

# COMPARACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA E INTEGRADA EN UNA ROTACIÓN DE HORTALIZAS DURANTE EL DUODÉCIMO AÑO DE CULTIVO

---

FUNDACIÓN RURALCAJA VALENCIA - 2010

AGUILAR, J. M., GINER A., NÁJERA I., NÚÑEZ A., BAIXAULI C.,  
POMARES F., GONZÁLEZ A.

## 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 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 y en la actualidad se ha continuado mediante la financiación de los proyectos INIA RTA04-150 e INIA SUM2006-00028-00-00 . 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 2008.

## 2.- OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue evaluar los resultados de la producción ecológica de hortalizas respecto a la producción integrada en base a parámetros cuantitativos y cualitativos de la producción, y los efectos derivados en las propiedades del suelo.

## 3.- LUGAR

Centro de Fundación Ruralcaja en Paiporta (Valencia).

## 4.-DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

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

Los cultivos implantados durante la campaña 2009 han sido los siguientes: Parcela A, sandía (cv. **Berta**, 75% + cv. **Pata Negra**, 25%) y coliflor (cv. **Casper**); Parcela B, boniato (cv. **California**) y col china (cv. **Manoko**); Parcela C, patata (cv. **Escort**); y Parcela D, alcachofa (cv. **Blanca de Tudela**).

Los datos correspondientes a los cultivos de la alternativa/rotación se muestran en la Tabla 1, y 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, se realizó una fertilización orgánica a base de 20 toneladas/hectárea de estiércol (50% ovino + 50% vacuno). Asimismo, en Tablas 3-8 se indican las materias activas aplicadas en los respectivos cultivos para el control fitosanitario.

## 5. RESULTADOS

En las Tablas 9-16 se muestran los resultados correspondientes al rendimiento comercial, peso medio de las piezas y componentes del destrío en los cultivos de la alternativa/rotación en función del tipo de sistema de producción.

Respecto al rendimiento, se constató que la producción ecológica dio un rendimiento significativamente inferior al de la producción integrada en los cultivos de boniato, patata y alcachofa (producción precoz y producción final); en cambio, en el cultivo de col china, la producción ecológica resultó más productiva, con significación a nivel estadístico, que la producción integrada, y en el resto de cultivos: sandía y coliflor, el rendimiento fue similar en los dos sistemas de producción. En el conjunto de los seis cultivos de la alternativa, la producción ecológica originó un rendimiento relativo medio inferior en un 17% al de la producción integrada. Pero, excluyendo el cultivo de boniato, la diferencia de rendimiento entre ambos sistemas de producción fue de un 6% a favor de la producción integrada.

En cuanto al peso medio de los productos cosechados, las diferencias entre los dos sistemas de producción alcanzaron significación estadística en los cultivos de coliflor (peso medio total), col china y alcachofa en los capítulos de la producción precoz. Y el patrón de variación del peso medio en función del sistema de producción resultó similar al registrado con el rendimiento; así, en los cultivos de coliflor, boniato y alcachofa, el peso medio de las piezas procedentes de la producción ecológica fue menor que el de la producción integrada; pero, en el cultivo de col china, el resultado fue el opuesto.

Respecto al destrío (desecho de cosecha), los resultados mostraron diferencias significativas en algunos cultivos como boniato (barreneta y total), col china (porcentaje de espigado), patata (deforme y total) y alcachofa-producción precoz (capítulos abiertos y destrío total). Y en la mayor parte de estos casos, la cantidad de piezas de destrío fue mayor en el sistema ecológico que en el integrado, excepto en el cultivo de col china, que en el sistema integrado registró un mayor porcentaje de espigado que en el sistema ecológico.

## 6. CONCLUSIONES

El sistema de producción ecológica, resultó menos productivo que el de producción integrada en los cultivos de boniato, patata y alcachofa. En sandía y coliflor, el rendimiento fue similar en los sistemas de producción. Y en col china, el rendimiento de la producción ecológica fue superior al de la producción integrada. En el conjunto de los seis cultivos de la alternativa, la producción ecológica dio un rendimiento inferior en un 17% al de la producción integrada. Pero, excluyendo el cultivo de boniato, la diferencia de rendimiento entre ambos sistemas de producción se redujo a un 6%.

Respecto al peso medio de las piezas de las respectivas cosechas, el patrón de variación obtenido entre los dos sistemas de producción comparados fue bastante similar encontrado en los resultados de rendimiento, si bien los cultivos en que se obtuvieron diferencias significativas se redujeron a los siguientes: alcachofa (producción precoz, boniato y col china). Asimismo, en los cultivos de alcachofa y boniato el peso medio en la producción ecológica fue inferior al de la producción integrada, pero en la col china resultó lo contrario.

