



# Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura

[www.seminariohorticultura.es](http://www.seminariohorticultura.es)

MURCIA  
2004

# **PRODUCCIÓN HORTÍCOLA RESPETUOSA CON EL MEDIO AMBIENTE Y CONSUMO**

**A. MONSERRAT DELGADO**  
Consejería de Agricultura y Agua.  
Región de Murcia

## **RESUMEN**

La agricultura, siendo una alteración del medio ambiente natural, ha llegado a formar parte del mismo. Sin embargo, para que una producción hortícola pueda considerarse respetuosa o compatible con el medio ambiente, tiene que cumplir como requisito imprescindible el de ser «sostenible».

Esto implica que no sea degradante de los suelos agrícolas, que sea fitopatológicamente estable y manejable, que utilice al máximo los recursos y mecanismos naturales y que no implique una contaminación del entorno. Además, para que esta agricultura se pueda mantener «sea sostenible», debe satisfacer plenamente las exigencias de Sociedad, en cuanto a disponibilidad, calidad y seguridad de los productos obtenidos, y debe ser técnica y económicamente viable para el Sector.

A lo largo de los últimos años se han desarrollado en España toda una serie de «Normas de Calidad» en las producciones agrícolas, tanto públicas como privadas, que intentan dar respuesta a las nuevas exigencias de los mercados y de la Sociedad.

La Producción Integrada representa un avance muy importante en la garantía de la calidad de las producciones agrícolas, respecto a la agricultura tradicional. Seguridad alimentaria, sostenibilidad y respeto medioambiental, junto al control de los procesos productivos y certificación, son las palabras clave que definen la Producción Integrada.

## **INTRODUCCIÓN**

La actividad agraria, por el simple hecho de favorecer unas determinadas especies vegetales, las cultivadas, en detrimento de la biodiversidad que representan los ecosistemas naturales, implica ya un drástico cambio en el medio natural. Lo importante es conseguir que esta actividad se integre en el medio ambiente, de una manera equilibrada y no degradante.

En los países desarrollados no sólo se han cubierto las necesidades de consumo de frutas y hortalizas, sino que su excesiva producción ha llegado a producir problemas de

excedentes. La agricultura tradicional, cada vez más intensiva y productivista, con grandes insumos, tanto químicos (fertilizantes, fitosanitarios, plásticos...), como energéticos, ha ido incrementando los desequilibrios en los ecosistemas agrarios, acrecentando los riesgos medioambientales y las posibilidades de residuos en las producciones.

Tras las alarmas sanitarias de los últimos años, la opinión pública se ha sensibilizado frente a todo lo que suena a «químico o veneno», incluidos los plaguicidas, o que pudieran resultar perjudiciales para el medio ambiente. Incluso, esta sensibilización ha sido utilizada de manera interesada, para establecer barreras o trabas comerciales frente a determinados productos o zonas de producción.

Para paliar estos aspectos, a lo largo de los últimos años, se han ido elaborando «*Normas de calidad*» en la producción de los productos hortofrutícolas, entre las que destacan las de Producción Integrada. Los objetivos básicos marcados han sido los de ofrecer una mayor garantía sanitaria, respeto medioambiental, seguridad laboral y ventajas comerciales; con los controles y certificaciones correspondientes.

La Producción Integrada se define como «*sistemas agrícolas de obtención de vegetales que utiliza al máximo los recursos y mecanismos de producción naturales y asegura a largo plazo una agricultura sostenible, introduciendo en ella métodos biológicos y químicos de control y otras técnicas que compatibilicen las exigencias de la sociedad, la protección del medio ambiente y la productividad agrícola, así como las operaciones realizadas para la manipulación, envasado, transformado y etiquetado de productos vegetales acogidos al sistema*».

Vamos a señalar precisamente las medidas recogidas en estas Normas, como ejemplo de producción hortícola respetuosa con el medio ambiente.

## **PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS RESPETUOSAS CON EL MEDIO AMBIENTE**

La PI establece toda una serie de medidas, que tienen como principal objetivo racionalizar los sistemas de producción de hortalizas en su conjunto, en el espacio y en el tiempo, minimizando los efectos nocivos que estas prácticas pueden tener sobre el medio ambiente y la calidad de sus producciones, a la vez que puedan ser rentables para sus productores.

Entre las principales medidas que, directa o indirectamente, van a incidir en la sostenibilidad de estos sistemas agrarios y, por lo tanto, en su integración en su medio ambiente, sin degradarlo, vamos a citar las siguientes:

### *– Medidas de recuperación y mantenimiento de la fertilidad de los suelos –*

Su principal objetivo es evitar la excesiva intensificación de los ciclos de hortalizas que esquilman los suelos y degeneran en problemas fitopatológicos y de fertilidad. Para ello se establecen unos periodos mínimos al año, de recuperación de los suelos, durante los que no se pueden establecer cultivos intensivos. Además, se limitan las posibles rotaciones de hortalizas, en especial de las mismas familias botánicas.

En los casos excepcionales donde se permite el monocultivo de una determinada especie, hay que cumplir una serie de medidas correctoras, como son el establecimiento de cubiertas naturales o inducidas durante un determinado periodo, prácticas de biofumigación y/o solarización o mantenimiento de un barbecho durante un cierto tiempo.

### – Riegos y fertilización

Las prácticas de fertirrigación van a tener una incidencia directa para el medio ambiente si no se realizan correctamente, ya que pueden incidir sobre los acuíferos o contribuir a la salinización o desequilibrio nutricional de los suelos. La materia orgánica tiene un papel importante en el mantenimiento de la conservación de la fertilidad de los suelos, mejorando su estructura, actividad biológica y la lenta liberación de nutrientes. Por su parte, la optimización en el consumo de agua adquiere cada vez más importancia desde el punto de vista medioambiental y económico.

De un riego y abonado equilibrado va a depender también, en gran medida, la calidad de las producciones obtenidas, e incluso la sensibilidad del cultivo frente a determinadas patologías.

Por todo ello, en las normas de PI se establecen unos niveles mínimos de materia orgánica para el suelo, y su incorporación en el caso de deficiencias, la utilización de sistemas de alta eficiencia del riego y abonado, aportaciones máximas de nutrientes y análisis periódicos de los niveles de fertilidad del suelo y de las aguas de riego utilizadas. El objetivo fundamental de estas medidas, además de conservar y mejorar la fertilidad de los suelos y limitar los riesgos de contaminación ambiental, es obtener unos productos de la máxima calidad organoléptica.

### – Manejo fitosanitario

La optimización de las técnicas de manejo fitosanitario van a tener una incidencia directa sobre el medio ambiente y la calidad y seguridad de los productos obtenidos.

Por ello, en una agricultura de calidad, como la PI, se da prioridad a una serie de **medidas tecnológicas**, como es la elección y calidad del material vegetal a introducir, los marcos de plantación, higiene de las parcelas de cultivo, prácticas culturales adecuadas (podas, manejo de la ventilación,...), características de las estructuras (en el caso de cultivos protegidos) o la utilización de trampas cromatrópicas y sexuales, todo ello encaminado a prevenir y reducir la incidencia de las posibles patologías del cultivo.

Asimismo, se da prioridad a los métodos de Control Biológico de Plagas, favoreciendo la instalación en las plantaciones de artrópodos beneficiosos naturales de la zona o la introducción masiva de aquellos, que siendo autóctonos, han sido multiplicados en insectarios. A la utilización de insecticidas biológicos, también se le da prioridad sobre los químicos.

En control químico de plagas, mediante la utilización de fitosanitarios, está permitido en PI, pero siempre con una serie de limitaciones respecto a la elección de los productos a utilizar, características y estado de la maquinaria, equipos de protección o formación de los aplicadores.

