

COMPARACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA E INTEGRADA EN UNA ROTACIÓN DE HORTALIZAS DURANTE EL DECIMO TERCER AÑO. EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y LAS PROPIEDADES DEL SUELO

FUNDACIÓN RURALCAJA VALENCIA GRUPO CRM – 2011

GUARÍN E.G., AGUILAR J.M., BAIXAULI C., ALBIACH., POMARES F.

1.- JUSTIFICACIÓN

La producción integrada y ecológica están consideradas como modalidades de producción alternativas a la producción llamada convencional que se consideran sostenibles y presentan entre sus objetivos la obtención de unos rendimientos elevados de frutos de alta calidad, compatibles con un uso moderado de insumos y un mínimo de contaminación ambiental derivada tanto de la aplicación de fertilizantes como de productos fitosanitarios.

En la primavera de 1998 se inició este proyecto experimental con financiación de la Unión Europea hasta el año 2000, y posteriormente se ha continuado mediante la financiación de otros proyectos: INIA RTA04-150 e INIA SUM2006-00028-00-00, proyectos I+D de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Algunos de los resultados obtenidos anteriormente han sido publicados en varias comunicaciones (Pomares et al. 2000; Pomares et al., 2002; Pomares et al., 2003; Quenum et al., 2004; Quenum et al., 2005). Y en el presente informe se indican los resultados correspondientes a la campaña 2010/11

2.- OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue evaluar los resultados que genera el sistema de producción ecológica de hortalizas en comparación con la producción integrada en base a parámetros de rendimiento, calidad de la producción, y propiedades físico químicas y biológicas del suelo.

3.- LUGAR

Centro de Formación de la Fundación Ruralcaja en Paiporta (Valencia)

4.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Los detalles del planteamiento experimental se publicaron en la Memoria de Actividades 2002. Resultados de Ensayos Hortícolas. Generalitat Valenciana – Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación/ Fundación Ruralcaja.

Los cultivos implantados durante las campañas 2010/11 fueron: parcela A, patata (cv. **Agria**) e hinojo (cv. **Marzio**); parcela B, sandía (cvs. **Romalinda** 75% + cv. **Pata negra** 25%), coliflor (cv. **Santa María**) y patata (cv. **Agria**); parcela C, hinojo (cv. **Brando**), col china (cv. **Manoko**) y sandía (cvs. **Romalinda** 75% + cv. **Pata negra** 25%); parcela D, alcachofa de segundo año (cv. **Blanca de Tudela**).

Los datos correspondientes a los cultivos de la alternativa/rotación se muestran en las Tablas 1a y 1b, los relativos a las dosis de riego, pluviometría y abonado fosfatado (ácido fosfórico) y potásico (sulfato potásico) aplicado en los cultivos del sistema de producción integrada se indican en la Tabla 2. Para la fertilización nitrogenada, no se aportó nada, ya que el agua de riego contiene una cantidad de nitratos suficiente para cubrir las necesidades nitrogenadas de los respectivos cultivos. Y en el sistema de producción ecológica, la fertilización consistió en una aplicación cada dos años de 20 toneladas/hectárea de estiércol (50% ovino + 50% vacuno). Asimismo, en las Tablas 3-9 se indican las materias activas aplicadas en los respectivos cultivos para el control fitosanitario. En el cultivo de hinojo no se realizó ningún tratamiento fitosanitario en los dos ciclos de este cultivo (campaña 2009/10 y 2010/11).

5.- RESULTADOS

Rendimiento y calidad de los cultivos

En las Tablas 10-18 se muestran los resultados correspondientes al rendimiento comercial, peso medio de las piezas y rendimiento de los componentes de la producción no comercial (destrío) de los cultivos de la rotación en función del sistema de producción. Respecto al rendimiento, se constató que en todos los cultivos se encontraron diferencias significativas a nivel estadístico (90%, 95% y 99%, según el cultivo) pero con distinto

patrón de variación. Así, en los cultivos de sandía 2010 e hinojo 2009/10, el sistema ecológico generó un rendimiento más alto que el sistema integrado, pero en los restantes cultivos sucedió lo contrario. Y en el conjunto de los ocho cultivos de la alternativa durante la campaña 2010/11, la producción ecológica generó un rendimiento relativo medio inferior en un 10% al de la producción integrada.