En cuanto a cantidad de destrío, resultó afectada de forma significativa por el sistema de cultivo; así, la producción ecológica generó mayor destrío en los cultivos de boniato (barreneta y total), patata (deforme y total) y alcachofa (únicamente en la producción precoz): en cambio, el espigado de la col china bajo producción ecológica fue mucho más bajo que el de producción integrada.

Datos de cultivo	P. Ecológica	P. Integrada
<b>Sandía</b>		
Parcela	A	A
Variedad	Berta + Pata Negra	Idem
Fecha de plantación	29/4/09	Idem
Marco de plantación	3 x 1 m	Idem
Cultivo precedente	Col china	Idem
Periodo de recolección	14/7 al 10/8/09	Idem
<b>Coliflor</b>		
Parcela	A	A
Variedad	Casper	Idem

Fecha de plantación	25/8/09	Idem
Marco de plantación	1 x 0,66 (tresbolillo)	Idem
Cultivo precedente	Sandía	Idem
Periodo de recolección	16 al 30/11/09	Idem
<b>Boniato</b>		
Parcela	B	B
Variedad	California	Idem
Fecha de plantación	25/6/09	Idem
Marco de plantación	1 x 0,5	Idem
Cultivo precedente	Alcachofa	Idem
Periodo de recolección	19/11/2009	Idem
<b>Col china</b>		
Parcela	B	B
Variedad	Manoko	Idem
Fecha de plantación	3/12/09	Idem
Marco de plantación	0,64 x 0,5 (tresbolillo)	Idem
Cultivo precedente	Boniato	Idem
Periodo de recolección	10 y 15/3/10	Idem
<b>Patata</b>		
Parcela	C	C
Variedad	Escort	Idem
Fecha de plantación	28/1/09	Idem
Marco de plantación	0,65 x 0,3 m	Idem
Cultivo precedente	Coliflor	Idem
Periodo de recolección	11/6/2009	Idem
<b>Alcachofa</b>		
Parcela	D	D
Variedad	Blanca de Tudela	Idem
Fecha de plantación	28/7/09	Idem
Marco de plantación	1,5 x 0,6	Idem
Cultivo precedente	Hinojo	Idem
Periodo de recolección	6/11/09 al 25/5/10	Idem

**Tabla 1. Datos de cultivo de la rotación**

Dosis de riego (m <sup>3</sup> /ha)		Precipitación (mm)	Cultivo	Fósforo (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Potasio (kg K <sub>2</sub> O/ha)
P. Ecológica	P. Integrada				
3490	3405	41	<b>Sandía</b>	80	150
2817	2792	351	<b>Coliflor</b>	50	150
3847	3812	390	<b>Boniato</b>	80	200
419	448	230	<b>Col china</b>	0	0
3085	3106	172,5	<b>Patata</b>	80	250
4009	4341	673	<b>Alcachofa</b>	60	150

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

P. Ecológica		P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
18/6/09	Azufre + Bacillus th	29/4/09	Azoxistrobin + pimetrozina
		29/5/09	Imidacloprid
		3/6/09	Pimetrozina
		18/6/09	Azufre + Bacillus th

**Tabla 3. Tratamientos fitosanitarios realizados en el cultivo de sandía**

P. Ecológica		P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
21/9/09	Oxicloruro cobre	21/0/09	Oxicloruro de cobre
5/10/09	Bacillus th + Azúcar	5/10/09	Bacillus th + Azúcar
23/10/09	Oxicloruro cobre	23/10/09	(Oxicloruro cobre+Mancozeb)+Alfacipermetrin
3/11/09	Bacillus th + Azúcar		

**Tabla 4. Tratamientos fitosanitarios realizados en el cultivo de coliflor**

P. Ecológica		P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
5/10/09	Bacillus th + Azúcar	23/6/09	Clorpirifos (GR)
		5/10/09	Bacillus th + Azúcar

**Tabla 5. Tratamientos fitosanitarios realizados en el cultivo de boniato**

P. Ecológica		P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
28/1/10	Bacilmar + Azúcar	28/1/10	Bacillus th + Alfacipermetrin