En todo caso, al igual que en el resto de las prácticas de cultivo, pero muy especialmente para poder realizar una intervención química, tiene que haber una recomendación por escrito y justificada de los motivos, por parte del técnico responsable de la explotación o, en su caso, agricultor cualificado (con formación y experiencia específica en PI). Las cantidades y condiciones de aplicación tienen que quedar también reflejadas en los Cuadernos de Explotación.

### *- Medidas específicas de protección ambiental*

Otras medidas específicas de protección ambiental, van dirigidas a la gestión de restos vegetales, a prevenir la contaminación de origen agrario o a establecer áreas de compensación ecológicas.

En relación a los restos vegetales, que constituye una importante fuente de materia orgánica, extraída del terreno, lo ideal es reutilizarlos en la propia explotación, bien incorporándolos cuando no representen riesgos patológicos, aprovechándolos para realizar una biofumigación del suelo o bien compostándolos previamente a su reintroducción en el terreno. Como alternativa, se recomienda que se aproveche para otros usos, como podría ser la alimentación de ganado o como fuente energética. Como última alternativa, queda la retirada y vertido o quema controlada.

Sobre otros contaminantes, se establece la obligatoriedad de que se gestionen y controlen correctamente los envases de fitosanitarios y fertilizantes, así como los restos de plásticos, mallas, materiales de riego, etc. En relación a los acolchados del terreno, se prohíbe su utilización, salvo que se realicen con materiales rápidamente degradables o bien se retiren posteriormente del terreno para su adecuada gestión.

Hay establecidas otras medidas encaminadas a la prevención de derivas en los tratamientos o a las contaminaciones en los procesos de llenado o limpieza de los equipos.

## **ALGUNOS AVANCES EN LA PRODUCCIÓN HORTÍCOLA RESPETUOSA CON EL MEDIO AMBIENTE EN LA REGIÓN DE MURCIA**

Siendo la formación y la experimentación los pilares básicos de una agricultura moderna y respetuosa con el medioambiente y el consumidor, podemos considerar a las ATRIAS, con el intercambio de información y colaboración que se ha conseguido entre sus técnicos, como uno de los puntos de avance más importantes que ha tenido la agricultura regional en los últimos años. Las normas técnicas de PI, en cuya elaboración han participado activamente, se han convertido en una buena herramienta de trabajo.

Tanto la racionalización en el uso de fitosanitarios y fertilizantes, como la introducción de nuevas tecnologías, que en la práctica se traduce en una menor aportación de contaminantes, se los debemos en gran parte a una mejor preparación de los técnicos.

Quizás, uno de los productos en los que más se han modificado las técnicas de cultivo, en especial en cuanto a su manejo fitosanitario se refiere, ha sido el del pimiento de invernadero del Campo de Cartagena. Hace tan sólo unos años, la realización de más de una treintena de tratamientos, con mezclas de tres y cuatro productos, llegaba a ser habitual.

Sin embargo, desde la campaña 1996-97 en que comenzaron a realizarse las primeras experiencias de control biológico de plagas en el seno de las ATRIAS, y tras unos primeros años con muchas dificultades en el manejo de este tipo de estrategias, se ha llegado a una situación, en la que más del 70% de la superficie de este cultivo, se maneja bajo técnicas de control biológico de plagas, con sueltas de diferentes artrópodos beneficiosos.

Incluso en las estrategias de control de la oidiopsis, endémica en estas zonas, se está produciendo un importante cambio con la introducción, cada vez más generalizada, de los sublimadores de azufre, lo que ha limitado, todavía más, la utilización de fitosanitarios a niveles extraordinariamente bajos, difícilmente predecibles hace tan sólo 10 años.

Otro de los cultivos en los que se han visto reducidos los tratamientos fitosanitarios, ha sido el del pimiento de pimentón del Valle del Guadalentín. Siendo un cultivo muy tradicional, en el que se realizaban muy pocas intervenciones químicas, a finales de los ochenta se produjeron graves problemas con la introducción del trips *Frankliniella occidentalis* y el virus del bronceado del tomate «TSWV», que derivó en tratamientos intensivos contra el vector, degenerando en un gran desequilibrio de la fauna auxiliar. Este desequilibrio incrementó todavía más la problemática y los tratamientos fitosanitarios, con un incremento de gastos y menores producciones, que a punto estuvo de terminar de hundir al sector, como lo había hecho ya en otras zonas.

Tras varios trabajos de campo y la confianza de muchos agricultores, que realmente no tenían otra alternativa, se volvió a realizar una producción mucho más racional, basada en la utilización del azufre y en los tratamientos más respetuosos con la fauna auxiliar, que han permitido su continuidad hasta la fecha.

En las plantaciones de tomate para consumo en fresco de toda la zonal litoral de Águilas, Lorca y Mazarrón, se habían producido también importantes desequilibrios, como consecuencia de la introducción de una serie de virosis transmitidos por insectos, en especial el virus del rizado o cuchara del tomate «TYLCV», cuyo vector es *Bemisia tabaci*. Los tratamientos fitosanitarios contra moscas blancas, lejos de resolver el problema, han provocado la selección de *Bemisia*, más tolerante a los mismos, en detrimento de *Trialeurodes*.

La puesta en práctica de un Plan de Actuación para mejorar la fitosanidad del tomate, basado en el Control Biológico de *Bemisia*, para el que se han liberado este año 85 millones de individuos, y la potenciación de toda la fauna auxiliar autóctona, limitando los tratamientos fitosanitarios más agresivos, parece que está dando sus frutos.

Además, al actuar sobre otros cultivos potencialmente hospedantes de moscas blancas, sus condiciones fitosanitarias han mejorado también, de tal forma, que las plantaciones de sandía de la zona se llevan prácticamente en control biológico, si apenas intervenciones fitosanitarias, al igual que el melón, aunque en este caso ofrece algunos problemas más.

Incluso en las zonas ajardinadas, con plantas hospedantes de plagas, se viene realizando un control biológico de plagas, con excelentes resultados.

Como resumen, se podría decir que, tras unos años de desenfreno en la producción de hortalizas, se está produciendo un cambio muy rápido e importante hacia técnicas más respetuosas con el medio ambiente y el consumidor, en muchos casos forzado por la mayor sensibilidad de la sociedad, las exigencias de los mercados y el fracaso de una lucha química irracional frente a determinados problemas.

La investigación y la experimentación a nivel de campo, así como la valentía de técnicos y agricultores, cada vez con mayor formación y profesionalización, son la base para seguir avanzando en la agricultura del siglo XXI.

# PANORAMA HORTÍCOLA DE LA REGIÓN DE MURCIA

A. GONZÁLEZ  
J. LÓPEZ

Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA).  
Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia

La actualidad hortícola de la Región de Murcia es más comprensible si recordamos ciertas magnitudes que reflejan el perfil agrario de esta comunidad. Así, hay que comentar que de los 11.317 Km<sup>2</sup> de superficie total regional, un 53,5% está dedicado a tierras de cultivo.

De este conjunto, el 31,7%, equivalente a 56.000 ha, se explota con uno u otro sistema de regadío. En esta superficie, 45.771 ha se centra en el cultivo de hortalizas, las cuales generan una producción de 1.500.000 t de productos, cuyo valor puede ponderarse en unos 1.478.012 miles de euros.

Esta superficie está cubierta por un amplio mosaico hortícola, pero 35.000 ha de la misma, en 2001, estaban cultivadas por los ejemplares más representativos de las distintas modalidades de cultivo que se llevan a cabo en la Región. Así destacaban, en invernadero, los cultivos de tomate, con 2.600 ha, y de pimiento, con 1.800 ha; en cultivo semiforzado, melón, con 6.011 ha, sandía, con 1.303 ha, y apio en ciclo de invierno, 100 ha. Estos se veían acompañados por los cultivos de aire libre, de lechuga, con 16.200 ha, alcachofa, con 8.500 ha, brócoli, con 7.000 ha, y coliflor, con 1.014 ha.

