

ENSAYO DE VARIEDADES DE PIMIENTO PARA PIMENTÓN EN EL VALLE DEL GUADALENTÍN

Miguel Sánchez Sánchez
(Técnico de COATO, S.C.L.)

Ana Carrasco López
(Técnico de COATO, S.C.L.)

Edita:

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
Consejería de Agricultura y Agua
© Copyright / Derechos reservados

Coordina y distribuye:

Dirección General de Modernización de Explotaciones y Capacitación Agraria.
Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.
Plaza Juan XXIII, s/n - 30071 Murcia.

Preimpresión:

CompoRapid, S.L.

Impresión:

Pictografía, S.L.

Depósito Legal:

MU-2363-2005

Se autoriza la reproducción total o parcial citando la fuente

1. Introducción

La sociedad Cooperativa de Comercialización Agraria (COATO) y la Consejería de Agricultura y Agua desarrollan conjuntamente, desde el año 2001, un programa de colaboración para la transferencia tecnológica en agricultura (Orden 20-01-05) cuyo principal objetivo es la introducción de nuevas variedades de pimiento para pimentón en las explotaciones de sus socios, una vez evaluadas sus características agronómicas, en las condiciones de clima y suelo del valle del Guadalentín, y la valoración del proceso industrial y comercial en las instalaciones de la cooperativa.

Con este trabajo se intenta conseguir una alternativa a nuestra variedad tradicional "Bola americano", cuyo cultivo se encuentra en franca regresión por los problemas de ataque del virus del bronceado (TSWV), transmitido por el eficaz vector *Frankliniella occidentalis*, y por los elevados costes de mano de obra en la recolección, sustituyéndolos por otros con mayor rendimiento y contenido en pigmentos carotenoides y agrupación en la maduración que permitan una recogida en una sola pasada.

En esta publicación se resume el resultado del comportamiento de seis variedades, tres de tipo alargado y tres del tipo redondo, cultivadas durante cinco años en la parcela experimental, comparándolas con nuestra variedad tradicional.



Foto nº 1. Pimiento seco (ñoras).

2. Descripción de la parcela experimental

2.1. UBICACIÓN

La parcela experimental está ubicada en el término municipal de Totana (Murcia), en el paraje de Lebor Alto, dentro del valle del Guadalentín. Posee una extensión de 20.000 m². Cuenta con un embalse regulador de 3.500 m³ y una instalación de riego localizado que permite la programación del riego por sectores controlando pH del agua, conductividad eléctrica, cantidades de abono, etc.

2.2. CLIMATOLOGÍA

Los registros medios de temperatura, humedad y pluviometría durante el ciclo de cultivo del pimiento para pimentón en los cinco años de ensayo (15 de mayo -20 octubre), figuran en el cuadro nº 1. Los datos se han obtenido de la estación meteorológica del SIAM que se encuentra situada en la Finca Experimental “Lomo las Suertes”, distante 5 km. de la parcela del ensayo.



Foto nº 2. Parcela de ensayo.

Cuadro nº 1. Datos climatológicos.

Año	Tª media °C	HR %	Pluviometría (mm)
2001	22,63	58,18	11,00
2002	21,83	56,81	8,56
2003	19,13	46,86	13,00
2004	22,20	60,30	12,36
2005	22,98	58,48	11,56

Fuente:SIAM

2.3. SUELO

La parcela dispone de un suelo con textura fina y tipo arcillo-limoso (arena 11,4%, limo 42,6%, arcilla 46,1%).

El porcentaje de materia orgánica es bajo, por el contrario, el contenido de micronutrientes es elevado. En general, un suelo muy típico de la zona del valle del Guadalentín.

2.4. AGUA DE RIEGO

Las plantas se regaron con riego localizado, con agua procedente de pozo y del trasvase Tajo-Segura, que fueron mezcladas en el embalse regulador.

En el cuadro nº 2 se detallan los resultados de los análisis realizados a las muestras de los dos tipos de agua empleadas en el riego de la parcela.

Cuadro nº 2. Análisis del agua de riego.

Elemento	Agua procedente de pozo	Agua procedente del trasvase
pH	8.03	8.19
C.E. (mmho/cm)	1.51	1.39
Sales solubles (gr/l)	1.20	1.15
Índices		
S.A.R.	1.62	2.36
C.S.R.	-10.33	-7.99
Índice de Scout	12.00	11
Dureza (grados franceses)	70.66	57.10

3. Objeto del ensayo

El cultivo del pimiento para pimentón se encuentra en franca regresión en el valle del Guadalentín.

En el periodo 1994-2001, la producción de cáscara seca ha disminuido un 52% en la Región de Murcia. Las razones de este importante descenso de producción hay que centrarlas principalmente en el aumento de los costos de mano de obra, la importante merma de cosecha por los ataques del virus del bronceado (TSWV) y la fuerte competencia de terceros países (Marruecos, Sudáfrica, Zimbabwe, etc.) Estas circunstancias han propiciado que muchos agricultores opten por otros cultivos que ofrezcan una rentabilidad más segura.

Frente a esta serie de problemas se abre un abanico de respuestas y soluciones como pueden ser la recolección mecánica, nuevas variedades tolerantes al TSWV, de maduración agrupada, con mayor rendimiento en producción y grados ASTA y la posibilidad de comercialización bajo la D.O. "Pimentón de Murcia", que una vez consolidadas, pueden hacer recobrar el optimismo para este cultivo.

Esta situación nos llevó a plantear el ensayo de seis nuevas variedades de maduración agrupada y que se adaptaran a la recolección mecánica para de esta forma poder disponer, tras cinco años de cultivo, de un conocimiento exhaustivo de su comportamiento agronómico en las condiciones agroecológicas del valle del Guadalentín, así como su aptitud al tratamiento industrial y la rentabilidad económica del pimentón elaborado y comercializado en las instalaciones de la cooperativa COATO.

El principal objetivo de este trabajo es por tanto poner a disposición de los agricultores unos resultados fiables y objetivos que le sirvan de ayuda en la decisión de incorporar o no estas nuevas variedades a su explotación.

4. Material vegetal

El material vegetal ensayado procede de un programa de mejora genética del pimiento para pimentón realizado en el IMIDA.

Como parentales se han utilizado una serie de variedades españolas y americanas de pimiento para pimentón (Costa, 1991). Se trata de una serie de líneas obtenidas a partir de cruzamientos complementarios entre

parentales con distintas características, entre los que destacan las variedades: “Negral”, “Belrubí”, “Datler”, “Bola a.”, “Costal” y “Papri Queen”. El manejo de la descendencia se realizó mediante selección genealógica de plantas en parcela. Las seis variedades ensayadas proceden de este programa de selección, tres corresponden al tipo redondo, Rosarito, Inboro y Nedarejo y tres son de fruto alargado, Rubicón, Primero y Verato.



Foto n° 3. Selección de semilla.



Foto n° 4. Semilla limpia destinada a siembra.

5. Características del cultivo

5.1. LABORES PREPARATORIAS

Las labores llevadas a cabo en la parcela, previas al trasplante, durante los cinco años de cultivo, han sido:

- Desfonde y nivelación: Pase de tractor con vertedera y seguido de varios pases de grada.
- Abonado de fondo: Se distribuyeron 1.000 kgs/ha. del abono complejo 18-46-0.
- Acolchado plástico: Se utilizó polietileno negro, fototermodegradable de 60 galgas de espesor.
- Instalación de riego localizado: Se emplearon mangueras con goteros interlínea de 4 l/h. con una separación de 0,40 cm. entre goteros.

