

MANEJO DE LOS CULTIVOS ECOLÓGICOS BAJO PLÁSTICO, PRECIOS OBTENIDOS Y RENTABILIDAD DEL SISTEMA

La agricultura ecológica en horticultura protegida

La horticultura protegida es un modelo productivo basado en el incremento de la intensificación a través del aumento en el control de los factores productivos. Esta intensificación provoca un mayor impacto ambiental y una mayor preocupación por la seguridad ali-

mentaria. Estos dos puntos traen la necesidad de buscar alternativas que consigan la reducción en el uso de factores productivos que puedan ser nocivos para la salud humana y contaminen el medio ambiente, entre las que se encuentra la agricultura ecológica.

Antonio Salvador Matarín Guil,
Juan Eugenio Martínez Carrasco,
Andrés García Lorca y
Miguel Urrestarazu Gavilán.

Universidad de Almería.

La situación expuesta ha generado un creciente interés por el desarrollo de la agricultura ecológica en sistemas hortícolas protegidos. Además, el aumento de los costes de producción ha

provocado que uno de los factores claves de la competitividad sea la diferenciación del producto y la mejora de la imagen de la horticultura protegida en los mercados de destino.

En la producción agrícola ecológica se prefieren los ciclos cerrados, mediante el uso de recursos internos renovables (uso de residuos y subproductos de origen vegetal) integrados en sistemas agrícolas locales, a los ciclos abiertos, donde se utilizan recursos externos. Los recursos externos deberían limitarse, idealmente, a recursos provenientes de la pro-

ducción ganadera ecológica que proporcionará la materia y los nutrientes orgánicos al ecosistema edáfico contribuyendo así a la mejora del suelo y al desarrollo de una agricultura sostenible.

Marco jurídico de la producción ecológica

La producción ecológica se encuentra regulada en España por el Reglamento 834/2007 del Consejo de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el primer reglamento europeo sobre producción ecológica, el Reglamento 2092/2001 del Consejo, de 24 de junio de 1991, sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.

Además, se encuentra regulada por el Reglamento 889/2008 de la Comisión de 5 de septiembre de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control, y por el Reglamento 1235/2008 de la Comisión de 8 de diciembre de 2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento 834/2007 del Consejo en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países, ambos aplicables desde el 9 de enero de 2009.

En esta nueva reglamentación las dife-



rencias climáticas, culturales o estructurales locales que existen dentro de la Unión Europea, pueden ser compensadas a través de normas de flexibilidad preestablecidas. Se obligará al uso del logo ecológico para los productores de alimentos ecológicos envasados (diferenciación). Los productos que contengan OMGs (organismos modificados genéticamente) no pueden ser etiquetados como ecológicos a no ser que los ingredientes que contengan OMG hayan sido incorporados al producto de manera no intencionada y que la proporción de OMG en el ingrediente sea menor del 0,9%. La distribución de productos ecológicos de terceros países está permitida en el mercado común sólo si éstos han sido producidos y controlados siguiendo condiciones similares o equivalentes a las de la Unión Europea. La Comisión Europea y los Estados miembros autorizarán y seguirán a los organismos de control que trabajan en terceros países. Este nuevo procedimiento permite a la Comisión supervisar y seguir más de cerca la importación de productos ecológicos y el control de las garantías de la producción ecológica.

La certificación de un producto se realiza siempre para asegurar la calidad y la seguridad del mismo. En España el control y la certificación de la producción agraria ecológica es competencia de las comunidades autónomas (CC.AA.) y se lleva a cabo por entidades de control público a través de Consejos de agricultura ecológica territoriales, aunque no obstante, hay CC.AA. (como es el caso de Andalucía) en las que hay organismos de control privados que llevan acabo la inspección y la certificación conforme con las disposiciones establecidas en el Reglamento 834/2007. Se hace obligatoria la aplicación del Reglamento 882/2004, por lo que se homogenizan los sistemas de control y además se obliga a la acreditación de las mismas respecto a la Norma Europea EN 45011.

Estadísticas

Los últimos datos oficiales acerca de la superficie destinada a cultivos ecológicos ofrecidos por antiguo el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación se encuentran recogidos en el anuario estadístico de 2008 de agricultura ecológica. Estos datos proceden de los organismos competentes de las comunidades autónomas; en el caso anda-

CUADRO I.