La dinámica de la evolución de los cultivos hortícolas en la Región no se ha dirigido siempre en sentido creciente en todos los cultivos (Cuadros 1 y 2). Hay que hacer constar que los últimos datos recogidos a nivel estadístico no han sido determinados realmente, sino que responden a un aforo aproximado, que incluso en algunos casos puede ser cuestionado, ya que no responden con gran probabilidad a la actualidad de esos cultivos; esto se especificará a continuación cuando se aborde la problemática específica de cada cultivo.

La importancia de la horticultura murciana a nivel nacional, según datos estadísticos nacionales del año 2000 (Figuras 1, 2 y 3), en ciertos casos, no está económicamente de acuerdo con el porcentaje de superficie ocupada, tal y como ocurre con el tomate, con el 9%, y el pimiento, con el 15%, ya que al ser cultivos de invernadero, sus producciones conllevan un elevado valor añadido.

Y de igual manera se podría argumentar lo mismo con los cultivos al aire libre de semiforzado, melón, con un porcentaje sobre el total nacional del 19%, sandía, con el

13%, y apio, con el 47%; siempre que las condiciones ambientales respondan a la media de las típicas de la zona, ya que el valor de sus producciones va ligado esencialmente a la precocidad de éstas.

Los cultivos de aire libre están sujetos a esta misma filosofía, con idéntica finalidad exportadora; aunque en este caso se juega con ciclos de cultivo, abanicos varietales, microclimas regionales, etc., con los que se intenta jugar para cubrir durante el mayor tiempo posible una demanda de productos frescos, que para ser cultivados en la mayoría del resto de países europeos necesitarían unas inversiones que no los harían tan rentables. Aunque en este caso, su presencia con relación al contexto nacional es más importante, tal como evidencian el 34% del total nacional, que ocupa la alcachofa, el 26% el brócoli o el 35% de la lechuga.

La problemática de los cultivos de invernaderos reúne en la actualidad una serie de interrogantes que están siendo abordadas.

Así, en **tomate** la superficie dedicada a este cultivo está sufriendo cambios de varias formas, la primera, porque se está reduciendo y además porque parece que esta tendencia va a continuarse; ello está causado por la creación de infraestructuras viales, concretamente la autopista del Mediterráneo, que atravesará en su recorrido zonas tomateras por excelencia de la Región como Mazarrón, Lorca (Ramonete) y Águilas. Ello acarrearía la creación de infraestructuras turísticas y otras zonas de servicio, que desplazarán los emplazamientos productivos.

También hay cambios en cuanto a la alternancia de las superficies cultivadas, según la modalidad que se lleve a cabo; en unos casos básicos debido a razones de orden fitosanitario, ya que las plantaciones al aire libre difícilmente pueden protegerse de los insectos vectores transmisores de diversas virosis, por lo que las superficies de aire libre tienden a pasar a malla. Y por otro lado, porque el mercado es cada vez más exigente y para asegurar la producción y proteger de forma más efectiva la inversión, se transforma la malla en invernadero. Pudiendo estimarse que un 40% de los cultivos se realiza en invernadero, otro 40% bajo malla, y sólo un 20% al aire libre; aunque en este último caso en la comarca de Águilas en particular, la proporción de cultivo al aire libre es aún menor, rondando sólo el 10%. Suponiendo esta transformación pasar de los 3,62 ó 4,82 €/m<sup>2</sup> que tiene el coste de la estructura con malla, a una inversión de 6,83 €/m<sup>2</sup> que conlleva la construcción de un invernadero, aunque éste sea de simple capilla.

Finalmente, se aprecia un pequeño movimiento de instalación de nuevas plantaciones al aire libre o en invernadero por zonas más frías, Altiplano y comarcas del Noroeste, buscando una menor influencia de los problemas fitopatológicos, así como conseguir producciones para los meses de verano.

En el aspecto de las desinfecciones del suelo, siguen realizándose empleando medios químicos, tanto con dicloropropeno como con metan sodio; en el primer caso se recomienda tomar precauciones en su uso con materiales de PVC por el efecto corrosivo que produce incluso en presencia de bajos niveles de humedad. En cuanto al metan sodio, se sigue utilizando a todo terreno y en cultivo en contenedores, en las coloquialmente llamadas «salchichas», sólo cuando éstas llevan dos o tres años de cultivo. En ambos casos las concentraciones utilizadas cambian en función de la disposición de las plantas y la distribución de las mangueras de riego en una o varias filas de cultivo. Sólo se solarizan de 10 a 15 ha.

Otros implementos de cultivo, como los materiales de cubierta de los invernaderos, siguen ofreciendo el empleo de una gama de filmes similares, que va desde los polietileno de 400 galgas (100 micras) para una sola campaña, hasta los termoaislantes de 800 galgas (200 micras) para varias campañas, y que en muchos casos son multicapas para

permitir la mejor introducción de aditivos que les doten de propiedades antipolvo, anti-condensación, mayor difusión de la radiación, opacidad a la radiación infrarroja de onda larga, etc.

La utilización de insectos auxiliares y desarrollo de la Producción Integrada en este cultivo es aún muy limitada y no reúne unas garantías mínimas para que su uso permita asegurar el ciclo productivo del cultivo, ya que su problemática fitosanitaria es bastante complicada.

En lo que sí parece que se están aclarando ciertos aspectos es en las mallas que se utilizan como tejidos de cubierta total, ya que últimamente han aparecido unos materiales a los que se les ha atribuido propiedades fotoselectivas; y en función de esas cualidades, se les ha considerado una efectividad sobre el control de ciertos vectores de enfermedades producidas por virus, en especial de mosca blanca, sobre todo de *Bemisia tabaci*, y trips, en especial *Frankliniella occidentalis*. Observaciones realizadas mostraron que aunque existía cierta reducción de los niveles de radiación ultravioleta A y B en estos materiales, situación que dificultaría las funciones de nutrición y de relación de los insectos, podría estar provocada por la elevada densidad de hilos por cm<sup>2</sup> existentes, de 10 × 20, mucho menos permeable que las de uso tradicional de 10 × 6, aunque para establecer una respuesta definitiva continúe investigando, conjuntamente el IMIDA y la entidad que fabrica este tipo de tejido. Para la elaboración de contenedores más o menos cilíndricos, en forma de salchicha, se sigue utilizando polietileno de doble cara, negra para el interior y blanca para el exterior, de 200 micras de espesor y 1,3 m de ancho.

Independientemente de los aspectos comentados, el verdadero problema del cultivo es de índole sanitario, el cual está creando dificultades de diverso orden de forma continua. En primer lugar, en cuanto al problema ecofisiológico catalogado como «colapso del tomate», que mostró sus efectos más perniciosos hace tres años en los cultivos en invernadero, sin embargo, en la actualidad parece haber remitido de forma muy importante. Esta fisiopatía cuya presencia parece estar concatenada por la combinación de efectos biológicos producidos por un hongo, *Olpidium* sp, un virus, el del mosaico del pepino dulce (PepMV), y otros de tipo abiótico, como las condiciones edafoclimáticas, aparentemente se concatenaban, y producían en el espacio de pocos días el marchitamiento de las plantas y su muerte, en general. Además esta circunstancia normalmente, aparecía cuando se iniciaban las recolecciones, coincidiendo con un momento de grandes demandas nutritivas e hídricas por la planta, que no podían ser abastecidas al perder el sistema radicular su capacidad de absorber estos principios, al perder las raíces principales las secundarias y pelos absorbentes.