5.2. SIEMBRA Y TRANSPLANTE

La siembra se llevó a cabo en un semillero comercial, se emplearon bandejas de 360 alvéolos, las bandejas, una vez sembradas y efectuado el primer riego, se introducen en la cámara de germinación durante 3-4 días. De la cámara de germinación las bandejas pasan a un invernadero multitúnel donde se cultivan durante 104 días hasta que las plantas alcanzan una altura de 25-30 cm y el tallo ha alcanzado el grosor necesario para el trasplante (foto nº 5).

La siembra se realizó a finales de Enero y primeros de Febrero, según años.

Se precisa 1 kg de semilla para plantar 6.000 m² en el terreno definitivo.

El trasplante se realizó preferentemente en la última semana de mayo. Esta labor se lleva a cabo con un plantador de tubo con pincho que es accionado manualmente por el operario según se aprecia en la foto nº 6.

Junto a las líneas portagoteros, con una separación de 80 cm., se van colocando las plantas con una separación entre ellas de 20 cm lo que supone una densidad de plantación aproximada de 65.000 plantas/ha.



Foto n° 5. Semillero. Cultivo en invernadero multitúnel.

Para facilitar la recolección mecánica se aconseja esta plantación en línea (foto n° 7) sustituyendo a la tradicional, a tresbolillo, a ambos lados de la tubería portagotos.

Una vez realizada la operación de trasplante, es necesario dar rápidamente un riego abundante, ya que la supervivencia de las plantas depende del contenido de humedad del suelo.

Es recomendable aprovechar días nublados para la plantación, o bien plantar al atardecer o amanecer. El estrés propio del trasplante se supera en gran medida utilizando plantas con cepellón. La labor de trasplantar a raíz desnuda es una práctica que hay que desechar.



Foto n° 6. Plantador de tubo con pincho.



Foto n° 7. Trasplante en línea.

5.3. CONTROL DE MALAS HIERBAS

Durante el cultivo se aplicó el herbicida de post-emergencia glufosinato de amonio con pantalla localizadora a la dosis de 5 l/ha de producto comercial. Este tratamiento se complementó con arranque manual en los focos de malas hierbas que presentaron mayor resistencia.

5.4. FERTIRRIGACIÓN

El riego de la parcela de ensayo ha sido por goteo. El agua utilizada en los riegos procedía de pozo y del Trasvase Tajo-Segura, consiguiendo, al alternar la procedencia del agua, resultados positivos en cuanto a producción, color y control de enfermedades.

Los aportes de agua se han realizado teniendo en cuenta las extracciones de nutrientes de la planta de pimiento, los componentes del suelo, las necesidades del cultivo en función de la climatología de la zona y el estado vegetativo de la planta.

Como abonado de fondo se aportó un complejo que presentaba como componentes N y P (18-46-0). Para la distribución de este abono de fondo se utilizó una abonadora mecánica que lo distribuye superficialmente y después fue mezclado con la tierra en la labor de colocación del plástico o acolchado.

5.5. PLAGAS, ENFERMEDADES Y TRATAMIENTOS

5.5.1. Plagas

Las plagas que atacan al pimiento pertenecen sobre todo al tipo *Artrópodos*, especialmente a las clases insectos y arácnidos. También, aunque con menor importancia económica, atacan ciertos mamíferos y aves.

Acaros. (*Tetranychus urticae* - *Araña roja*): es la especie de arañas que mayores daños produce en pimiento. La araña roja coloniza sobre todo las hojas jóvenes de la última brotación, aunque en caso de ataques graves se encuentra distribuida sobre las hojas de toda la planta.

Pulgones. (*Myzus persicae*): entre las especies de pulgones que pueden atacar al pimiento, inciden especialmente *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*. Los daños más impor-

Cuadro nº 3.- Fertirrigación.

Nº	Riego	Fecha	Consumo agua		Consumo fertilizantes		
			l/planta	m³/ha	Tipo	g/planta	Kg/ha
1		27 de Mayo	20	1400	—	—	—
2		27 de Junio	8	560	Ac. Fosf.	1,25	87,5
3		30 de Junio	8	560	Ac. Fosf.	1,25	87,5
4		5 de Julio	8	560	12-6-3	1,65	115
5		15 de Julio	8	560	12-6-3	1,65	115
6		27 de Julio	8	560	12-4-6	1,65	115
7		12 de Agosto	8	560	12-4-6	1,42	100
8		20 de Agosto	8	560	S.N.-20	2,5	175
9		25 de Agosto	8	560	S.N.-20	2,5	175
10		30 de Agosto	8	560	Calcynitro	2,5	175
11		5 de Septiembre	8	560	Calcynitro	2,5	175
12		14 de Septiembre	8	560	Calcynitro	2,15	150
13		28 de Septiembre	8	560	8-4-10	1,65	115
14		9 de Octubre	8	560	4-8-12	2,15	150
Total:			124	8.680		24,82	1.737

tantes los producen los adultos que atacan al pimiento por el envés de las hojas, a las que pican y al extraer la savia, producen abolladuras y abarquillamientos con unas deformaciones características. Asimismo, se sabe que estas especies pueden actuar como insectos vectores de numerosos virus, como son el virus del mosaico del pepino (CMV) y Potyvirus (PYV).

Mosca blanca. (*Bemisia tabaci*): en los cultivos de pimiento se pueden encontrar dos especies: *Trialeurodes vaporariorum* (mosca blanca de los invernaderos) y *Bemisia tabaci* (mosca blanca del tabaco). Los daños directos son causados por los adultos y las larvas al alimentarse. Los daños indirectos son producidos por la secreción de “melaza” de las larvas y adultos. Otro daño indirecto y de importancia capital es la capacidad de transmisión de virosis de las moscas blancas. Concretamente en pimiento, el virus de la hoja rizada del pimiento (*leaf curl virus*).

Tisanopteros. (*Frankliniella occidentalis*, trips de las flores): nos encontramos probablemente ante la plaga más grave de los últimos años en pimiento, debido a las

numerosas pérdidas por plantas afectadas y a la reducción de la cosecha. Las especie que causa mayores daños al pimiento es *Frankliniella occidentalis*. Los daños en el pimiento son muy graves y se deben más que a sus picaduras de alimentación, a la gran capacidad que muestra para transmitir el virus del bronceado del tomate, TSWV (*Tomato Spotted Wilt Virus*). La distribución de los trips en la planta es tal que podemos encontrar todos los estados del insecto sobre las hojas, flores y frutos.

5.5.2. Enfermedades

Oidiopsis. ceniza o polvillo (*Leveillula taurica*): esta enfermedad fúngica se muestra fundamentalmente en las hojas. Se manifiesta en el haz con decoloraciones circulares amarillentas, que debido a su necrosis posterior adquieren un color parduzco.

TSWV. (Virus del bronceado del tomate): este virus es transmitido por *F. occidentalis*, siendo este virus uno de los factores que actualmente reducen el cultivo del pimiento para pimentón en el valle del Guadalentín (Díez et al., 1993). Produce daños tanto en hojas como en frutos. En las hojas se aprecian unos anillos clorótico-necróticos y a veces se produce necrosis apical del tallo (Jordá et al., 1993). En los frutos se observan manchas irregulares acompañadas de necrosis con manchas circulares de color amarillo y en ocasiones anillos concéntricos.