Particularidades del sistema agroindustrial y problemática que presenta.

Particularidades	Problemática
El pequeño tamaño de los invernaderos (la media de los invernaderos no supera la hectárea).	Obliga a una especialización monovarietal.
La escasa distancia entre invernaderos.	El solapamiento existente hace que haya que tener en consideración lo que vaya a ocurrir en los invernaderos vecinos. También evita la instalación de setos.
La escasez comercial de cultivos alternativos y de innovación de productos.	Así, entre tomate, pimiento y berenjena (solanáceas), pepino, calabacín, melón y sandía (cucurbitáceas) cubren casi la totalidad de la producción. La judía (leguminosa) es un producto residual.
El paisaje plano y amorfo, que compone el conocido "mar de plástico".	La escasa planificación a determinado una configuración del paisaje agrario de una muy baja biodiversidad lo que evita el establecimiento de una fauna útil beneficiosa entre los invernaderos.
La falta de higiene rural.	Ocasiona a menudo rápidos desarrollos de plagas y de enfermedades.
Manejos simples del suelo.	El suelo se ha reconducido a sólo una función de soporte y a la creencia generalizada de que la nutrición vegetal sólo es posible por la planta por el aporte mineral.
Fuente. Elaboración propia.	

luz, son aportados por la Dirección General de Agricultura Ecológica de la Junta de Andalucía. En este anuario para Andalucía y en el epígrafe de hortalizas y tubérculos, aparecen registradas un total de 4.003,25 ha. Esta clasificación nos impide distinguir entre producciones bajo plástico o producciones al aire libre, entre hortalizas y tubérculos que es raro que se cultiven en invernadero. En Almería los datos con respecto a las hortalizas son 1.319,99 ha.

Al no existir una comunicación oficial donde se describa la superficie existente bajo plástico en la provincia de Almería, tenemos que buscar los datos consultando a expertos en el tema, como Luis Guerrero

Alarcón, técnico de la Delegación de Agricultura y Pesca, que en diversas comunicaciones afirmaba que en el año 2001, la superficie de cultivo ecológico bajo plástico era de 120 ha, y para el año 2006 aproximadamente de 300 ha. Para la obtención de los datos de la superficie en agricultura ecológica en 2008, se ha consultado a las certificadoras Agrocolor, Applus y CAAE, que son las que certifican a los agricultores ecológicos bajo plástico de Almería, y en conjunto alcanzan las 700 ha de superficie. Indicar que dentro de esta denominación se encuentra los invernaderos en reconversión y en año 0. Como puede apreciarse el crecimiento ha sido explosivo en los últimos dos años.

Manejo de cultivos en agricultura ecológica bajo plástico

La propia definición de agricultura ecológica establece que el objetivo del sistema agrario es la obtención de alimentos de máxima calidad respetando el medio ambiente y conservando o incrementando la fertilidad de la tierra, mediante la utilización óptima de los recursos naturales y sin el empleo de productos químicos de síntesis. Los cuadros I y II reflejan las particularidades del cultivo en invernadero.

Uno de los grandes mitos de la agricultura ecológica, totalmente falso, es la creencia de la producción de frutos de peor calidad "visual", lo que la hacía poco atractiva para introducirse en los canales convencionales de venta de hortalizas

CUADRO I.

Aplicaciones de manejo clásicas en la agricultura ecológica y sus posibilidades en el cultivo bajo plástico en Almería.