En cuanto al peso medio de los productos cosechados, se encontraron diferencias significativas a nivel estadístico entre los dos sistemas de producción en los cultivos de coliflor 2010 (pellas de 6 piezas/caja y peso medio total), hinojo 2009/10 (bulbos de 1ª clase), col china 2010/11 y sandía 2011 (frutos con semillas). Aunque el patrón de variación fue diferente según el cultivo. Así, el hinojo bajo producción ecológica dio un mayor peso medio de los bulbos que la producción integrada, mientras en los cultivos de coliflor, col china y sandía, el mayor peso medio de las piezas correspondió al sistema de producción integrada.

Respecto a la producción no comercial (destrío), los resultados comparativos entre los dos sistemas de producción mostraron diferencias significativas en cinco de los ocho cultivos implantados: patata 2010 (tubérculos de verdeo), patata 2011 (calibre pequeño, barreneta y destrío total), coliflor 2010 (pellas heladas y destrío total), col china 2010/11 (piezas sin acogollar) y alcachofa 2010/11 (capítulos de destrío, helados y destrío total); pero el patrón de variación fue distinto de unos cultivos a otros, así mientras que el sistema ecológico generó una mayor cantidad de destrío en unos cultivos (coliflor 2010, patata 2011 y col china 2010/11), en otros (patata 2010 y alcachofa 2010/11) sucedió lo contrario.

Propiedades del suelo

En las Tablas 19 y 20 se muestran los resultados de algunas características físico-químicas del suelo obtenidas a tres profundidades del perfil (0 – 15 cm, 16 – 30 cm y 31 – 60 cm) en un muestreo realizado durante el año 2011. Puede observarse que las diferencias entre los valores encontrados en los dos sistemas de producción (ecológica e integrada) resultaron significativas a nivel estadístico en los parámetros de materia orgánica, nitrógeno orgánico y nitrato (extracto de la pasta saturada), en las tres profundidades muestreadas, y en todos los casos, los valores más altos se obtuvieron en las parcelas gestionadas mediante técnicas de producción ecológica. Asimismo cabe señalar que en otras características del suelo como el fósforo y potasio asimilables no se encontraron diferencias significativas entre los dos sistemas de producción.

Asimismo en la Tabla 21 se incluyen los resultados de algunas propiedades biológicas del suelo (carbono de la biomasa microbiana, actividad deshidrogenasa y actividad fosfatasa) en la capa superficial del suelo (0 15 cm), pudiendo observar que los valores de estos tres indicadores de la fertilidad o calidad del suelo resultaron bastante similares en los dos sistemas de producción comparados.

6.- CONCLUSIONES

Los resultados de producción comercial en los ocho cultivos implantados durante la campaña 2010/11 de este trabajo experimental, ponen de manifiesto un patrón de variación entre la producción ecológica e integrada similar al encontrado en las campañas anteriores. Así, el sistema ecológico resultó más productivo que el sistema integrado en dos cultivos: sandía 2010 e hinojo 2009/10, pero en los otros seis cultivos, el sistema integrado fue más productivo. Y en el conjunto de los ocho cultivos de la rotación, el rendimiento medio relativo de la producción ecológica fue un 10% inferior al obtenido con la producción integrada.

El efecto del sistema de producción sobre el peso medio de las piezas cosechadas en los diferentes cultivos resultó significativo, a nivel estadístico, en cuatro de los ocho cultivos; y en unos casos, como en el cultivo de hinojo, el mayor calibre se obtuvo con el manejo ecológico, pero en la mayoría de los casos, el mayor calibre correspondió a la producción integrada.

Respecto al efecto del sistema de producción sobre la cantidad de cosecha no comercial (destrío), se obtuvieron diferencias significativas en cinco de los ocho cultivos del estudio, pero sin un patrón de variación definido.