Tristeza o seca del pimiento. (*Phytophthora capsici*): esta enfermedad es una de las más importantes del pimiento en los últimos años y ha sido el motivo por el que se ha abandonado este cultivo en muchas zonas donde los intensos ataques ocasionaban la

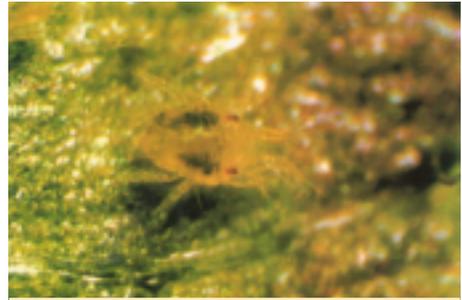


Foto n° 8. Araña roja.



Foto n° 9. Mosca blanca.



Foto n° 10. Trips.

práctica pérdida de la cosecha. *Phytophthora capsici* puede provocar daños en cualquier parte de la planta y en cualquier estado de desarrollo. La podredumbre del cuello y la subsiguiente marchitez brusca son los síntomas más característicos (foto nº 11).



Foto nº 11. Ataque de *Phytophthora capsici*.

5.5.3. Tratamientos

Las principales plagas y enfermedades y los tratamientos que se realizaron durante el periodo de ensayo se especifican en el cuadro nº 4.

Se realizaron dos tratamientos de carácter preventivo contra Oidio, durante la primera y tercera semana de Julio, aplicando en los mismos azufre + cobre.



Foto nº 12. Síntomas de TSWV.

Así mismo se realizaron dos tratamientos contra orugas, el primero con Spinosad, en la última semana de Julio y un segundo tratamiento, 15 días después, a base de *Bacillus thuringiensis*. De igual forma, el producto Spinosad también se empleó para el control de Trips, aunque dicha plaga no ha tenido mucha incidencia en la plantación durante los últimos años, donde las pérdidas por síntomas de TSWV no han superado el 5% de la producción.

Cuadro nº 4. Tratamientos fitosanitarios.

Fecha	Plaga/Enfermedad	Materia activa	Dosis
28 Junio	Oidio y araña	Azufre+ Quinometionato	25 kg. / ha
19 Julio	Oidio y araña	Azufre + Quinometionato	25 kg. / ha
26 Julio	Orugas y trips	Spinosad (*)	250 cc. / ha
16 Agosto	Orugas	Indoxacarb 30%	125 gr./ha
30 Agosto	Orugas	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1 kg. / ha

(*) Derivado de *Saccharopolyspora spinosa*.

5.5.4. Control de vuelo de lepidópteros

En la parcela se instalaron palilleros para poder seguir semanalmente el control de vuelo. Se colocaron cargas de feromonas de tres especies de noctuidos.

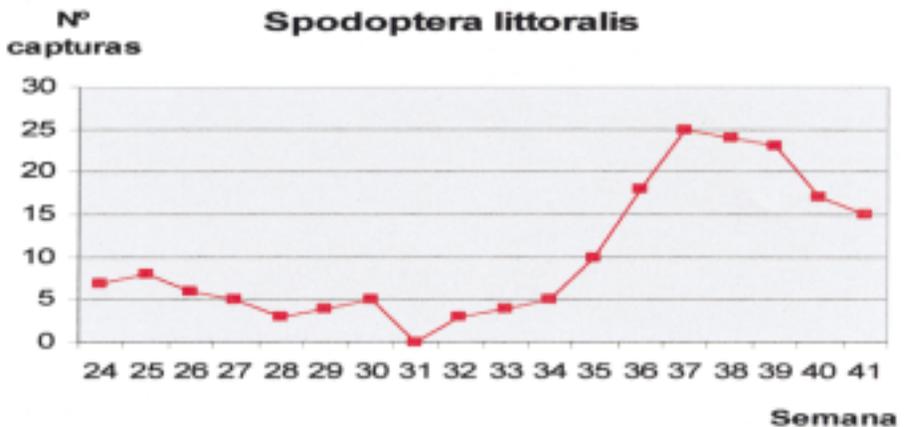
- *Spodoptera exigua*.
- *Spodoptera littoralis*.
- *Ostrinia nubilalis*.

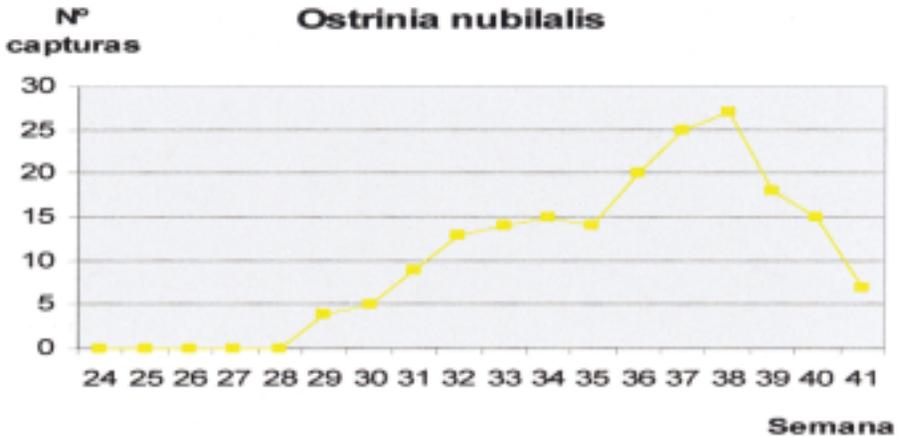
En las siguientes gráficas se muestran las curvas de vuelo correspondiente al año 2004 como un año representativo de la incidencia de estas tres plagas.

Gráfica nº 1. Control de capturas de *Spodoptera exigua*.



Gráfica nº 2. Control de capturas de *Spodoptera littoralis*.



Gráfica nº 3. Control de capturas de *Ostrinia nubilalis*.

5.5.5. Tratamiento pre-recolección

A fin de favorecer la eficacia de la recolección mecánica fue preciso provocar la maduración agrupada de los frutos de las variedades ensayadas; para ello se cortó el riego de la parcela de ensayo a finales del mes de Agosto (aproximadamente entre 30-40 días antes de realizar la recolección) y se aplicaron fitorreguladores a base de Etephon, a la dosis de 1 litro de materia activa por ha. de cultivo.

Este producto libera etileno, acelera el proceso de envejecimiento y por tanto la maduración de los frutos tratados.

Para facilitar la labor de la maquinaria de recolección se aplicó un tratamiento de defoliante, empleando clorato magnésico a una dosis de 3 litros de materia activa por ha.

El mismo efecto del defoliante puede conseguirse aplicando una dosis más alta de Etephon.

5.6. RECOLECCIÓN

La fechas de recolección del pimiento en las cinco años de ensayo se realizaron en la segunda quincena de septiembre.

Tradicionalmente el pimiento para pimentón en el valle del Guadalentín se ha recolectado de forma manual. En este caso es especialmente importante que los frutos se cosechen con la máxima cantidad de color y el mínimo contenido en agua. Este último

aspecto facilita el deshidratado del fruto y lo abarata, si se hace por procedimientos industriales, por el ahorro de energía que supone.

En las variedades de pimiento para pimentón, se estima que un fruto maduro terso, es decir, que todavía no ha sido parcialmente desecado, pesa entre 5 y 5,5 veces más que la materia seca finalmente obtenida. En producciones parcialmente deshidratadas en campo este índice puede reducirse a 3-3,5. En algunas zonas de cultivo con fuertes insolaciones, son los propios agricultores quienes desecan naturalmente los frutos de pimiento, colocándolos al sol y moviéndolos con frecuencia.