Aplicaciones de manejo en la agricultura ecológica	Posibilidades en el sistema agroindustrial
La rotación de cultivos en el control de plagas y enfermedades y para evitar el cansancio de los suelos.	La alternancia de cultivos con características diferentes, es posible y recomendable hacerla anualmente. Se puede hacer, bien alternando cultivos de ciclo corto de distintas familias (tomate o pimiento - melón o sandía, pepino o calabacín - judía), o bien haciendo un cultivo largo (tomate, berenjena y pimiento), y luego utilizar un cultivo para abonado en verde (siendo los más frecuentes, la veza, pasto de sudán, guisante y maíz).
Abonado en verde. Plantas cultivadas que se incorporan al suelo, generalmente durante el período de floración, con el fin de realizar una mejora agronómica.	Aparte de la función de rotación, su principal cometido será la de complementar la nutrición de los cultivos de la rotación. Un objetivo secundario será la de servir de control de plagas y enfermedades.
El policultivo o crecimiento conjunto en una misma parcela de dos o más cultivos, se aplica como estrategia para aminorar los daños causados por las plagas y las enfermedades.	Resulta de difícil aplicación en Almería, tanto por la falta de mano de obra cualificada, como las posibles diferencias de requerimientos de los cultivos en cuanto a riego y clima. Sin embargo, sí suele asociarse a un cultivo comercial otro cultivo secundario comercialmente (ejemplo: tomate con cebolla y berenjena con judía).
Los setos entre los invernaderos.	Es otra de las maneras de incrementar la biodiversidad y combatir la simplificación del paisaje, que hoy reconocemos como una de las principales causas del agravamiento de las plagas en la agricultura. Empiezan a buscarse plantas que hagan este cometido y sirvan de soporte de fauna auxiliar (adelfas, mastranzo, ricino, etc.).
Mantenimiento de un suelo "vivo". La aportación de materia orgánica de calidad, conseguir la estabilización de un pH óptimo y la optimización de las condiciones físicas del suelo serán actuaciones que ayudan a conservar y aumentar la vida en los suelos de cultivo.	Algo difícil de conseguir en la agricultura convencional, debido al monocultivo, al empleo de maquinaria que compacta el suelo, al uso de biocidas y de abonos minerales. Hay que replantearse el modelo de enarenado clásico, y apostar por un aporte de estiércol envuelto con la tierra, y no como una capa independiente.

Fuente. Elaboración propia.

Fertilización

El plan de fertilización en la agricultura ecológica debe plantearse de cara a varios cultivos debido a que la materia orgánica tarda en descomponerse hasta tres años. El balance de nutrientes y de materia orgánica para el ciclo de un cultivo puede ser negativo, pero para el conjunto de la rotación debe ser cero o positivo para que el suelo no se deteriore. Por ello es muy importante realizar los cálculos de este balance.

La cantidad de estiércol ganadero, definida en la Directiva 91/676/CEE del Consejo relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, extendida en la explotación no podrá exceder de 170 kg de nitrógeno anuales por hectárea de superficie agrícola empleada. Este límite se aplicará únicamente al empleo de estiércol de granja desecado y gallinaza deshidrata-

da, mantillo de excrementos sólidos de animales incluida la gallinaza, estiércol compostado y excrementos líquidos de animales.

En el Anexo I del Reglamento 889/2008 hay una relación de productos fertilizantes y acondicionadores de suelo autorizados.

Manejo de plagas y enfermedades

Al igual que la agricultura convencional en la agricultura ecológica se han de mantener los daños de plagas y enfermedades por debajo del nivel en que el rendimiento es reducido de forma significativa. Sin embargo, la forma de lograrlo es significativamente distinto, ya que en la agricultura ecológica se logra evitando las condiciones que favorecen el monocultivo (a través de favorecer la biodiversidad), el uso de variedades uniformes e inadaptadas (si bien, se emplea material vegetal adecuado) y la utilización de fertilizantes químicos (se usa materia orgánica).

Son numerosos los estudios que han demostrado que es posible estabilizar las comunidades de insectos en agroecosistemas diseñando arquitecturas vegetacionales que incrementan las poblaciones de enemigos naturales o que tienen un efecto directo sobre insectos herbívoros (Perrin, 1980; Risch *et al.*, 1983).

El incremento de la calidad del suelo, a partir del incremento en materia orgánica servirá para aumentar la actividad microbiana, lo cual es clave en la defensa de los cultivos a enfermedades del suelo (Nicholls y Altieri, 2001)

Además de las prácticas anteriores, los agricultores ecológicos pueden ayudarse mediante el uso de insecticidas bacterianos (*Bacillus thuringiensis*), extractos vegetales (neem, semillas de cítricos, etc.) o mediante la suelta de fauna auxiliar, productos éstos que han adquirido gran importancia en los últimos tiempos en la agricultura convencional al reorientarse hacia la producción integrada.

En el apartado Anexo II del Reglamento 889/2008 se recogen los plaguicidas y productos fitosanitarios autorizados en producción ecológica.