A tenor de las diferencias en las técnicas de fertilización seguidas en los sistemas de producción ecológica e integrada, en el primer caso, basada principalmente en los fertilizantes orgánicos y, el segundo, en los fertilizantes minerales, es previsible que en un periodo a medio o largo plazo se generen diferencias considerables en las características del suelo. Y en este trabajo que se viene realizando desde el año 1998, se ha constatado que en el sistema ecológico se ha logrado una mejora de la calidad de suelo, puesta de manifiesto por aumentos en algunos parámetros relevantes como la materia orgánica, el nitrógeno orgánico, el nitrato asimilable, etc. Pero, en otros parámetros también importantes (fósforo asimilable, potasio asimilable, actividades enzimáticas, etc.) no se encontraron diferencias significativas entre los dos sistemas de producción.

7.- TABLAS

Datos de cultivo	P. Ecológica	P. Integrada
Parcela Variedad Fecha de siembra Marco de plantación Cultivo precedente Periodo de recolección	Patata A Agria 22/1/2010 0,7 x 0,30 m (banco 1,4 m) Coliflor 3/6/2010	A Idem Idem Idem Idem Idem
Parcela Variedad Fecha de plantación Marco de plantación Cultivo precedente Periodo de recolección	Hinojor A Marzio 27/10/2010 0,6 x 0,33 (tresbolillo) Patata Se heló	A Idem Idem Idem Idem Idem
Parcela Variedad Fecha de plantación Marco de plantación Cultivo precedente Periodo de recolección	Sandía B Romalinda (75%) / Pata negra (25%) 29/2/2010 3 x 1 m Col china 21/7/2010 al 4/8/2010	B Idem Idem Idem Idem Idem
Parcela Variedad Fecha de plantación Marco de plantación Cultivo precedente Periodo de recolección	Coliflor B Santa María 25/8/2010 1 x 0,66 (tresbolillo) Sandía 25/11/2010 al 23/12/2010	B Idem Idem Idem Idem Idem
Parcela Variedad Fecha de plantación Marco de plantación Cultivo precedente Periodo de recolección	Patata B Agria 18/1/2011 0,65 x 0,3 m Coliflor 20/6/2011	C Idem Idem Idem Idem Idem

Tabla 1a. Datos de los cultivos de la rotación en las parcelas A y B

Datos de cultivo	P. Ecológica	P. Integrada
Parcela Variedad Fecha de siembra Marco de plantación	Hinojo C Brando 20/10/2009 0,6 x 0,33 m (tresbolillo)	A Idem Idem Idem
Cultivo precedente Periodo de recolección	Patata 6/4/2010	Idem Idem
Parcela Variedad Fecha de plantación Marco de plantación	Col chinar C Manoko 3/11/2010 0,64 x 0,5 (tresbolillo)	A Idem Idem Idem
Cultivo precedente Periodo de recolección	Hinojo 3/2/2011	Idem Idem
Parcela Variedad Fecha de plantación Marco de plantación Cultivo precedente Periodo de recolección	Sandía C Romalinda (75%) / Pata negra (25%) 13/5/2011 3 x 1 m Col china 26/7/2011	B Idem Idem Idem Idem Idem
Parcela Variedad Fecha de plantación Marco de plantación	Alcachofa 2 año D Blanca de Tudela 28/7/2009 1,5 x 0,60	B Idem Idem Idem
Cultivo precedente Periodo de recolección	Alcachofa 1^{er} año 4/11/2010 al 11/5/2011	Idem Idem

Tabla 1b. Datos de los cultivos de la rotación en las parcelas C y D

Dosis riego P. Ecológica (m³/ha)	Dosis riego P. Integrada (m³/ha)	Precipitación (mm)	Cultivo	Fósforo (kg/P₂O₅/ha)	Potasio (K₂O/ha)
2110	2060	168	Patata 2010	100	200
1087	1094	44,5	Hinojo 2010	16	18
2094	2047	76	Sandía 2010	80	150
2099	2071	205	Coliflor 2010	60	150
1191	1222	226	Patata 2011	100	200
2386	2260	243,5	Hinojo 2011	50	150
1479	1539	56	Col china 2010/11	80	200
1268	1259	46	Sandía 2011	80	150
2258	2727	434	Alcachofa 2009/10	60	150

Tabla 2. Dosis de riego, pluviometría y dosis de fertilización mineral (producción integrada) en los cultivos de la rotación