Para abordar la solución de este problema se introdujo una nueva tecnología basada en la utilización de patrones tolerantes sobre los cuales injertar las variedades actualmente comercializadas. Ello trajo la utilización de patrones como He man (Syngenta), Beaufort (De Ruitter), Maxifort (De Ruitter), Brigeor (Gautier), etc., que a su vez debieron irse seleccionando con el tiempo ya que, en unos casos la tolerancia incorporada no era suficiente, en otros afectaba la calidad de la producción al darse frutos poco compactos o con pérdida de color, o también, que al superponerse el fuerte vigor vegetativo de los pies, lo hacían prevalecer al crecimiento de la planta y sobre el rendimiento de la misma.

También en este contexto se realizó un *screening* de variedades por ver si existía diferencia de comportamiento entre ellas, no encontrándose ninguna de las comerciales que ofrecieran una tolerancia notable, y sí alguna experimental, pero, en este caso, no aportaron frutos con suficiente calidad comercial.

Pero el problema de mayor importancia es la incidencia del virus de la cuchara (TYLCV) y de su vector portador, una mosca blanca, *Bemisia tabaci*. Ambos son los responsables de la aparición de variedades tolerantes como Dante (Ramiro Arnedo), Trinity y Birloque (Seminis) y Encanto (Hazera), etc., o de la utilización de mallas de mayor opacidad tanto en los huecos de ventilación de los invernaderos, como en la estructuras cubiertas totalmente como este material.

En ciertas localidades, como la comarca litoral de La Marina, en Águilas, dentro de las medidas preventivas para paliar la presencia del vector en cultivos de tomate de verano, se ha puesto en marcha un plan de lucha integrada en los cultivos de sandía que se hacen en la zona y que preceden a los del trasplante del tomate; ello se pretende con la introducción de *Eretmocerus mundus*, que parasita específicamente a *Bemisia tabaci*, autóctono español, localizado en Sierra Nevada, o *E. eremicus*, genérico para las dos moscas blancas, *Trialeurodes vaporariorum* y *B. tabaci*, con unas sueltas de 1,5 insectos/m<sup>2</sup>, para con ello eliminar a *Bemisia tabaci* de ellos y que su presencia en los cultivos de tomate en malla, que se hagan en julio y agosto, sea mínima.

Además de estas variedades, otro material vegetal que se usa en la zona para fruto liso tipo canario, con recolección en rojo y en racimo, aunque sensibles a virosis es: Daniela (Hazera), Durinta (Western), Monika y Thomas (Syngenta), Atlético (De Ruitter) y Pitenza (Enza Zaden).

Para un tipo similar de estado de frutos como en el caso anterior pero con recolección por frutos individuales, se está utilizando a: Radja y Yaiza (Syngenta), Izabella (Zeraim Ibérica), Brillante, Gabriela, Abigail y Numath (Hazera), y Habana (Western).

Para tipos gruesos con recolección en pintón se usan: Rambo, Victorio, Sinatra, Alcudia, Salvador y Radja (Syngenta), Kastalia, Royesta, Bond y Noelia (Seminis), Jaguar y Fanny (Ramiro Arnedo), Brillante y FA-154 (Hazera), Xenón (Clause), Vicar (Nunhem) y la gama de los Tovi (Zeraim).

También en la Cañada Gallego en Mazarrón, se hacen algunos tipos RAF, mucho más dulce, 8.º Brix, y ricos en sólidos solubles, similares a los tipos marmande, ocupando unas 250 ha, repartidas proporcionalmente en cultivo en invernadero y en malla respectivamente.

Con respecto a la influencia que ha tenido la presencia del virus de la cuchara (TYLCV) en el abanico varietal, se están poniendo variedades tolerantes o con cierto grado de resistencia, como: Cibeles, Boludo y Birloque (Seminis), Tarantino (Enza Zaden), Yanira (Western), Encanto (Hazera), y Toril, Tyara y Raferty (Sluis & Groot). También se cultivan otras sensibles como: Durinta y Silver (Western), Jorge (Sluis & Groot), Salvador (Syngenta), Caramba (De Ruitter), Gordal (Gautier), Velasco (Enza Zaden) e Izabella (Zeraim), dirigiéndolas a ciclos de cultivo de menor presencia de *B. tabaci* e incrementando la densidad de hilos por cm<sup>2</sup> cuando se utilizan mallas totales o en los huecos de ventilación.

Con respecto al pimiento, hay que decir que es la segunda especie en importancia en cuanto a superficie en esta modalidad de cultivo, situándose básicamente en la comarca del Campo de Cartagena, términos municipales de Torre Pacheco, sobre todo, San Javier y, en menor extensión San Pedro del Pinatar. Sus 1.800 ha de cultivo en invernadero alcanzan en estos momentos la máxima superficie dedicada a su producción.

La problemática agronómica que presenta en la actualidad este cultivo es de tipo fitosanitario, por un lado, y por otro, de carácter técnico, motivadas por diferentes exigencias de cultivo y de mercado.

En cuanto a las de tipo fitosanitario, la presencia continua de *Phytophthora capsici* y de *Meloidogine incognita*, derivada del trasplante reiterado en los mismos recintos de

cultivo, podía ser controlada en gran parte por la utilización del bromuro de metilo, utilizándolo como desinfectante total y del cual se ha obtenido para su utilización una moratoria complementaria como uso crítico en esta especie para el 2005, encontrándose en vías de estudio la del 2006. Otras patologías preocupantes que últimamente ha afectado a las plantas, como es la virosis del Bronceado del tomate, también está siendo abordada.

Con respecto a métodos alternativos al uso del bromuro de metilo, existen en el mercado otras materias activas para la lucha química que están dando un buen resultado; es el caso del dicloropropeno, formulado en distintas proporciones con cloropirina (Agrocelhone, Telopic, etc.) que presentan un plazo de seguridad de unos 28 a 30 días.

También se ha introducido como alternativa tecnológica el uso del injerto, en el cual las limitaciones que se observaban, como el deficiente porcentaje de plantas útiles obtenidas, las irregulares características adecuadas del patrón, la inducción a la falta de productividad productiva de la variedad injertada, etc., están siendo superadas; el precio de una planta injertada es de alrededor de 0,50 cts, estando funcionando bien como patrón el Atlante (Ramiro Amedo).

Otros sistemas opcionales para realizar la desinfección de suelos, son los que se están basando en el empleo de métodos físicos, como la solarización, o biológicos, como la biofumigación; aunque en ambos casos, el desplazamiento de los períodos productivos a los meses de verano pueda restarles efectividad al tener que retrasar el inicio de su aplicación, y en el segundo caso además, los 10 k de estiércol por m<sup>2</sup> a adicionar, 3 de gallinaza y 7 de ovino, conllevan una práctica cultural un poco incómoda. O donde también se está proponiendo el enterrar la misma materia verde que queda al final del cultivo y practicar la biofumigación con ella en vez de usar estiércol, ya que no parecen presentarse problemas de alelopatía.

Una solución tecnológica más que ha surgido ante la presencia de los factores limitantes de suelo, y que va desarrollando e incrementando su superficie de aplicación, que se encuentra ya en unas 80 ha, es el cultivo en sustratos. Ello está siendo posible gracias a la evolución de las características técnicas de las estructuras de cultivo y al nivel técnico de los agricultores, que permiten manejar adecuadamente niveles de conductividad y de fertirrigación dentro de unos rangos más estrechos, diferentes de los del suelo hortícola donde se pueden dar mayores oscilaciones. Al igual ocurre con las dotaciones hídricas que son perfectamente reguladas, jugando con mayor número de aportaciones y menores caudales, para no caer en problemas de hipoxia o asfixia radicular.