La recolección manual presenta costos elevados, pero provoca menores lesiones en los frutos y en las plantas. También se han desarrollado todo tipo de implementos para favorecer la cosecha manual, aumentando el rendimiento de los operarios. En el valle del Guadalentín, y en general en todas las zonas productoras de pimiento, los operarios recolectan el pimiento en calderos que después son llevados hasta el remolque con los llamados “colbos” (foto nº 14) y posteriormente se procede el transporte a granel hasta la secadora o deshidratadora.

Para intentar abaratar los costes que la recolección supone se lleva estudiando durante varios años la posible mecanización de la recogida. La recolección mecánica obliga al uso de variedades con el primer nudo fructífero alto, de tal forma que los frutos puedan ser agarrados por el sistema recolector de la máquina. Así mismo, es conveniente que las variedades sean de maduración agrupada. Si se utilizan variedades de maduración escalonada, debe hacerse un correcto manejo de la fertilización, particularmente la nitrogenada, de tal forma que su exceso no provoque un desarrollo vegetativo excesivo y continuo.



Foto nº 13. Recolección manual.



Foto nº 14. Vaciado del colbo en el remolque.



Foto n° 15. Cosechadora de pimiento.



Foto n° 16. Detalle del cabezal de la cosechadora.

Además, debe favorecerse dicha maduración agrupada suprimiendo los riegos cuando los frutos a recolectar han alcanzado su tamaño definitivo e inician la madurez (10% de frutos maduros a escala de parcela).

Por lo tanto, si se ha de llevar a cabo la recolección mecánica en variedades de maduración escalonada, es necesario manejar correctamente el riego y la fertilización a fin de agrupar en la medida de lo posible la maduración.

Este año por primera vez se ha realizado un ensayo en la parcela experimental con una cosechadora mecánica de pimiento y en la variedad Bola americano

Se debe recordar que el cultivo de pimiento para pimentón se realiza en el valle del Guadalentín de una manera tradicional, con plantación manual. Este factor hace que las plantas no se dispongan de forma totalmente alineada. Con todo esto la cosechadora no presentó ningún problema a la hora de embocar las plantas hacia la doble hélice hueca.

El marco de plantación empleado, 80 cm. entre líneas y 20 cm. entre plantas, permitió una correcta evolución de la maquinaria a lo largo de las líneas.

La máquina recolecta una fila en cada trayecto, empleando unas 14 horas en recolectar una hectárea de pimiento. Esto supone una reducción del coste de la recolección de entre 40-50% con respecto a la recolección manual.

Los principales problemas observados en este primer año de cosechar con máquina han sido los siguientes:

- La variedad tradicional, Bola americano, no es la más adecuada para la recolección mecánica debido a que esta variedad posee las primeras ramificaciones muy bajas lo que provocó que se contabilizaran un 10%-15% de frutos en el suelo.
- El equipo tractor-cosechadora utilizado posee unas dimensiones demasiado elevadas para la correcta maniobrabilidad en la superficie media de nuestras parcelas y por ello emplea un tiempo excesivo en cada giro.
- Junto a los frutos maduros también se recolectan un elevado porcentaje de restos de ramas y frutos no aptos que hay que eliminar posteriormente.

5.7. SECADEROS

La deshidratación de los frutos es muy importante en el proceso de elaboración del pimentón, ya que según se practique esta operación el resultado, en cuanto a la calidad del material elaborado, será distinto. Si el proceso de secado alcanza unas cotas de temperatura excesivamente altas, se producirán una serie de manchas de color pardo en la materia prima que darán como resultado un descenso de la calidad y por tanto del precio de mercado.

Existen distintos métodos de secado de pimiento para la obtención de cáscara seca que posteriormente será transformada en pimentón, entre los que destacan: secado natural al sol (foto nº 17) y secado por aire caliente (foto nº 18).

En la actualidad el que más se utiliza es el secado por aire caliente que tiene una serie de ventajas frente al secado natural al sol, entre las que destacan una mayor higiene, menor necesidad de mano de obra y un menor riesgo frente a los factores ambientales.



Foto nº 17. Secado natural al sol.



Foto nº 18. Secado por aire caliente en secadero.

5.8. PARCELA DE CULTIVO ECOLÓGICO

La fuerte demanda de productos biológicos, de calidad nutritiva, sanitaria y organoléptica óptima, libre de cualquier residuo químico y el propósito de apostar por una agricultura cada vez mas respetuosa con el medio ambiente, nos llevó a realizar, paralelamente al estudio de nuevas variedades, un ensayo de cultivo ecológico de la variedad Bola americano.



Foto n° 19. Plantación de pimiento ecológico.

El objetivo principal de este ensayo es el de comprobar la viabilidad del cultivo de pimiento para pimentón en la zona y dar respuesta a los problemas fitosanitarios que presenta esta modalidad de cultivo, así como aceptación en el mercado del pimentón ecológico elaborado.

Material vegetal

La semilla de la variedad Bola americano procede de plantaciones de pimiento ecológico cosechadas en años anteriores. Esta semilla se obtuvo de frutos seleccionados en campo y su manipulación y conservación se hizo conforme a las normas establecidas por el organismo de control.

Particularidades del cultivo

SIEMBRA Y TRASPLANTE:

Las fechas de siembra son las mismas que en cultivo tradicional, se realizó en semillero autorizado para la producción de planta ecológica y se emplearon sustratos, fertilizantes y tratamientos autorizados (foto n° 20).

El trasplante, al igual que el pimiento tradicional, se realizó a finales de mayo y primeros de junio, con un densidad de plantación de 60.000 pl./ha.



Foto n° 20. Planta de pimiento ecológico en el semillero.

PREPARACIÓN DEL TERRENO:

- Nivelación previa con trailla.
- Abonado de fondo con 20.000 Kg/ha de estiércol de bovino con una riqueza del 2% de Nitrógeno en materia seca, lo que supone un aporte de nitrógeno, procedente de la mineralización del estiércol y de la materia orgánica del suelo, de 85 Kg/ha.
- Acolchado plástico con polietileno fototermodegradable de color negro, de 48 galgas de espesor, que se retiró manualmente al final del cultivo (fotos n°s 21 y 22).

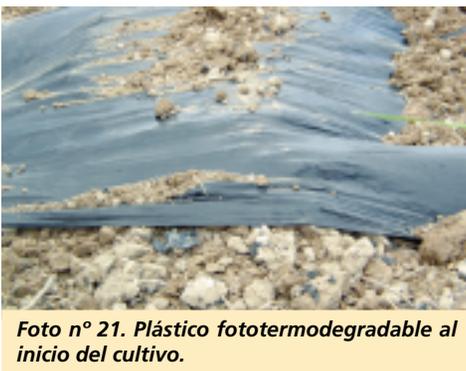


Foto n° 21. Plástico fototermodegradable al inicio del cultivo.



Foto n° 22. Plástico fototermodegradable al terminar la cosecha.

RIEGO Y FERTILIZACIÓN:

El riego, por las condiciones de la parcela, se hizo a manta, con agua procedente de pozo. A lo largo del cultivo se dieron cinco riegos y se aplicaron los abonados que figuran en el cuadro siguiente.

Cuadro nº 5. Riego y abonado del pimiento ecológico.

Nº Riego	Fecha	Consumo agua y abono			
		l/planta	m³/ha	Tipo de abono	Dosis (l./ha)
1	2 de Junio	23,3	1400	—	
2	2 de Julio	9,3	560	Ecovigor (*)	10 l.
3	23 de Julio	9,3	560	Bioxol Aminostar (*)	10 l.
4	13 de Agosto	9,3	560	Ecovigor	10 l.
5	2 de septiembre	9,3	560	Bioxol Aminostar	10 l.

