobre la fertilización.

Ejercicio 5

- a. Rendimiento ajustado
- b. Total de costos que varían
- c. Beneficios netos
- d. 740
- e. 180
- f. 780

Ejercicio 6

La tasa de retorno marginal es del 80%.

$$\frac{470 - 430}{200 - 150} = \frac{40}{50} = 0.8 = 80\%$$

Ejercicio 7

- a. 2 (Variabilidad debida a factores ambientales.)
- b. 3 (Variabilidad debida a factores económicos.)
- c. 1 (Variabilidad entre sitios.)

Ejercicio 8

- a. Insecticida X
Insecticida Y
Mano de obra para aplicar el Insecticida X
Mano de obra para aplicar el Insecticida Y
- b. Urea (más transporte)
Mano de obra para aplicar el fertilizante al sembrar
Mano de obra para aplicar el fertilizante a los 30 días
- c. Semilla
Herbicida A
Mano de obra para sembrar 30,000 plantas/ha en forma irregular
Mano de obra para sembrar 50,000 plantas/ha en hileras
Mano de obra para el deshierbe manual
Mano de obra para aplicar el herbicida
Mano de obra para acarrear agua para mezclar con el herbicida
Alquiler de la bomba

Ejercicio 9

- a. Precio de campo del insecticida A: \$4/kg
- b. Costo de campo, insecticida A, tratamiento 1: \$20/ha
- c. Costo de campo, insecticida A, tratamiento 2: \$40/ha

Ejercicio 10

- a. Costo de 45 kg de sulfato de amonio \$740
Transporte de 45 kg \$ 95
Precio de campo de 45 kg sulfato de amonio \$835
- Precio de campo de sulfato de amonio: $\frac{\$835}{45} = \$18.6/\text{kg}$
- b. Costo de 45 kg superfosfato triple \$1,620
Transporte de 45 kg \$ 95
Precio de campo de 45 kg superfosfato triple \$1,715
- Precio de campo de superfosfato triple: $\frac{\$1,715}{45} = \$38.1/\text{kg}$
- c. $\frac{\$18.6}{.21} = \$88.60/\text{kg}$ precio de campo de N
- d. $\frac{\$38.1}{.46} = \$82.80/\text{kg}$ precio de campo de P_2O_5

Ejercicio 11

Tratamiento 1

1 pasada de arado	\$200/ha
2 rastreos	<u>\$200/ha</u>
Costo de preparar con tractor	\$400/ha

Tratamiento 2

$$\frac{\$35/\text{día}}{\frac{1}{4} \text{ ha/día}} = \$140/\text{ha}, \text{ costo de arar con caballo}$$

Ejercicio 12

$$\frac{5 \text{ días/acre}}{0.4 \text{ ha/acre}} = 12.5 \text{ días/ha}$$

Salario	\$35/día
Comidas	\$10/día
Total	\$45/día

$$\begin{array}{r} \$45/\text{día} \\ \times 12.5 \text{ días} \\ \hline \$562.5, \text{ costo de deshierbar una hectárea} \end{array}$$

Ejercicio 13

a.

	Tratamiento		
	1	2	3
Insecticida X (\$/ha)	0	30.0	0.0
Insecticida Y (\$/ha)	0	0.0	9.6
Mano de obra (\$/ha)	0	7.5	5.0
Total costos que varían (\$/ha)	0	37.5	14.6

b.

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Nitrógeno (\$/ha) ^{a/}	2,000	2,000	2,000	3,000
Mano de obra (\$/ha)	80	80	160	160
Total costos que varían (\$/ha)	2,080	2,080	2,160	3,160

a/

Costo de la urea	\$21.50/kg
Transporte	\$ 1.50/kg
Precio campo de urea	\$23.00/kg

$$\text{Precio campo de N: } \frac{\$23.00}{0.46} = \$50/\text{kg}$$

Ejercicio 13

c.