Manejo de las malezas

Los protocolos de calidad que dirigen los manejos de cultivo de la agricultura convencional establecen la obligatoriedad de la "limpieza permanente de malas hierbas" en el invernadero, y en los alrededores del mismo con una anchura de al menos un metro a la banda del invernadero.

Sin embargo, en agricultura ecológica no se pretende su eliminación, sino crear un balance adecuado entre las malezas y el cultivo para que el rendimiento no se vea afectado. Así, evitando las épocas críticas donde la competencia pueda afectar al rendimiento del cultivo, las hierbas bien manejadas pueden mejorar la estructura y estimular la actividad biológica del suelo, proveer de un microclima más favorable a los cultivos, ser utilizado como abono verde, proveer de biodiversidad, albergando fauna benéfica y servir de plantas trampa para algunas plagas.

Productividad de la agricultura ecológica

Uno de los grandes mitos de la agricultura ecológica, totalmente falso, es la creencia de la producción de frutos de peor calidad "visual", lo que la hacía poco atractiva para intro-

ducirse en los canales convencionales de venta de hortalizas.

Otra creencia generalizada será la de bajos rendimientos de los cultivos en ecológico, lo cual habría que acotarlo y matizarlo. Así, tanto por ensayos experimentales, como por experiencia adquirida al hacer el seguimiento de explotaciones se puede afirmar que los rendimientos que se obtienen son bastante aceptables y en muchos de los casos comparables con las producciones de cultivo convencional.

Hay estudios y datos acerca de cultivos en invernaderos almerienses, como los realizados en el Centro de Experimentación de Las Palmerillas (Almería) y la Nacla (Granada), donde durante los últimos años se han realizado ensayos comparativos de cultivos manejados en convencional y en ecológico. Algunos de estos ensayos, se han publicado en el VII Congreso del SEAE (**cuadro III**).

En la **figura 1** se recogen las producciones de 39 invernaderos de agricultores a los que se les hizo un seguimiento durante la campaña 2007/08. Hay que distinguir entre dos zonas de producción claramente diferenciadas, la



zona costera de Almería (desde Adra hasta Carboneras) y la zona norte de Almería-Granada (Purchena, Cortes de Baza y Caniles). En la zona costera se produce durante otoño-invierno y primavera, mientras que en la zona de interior la producción se concentra en el verano.

De la **figura 1** y del **cuadro III** se extraen las siguientes consideraciones:

- Las producciones en casi todos los cultivos son aceptables y plenamente equiparables a las que se pueden obtener en invernaderos convencionales.



micocel[®]
Fortificante de las defensas de la
planta contra hongos oomicetos

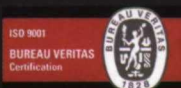
producto registrado como fitofortificante de las defensas de las plantas para el control del estrés biótico causado por patógenos



**MEDIO DE DEFENSA
FITOSANITARIO ALTERNATIVO,
SEGURO Y SIN RESIDUOS.**

Combina la acción de elicitors biológicos del extracto de Saccharomyces con carboxilaminas, señalizadores de defensas que tras ser reconocidos por proteínas de la membrana celular de la planta activan los mecanismos de defensas locales y sistémicos.


Tel: 00 34 96 176 70 33
www.lidaquimica.com



Nº OMD/ 0021 en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario



CUADRO III.

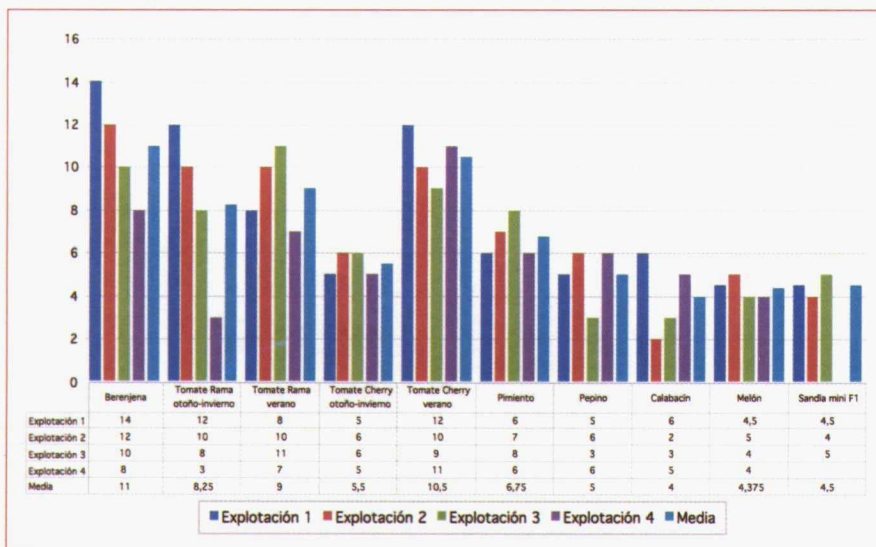
Ensayos comparativos de producción de cultivos manejados en convencional y en ecológico.