(*) Bioestimulantes de origen vegetal con alto contenido en aminoácidos libres.



Foto nº 23. Riego a manta en la plantación de pimiento ecológico.

RECOLECCIÓN

La recolección se realizó de forma manual. Las recolecciones durante los cinco años de cultivo se llevaron a cabo en diferentes días del mes de septiembre.

El momento óptimo de cosecha se consigue cuando el fruto adquiere la máxima intensidad de color y un mínimo de contenido en agua, circunstancias que se obtienen con un estado de madurez avanzada ya que de esta forma se consigue un aumento de °ASTA y un mayor rendimiento de cáscara seca con respecto al fruto fresco.



Foto n° 24. Recolección de pimiento ecológico.

Tratamientos contra plagas y enfermedades.

Cuadro n° 6. Tratamientos fitosanitarios de pimiento ecológico.

Tratamiento	Plaga/Enfermedad
Bioinsecticida 2x (*) + Pelitre Hort	Pulgón y orugas
Bacillus thuringiensis	Orugas
Azufre	Oidio
Tecniol (extracto <i>Alium sativum</i>)	Frankliniella occidentalis

(*) *Bacillus thuringiensis* con amortiguador de carga 2x.

El control de trips en la parcela se realizó mediante dos depredadores: *Orius laevigatus* y *trips pijama*, instalados en la parcela después del manejo sostenible durante varios años de cultivo. También se realizaron sueltas de *Orius laevigatus* a razón de 10.000

insectos por hectárea de cultivo. La adaptación de estos depredadores a las condiciones de cultivo y climáticas de la zona ha sido excelente, controlando en poco tiempo las poblaciones de trips.

Durante los cinco años de cultivo ecológico la incidencia del virus del broceado (TSWV) fue mas intensa en los prime-

ros años, donde se llegaron a contabilizar pérdidas entre un 3- 5% de la producción. En el resto de años los problemas de ataques de este virus fueron de menor intensidad.



Foto n° 25. Izquierda, Bote de aplicación de Orius laevigatus. Derecha, Adulto de Orius laevigatus.

PRODUCCIÓN

Los datos que figuran en el siguiente cuadro corresponden a los rendimientos medios obtenidos en las parcelas cultivadas durante los cinco años en producción ecológica.

Cuadro n° 7. Producción media en cultivo ecológico.

Variedad	Superficie (m²)	Total kg en fresco	Total kg en seco
Bola americano	10.000	16.700	4.175

Cuadro n° 8. Determinación de color de la variedad bola americano ecológica.

Variedad	°Asta -C	Grados C	°Asta -S	Grados S.
Bola americano	68	19,5	114	21

°ASTA-C.: Grados ASTA con semilla y pedúnculo.

Grados C.: grados con semilla y pedúnculo.

°ASTA-S.: Grados ASTA sin semilla y pedúnculo.

Grados S.: grados sin semilla y pedúnculo.

INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

El secado de pimiento ecológico sigue los mismos procedimientos que el pimiento tradicional, diferenciándose de éste en un riguroso control de la ventilación y la temperatura y en un mayor acondicionamiento de la instalación para que el contenido en cenizas del futuro pimentón sea mínimo.

La elaboración del pimentón ecológico se lleva a cabo en una línea totalmente independiente de la empleada para la elaboración del pimentón convencional pero con idéntico proceso industrial de fabricación.

El pimentón ecológico se destina tanto al mercado nacional como a la exportación. En los últimos años la cotización del pimentón ecológico ha superado en un 40% a la del pimentón estándar.



Foto n° 26. Bola americano ecológico.



Foto n° 27. Botes de pimentón ecológico de 160 y 75 gr.



Foto n° 28. Bote de pimentón ecológico de 160 gr. con el logotipo del CAERM.

6. Características de las variedades

6.1. "BOLA AMERICANO"

Es una selección proveniente de la antigua variedad "Bola". Como características comunes a ésta son el vigor de la planta, la mejor adaptación a los suelos de estas zona y la menor exigencia nutritiva. El fruto de esta variedad es redondeado, con una longitud de 3,1 cm. y la anchura de 4,4 cm., se dispone de forma pendular. Posee un sabor dulce y un color rojo brillante. Aunque las producciones medias son aceptables, no presenta la intensidad de color de otras variedades seleccionadas, lo que origina problemas en cuanto a su aceptación para la industria pimentonera.



Foto n° 29. Bola americano.

Esta variedad es bastante tolerante a problemas de podredumbre. No presenta maduración agrupada, por lo tanto no es recomendable para recolección mecánica.

6.2. "INBORO"

Línea de tipo redondo, que tiene como parental a una selección de la variedad "Bola a". Planta muy ramificada (con varias cruces), de una altura que varía de unos 65 a 85 cm. El fruto es muy parecido al "Bola a." pero un poco más cuadrado y más grande, madura en color rojo, la planta consigue una producción espectacular con un gran número de frutos los cuales presentan una cierta variabilidad en la forma. La relación PF/PS es de 5,20 y su nombre proviene de las iniciales de: invernadero, bola y rojo.



Foto n° 30. Inboro.

Esta variedad presenta características similares a la variedad "Bola a.", es tolerante a problemas de podredumbre y no presenta maduración agrupada

6.3. “ROSARITO”

Línea de tipo redondo. Se obtuvo del cruzamiento entre “Datler” y “Negral”. Planta alta de unos 60 a 75 cm., no muy ramificada formando una cruz alta. Esta variedad madura los frutos en color rojo, éstos se disponen de forma muy seguida en la planta, como las cuentas de un rosario, de ahí proviene su nombre, poseen un espesor de la carne elevado, 3,98 mm. y las hojas presentan un abarquillamiento característico además de un color verde más oscuro. La relación PF/PS es elevada, 6,93.



Foto n° 31. Rosarito.

Es una variedad que tiende a acumular agua en el momento próximo a la recolección, como consecuencia de esto, los frutos se pudren con facilidad. No presenta maduración agrupada, pero si es recomendable para la recolección mecánica ya que sus frutos se disponen en la parte más alta de la planta.

6.4. “NEDAREJO”

Línea de tipo redondo. Se obtuvo a partir de un cruzamiento de “Negral” con “Datler”. La planta presenta varias cruces por debajo de la cruz principal. Su altura varía de 60 a 75 cm. El fruto característico de esta variedad madura en color rojo, tiene una forma en la que más o menos el largo es aproximadamente dos veces la anchura del fruto, es bastante más pequeño que la variedad “Bola a.” La relación PF/PS es de 5'22, muy semejante a la obtenida para el “Bola a.”



Foto n° 32. Nedarejo.

Variedad no propensa a la podredumbre del fruto. Su maduración es escalonada, pero tiende a madurar un porcentaje elevado de frutos para la primera recolección.

6.5. “RUBICÓN”

Línea de tipo largo. Se obtuvo por selección a partir de un cruzamiento de la variedad “Belrubí” con la variedad “Costal”. La planta es muy llamativa debido a su porte medio pero con gran cantidad de frutos colgantes, con una altura de 60 a 75 cm. Los frutos son algo más cortos

que los de la variedad “Costal”, madurando en color rojo y en general posee muchas características comunes con dicha variedad. La relación PF/PS es de 5,90.