Patata-P. Ecológica		Patata- P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
16/4/2010	Oxicloruro de cobre (0,35%)	16/4/2010	Oxicloruro de cobre (0,35%)
27/4/2010	Oxicloruro de cobre (0,35%)	22/4/2010	Metil clorpirifos (4 l/ha)
		27/4/2010	Oxicloruro de cobre (0,35%)

Tabla 3. Tratamientos fitosanitarios aplicados en el cultivo de patata 2010

Sandía- P. Ecológica		Sandía- P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
23/6/2010	Azufre + Bacillus th. (0,25%+ 0,05%)	29/4/2010	Azoxistrobin + Pimetrizina (0,06% + 0,06%)
		23/6/2010	Azufre + Bacillus th. (0,25% +0,05%)

Tabla 4. Tratamientos fitosanitarios aplicados en el cultivo de sandía 2010

Coliflor - P. Ecológica		Coliflor - P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
25/8/2010	Oxicloruro de cobre (0,30%)	25/8/2010	Oxicloruro de cobre + Alfacipermetrin (0,30% + 0,04%)
13/9/2010	Bacillus th. + Azúcar (0,06% + 0,5%)	13/9/2010	Bacillus th. + Azúcar (0,06% + 0,5%)
30/9/2010	Bacillus th. + Azúcar (0,06% + 0,5%)	29/9/2010	Oxicloruro de cobre + Alfacipermetrin (0,35% + 0,04%)
1/10/2010	Oxicloruro de cobre (0,35%)	20/10/2010	Oxicloruro de cobre + Alfacipermetrin (0,35% + 0,04%)
21/10/2010	Oxicloruro de cobre (0,35%)		

Tabla 5. Tratamientos fitosanitarios aplicados en el cultivo de coliflor

Patata - P. Ecológica		Patata - P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
6/4/2011	Oxicloruro de cobre (0,4%)	6/4/2011	Oxicloruro de cobre (0,4%)
		14/4/2011	Metil clorpirifos (4 l/ha)

Tabla 6. Tratamientos fitosanitarios aplicados en el cultivo de patata 2011

Col china - P. Ecológica		Col china - P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
29/12/2010	Bacillus th. (0,09%)	4/1/2011	Alfacipermetrin (0,04%)

Tabla 7. Tratamientos fitosanitarios aplicados en el cultivo de col china

Sandía - P. Ecológica		Sandía - P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
15/6/2011	Jabón potásico (1%)	17/6/2011	Pimetrozina (0,04%)
21/6/2011	Jabón potásico (1%)		

29/6/2011	Jabón potásico (1%)		
-----------	---------------------	--	--

Tabla 8. Tratamientos fitosanitarios aplicados en el cultivo de sandía 2011

<i>Alcachofa - P. Ecológica</i>		<i>Alcachofa - P. Integrada</i>	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
10/9/2010	Bacillus th. + Azúcar (0,1% + 0,5%)	6/9/2010	Clorpirifos 5%(GR)+Metaldehido 5% (40 kg/ha + 5 kg/ha)
24/9/2010	Bacillus th. + Azúcar (0,06% + 0,5%)	22/9/2010	Clorpirifos 5%(GR)+Metaldehido 5% (40 kg/ha + 5 kg/ha)
28/9/2010	Bacillus th. + Azúcar + Jabón potásico (0,06% + 0,25% + 1%)	28/9/2010	Alfacipermetrin (0,04%)
21/10/2010	Bacillus th. + Azúcar + Jabón potásico (0,06% + 0,25% + 1%)	20/10/2010	Alfacipermetrin (0,04%)
29/10/2010	Bacillus th. + Azúcar + Jabón potásico (0,06% + 0,25% + 1%)	28/10/2010	Imidacloprid (0,5 l/ha en el riego)
4/11/2010	Bacillus th. + Azúcar + Jabón potásico (0,06% + 0,25% + 1%)		
31/3/2011	Azadiractina Bacillus th. (0,125% +0,05%)		

Tabla 9. Tratamientos fitosanitarios aplicados en el cultivo de alcachofa

	Rendimiento patata (Kg/m ²)	Peso medio (Kg)	DESTRÍO					
			Pequeño calibre (Kg/m ²)	Deforme (Kg/m ²)	Barreneta (Kg/m ²)	Cortadas (Kg/m ²)	Verdeo (Kg/m ²)	Total (Kg/m ²)
PE	4,33 B	0,195	0,04	0,00	0,35	0,03	0,01 b	0,43
PI	5,03 A	0,217	0,04	0,04	0,19	0,02	0,07 a	0,36
Signif	99%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	95%	n.s.