**Tabla 6. Tratamientos fitosanitarios realizados en el cultivo de col china**

P. Ecológica		P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
	NO SE HAN REALIZADO	15/4/09	Metil clorpirifos

**Tabla 7. Tratamientos fitosanitarios realizados en el cultivo de patata**

P. Ecológica		P. Integrada	
Fecha	Materia activa	Fecha	Materia activa
21/9/09	Bacillus th	21/9/09	Clorpirifos 5%(GR)+Metaldehido 5%
5/10/09	Bacillus th + Azúcar	5/10/09	Bacillus th + Azúcar
23/10/09	Oxicloruro de cobre	23/10/09	Oxicloruro de cobre + Alfacipermetrin
3/11/09	Bacillus th + Aceite de parafina	24/11/09	Oxicloruro de cobre + Alfacipermetrin
6/11/09	Aceite de parafina	11/12/09	Aceite de parafina + Alfacipermetrin
13/11/09	Bacillus th + Aceite de parafina		
24/11/09	Bacillus th + Aceite de parafina		
4/12/09	Bacillus th + Aceite de parafina		
8/4/10	Jabón potásico + Bacillus th		
27/4/10	Jabón potásico + Bacillus th		

**Tabla 8. Tratamientos fitosanitarios realizados en el cultivo de alcachofa**

	Rendimiento sin semillas (kg/m <sup>2</sup> )	Rendimiento con semillas (kg/m <sup>2</sup> )	Rendimiento total (kg/m <sup>2</sup> )	Peso medio sin semillas (Kg)	Peso Medio con Semillas (Kg)
<b>Ecológico</b>	3,02	1,57	4,59	4,930	8,578
<b>Integrado (PI)</b>	2,87	1,45	4,33	4,897	9,259
	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

**Tabla 9. Efecto del sistema de producción en el rendimiento y calidad de la sandía correspondiente a la producción precoz**

	Rendimiento sin semillas (kg/m <sup>2</sup> )	Rendimiento con semillas (kg/m <sup>2</sup> )	Rendimiento total (kg/m <sup>2</sup> )	Peso medio sin semillas (Kg)	Peso Medio con Semillas (Kg)
<b>Ecológico</b>	8,17	1,65	9,82	4,811	8,289
<b>Integrado (PI)</b>	8,96	1,66	10,62	4,758	8,536
	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

**Tabla 10. Efecto del sistema de producción en el rendimiento y calidad del cultivo de la sandía correspondiente a la producción final**

	Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> ) 6 piezas/caja	Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> ) 8 piezas/caja	Rendimiento total (kg/m <sup>2</sup> )	Peso medio (Kg) 6 piezas/caja	Peso medio (Kg) 8 piezas/caja	Peso medio total (Kg)	Destrio (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Ecológico</b>	1,40	1,34	2,74	1,236	0,943	1,076 B	0,19
<b>Integrado (PI)</b>	1,79	1,30	3,09	1,262	0,992	1,172 A	0,11
	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	99 %	n.s

**Tabla 11. Efecto del sistema de producción en el rendimiento y calidad del cultivo de la coliflor**

	COMERCIAL		DESTRÍO			
	Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> )	Peso Medio (Kg)	Pequeño calibre (kg/m <sup>2</sup> )	Rajado (kg/m <sup>2</sup> )	Barreneta (kg/m <sup>2</sup> )	Total (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Ecológico</b>	0,55 B	0,248 b	0,52	0,27	1,37 A	2,18 A
<b>Integrado (PI)</b>	2,07 A	0,298 a	0,41	0,17	0,25 B	0,86 B
	99 %	95 %	n.s	n.s	99 %	99 %

**Tabla 12. Efecto del sistema de producción en el rendimiento y calidad del cultivo de boniato**

	COMERCIAL		DESTRÍO CAMPO (% piezas)	Nivel espigado piezas comerciales (0-5)
	Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> )	Peso Medio (Kg)	Espigado	
<b>Ecológico</b>	8,27 A	1,389 A	3,97 b	4,07 b
<b>Integrado (PI)</b>	6,13 B	1,119 B	13,10 a	4,16 a
	99 %	99 %	95 %	90 %

**Tabla 13. Efecto del sistema de producción en el rendimiento y calidad del cultivo de col china**

	DESTRÍO							
	Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> )	Peso Medio (Kg)	Pequeño calibre (kg/m <sup>2</sup> )	Deforme (kg/m <sup>2</sup> )	Barreneta (kg/m <sup>2</sup> )	Cortadas (kg/m <sup>2</sup> )	Verdeo (kg/m <sup>2</sup> )	Total (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Ecológico</b>	3,60 b	0,162	0,12	0,11 A	0,50	0,03	0,01	0,77 a
<b>Integrado (PI)</b>	4,51 a	0,172	0,12	0,02 B	0,26	0,00	0,02	0,43 b
	95 %	n.s	n.s	99 %	n.s	n.s	n.s	90%