Varietal tolerante al ataque de noctuidos y a la pudrición del fruto. Presenta maduración agrupada; buena para realizar una sola recolección. El problema que presenta esta variedad es que su semilla es muy apetecible para los pájaros, perforando el fruto de pimiento para extraerla.



Foto n° 33. Rubicón.

6.6. “VERATO”

Línea de tipo largo. Esta variedad se obtuvo de una selección de la variedad “Rubicón” cultivada en la zona de la Vera en Extremadura. El aspecto de la planta es muy parecido a la planta de la variedad “Rubicón” con un número de frutos por planta ligeramente inferior a ésta. Los frutos también maduran en rojo. La relación

PF/PS es de 5,28.



Foto n° 34. Verato.

En general esta variedad presenta características muy similares a la anterior.

6.7. “PRIMERO”

Línea de tipo largo. Esta variedad proviene del cruzamiento entre la variedad española “Datler” con la variedad americana “Papri Queen”. La planta es bastante alta de unos 80 a 90 cm. con un aspecto desgarbado cuyas ramas secundarias suelen quebrarse debido al peso de los frutos que son muy grandes y muy heterogéneos que maduran en color

rojo madurando en color rojo. La relación PF/PS es de 5,5.

Varietal con las mismas características que las dos anteriores, con la excepción de que dicha variedad presenta un sabor picante.



Foto n° 35. Primero.

6.8. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES

Cuadro n° 9. Tipificación de las variedades.

Variedad	Peso (g.)	Longitud (mm.)	Anchura (mm.)	Longitud del pedículo (mm.)	Forma longitudinal	Forma sección transversal	Espesor de la carne (mm.)	Color de la carne	N° lóculos	Capsaicina (Presencia/Ausencia)
"Bola a."	24,98	29,30	49,72	29,65	Aplanada	Redondeada	3,97	Roja	3-5	A
"Inboro"	25,29	34,54	46,12	30,91	Cuadrangular	Redondeada-irregular	3,21	Roja	3-4	A
"Rosarito"	25,81	41,67	45,59	29,60	Trapezoidal	Redondeada-triangular	3,22	Roja	3-4	A
"Nedarejo"	11,94	37,32	32,15	28,74	Triangular	Redondeada	2,61	Roja	2-4	A
"Rubicón"	14,84	122,42	18,94	44,52	Triangular-corniforme	Elíptica-redonda-triangular	2,01	Roja	2-3	A
"Primero"	27,54	131,95	30,18	43,73	Triangular-corniforme	Elíptica-triangular	2,36	Roja	2-3	P

7. Producción, relación PF/PS y color

Cuadro nº 10. Producción, relación PF/PS y color.

Variedad	Forma	Fecha de recolección	Producción en fresco (kg/ha)	Producción en seco (kg/ha)	Relación PF/PS	°ASTA	Precio cáscara seca (€/kg)
Rosarito	Bola	20 Septiembre	29.736	4.720	6,30	344	4,27
Nedarejo	Bola	20 Septiembre	21.490	3.438	6,25	334	4,14
Inboro	Bola	20 Septiembre	31.453	5.991	5,25	283	3,51
Verato	Largo	10 Septiembre	20.755	3.402	6,10	436	3,93
Primero	Largo	10 Septiembre	23.310	4.238	5,50	343	3,53
Rubicón	Largo	10 Septiembre	27.125	4.520	6,00	408	3,67
Bola a.	Bola	20 Septiembre	32.410	8.102	4,00	215	2,85

8. Elaboración e industrialización

8.1. INSTALACIONES

COATO cuenta con una moderna instalación de molturación, cuya capacidad de producción es de 25.000 kg/día de pimentón.

Así mismo dispone de cámaras frigoríficas para la buena conservación del pimentón durante todo el año, de cadena de esterilización por vapor de agua y envasado industrial.

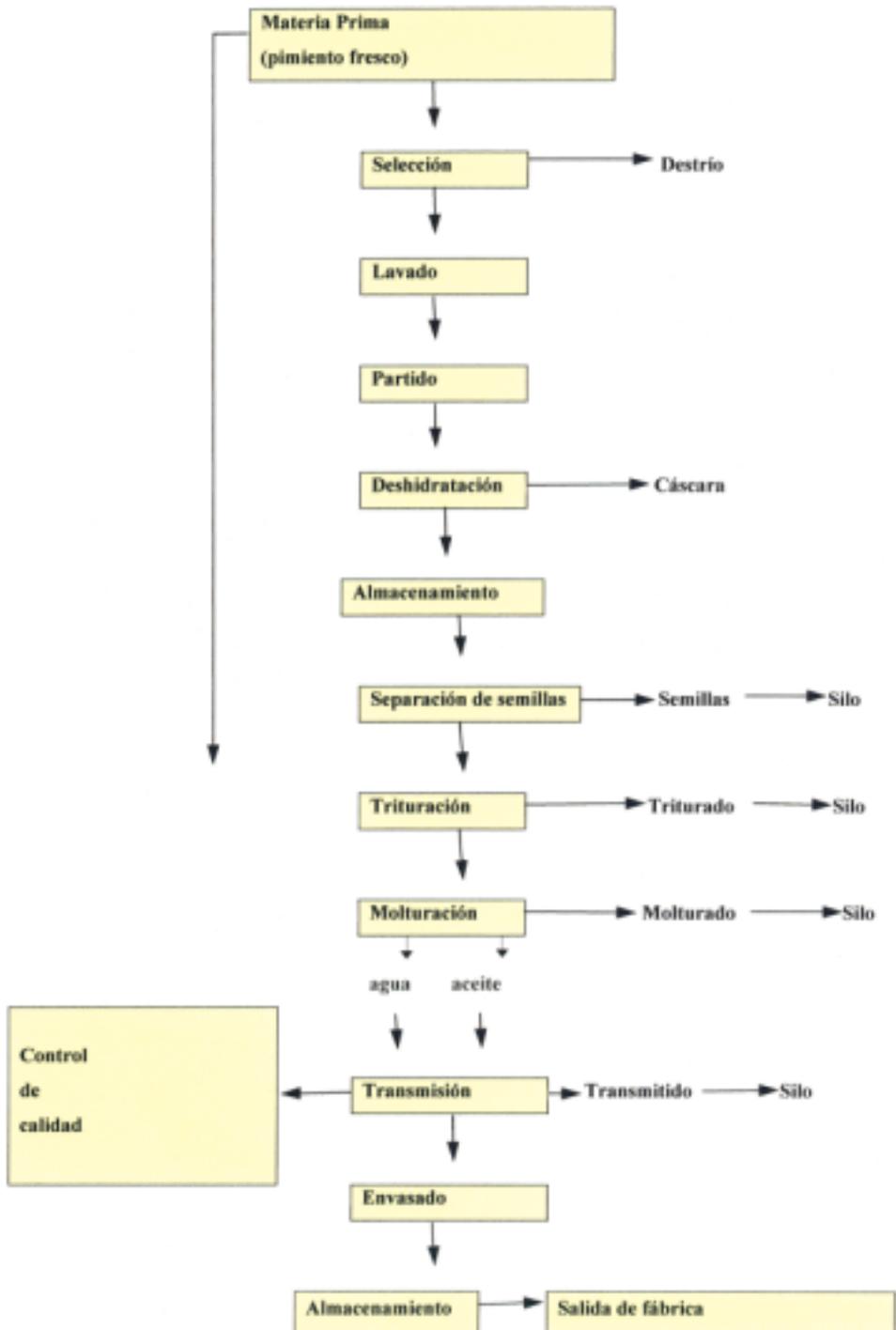


Foto nº 36. Instalaciones.