En este tipo de cultivos el sustrato utilizado mayoritariamente como soporte de la planta es una mezcla de fibra de coco y de perlita, utilizándose en el Campo de Cartagena en una proporción de un 80% de la primera y un 20% de la segunda, respectivamente; inherente a estos implementos de cultivo, y para evitar la fisiopatía conocida como «pie de elefante» se recomienda en el trasplante, poner el cepellón un poco más profundo que cuando se hace en suelo hortícola, es decir, que no se vea la superficie de éste, pero sin llegar a ocultar las hojas falsas o cotiledones; en mucha menor proporción hay algunas plantaciones en lana de roca. Además, la modificación recomendada a realizar de la estructura de la planta y por tanto de su sistema foliar para obtener unos buenos rendimientos, de poda holandesa a dos guías, puede provocar en momentos determinados la aparición de otra fisiopatía, el Blossom end roots. Ésta se produce por un desequilibrio de los factores ambientales, en especial temperatura y humedad relativa, con lo cual la transpiración de la planta se acelera y necesita de unos recursos, a veces no disponibles; ello se está paliando en la actualidad con la distribución de lumificadores en el recinto de cultivo, ya que los niveles higrométricos que proporcionan impiden la caída

súbita de los mismos y reducen la transpiración de las hojas de la planta. Las mayores inversiones necesarias para hacer viable esta modalidad de cultivo, han supuesto también incrementar las producciones y la calidad de las mismas, aumentándose las densidades de plantación, pasando de 2,5 plantas/m<sup>2</sup> que es la utilizada en suelo hortícola, a 3 plantas/m<sup>2</sup> o, incluso, 4. Igualmente, desde la óptica de la calidad y de la demanda de mercado más exigente, se eligen los tipos California para su plantación, por tener mejor venta, pero cuyo material vegetal también es más caro, con 0,20 cts/semilla, al que hay que añadirle los 3 cts/planta de costes de semillero.

En cuanto a las exigencias técnicas enlazan directamente con alguno de los aspectos fitosanitarios descritos como el cultivo en sustrato, aunque también afecta de forma muy importante a los cultivos realizados en suelo. Entre éstas tenemos el mayor empleo de los tipos California para poder acceder a mercados más exigentes; este tipo de material vegetal tiene como característica la de sus mayores necesidades térmicas para sus procesos de crecimiento y, sobre todo, de cuajado. Ello hace necesario un apoyo térmico que asegure temperaturas mínimas de 16 °C para comportarse adecuadamente, en las zonas tradicionales de cultivo donde anteriormente siempre se habían plantado los tipos semilargos, menos exigentes; lo que ha significado, que esos aportes energéticos sean realizados con sistemas pasivos de conservación de la energía, constituidos por nuevos invernaderos, multitúneles o multicapillas, cubiertos con materiales termoaislantes, flexibles o semirrígidos, o bien con aportes de calefacción auxiliar de apoyo, utilizando como intercambiadores de calor, agua o aire calentados con quemadores de combustión de gas propano.

En contraposición, el desplazamiento de las producciones hacia los meses de calor de julio y agosto, provocado por acciones de mercado como la mayor presencia productiva de Almería durante la primavera, y por otras de tipo fitosanitario, como son el importante índice de plantas afectadas por la virosis del bronceado del tomate motivado por la existencia de poblaciones notables de *F. Occidentalis* durante el otoño, ha producido que estas instalaciones con un excelente comportamiento térmico frente a las bajas temperaturas invernales, sean al mismo tiempo excelentes conservadoras de las elevadas temperaturas durante los meses de verano, creando problemas de falta de cuajado, excesivo crecimiento de las plantas y un medio óptimo para la aparición de fisiopatías y para el desarrollo de algunas plagas y enfermedades.

Para paliar estos elevados gradientes térmicos, se siguen utilizando los métodos ya tradicionales de blanqueado, con el clásico Blanco de España o con pinturas selectivas lavables que se pueden limpiar bien y que no dejan restos en los materiales de cubierta que ocasionen pérdidas de luz en la campaña siguiente, y que para grandes superficies se puede utilizar el helicóptero; aunque esto es más propio de pequeñas estructuras donde es más frecuente que se produzca el «golpe de sol» o «planchado», también se utiliza en las grandes unidades de cultivo.

Lo que ocurre es que las prestaciones en estas últimas son mucho mayores y pueden utilizarse sistemas diferentes como: empleo de pulverización o nebulización periódica de agua aumentando los niveles higrométricos ambientales. Manejo de las ventilaciones cenitales y laterales, y que en el caso de las primeras ya se instalan a las dos vertientes, a modo de mariposa, situándose como mínimo en las naves centrales de los grandes módulos con capacidad para un gran volumen de aire. Utilización parcial de las pantallas térmicas, colocación interior de mallas de sombreado de fibra a la altura de la canal e, incluso, dobles cubiertas utilizando polietileno transparente de 50 micras de espesor perforado o tejido discontinuo de polipropileno, como Agril. Existe también una línea incipiente de investigación de materiales de cubierta que podrían potenciar las propiedades

de algunos ya existentes con actividad radiodifusora, los cuales dispersan la radiación incidente directa, matizan su influencia y filtran adecuadamente el infrarrojo cercano; para contribuir a reducir las elevadas temperaturas en el interior de los invernaderos estos materiales «antitérmicos» podrían ser una nueva alternativa válida.

Un aspecto fundamental a destacar dentro de los últimos años en la evolución de este cultivo es la incorporación de gran parte de la superficie plantada al régimen de Producción Integrada, estimándose en unas 1.200 ha las que se encuentran bajo este tipo de normativa. En ella, independientemente de la recomendación de la ejecución de las buenas prácticas agrarias y de la administración de unas determinadas unidades fertilizantes para asegurar las necesidades nutritivas de la planta y atenerse a las limitaciones impuestas en las zonas vulnerables, y que son específicas para cada comunidad autónoma dentro del Estado español, y que están fijadas con relación a la presencia de nitratos en suelo en aportaciones máximas de nitrógeno de 270 k/ha/año para la Región de Murcia, también se indica una selección de materias activas para ser utilizadas en la lucha química. Estas últimas controlarían de modo preventivo a los enemigos del cultivo durante los momentos de instalación de la fauna auxiliar, o en aquellos en los que la densidad poblacional de la plaga lo recomendase de modo preventivo.

En pimiento, un 70% de esta actividad se centra en combatir al trips, *Frankliniella occidentalis*, y que en el caso en que aparezca coincidiendo con la antesis de las primeras flores, está siendo reducido con sueltas de *Neoseiulus cucumeris*, y posteriormente, cuando las temperaturas mínimas sean superiores a 10 °C, con *Orius laevigatus* y *O. albidipennis*. Otro porcentaje notable de empleo de la lucha biológica, aproximadamente un 15% de las acciones, se lleva a cabo contra la mosca blanca, *Bemisia tabaci*, y para ello se utiliza su enemigo natural *Eretmocerus mundus*. El resto de plagas que pueden atacar al pimiento, compartirían el 15% restante del control integrado que se lleva a cabo, y las cuales son combatidas con sueltas de *Aphidius colemani*, *A. ervi*, *Aphelinus abdominalis* y coccinelidos, en el caso de existir presencia de pulgones; *Neoseiulus californicus*, cuando se detecten focos de araña roja, *Tetranychus urticae*, o de ácaro blanco, *Polifago tharsolemus latus*; o el ya de uso generalizado de *Bacillus thuringiensis*, a la aparición de orugas aéreas.