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Semilla (\$/ha)	480	480	800	800
Herbicida A (\$/ha)	0	2,500	0	2,500
Mano de obra siembra (\$/ha)	1,000	1,000	1,500	1,500
Mano de obra deshierbe manual (\$/ha)	6,000	0	6,000	0
Mano de obra herbicida (\$/ha)	0	1,000	0	1,000
Mano de obra acarreo agua (\$/ha)	0	500	0	500
Alquiler bomba (\$/ha)	0	600	0	600
Total costos que varían (\$/ha)	<u>7,480</u>	<u>6,080</u>	<u>8,300</u>	<u>6,900</u>

Ejercicio 14

Dominio de recomendación A

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Rendimiento medio (kg/ha)	726	568	1,208	1,044

Dominio de recomendación B

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Rendimiento medio (kg/ha)	2,105	1,955	2,480	3,068

Ejercicio 15

	Arado	Rastra
Costos de labranza (\$/ha)	11.20	4.75
Mano de obra siembra (\$/ha)	6.00	2.40
Mano de obra deshierbe (\$/ha)	<u>24.00</u>	<u>42.00</u>
Total de costos que varían (\$/ha)	41.20	49.15

Dado que no hay diferencia en los rendimientos obtenidos con los dos métodos y que la labranza con arado tiene un total de costos que varían menor que la rastra, lo mejor es recomendar el método del arado.

Ejercicio 16

	Tratamiento		
	A	B	C
Rendimiento medio (kg/ha)	11,100	14,900	17,700
Rendimiento ajustado (kg/ha)	9,990	13,410	15,930

Ejercicio 17A

Los agricultores reciben \$1.60/kg.

Transporte	\$0.10/kg
Cosecha (\$40/300 kg)	0.13/kg
Desgrane (\$40/400 kg)	0.10/kg
Costos proporcionales al rendimiento	<u>\$0.33/kg</u>

Precio de campo: $\$1.60 - \$0.33 = \$1.27/\text{kg}$

Ejercicio 17B

Precio de venta	\$2.20/kg
Descuento	\$0.11/kg
Transporte	\$0.16/kg
Costos proporcionales al rendimiento	<u>\$0.27/kg</u>

Precio de campo del trigo: $\$2.20 - \$0.27 = \$1.93/\text{kg}$

Nótese que los costos de la cosecha no son proporcionales al rendimiento (los servicios de las cosechadoras se cobran por hectárea), así que no se toman en cuenta al calcular el precio de campo.

Ejercicio 18

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Rendimiento medio (kg/ha)	1,740	2,430	1,420	2,790
Rendimiento ajustado (kg/ha)	1,392	1,944	1,136	2,232
Beneficios brutos de campo (kg/ha)	14,755	20,606	12,042	23,659

Precio de campo del maíz: $\$12.00 - (\$0.60 + \$0.80) = \10.60

Ejercicio 19A

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Rendimiento medio (kg/ha)	2,717	2,635	2,917	3,233
Rendimiento ajustado (kg/ha)	2,174	2,108	2,334	2,586
Beneficios brutos de campo (\$/ha) ^{a/}	500	485	537	595
Costo insecticida (\$/ha)	0	12	24	30
Costo aplicación (\$/ha)	0	6	12	9
Total costos que varían (\$/ha)	0	18	36	39
Beneficios netos (\$/ha)	500	467	501	556

^{a/} Precio de campo del maíz: \$0.23/kg.

Ejercicio 19B

	Tratamiento		
	1	2	3
Rendimiento medio (kg/ha)	2,000	2,500	3,000
Rendimiento ajustado (kg/ha)	1,800	2,250	2,700
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	27,000	33,750	40,500
Costo deshierbe (\$/ha)	1,200	1,200	2,400
Costo nitrógeno (\$/ha) ^{a/}	0	2,000	2,000
Costo aplicación (\$/ha)	0	100	100
Total costos que varían (\$/ha)	1,200	3,300	4,500
Beneficios netos (\$/ha)	25,800	30,450	36,000

^{a/} Precio de campo de N: $\frac{\$18.40}{0.46} = \$40/\text{kg}$.

Ejercicio 20

Precio de campo de trigo: $\$4.00 - (\$0.30 + \$0.20) = \$3.50/\text{kg}$

Precio de campo de paja: $\frac{\$5.10 - \$0.60}{18 \text{ kg}} = \$0.25/\text{kg}$

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Rendimiento grano (kg/ha)	1,500	2,100	2,400	2,500
Rendimiento paja (kg/ha)	1,800	2,520	2,880	3,000
Rendimiento grano ajustado (kg/ha)	1,275	1,785	2,040	2,125
Rendimiento paja ajustado (kg/ha)	1,620	2,268	2,592	2,700
Beneficios brutos de campo, grano (\$/ha)	4,463	6,248	7,140	7,438
Beneficios brutos de campo, paja (\$/ha)	405	567	648	675
Total beneficios brutos de campo (\$/ha)	4,868	6,815	7,788	8,113
Costos de N (\$/ha)	0	500	1,000	1,500
Costos aplicados (\$/ha)	0	200	200	200
Total costos que varían (\$/ha)	0	700	1,200	1,700
Beneficios netos (\$/ha)	4,868	6,115	6,588	6,413