Cultivo	Manejo	Producción total (kg/m ²)	Diferencia producción	Producción comercial (kg/m ²)
Pepino	Convencional	6,93	14%	6,49
	Ecológico	5,96		5,54
Pimiento	Convencional	7,98	13,7%	7,72
	Ecológico	6,89		6,57
Tomate	Convencional	14,6		13,1
	Ecológico			
Judía	Convencional	4,69	15,8%	3,6
	Ecológico	3,95		3,2
Melón	Convencional	6,21	13,4%	
	Ecológico	5,38		
Calabacín	Convencional	8,4	26,2%	7,3
	Ecológico	6,2		5,5

Fuente: Jornadas técnicas "Cultivo ecológico en invernadero" en la Estación Experimental de Las Palmerillas. Elaboración propia.

FIGURA 1.

Producción (kg/m²) en invernaderos de cultivos ecológicos en la campaña 2007/08.



sandía "mini", al cultivarse en su momento óptimo, de primavera a verano, no suele presentar problemas y sí unas producciones interesantes.

Costes de producción

Los costes de un cultivo bajo plástico son los mismos que hay que asumir en un cultivo convencional en cuanto a gastos de amortización y gastos corrientes.

Así, comparando los gastos realizados por explotaciones reconvertidas a ecológico, una vez en ecológico y previo a producir en ecológico, los costes se mantienen similares. Hay casos donde sí se ha producido una reducción considerable (de un 50% de ahorro en agroquímicos y agua), aunque más debido a que el manejo ecológico le ha reconducido a unas prácticas razonables de manejo del cultivo, riego y clima.

Ingresos

Los ingresos de las explotaciones provienen de la venta de los productos obtenidos. Así, hace unos años, los productos hortofrutícolas ecológicos presentaban una cotización muy interesante, lo que animó a algunos agricultores a asumir el riesgo a desarrollar un sistema de cultivo, desconocido para ellos y con escaso apoyo técnico de asesoramiento.

En las figuras 2, 3 y 4 se recogen los precios medios mensuales pagados al agricultor de tomates, berenjenas y calabacines tanto de procedencia ecológica como convencional; el periodo expuesto corresponde a las últimas tres campañas.

Los precios para las producciones de cultivo en convencional se han obtenido del observatorio de precios de productos hortícolas de la provincia de Almería que la Junta de Andalucía tiene colgada en su página web (<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/obsprecios/servlet/FrontController?ec=hortícolas>). Los datos de ecológico se han obtenido directamente de la consulta de las facturas de cobro de distintos agricultores de ecológico.

Pueden observarse dos comportamientos distintos, el de los precios de la berenjena y el calabacín, y el del tomate. Así, la berenjena y el calabacín presentan un precio superior en ecológico que en convencional, aunque la línea de tendencia es descendente en ambas categorías reduciendo el diferencial entre ecológico y convencional. En tomate, sin embargo, apenas si hay diferencias apre-

- La berenjena es uno de los cultivos más productivos y seguros en agricultura ecológica, ya que es un cultivo con una gran capacidad de carga de plaga y no presenta problemas de virosis.

- El tomate rama y cherry para otoño-invierno son cultivos productivos siempre y cuando se eviten ciertos riesgos que condicionan el cultivo, tales como trasplantes excesivamente tardíos que después se ven comprometidos con las enfermedades del invierno, o trasplantes en zonas de alto riesgo de plagas, que debido a los problemas de virosis pueden destruir en estadios tempranos el cultivo.

- Los cultivos de tomate rama de verano suelen desarrollarse en las zonas de in-

terior, donde hay una menor intensificación de la producción, así como una mayor diversidad en el entorno y donde la producción media es mayor debido a que apenas hay problemas serios con los cultivos.