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 10. Rendimiento, peso medio de los tubérculos y destrío del cultivo de patata en 2010 en función del sistema de producción

	Rendimiento sandía sin semillas (Kg/m ²)	Rendimiento o con semillas (Kg/m ²)	Rendimiento total (Kg/m ²)	Peso medio sin semillas (Kg)	Peso medio con semillas (Kg)	DESTRÍO			
						Planchado (Kg/m ²)	Goma (Kg/m ²)	Deforme (Kg/m ²)	Total (Kg/m ²)
PE	8,15	2,29	10,44 a	4,93	7,91	0,20	0,06	0,06	0,31
PI	7,21	1,85	9,06 b	5,01	7,74	0,25	0,11	0,12	0,48
Signif	n.s.	n.s.	95%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 11. Rendimiento comercial y calidad del cultivo de sandía en 2010 en función del sistema de producción

	Rendimiento coliflor 6 pzs/caja (Kg/m ²)	Rendimiento 8 pzs/caja (Kg/m ²)	Rendimiento o total (Kg/m ²)	Peso medio 6 pzs/caja (Kg)	Peso medio 8 pzs/caja (Kg)	Peso medio total (Kg)	DESTRIO		
							Bajo calibre (Kg/m ²)	Helado (Kg/m ²)	Total (Kg/m ²)
PE.	2,24 B	0,43	2,67 B	1,18	0,912	1,13 B	0,08	0,35 a	0,43 a
PI	2,94 A	0,19	3,14 A	1,37	0,831	1,32 A	0,08	0,06 b	0,14 b
Signif	99%	n.s.	99%	99%	n.s.	99%	n.s.	95%	95%

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 12. Rendimiento comercial y calidad del cultivo de coliflor en 2010 en función del sistema de producción

	Rendimiento patata (Kg/m ²)	Peso medio (Kg)	DESTRÍO					Total (Kg/m ²)
			Pequeño calibre (Kg/m ²)	Deforme (Kg/m ²)	Barreneta (Kg/m ²)	Cortadas (Kg/m ²)	Verdeo (Kg/m ²)	
PE	4,16 b	0,225	0,23 A	0,33	0,85 A	0,01	0,01	1,30 a
PI	4,68 a	0,231	0,12 B	0,46	0,23 B	0,01	0,01	0,83 b
Signif	95%	n.s.	99%	n.s.	99%	n.s.	n.s.	95%

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 13. Rendimiento comercial y calidad del cultivo de patata en 2011 en función del sistema de producción

	Rendimiento hinojo 1 ^a (Kg/m ²)	Peso medio 1 ^a (Kg)	Rendimiento 2 ^a (Kg/m ²)	Peso medio 2 ^a (Kg)	Rendimiento 3 ^a (Kg/m ²)	Peso medio 3 ^a (Kg)	Rendimiento o total (Kg/m ²)	DESTRIO		
								Paleta (Kg/m ²)	Reventado (Kg/m ²)	Total (Kg/m ²)
PE	3,88 A	0,595 A	0,28 B	0,351	0,17 B	0,262	4,33 A	0,25	0,06	0,30
PI.	1,74 B	0,487 B	0,72 A	0,367	0,52 A	0,271	2,98 B	0,27	0,10	0,37
Signif	99%	99%	99%	n.s.	99%	n.s.	99%	n.s.	n.s.	n.s.