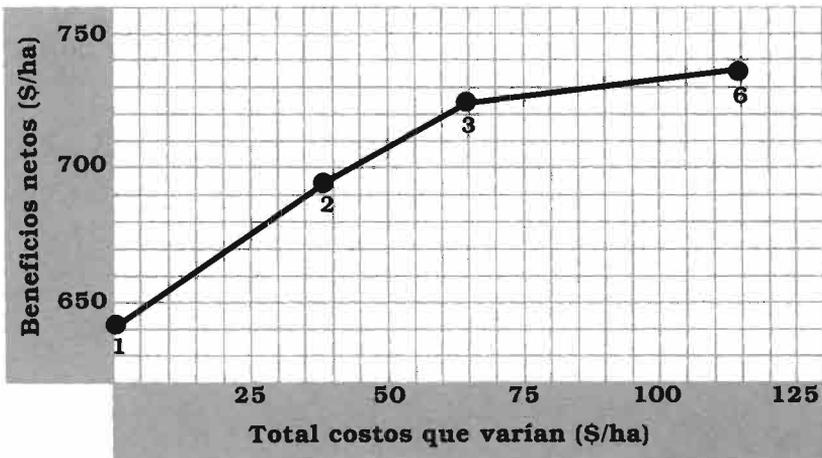
Ejercicio 21

Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)
1	0	1,990
4	300	1,900 D
2	450	2,380
7	550	1,570 D
5	700	2,790
3	900	2,620 D
8	950	2,690 D
6	1,150	2,810
9	1,400	2,870

Ejercicio 22

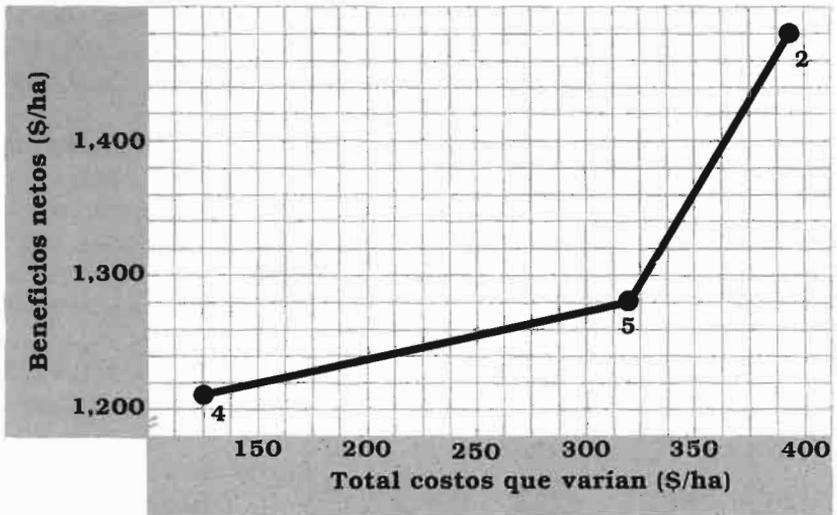
a.

Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)
1	0	640
2	38	692
3	70	722
4	83	704 D
5	115	735
6	128	688 D
7	160	731 D



Ejercicio 22

b. Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)
4	124	1,210
5	320	1,280
2	390	1,480
3	586	1,150 D
1	623	1,190 D



c.

Los tratamientos 1, 2 y 3 son dominados. El único tratamiento que no es dominado es el 4, por lo que no es posible trazar una curva de beneficios netos.

Ejercicio 23

a.	Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
	1	0	640	
	2	38	692	137%
	3	70	722	94%
	6	115	735	29%

b.	Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
	4	124	1,210	
	5	320	1,280	36%
	2	390	1,480	286%

c. No es posible realizar un análisis marginal.