8.2. PROCESOS DE ELABORACIÓN

Las fases de que consta todo el proceso industrial de fabricación del pimentón son las siguientes: Selección, Lavado, Partido, Secado o Deshidratación, Almacenamiento, Separación de semilla, Trituración, Molturación, Transmisión, Envasado, Expedición y Esterilización.

Diagrama del proceso de elaboración del pimiento para pimentón.



8.3. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO

El tratamiento industrial más generalizado acomete las siguientes fases:

1. Se inicia con el lavado de la cáscara seca, y posteriormente presecado.
2. A continuación se elimina la binza o semillas del pimiento.
3. Se tritura en molinos de piedra.
4. Seguidamente se pasa a la molturación, realizada en molinos de piedra por donde pasa el triturado, generalmente de cinco a siete pasadas, dependiendo de numerosos factores (fotos 37 y 38).



Foto n° 37. Molino de piedra.



Foto n° 38. Molinos de piedra.

5. El posterior tamizado permite dar la granulometría deseada en el mercado de destino.
6. Finalmente, la transmisión, operación que puede realizarse con aceite o agua en un porcentaje siempre inferior al 10%, homogeneiza el producto dándole un aspecto más uniforme, puesto que aglomera las partículas finas.

Una vez transformado el pimiento a pimentón, se procede a su almacenamiento en sacos de rafia hasta su próximo envasado.



Foto n° 39. Pimentón finalmente triturado.



Foto n° 40. Pimentón almacenado una vez molido y triturado.

8.4. ENVASADO Y COMERCIALIZACIÓN

En el proceso de elaboración del pimentón el último paso que se realiza es el envasado. Esta operación se lleva a cabo mediante máquinas envasadores-pesadoras, que introducen el producto en sacos de rafia o pita de 25-50 kg que contienen en su interior bolsas de polietileno, PVC o papel.



Foto n° 41. Sacos de rafia de 25 y 50 kg.

El pimiento para pimentón se recolecta entre Septiembre y Noviembre, si bien en Agosto, sobre todo en el campo de Cartagena, se pueden recolectar pequeñas cantidades. Son en los meses de Septiembre y Octubre cuando se realiza la primera recogida (80%) y en Noviembre se puede dar otra segunda (20%).

La comercialización se realiza también básicamente en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre, casi en un 90%. Después de Diciembre normalmente ya se ha vendido toda la cáscara (pimiento desecado).



Foto n° 42. Productos elaborados con pimentón.

Una vez recolectado el pimiento se comercializa de dos formas diferentes:

- Producto en fresco.
- Producto deshidratado en forma de cáscara (secado al sol o secadero industrial).

Esta última modalidad es la fase previa a la industrialización para su elaboración en pimentón.

La mercancía se valora en función de los kilos adquiridos y de la calidad de la cáscara, a un precio que generalmente se forma en el mercado libre. En definitiva, la calidad comercial de estos productos se determina por el índice de color, junto a otros datos, fundamentalmente representativos de su estado de higiene y autenticidad.

Murcia es la principal provincia exportadora de pimentón y oleorresina. En ella se encuentran las principales firmas exportadoras y cuyo conjunto exporta el 70-80% del total nacional.

9. Conclusiones

Tras haber realizado un estudio de las variedades durante cinco años de cultivo, mediante la evaluación de las características agronómicas y comerciales más importantes que pueden llegar a influir principalmente en la producción y comercialización, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Todas las variedades se han adaptado perfectamente a las condiciones de cultivo del valle del Guadalentín.
- De las seis variedades estudiadas, solamente las líneas “Inboro” y “Rosarito” igualan la producción de la variedad testigo “Bola a”. El resto de variedades no superan la producción de la variedad “Bola a”. La variedad “Verato” ha presentado las producciones más bajas en todos los años de ensayo.
- Las variedades ensayadas han superado la relación PF/PS de la variedad testigo “Bola a”. La mayor relación PF/PS la tiene la variedad “Rosarito” seguida de “Nedarejo” y “Verato”.

- En cuanto al color, debido a los elevados valores obtenidos, se demuestra la posibilidad de emplear todas las variedades tanto para la elaboración de pimentón como para obtención de oleoresina.
- Las variedades que más color han tenido han sido “Rosarito” en pimiento bola y “Verato” en pimiento largo. Todas las variedades evaluadas han superado el color de la variedad testigo “Bola a”.
- Comercialización: las nuevas variedades ensayadas proceden de cruzamientos entre distintos tipos de pimiento de bola, por lo tanto conservan las características de aroma y sabor de las variedades utilizadas como parentales. Por lo tanto el pimentón obtenido de dichas variedades tiene gran aceptación en el mercado, debido a que no sólo conservan las características tradicionales, sino que además aumentan el color.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros agradecimientos a Joaquín Costa García del IMIDA por la dirección técnica en este trabajo, a Antonia Maria Martínez Rubio, responsable técnica del programa de colaboración durante los dos primeros años, a la Cooperativa COATO S.C.L., por su colaboración y ayuda prestada en la realización de este ensayo, a Rafael López Martínez, Técnico responsable de los Programas de Colaboración de la Consejería de Agricultura y Agua por su labor de coordinación en este trabajo.

Información

Para cualquier información complementaria, pueden dirigirse a:

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y AGUA

- **Servicios Centrales**

Plaza Juan XXIII, s/n. - 30008 Murcia

Teléfonos: 968 36 27 01 - 968 36 27 26 • Fax: 968 36 64 09

- **Centros Integrados de Formación y Experiencias Agrarias**

Jumilla

Ingeniero La Cierva, s/n.

Tel.: 968 78 09 12 • Fax: 968 78 30 11

Lorca

Ctra. Águilas, km. 2

Tel.: 968 46 85 50 • Fax: 968 46 84 23

Molina de Segura

Gutiérrez Mellado, 17

Tel.: 968 38 90 36 • Fax: 968 64 34 33

Torre Pacheco

Avda. Gerardo Molina, s/n.

Tel.: 968 57 82 00 • Fax: 968 57 82 04

- **Oficinas Comarcales Agrarias**

Jumilla

Avda. Reyes Católicos, 2

Tel.: 968 78 02 35 • Fax: 968 78 04 91

Cieza

Ctra. Murcia, s/n.

Tel.: 968 76 07 05 • Fax: 968 76 01 10

Caravaca de la Cruz

C/. Julián Rivero, 2

Tel.: 968 70 76 66 • Fax: 968 70 26 62

Molina de Segura

Ctra. Fortuna, s/n.

Tel.: 968 61 04 07 • Fax: 968 61 61 12

Mula

B.º Juan Viñeglas

Tel.: 968 66 01 52 • Fax: 968 66 01 80

(Ext. 64024)

Murcia

Plaza Juan XXIII, s/n.

Tel.: 968 36 27 00 • Fax: 968 36 28 64

Lorca

Ctra. de Águilas, s/n.

Tel.: 968 46 73 84 • Fax: 968 46 73 57

Torre Pacheco

Avda. Gerardo Molina, s/n.

Tel.: 968 57 84 06 • Fax: 968 57 76 68

Alhama

C/. Acisclo Díaz, s/n.