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 14. Rendimiento comercial y calidad del cultivo de hinojo en 2009/10 en función del sistema de producción

	Rendimiento col china (Kg/m ²)	Peso medio (Kg)	DESTRIO			Nivel espigado (0-5)
			Sin acogollar (% piezas)	Poco hechas (% piezas)	TOTAL (% piezas)	
PE	5,16 b	0,973 b	2,78 A	12,2	15,0	2,42 b
PI	5,95 a	1,051 a	0,00 B	9,4	9,4	2,87 a
Signif	90%	95%	99%	n.s.	n.s.	95%

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 15. Rendimiento comercial y calidad del cultivo de col china en 2010/11 en función del sistema de producción

	Rendimiento sin semillas (Kg/m ²)	Rendimiento con semillas (Kg/m ²)	Rendimiento total (Kg/m ²)	Peso medio sin semillas (Kg)	Peso medio con semillas (Kg)	DESTRÍO Deforme (Kg/m ²)
PE	3,08 B	0,87	3,96 B	4,89	6,16 b	0,05
PI	4,96 A	1,20	6,15 A	4,72	7,57 a	0,04
Signif	99%.	n.s.	99%.	n.s.	95%.	n.s.

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 16. Rendimiento comercial y calidad del cultivo de sandía en 2011 en función del sistema de producción

	Rendimiento alcachofa (Kg/m ²)	Peso medio (Kg)	DESTRIO			
			Destrio (Kg/m ²)	Abierto (Kg/m ²)	Helado (Kg/m ²)	Total (Kg/m ²)
PE	0,13 b	0,114	0,00	0,00	0,15 B	0,15 b
PI	0,22 a	0,116	0,00	0,01	0,21 A	0,22 a
Signif.	95%	n.s.	n.s.	n.s.	99%.	95%

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 17. Rendimiento comercial y calidad de la producción precoz de alcachofa 2º año en 2010/11 en función del sistema de producción

	Rendimiento alcachofa (Kg/m ²)	Peso medio (Kg)	DESTRIO			
			Destrio (Kg/m ²)	Abierto (Kg/m ²)	Helado (Kg/m ²)	Total (Kg/m ²)
PE	0,37 B	0,129	0,13 B	0,02	0,26 B	0,41 B
PI	0,78 A	0,129	0,20 A	0,04	0,36 A	0,60 A
Signif.	99%	n.s.	99%	n.s.	99%	99%

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 18. Rendimiento comercial y calidad de la producción final de alcachofa 2º año en 2010/11 en función del sistema de producción

Prof (cm)	Materia orgánica (%)			Carbono orgánico (%)			Nitrógeno orgánico (%)			Relación carbono/nitrógeno		
	(0-15)	(15-30)	(30-60)	(0-15)	(15-30)	(30-60)	(0-15)	(15-30)	(30-60)	(0-15)	(15-30)	(30-60)
PE	2,12 a	1,86 a	1,36 a	1,23 a	1,08 a	0,79 a	0,13 a	0,110 a	0,080 a	9,5	9,6	10,1
PI	1,70 b	1,54 b	1,13 b	0,99 b	0,89 b	0,65 b	0,11 b	0,093 b	0,070 b	9,4	9,6	9,1
Signif	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	n.s.	n.s.	n.s.

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 19. Propiedades físico-químicas del suelo en función del sistema de producción

Prof (cm)	Fósforo asimilable (mg/Kg)			Potasio asimilable (mg/Kg)			Nitrato soluble (meq/l)		
	(0-15)	(15-30)	(30-60)	(0-15)	(15-30)	(30-60)	(0-15)	(15-30)	(30-60)
PE	29	26	16	468	417	359	2,64 a	2,81 a	2,83 a
PI	31	25	17	484	374	339	1,92 b	1,69 b	2,50 a
Signif	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	95%	95%	95%

Tabla 21. Contenido de nutrientes asimilables en el suelo en función del sistema de producción

	Biomasa-C (µg C/g suelo)	Act. Deshidrogenasa (µg /g.h)	Act. Fosfatasa (µmoles /g.h)
PE	228	4,67	1,13
PI	237	5,16	1,24
Significación	n.s.	n.s.	n.s.