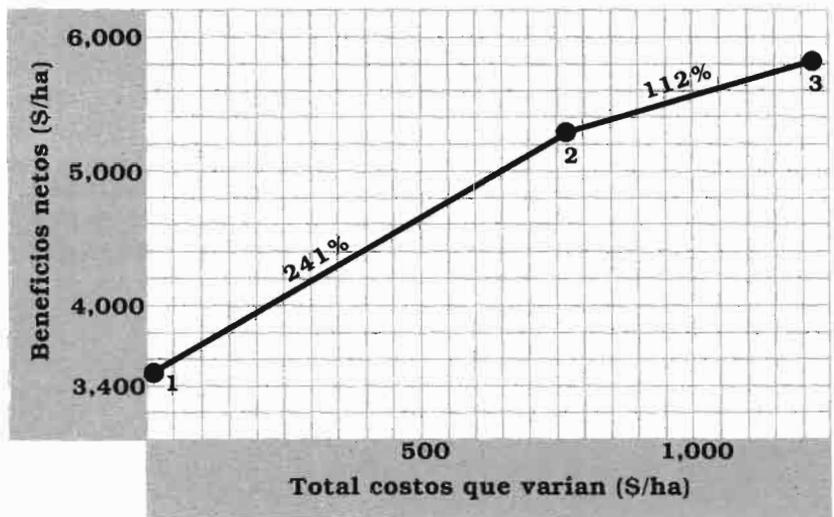
Ejercicio 24

Para el dominio de recomendación A:

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Rendimiento medio (kg/ha)	950	1,677	1,950	2,042
Rendimiento ajustado (kg/ha)	808	1,425	1,658	1,736
Beneficios brutos (\$/ha)	3,434	6,056	7,047	7,378
Costos de N (\$/ha)	0	468	935	1,403
Costos aplicación (\$/ha)	0	300	300	300
Total costos que varían (\$/ha)	0	768	1,235	1,703
Beneficios netos (\$/ha)	3,434	5,288	5,812	5,675

Precio de campo del maíz: \$4.25/kg

Precio de campo de N: $\frac{4.30}{0.46} = \$9.35/\text{kg}$



Ejercicio 24

Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
1	0	3,434	
2	768	5,288	241%
3	1,235	5,812	112%
4	1,703	5,675 D	

Ejercicio 25

- a. 1) 100%
 2) 50%
 3) 50%
 4) 100%
- b. 6 meses x 8% al mes = 48% de interés por 6 meses
 2 x 48% = 96%, estimación de la tasa de retorno mínima
- c. 10% de interés por 5 meses (5/12 x 24%)
 15% póliza de seguro del cultivo
 10% cargo por servicios

 35% total
- 2 x 35% = 70%, estimación de la tasa de retorno mínima

Ejercicio 26A

Los tratamientos 2, 4, 6, 7 y 8 son dominados.

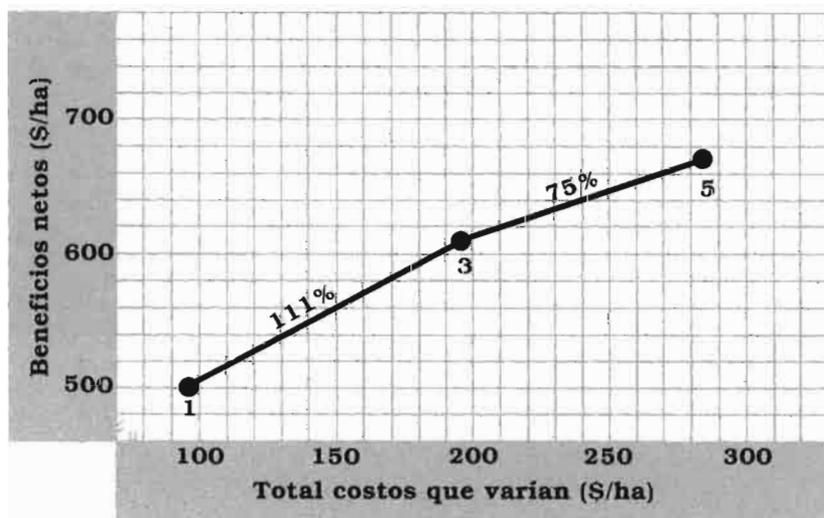
Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
1	99	500	111%
3	198	610	
5	285	675	75%

Se recomienda el tratamiento 5.

Verificar usando residuos:

Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Costos de inversión (\$/ha)	Residuo
1	99	500	50	450
3	198	610	99	511
5	285	675	143	532*

* Máximo residuo.