Se ha constatado que esta lucha biológica no es positiva si no va acompañada por una serie de actividades complementarias indispensables para salvaguardar la instalación y posterior multiplicación de los auxiliares introducidos, como la presencia constante de flores cuando se hacen sueltas de *Orius*, fijar el momento adecuado para realizar las sueltas tanto desde el punto de vista ambiental como desde el de la presencia de unas determinadas poblaciones de la plaga; respetar el tipo de materia activa con destino a la lucha química, y su momento de aplicación para que no afecte a la fauna auxiliar, tenida cuenta que ésta requiere de un tiempo mínimo para actuar y que no tiene un control inmediato sobre la plaga; mantener las prácticas de higiene del cultivo, suprimiendo malas hierbas, plantas de pimiento presumiblemente ya contaminadas o restos de cultivo afectados por otras plagas o enfermedades; etc.

En ciertos casos se están utilizando, para mejorar la calidad del cuajado, colmenas de *Bombus terrestris*, usando el mismo tipo de unidad que las utilizadas en tomate, con 50 individuos, aproximadamente, y con una vida útil estimada entre 6 y 12 semanas, aunque cuando se cumpla la 8, ya decaiga su actividad; ello es perfectamente compatible con la suelta de fauna auxiliar para control integrado, y con la generalidad de materias activas utilizadas en los tratamientos fitosanitarios tolerantes a ésta.

También se sigue trabajando en el empleo de materiales de cubierta con propiedades fotoselectivas para limitar la acción de plagas y enfermedades, por medio de la reduc-

ción del espectro ultravioleta, radiación necesaria para el desarrollo normal de los procesos de relación y alimentación de los insectos. O de la formación de los órganos de reproducción de ciertos hongos, como *Botritis* sp., al inhibirse la secreción de ciertos compuestos como el ergosterol, indispensable para la formación del tubo polínico. En este caso, la presunta repercusión sobre los insectos polinizadores no tiene la presumible trascendencia que en el cultivo de tomate, aunque no se conocen tampoco las repercusiones en la fauna auxiliar utilizada en la producción integrada.

En cuanto al material vegetal se reafirma la tendencia a la utilización de los tipos California con respecto a los largos o semilargos. En estos pimientos cuadrados, de las que de las variedades con las que se inició su introducción, sólo Orlando, de De Ruiter, sigue poniéndose por la precocidad de su producción, aunque se aprecien diferencias de calidad en sus frutos en los segundos cortes, y además presente el inconveniente de su falta de tolerancia al virus del Bronceado del Tomate (TSWV). También para maduración en rojo, y en orden aproximado de número de plantas utilizadas tenemos a Quito, Cornago y Cabezo, de Syngenta, y Requena y a Ribera, el segundo recomendado para cultivo en sustrato, de De Ruiter, todos ellos tolerantes a TSWV; otras variedades empleadas y no tolerantes a esa virosis son Sprinter y Spirit, de Enza Zaden, y Habana de Séminis.

Dentro de los tipos California, tolerantes a TSWV, y para maduración en amarillo se están poniendo en la zona variedades de Enza Zaden como Capino, que presenta problemas de polinización con las bajas temperaturas y produce «orejas» ante esta circunstancia; Fiesta y Vélez, el segundo recomendado para el Campo de Cartagena para invernadero sin calefacción aunque es menos vigoroso y por ello se recolecta mejor, y Tercio, de Séminis, y a Ginés de De Ruiter, que además es tolerante al virus del Moteado Suave del Pimiento (PMMV).

Con relación a los tipos semilargos y largos se utilizan para recolección en verde o en maduración en rojo, Herminio, de Syngenta, y Lido, de Séminis, no tolerantes a Bronceado, y Almuden, también de Syngenta. Y entre los de maduración en amarillo, Maribel, de De Ruiter, Paraíso, de Clause Tezier, y Spiro, de Séminis, este último tolerante a TSWV, son los más recomendados.

Basándose en la aparición de variedades con tolerancia al virus del Bronceado del tomate, y en ciclo de primavera verano, se están realizando trasplantes al aire libre, empleando modalidades de cultivo de semiforzado, bien túnel con acolchado o exclusivamente acolchado, en busca de una producción de final de primavera o inicio de verano con recolección de frutos de las primeras cruces, de buena presencia, y utilizando esta infraestructura mucho más económica; aunque hay que reseñar que la duración de estos cultivos es relativamente corta no pudiendo compararse con la desarrollada en invernadero.

Ante la gran información generada por los cultivos en invernadero, es preferible abordar los cultivos al aire libre por su mayor importancia y considerar los de semiforzado como un tema a abordar en futuros eventos.

Dentro de los cultivos de pleno campo, y con relación a las particularidades de la **alcachofa** las alrededor de 9.000 ha de cultivo, estimadas y no aforadas, que existen en la Región de Murcia, se distribuyen mayoritariamente en las Comarcas del Valle del Guadalentín y del Campo de Cartagena, y en menor proporción en las de Vega del Segura, Huerta de Murcia y Altiplano.

Este cultivo en la actualidad presenta problemas de producción, que se ha estabilizado a la baja, y entre cuyos principales factores concatenantes podríamos citar: la continuidad de la utilización de tecnologías de cultivo poco recomendables, como el riego

por gravedad, en una de las comarcas productivas más importantes, como el Valle del Guadalentín, a la que se le une la dificultad de provisión de esos caudales hídricos, los cuales, además, son de deficiente calidad. El poco desarrollado aún espectro varietal que provoca que se continúe utilizando masivamente el cultivar Blanca de Tudela; material vegetal, de excelente calidad y resultados cuando su procedencia es la de su lugar de origen, y que deriva en plantaciones conflictivas cuando se automultiplica en la zona o se le pretende dar una vida útil superior a los dos años. El perfil epidemiológico bastante complejo que es fruto de la explotación de todo gran monocultivo, a cuya formación contribuye el escaso carácter rotacional de numerosas plantaciones, la utilización del, ya citado, material vegetal reproducido de limitadas garantías fitosanitarias, la existencia continuada de plagas que encuentran hospedantes numerosos para perpetuar su presencia, y de enfermedades producidas por hongos, como el *Verticillium*, o por virus, como el Bronceado del Tomate (TSWV). La fatiga del suelo a la que se avoca con el conjunto de factores enumerados, etc.

Otros factores de tipo económico y empresarial también están presionando sobre la evolución de este cultivo a nivel regional; es el caso de los incrementos de costes de producción, sobre todo de los referentes a mano de obra y a los volúmenes de agua necesarios para realizar el cultivo. Los primeros, porque, aunque la presencia de colectivos procedentes de otros países sea numerosísima y su regulación aún no sea total, el precio del jornal está bastante acordado entre obrero-empresario. Los segundos, porque las expectativas creadas ante la llegada de nuevas ayudas hídricas de otras regiones españolas, por ahora, no parecen mantenerse, y las alternativas que se barajan como opciones a éstas, no dejan excesivamente claro que los caudales hablados vayan a llegar, ni que tampoco puedan reducir el coste del m<sup>3</sup> de agua recibida.

Posiblemente, se requeriría para incrementar el interés por el horticultor, una mayor tranquilidad para éste que podría concretarse en una amplia estabilidad del precio por kilo durante la campaña, que hoy en día está en mano de operadores intermedios y cuya actitud no aumenta el grado de confianza del productor, con lo que cuestiona el atractivo de implicarse en su cultivo.

También, en la órbita de la promoción del cultivo, se observa un estancamiento del consumo, por lo que el riesgo de una comercialización deficiente se cierne ante el horticultor que deberá incrementar sus costes de inversión para realizar el cultivo. A ello, además, se podrá añadir que su mercado de exportación está siendo presionado por la presencia en el de otros países exportadores, como es el caso de China, lo que lo hace más sensible, si además se tiene en cuenta, que si estos competidores van solucionando sus problemas actuales, como puede ser la enorme distancia de sus centros de producción hortícola a sus áreas industrializadas, también se ha de pensar que hay soluciones técnicas con las que resolverlos, y una vez llevado a cabo, su potencial se va a notar mucho más en el sector exportador español.