PE: Producción Ecológica; PI: Producción Integrada

Tabla 20. Propiedades biológicas del suelo (profundidad 0-15 cm) en función del sistema de producción

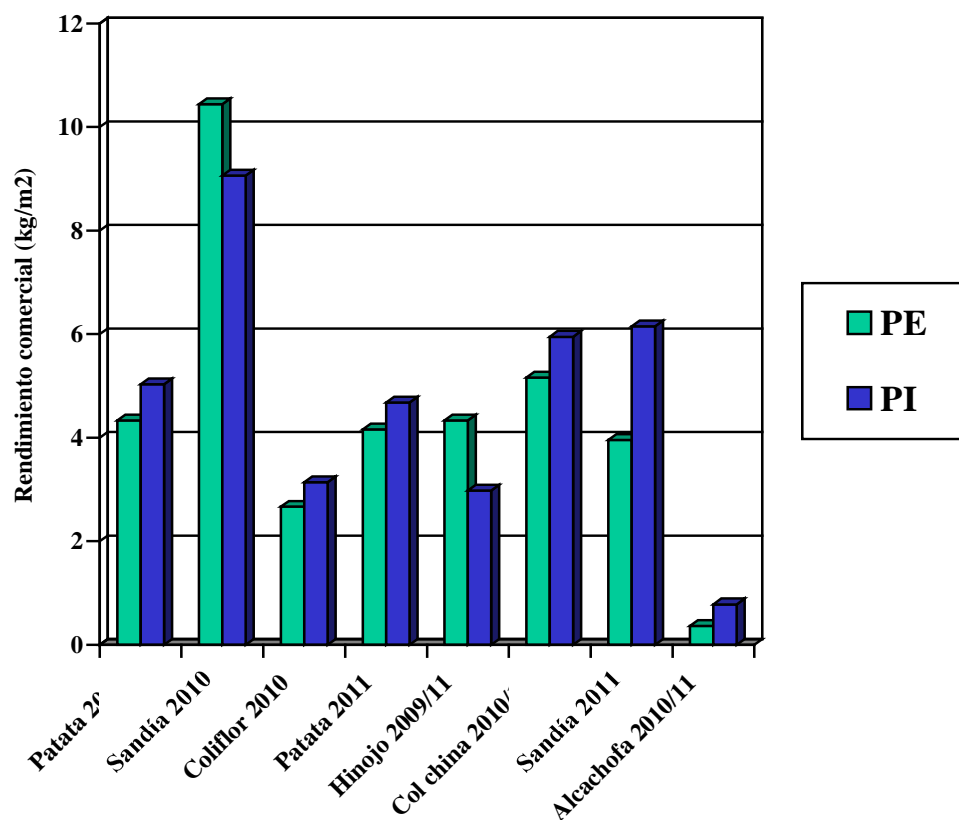


Figura 1. Rendimiento comercial de los cultivos en función del sistema de producción

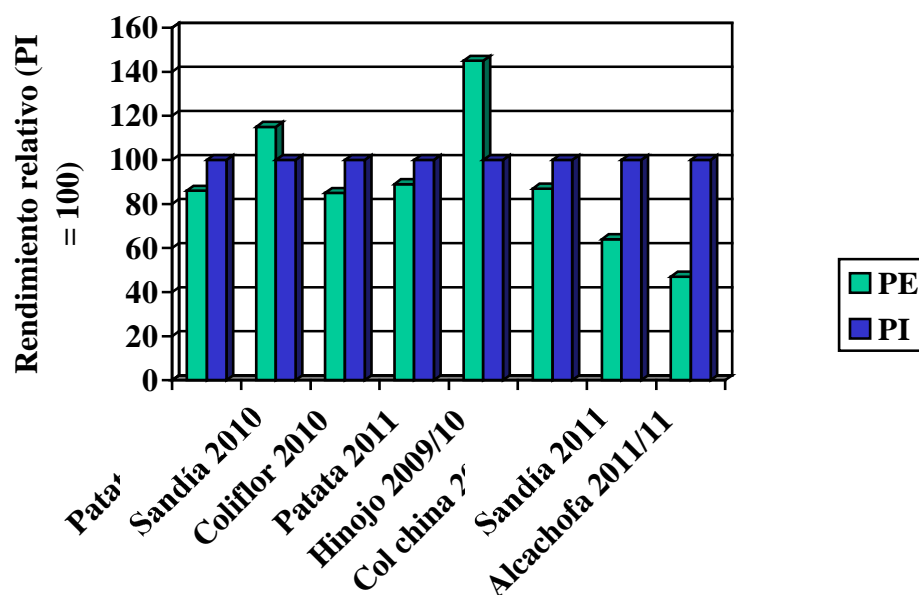


Figura 2. Rendimiento comercial de los cultivos relativo al obtenido en la producción integrada (PI = 100)