Tel.: 968 63 02 91 • Fax: 968 63 19 82

Cartagena

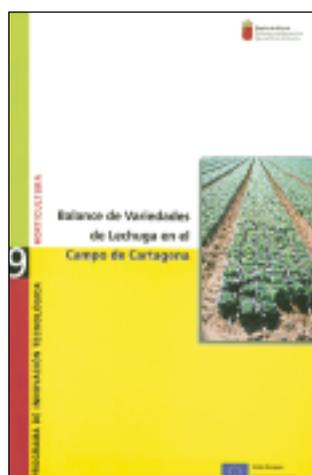
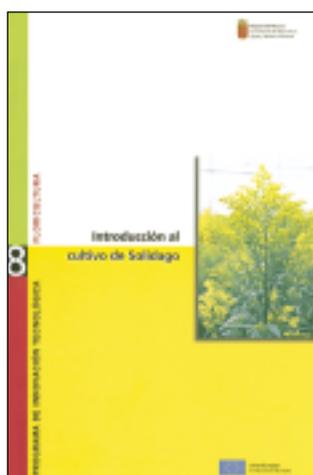
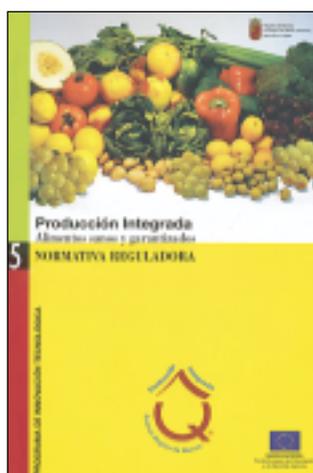
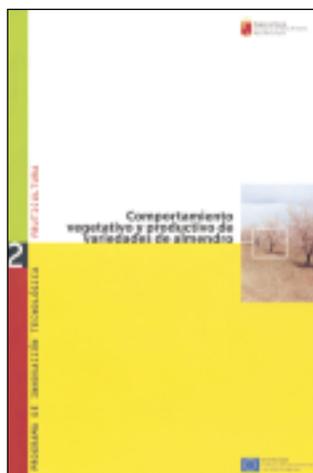
C/. Jara, 29

Tel.: 968 50 81 33 • Fax: 968 52 95 71

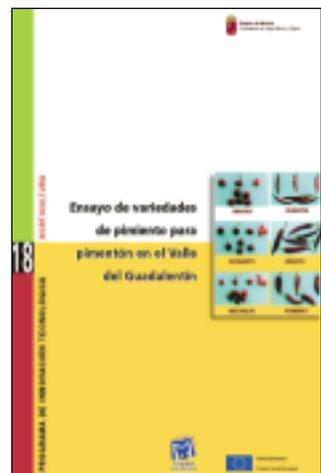
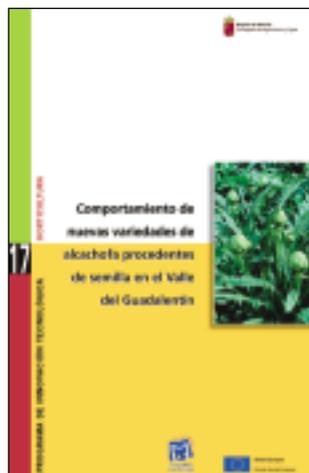
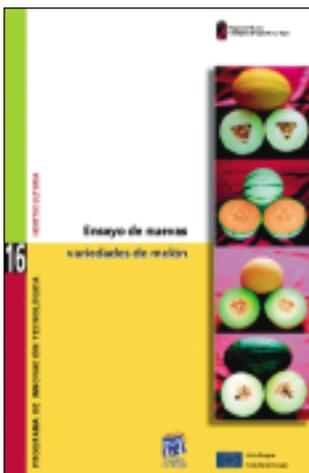
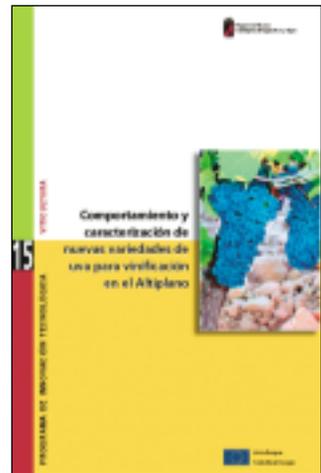
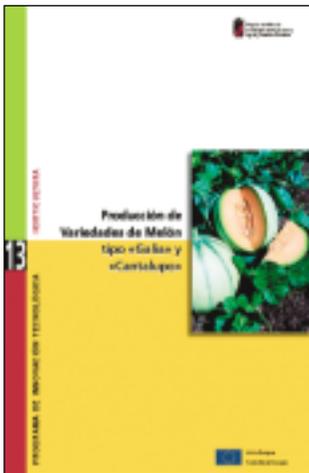
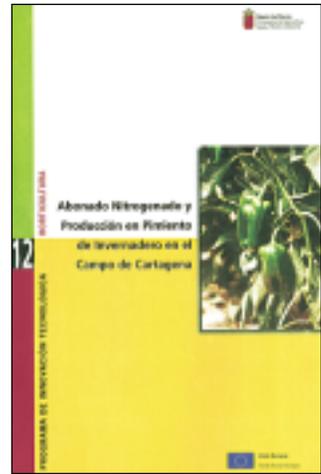
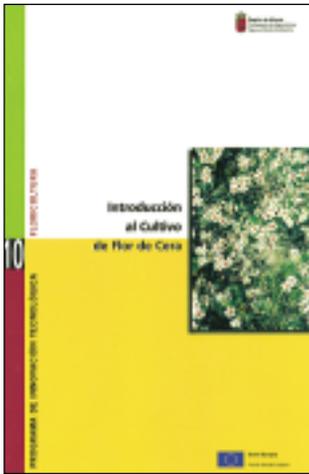
ORGANIZACIONES PROFESIONALES AGRARIAS

FEDERACIONES DE COOPERATIVAS AGRARIAS

OTRAS PUBLICACIONES DE LA SERIE



OTRAS PUBLICACIONES DE LA SERIE



OTRAS PUBLICACIONES DE LA SERIE

- N.º 1.- Las podredumbres del racimo en la uva de mesa. Incidencias en la Región de Murcia.
- N.º 2.- Comportamiento vegetativo y productivo de variedades de almendro.
- N.º 3.- Estructura varietal de los cultivos de lechuga iceberg y coliflor (campo de Cartagena, campaña 1997-1998).
- N.º 4.- Cultivo de clavel en banqueta de arena: una alternativa a la producción en suelo.
- N.º 5.- Producción Integrada. Alimentos sanos y garantizados. Normativa reguladora.
- N.º 6.- El desarrollo de la agricultura de producción integrada en la Comunidad Autónoma de Murcia.
- N.º 7.- Producción de conejo de carne. Reposición de reproductores en el cruzamiento doble.
- N.º 8.- Introducción al cultivo de solidago.
- N.º 9.- Balance de variedades de lechuga en el campo de Cartagena.
- N.º 10.- Introducción al cultivo de flor de cera.
- N.º 11.- Contaminación por nitratos en pimiento de invernadero en el campo de Cartagena.
- N.º 12.- Abonado nitrogenado y producción en pimiento de invernadero en el campo de Cartagena.
- N.º 13.- Producción de variedades de melón tipo «Galia» y «Cantalupo».
- N.º 14.- Stative de Meristemo para producción invernadero.
- N.º 15.- Comportamiento y caracterización de nuevas variedades de uva para vinificación en el Altiplano.
- N.º 16.- Ensayo de nuevas variedades de melón.
- N.º 17.- Comportamiento de nuevas variedades de alcachofa procedentes de semilla en el Valle del Guadalentín.
- N.º 18.- Ensayo de variedades de pimiento para pimentón en el Valle del Guadalentín.