Existen aspectos técnicos que se están investigando y llevando a cabo para cubrir las deficiencias de cultivo. Así, en el tema del material vegetal se aborda en la actualidad el estudio del comportamiento de diversos cultivares procedentes de semilla. Para ello, se está actuando sobre su fenología, recomendando trasplantes en el mes de julio con una plántula con seis hojas y utilizando marcos de plantación de 1,60 x 0,70 m, que suponen una densidad de unas 900 plantas/ha; para promover la floración se practican los tratamientos con GA<sub>3</sub>, aplicados alrededor del mes tras la plantación, usando concentraciones de 20 ppm, y habiendo constatado que si se realizan en septiembre pierden efectividad.

Con estas nuevas variedades también se trabaja en la tolerancia de estas variedades hacia algunos conservantes, que en la actualidad provocan procesos de oxidación y pardeamientos en los productos elaborados industrialmente. La morfología de estas plantas también es motivo de estudio, ya que su elevada alzada, de 1,60 a 1,70 m, su carácter espinoso o con brácteas agudas en sus capítulos, las hacen difíciles de cosechar, disminuyendo el rendimiento de los recolectores; además, el comportamiento productivo de su segundo año, no está muy claro en la mayoría de las variedades, por lo que el coste de esta planta habrá de ser revisado, al tener que añadir al precio de la semilla, aún alto, el de hacer la planta en semillero, y comprobar posteriormente que correspondencia guarda con el rendimiento económico, exclusivamente anual.

Las variedades de semilla de mayor dispersión son Lorca de Ramiro Arnedo, A-106, de Agriset, y Prelude, de Nunhens, con características esta última que recuerdan mucho a la Blanca de Tudela aunque sus brácteas, en el inicio del ciclo productivo sean agudas, y cuyo carácter perderá posteriormente, pero que por su producción tardía tiende a ser sustituida. Otras variedades que se están poniendo, como Green Globe, de Batlle, Hortícola Alavesa o Gil Mascarell, presenta una morfología muy próxima a la que representa el ideotipo de capítulo buscado en la región.

En otros campos, como la reutilización o reproducción local de la variedad Blanca de Tudela, podría actuarse estableciendo una protección sobre ese material vegetal. Con ello, el mejor estado de los cultivos podrían mantener una mejor defensa sanitaria, rendimientos y ofertas continuadas.

También el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos en ciertas comarcas, no gravaría el coste de la materia prima con destino a la industria, y crearía un colchón de maniobra más amplio para este sector, para poder soportar mejor la presión exportadora de otros países.

Potenciar la ordenación de precios facilitaría al horticultor que éstos no fueran una limitación que actuase como un factor de decisión, y que la importancia de esta especie continuara incrementándose a nivel regional, al seguir extendiéndose su cultivo.

Divulgar, previo su estudio, el empleo de harinas con destino a la alimentación animal, realizadas con los subproductos, como hojas, brácteas y tallos, de los procesos industriales de la conserva o del congelado, habida cuenta de los contenidos nutricionales y fibra existente en ellos.

Y, finalmente, fomentar a nivel gastronómico, unido a sus cualidades tanto salutíferas como dietéticas, el uso de esta hortaliza; y en una región como la de Murcia, donde su gastronomía es notable, divulgarla en el ámbito de la restauración y la hostelería con nuevas opciones culinarias.

Con respecto a la **lechuga**, la distribución regional de su superficie, al igual como otras hortalizas se centra de forma más importante en el Valle del Guadalentín y en el Campo de Cartagena, y en ciertas zonas de tradición hortícola como las de la huerta periurbana, incluida en la comarca de la Vega del Segura, donde se mantiene el cultivo de tipos romana. También se continúa una ligera expansión en las comarcas del Noroeste donde se habilitan los ciclos de cultivo de primavera-verano o los iniciales de verano-otoño.

Según las últimas estimaciones realizadas la superficie total cultivada alcanza las casi 13.000 ha, en las que se incluyen las primeras plantaciones y las segundas, que vuelven a realizarse siguiendo a ésta u otras especies. De acuerdo con los tipos cultivados, porcentualmente, el 70% se destina a los iceberg, el 15% a los romana más bien puros, como los Valladolid, Cos, etc., el 10% a los mini o baby y el 5% restante a otros diversos. Existe una suave subida de los tipos diferentes a los iceberg, que van cediendo

ante los romanos modificados, como los baby, y por otros con hoja rizada o abullonada con una mayor demanda para la modalidad de IV Gama. Todo ello hace de la Región de Murcia, la primera zona productora y comercializadora/exportadora de la Comunidad Europea en este cultivo.

Este gran volumen de plantas utilizadas, hace que instalaciones locales como los semilleros profesionales dediquen una parte importante de su actividad a la siembra y producción del material vegetal empleado, que alcanza más de los 920 millones de plantas.

La tecnología de cultivo, más que diferenciarse por la modalidad que se emplee en cada tipo, está presidida fundamentalmente por las características culturales de las grandes comarcas donde se hacen las plantaciones; manteniéndose en el Valle del Guadalentín el uso de riego a manta y la aplicación de acolchado de polietileno negro de 20 micras de espesor, sobre todo en la parte alta del Valle, como Puerto Lumbreras, Lorca y Totana, mientras que ya en el sector litoral, como el campo de Águilas, la forma de cultivar se aproxima más a la del Campo de Cartagena, donde la plantación en caballones o banquetas elevadas, con uso del riego localizado, es el predominante.

Hay que señalar que este gran volumen de producción a exportar ha provocado que los aspectos relacionados con la posrecolección hayan evolucionado mucho, manejándose tecnología punta al respecto; y no solo en lo que es el envasado de las piezas en sí, sino en algunos preparados que se hacen con esta hortaliza para IV Gama, más bien en los tipos iceberg, o en la de cogollos, en el caso de las baby.

El conjunto de plagas y enfermedades no ha evolucionado de manera importante, manteniéndose los riesgos periódicos de ciertos ataques como los de pulgones, a la salida del invierno, los de trips en primavera y final de verano, con su posterior aparición del virus del Bronceado del Tomate, o los ocasionales de mildiu, en épocas de menor insolación e incremento de la humedad relativa, o de botritis, etc. Todo ello va siendo asumido entre una mejor aplicación de la tecnología del riego, una ordenación de tratamientos preventivos o curativos más racional para no incrementar la adición de mayores cantidades de materias activas, y la utilización de material vegetal tolerante o resistente en las épocas en las que esas patologías son más evidentes.

Comercialmente, como todo cultivo al aire libre, las condiciones medioambientales marcan su demandas pero continuándose, en general, los periodos de contingentación en primavera, repercutiendo negativamente en el precio medio, e incidiendo de forma más importante en los tipos iceberg que en los romanos, ya que estos últimos pueden ser absorbidos por el mercado interior donde encuentran una mayor aceptación.

En el aspecto varietal, es obligado en los tipos iceberg la elección de la variedad de acuerdo con el ciclo de cultivo al que se destine, siendo menos trascendente cuando se utiliza otro tipo de lechuga. Así, y conservando para todo el año una densidad de 60.000 plantas/ha, en los tipos iceberg para el ciclo de verano-otoño, se está empleando un variado abanico varietal. Para trasplante en agosto se usan Denver y Antigua, resistentes a Bremia (Royal Sluis), Legión, Cartago y Cati, las dos primeras resistentes a Bremia (Petoseed), Yucaipa y Apache (Shamrock), Astral (Novartis), Antigua, resistente a Bremia (Séminis), Robinson (Vilmorin Nickerson Zwaan), resistente a Bremia, Atacama y Tor-desillas.