- El tomate cherry en verano se produce en la zona granadina de Cortes de Baza, con unos muy buenos rendimientos, desde junio a octubre.

- Las cucurbitáceas, pepino y calabacín, aún siendo cultivos de ciclo corto, son bastante delicados, pues son bastante sensibles a plagas (pulgón) y enfermedades, y en gran parte se encuentran condicionados por la rápida instalación de insectos auxiliares y de un buen control climático del invernadero.

- Con respecto, al melón tipo galia y la

QUELATO DE HIERRO

de gran pureza y estabilidad

Eficacia segura, hasta en las condiciones más difíciles



Sólo contiene los isómeros activos orto-orto y orto-para
Con la garantía de la Tecnología de Síntesis,
Quelatación y Fabricación propia de Tradecorp

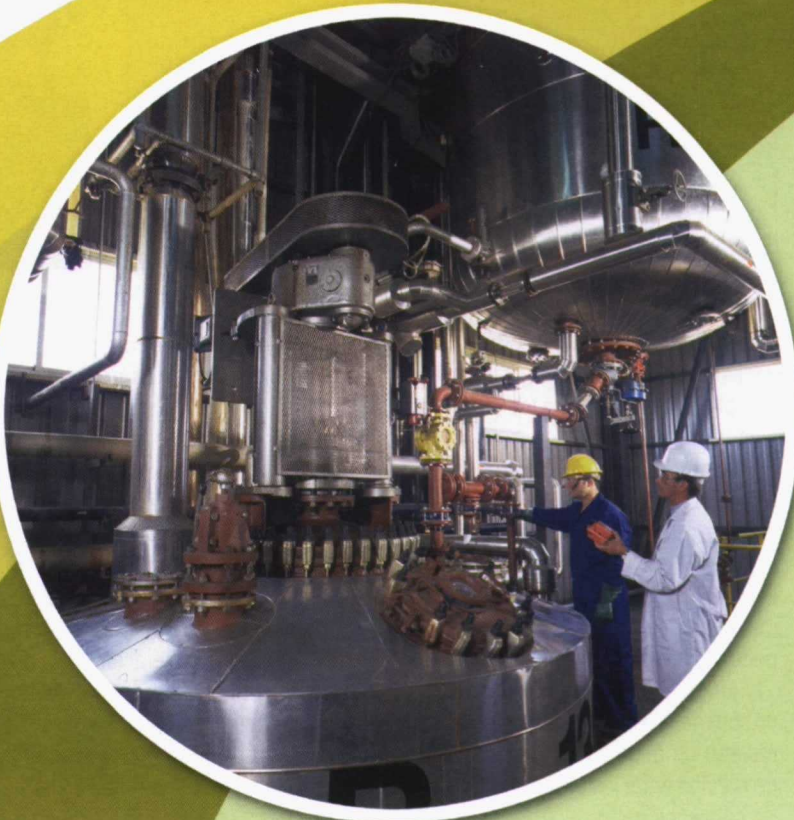
Hierro 100% quelatado por los isómeros biológicamente activos



orto-orto
Efecto persistente



orto-para
Efecto arranque



TRADECORP

DIVISION ESPAÑA

Toda la información
en un solo click



www.tradecorp.es

Alcalá 498 2º planta 28027 MADRID
Tif. 91 327 29 30 Fax. 91 304 42 00

FIGURA 2.

Precios medios mensuales (euros/kg) de berenjena ecológica y convencional durante las campañas 2005 a 2008.

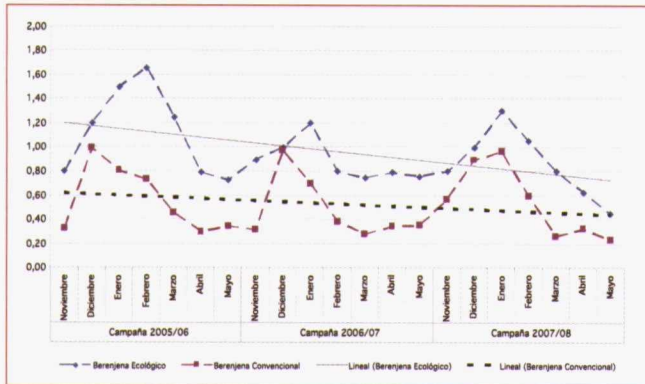


FIGURA 3.