Ejercicio 26B

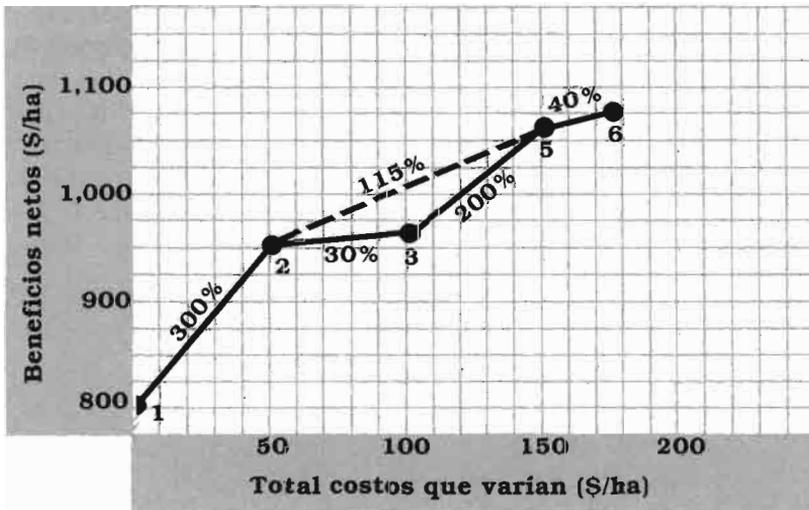
Los tratamientos 4 y 7 son dominados.

Ensayo sobre el nitrógeno y el fósforo

Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
1a/	0	800	300%
2	50	950	30%
3	100	965	200%
5	150	1,065	40%
6	175	1,075	115%

a/ Práctica del agricultor.

Se debe calcular la tasa de retorno marginal entre (2) y (5), la cual resulta ser 115%, que es adecuada, pero cerca del 100%. Los investigadores quizá deseen experimentar con niveles de N entre 50 y 100 kg/ha y examinar con mayor detenimiento las interacciones con P₂₀₅ a esos niveles.



Ejercicio 26B

Verificar usando residuos:

Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Costos de inversión (\$/ha)	Residuo
1 ^{a/}	0	800	0	800
2	50	950	50	900
3	100	965	100	865
5	150	1,065	150	915*
6	175	1,075	175	900

^{a/} Práctica del agricultor.

* Máximo residuo.

Ejercicio 26C

Dadas las tasas de retorno, se puede recomendar el tratamiento 5: variedad mejorada, control de malezas y fertilización. Sin embargo, es probable que el agricultor desee ensayar los elementos del paquete uno por uno. Los resultados indican que el agricultor puede adoptar sólo la variedad y obtener ganancias. Una vez adoptada la variedad, el siguiente paso es un mejor control de malezas (no la fertilización). Como tercer paso, el agricultor puede agregar la fertilización.

Ejercicio 26D

La tasa de retorno marginal entre (1) y (2) es más baja que la mínima y, por tanto, (2) no es aceptable. Es necesario calcular la tasa de retorno marginal entre (1) y (3), que resulta ser sólo 46% y, por tanto, no aceptable; por consiguiente, ninguna de las tres alternativas a la práctica del agricultor es recomendable. Los investigadores quizá deseen buscar métodos de control de insectos menos costosos.

Verificar usando residuos:

Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Costos de inversión (\$/ha)	Residuo
1	0	722	0	722*
2	32	730	32	698
3	35	738	35	703
4	67	752	67	685

* Máximo residuo.

Ejercicio 26E

No es posible hacer una recomendación con base en este ensayo. No se incluyeron en el ensayo las prácticas del agricultor de sembrar al voleo y aplicar 40 kg N/ha, así que no es posible constatar si los tratamientos ensayados son en realidad superiores a éstas.

Ejercicio 27

Tratamiento			
1	2	3	4

Conjunto de datos 1

Rendimiento (kg/ha)	2,000	2,100	2,500	2,600
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	5,600	5,880	7,000	7,280
Total costos que varían (\$/ha)	0	450	500	800
Beneficios netos (\$/ha)	5,600	5,430	6,500	6,480

Conjunto de datos 2

Rendimiento (kg/ha)	2,000	2,100	2,500	2,600
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	5,600	5,880	7,000	7,280
Total costos que varían (\$/ha)	3,275	3,725	3,775	4,075
Beneficios netos (\$/ha)	2,325	2,155	3,225	3,205

Para ambos conjuntos de datos:

Los tratamientos 2 y 4 son dominados.

Las diferencias en los beneficios netos y costos que varían entre el tratamiento 1 y el 3 son semejantes para ambos conjuntos de datos. Por tanto, la tasa de retorno marginal es la misma para ambos conjuntos y la recomendación será también la misma (tratamiento 3), ya sea que se incluyan los costos fijos o no.