**Tabla 14. Efecto del sistema de producción de producción en el rendimiento y calidad del cultivo de patata**

	COMERCIAL		DESTRÍO			
	Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> )	Peso Medio (Kg)	Destrio (kg/m <sup>2</sup> )	Abierto (kg/m <sup>2</sup> )	Helado (kg/m <sup>2</sup> )	Total (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Ecológico</b>	0,21 B	0,114 B	0,01	0,02 b	0,01	0,04 b
<b>Integrado (PI)</b>	0,39 A	0,124 A	0,01	0,05 a	0,01	0,07 a
	99 %	99 %	n.s	95 %	n.s	95 %

Tabla 15. Efecto del sistema de producción en el rendimiento y calidad del cultivo de alcachofa correspondiente a la producción precoz

	COMERCIAL		DESTRÍO			
	Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> )	Peso Medio (Kg)	Destrio (kg/m <sup>2</sup> )	Abierto (kg/m <sup>2</sup> )	Helado (kg/m <sup>2</sup> )	Total (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Ecológico</b>	1,23 B	0,130	0,05	0,07	0,04	0,16
<b>Integrado (PI)</b>	1,66 A	0,127	0,08	0,09	0,05	0,21
	99 %	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

Tabla 16. Efecto del sistema de producción en el rendimiento y calidad del cultivo de alcachofa correspondiente a la producción final

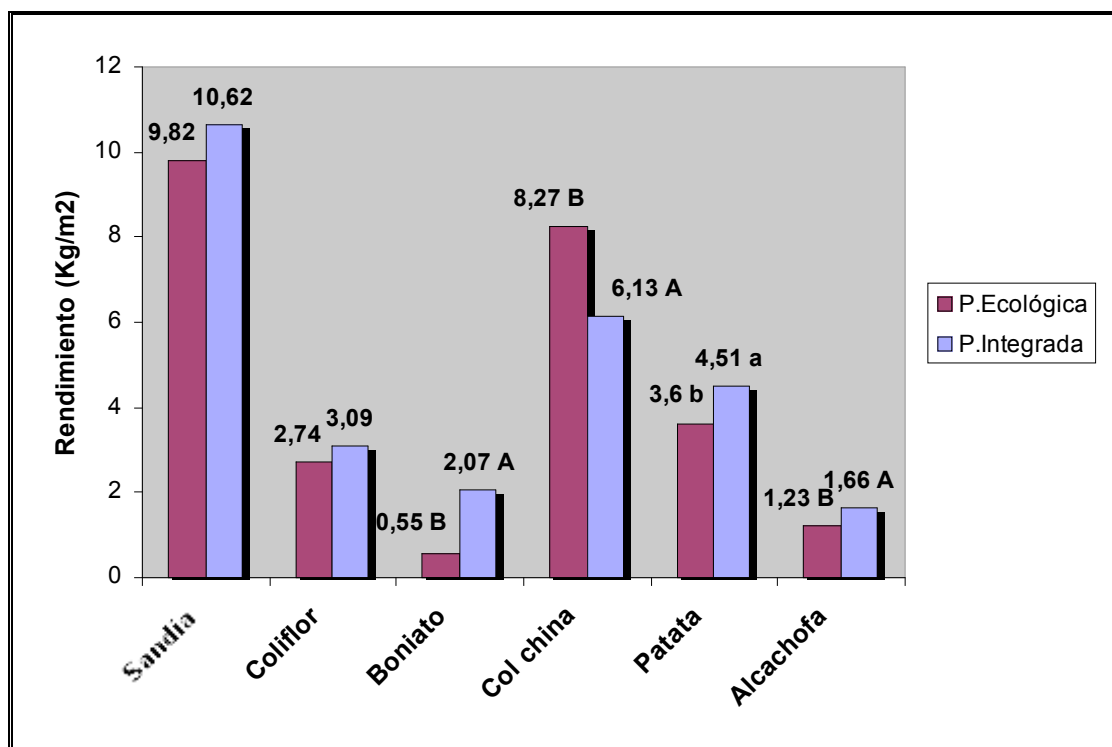


Figura 1. Efecto del sistema de producción sobre el rendimiento (Kg/m<sup>2</sup>) de los diferentes cultivos de la rotación