Precios medios mensuales (euros/kg) de calabacín ecológico y convencional durante las campañas 2005 a 2008.

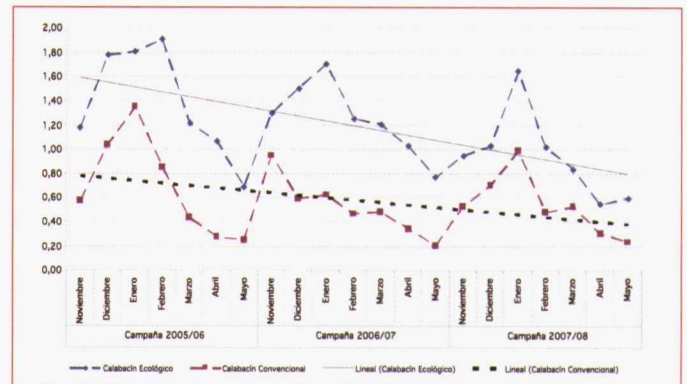
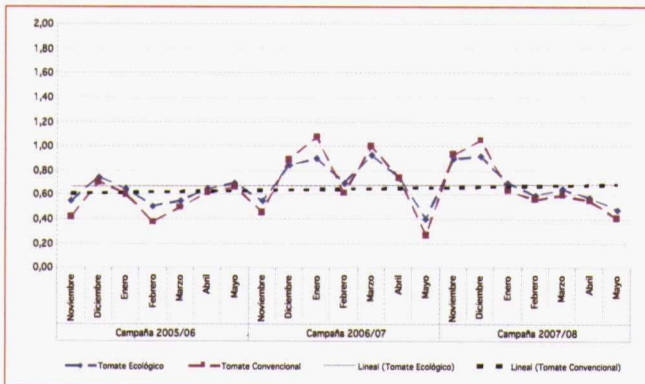


FIGURA 4.

Precios medios mensuales (euros/kg) de tomate rama ecológico y convencional durante las campañas 2005 a 2008.



ciables, conservando el ecológico una mayor estabilidad de precios frente al convencional que domina tanto los picos de bajos y altos precios.

Otra característica más, es que puede apreciarse claramente una correlación entre los precios a lo largo del tiempo en convencional y en ecológico, comportándose prácticamente igual. Habría que tener en cuenta que en el peor de los casos el ecológico se puede comercializar como convencional.

Aunque los precios medios en ecológico son mejores, las líneas de tendencia nos marcan un acercamiento en el diferencial de precios entre los productos ecológicos y los convencionales.

Conclusiones

Los productos ecológicos obtenidos en las explotaciones bajo plástico presentan

una garantía aún mayor que la obtenida en convencional, en tanto, que el 100% de la producción es certificada en función de un protocolo de producción que se recoge en el Reglamento comunitario.

Cada vez son más los agricultores que apuestan por el cultivo ecológico bajo plástico, debido a la pérdida de rentabilidad de los cultivos convencionales y al éxito en la implantación del control biológico, y en segundo lugar, a la superación de la desmotivación que suponía el desconocimiento del manejo de cultivo ecológico y los altos costes de amortización de la infraestructura.

Es un sistema agrario plenamente competitivo y con muchas posibilidades, al poder trasladar los manejos clásicos al cultivo bajo plástico. Las producciones ecológicas bajo plástico son aceptables, y si se consideran las características nutricionales, su mayor porcentaje en estos parámetros, podría ha-

blarse de una mejora de los rendimientos de la producción en materia seca total, proteínas, vitaminas, azúcares, etc.

Es un sector en pleno crecimiento tanto en la expansión en superficie, que conlleva unas mayores producciones, como en el incremento de las empresas destinadas a su comercialización. Aunque en origen se ha producido un incremento en la producción y en la comercialización, no ha ocurrido igual en destino, originando sobreproducciones que han ocasionado el descenso de precios generalizado que año a año se observa.

Por último, es un sistema que mejora las externalidades del sistema convencional. ●

Bibliografía

Existe una amplia relación bibliográfica a disposición de los lectores que se puede solicitar en el e-mail: redaccion@eumedia.es.