Cambio de tratamiento	Cambio en beneficios netos	Cambio en total costos que varían	Tasa de retorno marginal
-----------------------	----------------------------	-----------------------------------	--------------------------

1 → 3

900

500

180%

Ejercicio 28

Precio de campo del maíz (P): \$30/kg

Tasa de retorno mínima (M): 0.8

Cambio en costos que varían (Δ TCV):
\$6,200 - \$1,930 = \$4,270

El cambio en rendimiento (Δ Y) se calcula:

$$\Delta Y = \frac{\text{TCV}(1 + M)}{P}$$

$$\Delta Y = \frac{4270 \times 1.8}{30}$$

$\Delta Y = 256$ kg/ha de maíz; éste es el rendimiento mínimo adicional que se requiere para que al agricultor le resulte aceptable el cambio en el control de malezas.

Ejercicio 29

Los siguientes sitios deben excluirse del análisis:

- 4 - El agricultor aplicó estiércol.
- 7 - Rotación con papa y una fuerte dosis de fertilizante.
- 9 - Siembra tardía.

Deberán calcularse los rendimientos medios considerando los sitios 1, 2, 3, 5, 6, 8 y 10, con el fin de representar el dominio de recomendación de los agricultores que no aplican fertilizante, siembran el trigo en rotación con maíz o cebada y siembran en enero o febrero.

Tratamiento	
1	2

Rendimiento medio (kg/ha)

1,846

3,087

Ejercicio 30

Labranza (T)

Ninguna diferencia en rendimientos. Escoger el tratamiento de menor costo ($T_1 =$ cero labranza) para seguir ensayándolo.

Densidad (D)

	D ₀	D ₁
Rendimiento medio (kg/ha)	3,940	5,660
Rendimiento ajustado (kg/ha)	3,546	5,094
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	496	713
Total costos que varían (\$/ha)	17	26
Beneficios netos (\$/ha)	479	687

$$\text{Tasa de retorno marginal: } \frac{687 - 479}{26 - 17} = 2,311\%$$

Elegir D₁ (= 50,000 plantas/ha).

Nitrógeno (N)

Ninguna diferencia en rendimientos. Escoger el tratamiento de menor costo ($N_0 = 0$ nitrógeno).

Fósforo (P)

	P ₀	P ₁
Rendimiento medio (kg/ha)	4,620	4,980
Rendimiento ajustado (kg/ha)	4,158	4,482
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	582	627
Total costos que varían (\$/ha)	0	35
Beneficios netos (\$/ha)	582	592

$$\text{Tasa de retorno marginal: } \frac{592 - 582}{35 - 0} = 29\%$$

Escoger P₀ (0 fósforo).

Ejercicio 31

Beneficios netos para el sitio 1

A	$(2706 \times .9 \times 1.60) - \$350 =$	\$3,547
B	$(3677 \times .9 \times 1.60) - \$650 =$	\$4,645
C	$(4319 \times .9 \times 1.60) - \$975 =$	\$5,244

Los seis beneficios netos más bajos para cada tratamiento:

- A. Sitios 5, 14, 15, 16, 20, 24
Promedio: \$1,254

- B. Sitios 10, 14, 15, 17, 18, 24
Promedio: \$1,736

- C. Sitios 7, 8, 14, 15, 17, 20
Promedio: \$352

Debido a que los retornos mínimos de "C" son mucho menores que los de "A" o "B", quizá sería mejor descartar "C" por ser demasiado riesgoso. Los retornos mínimos de "B" son muy superiores a los de "A", así que "B" sería una buena recomendación.

Ejercicio 32A

1. Tratamiento	Rend. ajust. (kg/ha)	Beneficios brutos de campo (\$/ha)	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
1	1,784	9,812	0	9,812	53% 143% 71% } 66%
2	2,564	14,102	2,803	11,299	
3	2,763	15,197	3,253	11,944	
4	3,340	18,370	5,105	13,265	

Si el precio de campo del trigo es \$5.50/kg, la recomendación será 0 kg N/ha, 0 kg P₂O₅/ha (tratamiento 1).

2. Tratamiento	Rend. ajust. (kg/ha)	Beneficios brutos de campo (\$/ha)	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
1	1,784	13,202	0	13,202	106% 227% 131%
2	2,564	18,974	2,803	16,171	
3	2,763	20,446	3,253	17,193	
4	3,340	24,716	5,105	19,611	

Si el precio de campo del trigo es \$7.40/kg, la recomendación será 75 kg N/ha, 160 kg P₂O₅/ha (tratamiento 4).

Ejercicio 32B

Si el costo de oportunidad de la mano de obra es \$20/día:

	Un deshierbe	Dos deshierbes
Rendimiento medio (kg/ha)	2,450	2,778
Rendimiento ajustado (kg/ha)	2,205	2,500
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	3,308	3,750
Mano de obra deshierbe (\$/ha)	280	480
Total costos que varían (\$/ha)	280	480
Beneficios netos (\$/ha)	3,028	3,270

$$\text{Tasa de retorno marginal: } \frac{3,270 - 3,028}{480 - 280} = 121\%$$

Se recomiendan dos deshierbes.

Si el costo de oportunidad de la mano de obra es \$40/día:

	Un deshierbe	Dos deshierbes
Rendimiento medio (kg/ha)	2,450	2,778
Beneficios netos (\$/ha)	2,205	2,500
Rendimiento ajustado (kg/ha)	3,308	3,750
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	560	960
Mano de obra deshierbe (\$/ha)	560	960
Total costos que varían (\$/ha)	2,748	2,790

$$\text{Tasa de retorno marginal: } \frac{2,790 - 2,748}{960 - 560} = 11\%$$

Se recomienda un deshierbe manual.

Ejercicio 33A

Precio de campo del maíz:

$$\text{Costo de la cosecha: } \frac{2,400 \text{ kg}}{4 \text{ días}} = 600 \text{ kg/día}$$

$$\frac{\$300/\text{día}}{600 \text{ kg/día}} = \$0.50/\text{kg}$$

$$\text{Costo del desgrane: } \frac{\$300/\text{día}}{500 \text{ kg}} = \$0.60/\text{kg}$$

Costo del transporte: \$1.00/kg

Precio de venta en mercado	\$15.00/kg
Costo de la cosecha	0.50/kg
Costo del desgrane	0.60/kg
Costo del transporte	1.00/kg
Precio de campo del maíz	\$12.90/kg

Precio de campo de los fertilizantes:

(Nótese que debido a que en el ensayo se utiliza como unidad la bolsa de fertilizante, no hay necesidad de calcular el precio de campo de los nutrimentos.)

Precio de campo del fertilizante 10-30-10:

Precio de venta	\$450/bolsa 50 kg
Transporte	\$ 30/bolsa 50 kg
Precio de campo	\$480/bolsa 50 kg

Precio de campo del sulfato de amonio:

Precio de venta	\$380/bolsa 50 kg
Transporte	\$ 30/bolsa 50 kg
Precio de campo	\$410/bolsa 50 kg

Ejercicio 33A

Presupuesto parcial:

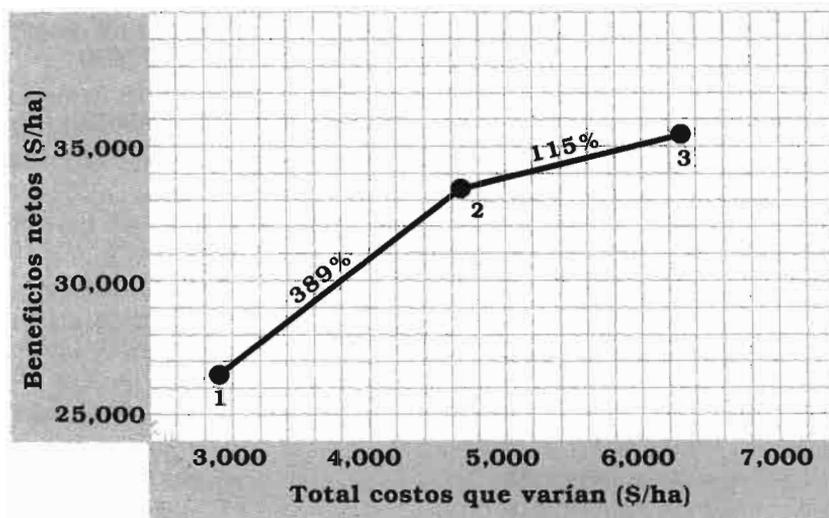
	Tratamiento		
	1	2	3
Rendimiento medio (kg/ha)	2,425	3,116	3,405
Rendimiento ajustado (kg/ha)	2,304	2,960	3,235
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	29,722	38,184	41,732
Costo de la semilla (\$/ha)	640	800	800
Costo de la siembra (\$/ha)	600	1,050	1,050
Costo del fertilizante (\$/ha)	1,370	2,190	2,190
Costo de aplicarlo (\$/ha)	300	600	600
Costo del insecticida (\$/ha)	0	0	1,200
Costo de aplicarlo (\$/ha)	0	0	450
Total costos que varían (\$/ha)	2,910	4,640	6,290
Beneficios netos (\$/ha)	26,812	33,544	35,442

Ejercicio 33A

Análisis marginal:

Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
1	2,910	26,812	389%
2	4,640	33,544	115%
3	6,290	35,442	

Se puede recomendar una densidad de siembra, fertilización y control de insectos mejorados. Al hacer las recomendaciones, sería bueno que los agentes de extensión hicieran hincapié en que el agricultor puede adoptarlas paso a paso, primero la densidad y la fertilización, y luego el insecticida.



Ejercicio 33B

Precio de campo de N:

Urea	\$39.50/kg
Transporte	<u>3.50/kg</u>
	\$42.50/kg

Precio de campo de urea: \$0.84/kg

Precio de campo de N: $\frac{\$0.84}{0.46} = \$1.83/\text{kg}$

Precio de campo del trigo:

Debido a que la cosecha se cobra por hectárea, sus costos son fijos y no se incluyen en el precio de campo del trigo. El trigo se compra en la parcela, así que \$0.35/kg puede tomarse como el precio de campo del grano.

Como el análisis estadístico no muestra respuesta a la densidad de siembra, ni interacción entre el nitrógeno y la densidad de siembra, ésta última no se incluye en el presupuesto parcial.

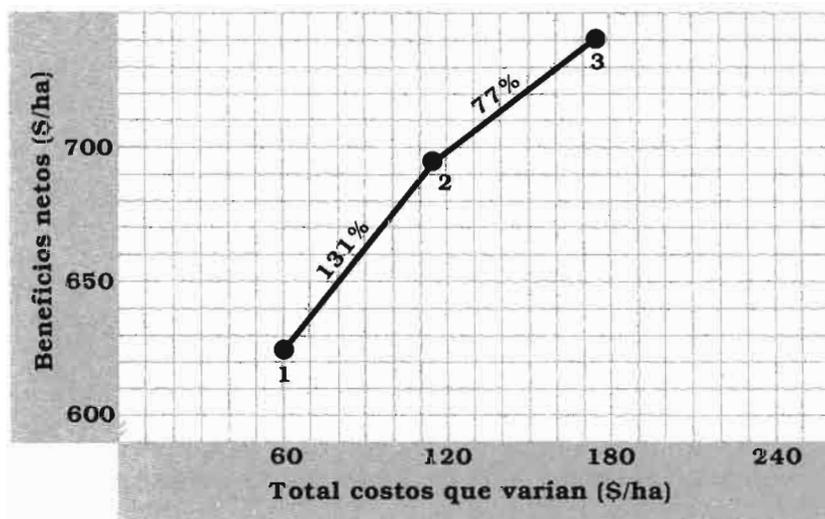
Hubo una respuesta considerable a la aplicación de nitrógeno, así que este factor debe incluirse en el análisis económico. La mejor estimación de la respuesta al nitrógeno serán los rendimientos medios obtenidos con todas las densidades de siembra.

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Rendimiento medio (kg/ha)	2,293	2,719	3,074	3,226
Rendimiento ajustado (kg/ha)	1,949	2,311	2,613	2,742
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	682	809	915	960
Costo de N (\$/ha)	55	110	165	220
Costo de aplicarlo (\$/ha)	5	5	10	10
Total costos que varían (\$/ha)	60	115	175	230
Beneficios netos (\$/ha)	622	694	740	730

Ejercicio 33B

Tratamiento	Total costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
1	60	622	131%
2	115	694	77%
3	175	740	
4	230	730 D	

Si la tasa de retorno mínima es del 80%, 60 kg N/ha (tratamiento 2) es una posible recomendación y podría ensayarse más a fondo. Los ensayos sobre el nitrógeno pueden incluir niveles más altos de N, pero la evidencia preliminar indica que es posible que 90 kg N/ha (tratamiento 3) no sea económico.





CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO
INTERNATIONAL MAIZE AND WHEAT IMPROVEMENT CENTER
Lisboa 27, Apdo. Postal 6-641, 06600 Mexico, D.F., Mexico