Para trasplante en septiembre: Centauro, también resistente a Bremia, Legión, Cartago y Cati (Petoseed), Denver y Antigua (Royal Sluis), Red coach y Sioux, la última resistente a Bremia (Shamrock), Apache (Séminis), Robinson (Vilmorin), Astral (Novartis), Princesa e Infanta (Intersemillas), Sinaí, resistente a Bremia (Zeta Seeds), Asdrúbal y Caru.

Para trasplante de octubre: Centauro, Reina Verde, Legión, Cartago y Tartesio, también esta última resistente a Bremia (Petoseed), Denver (Royal Sluis), Winter Haven (Ramiro Arnedo), Yucaipa (Shamrock), Mikonos (Asgrow), Astral (Novartis), Zoliva (Nunhems), Toro (Clause), Caru y Asdrúbal.

Y en noviembre se trasplanta: Centauro (Petoseed), Green Queen (Novartis), Winter Haven (Ramiro Arnedo), Red Coach y Sioux (Shamrock), Coolguard (Asgrow), Barón (Intersemillas), y Zativa (Nunhems), Fortunas y Campionas (Rijk Zwaan).

Continuando con los tipos iceberg y para los trasplantes de invierno, en diciembre se utilizan Centauro, Reina Verde y Tartesio (Petoseed), Denver (Royal Sluis), Winter Haven (Ramiro Arnedo), Jucaipa (Shamrock), Coolguard (Asgrow), Zetiva y Saladin (Nunhems), y Lagunas.

Para enero se ponen Bix (Asgrow), Yucaipa (Shamrock), Ruedo (Clause), Legión (Petoseed) y Denver (Royal Sluis).

Finalmente, en febrero, se trasplantan Yucaipa y Sioux (Shamrock), Bix (Asgrow), Ruedo (Clause), Legión (Petoseed), y Fortunas, resistente a *Nasonovia ribis nigri* (Rijk Zwaan)

La tendencia dentro de este tipo es a que se mantengan variedades como Reina Verde, Bix o Winter Haven, a que descienda la importancia de algunas otras como Río Verde, Astral, Ruedo o Coolguard, y se incremente el interés por aquellas que presentan tolerancias concretas a mildiu o a pulgón rojo, tales como Legión, Cartago, Centauro, Fortuna o Denver.

En cuanto a otros tipos, en romana, las variedades que se están utilizando son, Lincoln (Asgrow), Modelo (Diamond Seeds), Odra (Nunhems), Cazorra, resistente a Bremia (Royal Sluis), y Aitana, Valladolid, Carrascoy y Cabezo (Ramiro Arnedo).

En este grupo, se prevé un ascenso de la variedad Modelo, frente a Odra, Tordesillas o Cabezo, y escasa presencia de Moranda o Inverna.

En little gem, se ponen Baby star, resistente a Bremia (Royal Sluis), L.G. Ferro y Ático (Nunhems), L. cherry y L.G. Sandra (Ramiro Arnedo), Ronda, resistente a Bremia, L. Bamby y Focea (Rijk Zwaan), y Baby Green (Shamrock).

Con relación al manejo de variedades resistentes o tolerantes a *Bremia lactucae* que se están plantando, hay una proporción de un 66%, en los tipos iceberg, y de un 53% en los Little Gem. En este caso las previsiones son de un mayor interés por Baby Star y Ronda, en detrimento de Little Gem.

El brócoli sigue siendo una de las hortalizas cultivadas al aire libre de mayor importancia regional, con casi 10.000 ha de cultivo que así lo atestiguan. Una parte importante es realizada como primera plantación, aproximadamente un 80% en todas las zonas productoras y la otra como plantación complementaria de esta primera o tras otros cultivos como lechuga. La producción sigue siendo destinada mayoritariamente a la exportación, ya que aunque va penetrando poco a poco en el gusto del consumidor nacional, encuentra un gran oponente con la coliflor que sigue siendo más del gusto nacional. Esta producción está dirigida a su consumo en fresco, en su mayor parte, sobre todo la de las plantaciones de otoño hasta primavera.

Aunque en las comarcas del noroeste regional se continúan haciendo plantaciones para los ciclos de verano-otoño, estas superficies de cultivo no han sufrido una progresión importante. Las planificaciones de cultivo pueden ver alterados sus resultados, ya que las condiciones medio-ambientales a veces son irregulares al mantenerse o darse, excepcionalmente temperaturas elevadas; ello lleva consigo la aparición de fisiopatías y desórdenes fisiológicos, que contribuyen a la aparición de malformaciones en hojas y en la inflorescencia, como la conocida como «grano de arroz», en estas últimas, que afec-

tan negativamente la calidad y el rendimiento del cultivo. Ello causa por parte del horticultor reclamaciones sin fundamento, contra la firma suministradora de la semilla, ya que estas plantas se salen claramente de tipo, e incluso contra los semilleros profesionales, achacándoles un mal empleo de la tecnología o de los implementos de cultivo, que potencialmente pueden afectar la evolución de la planta.

Las variedades actualmente en uso siguen sufriendo alteraciones del ciclo de cultivo, estimadas en un 15% de su duración, por desajustes de las condiciones medioambientales, sobre todo causado por la variabilidad de las temperaturas medias; aunque no es sólo éste el gradiente térmico que lo induce, sino también, cuando las temperaturas mínimas se mantienen excesivamente, y éstas se encuentran por debajo de los de su umbral de crecimiento, fijados entre 9 y 10 °C. Y no sólo pueden influir en el comportamiento de la planta, con respecto a la extensión de su ciclo de cultivo, los gradientes térmicos dentro de la planificación de cultivo, sino también una estimación equivocada de la duración del día.

Con respecto al material vegetal, Marathon continúa manteniendo su amplia participación en la mayoría de los ciclos de cultivo a lo largo de todo el año, y en la mayoría de las comarcas productoras. Otras variedades que en mayor o menor proporción se están utilizando son: **Dominator**, **Volta** (Intersemillas), **Decathlon**, (Sakata) **Belstar** (Bejo Zaden), etc.

En la comarca del Valle Alto y Medio del Guadalentín se están poniendo Chevalier (Séminis) y Nubia (Ramiro Arnedo), para el ciclo de otoño, Maratón (Sakata), para invierno, y para primavera Decathlon (Sakata) y Chevalier.

En relación con algunas recomendaciones de cultivo, la densidad de la plantación oscila entre 5 y 6 plantas/m<sup>2</sup> cuando el destino son plantaciones del inicio de ciclos tempranos. Sin embargo, y dependiendo de la iluminación media que se da en la comarca, para plantaciones de invierno, el número de plantas por unidad de superficie, se reduce ligeramente, entre 4 y 5 plantas m<sup>2</sup>; ello está motivado por la incidencia del tallo hueco, que aunque deba ser controlado con un abono racional en unidades nitrogenadas y aportaciones ordenadas de potasio, se potencia cuando hay sucesivo número de plantas en días cortos, y su desarrollo es constante.

Otras técnicas de cultivo, como es la forma de trasplante, se sigue haciendo de forma diferente según la comarca productora. Así en el Alto y Medio Guadalentín se continúa realizando la plantación en llano, opcionalmente de forma mecanizada o a mano, usando además acolchado de polietileno negro, con la finalidad de inhibir el crecimiento de las malas hierbas y de reducir la evapotranspiración; hechos que son muy propicios que se produzcan cuando se riega por sistema de inundación, y se moja toda la superficie, con lo que la proliferación de flora autóctona perniciosa es mucho mayor, y porque con este sistema de alimentación hídrica, el número de riegos a lo largo del cultivo se reduce, quedando en 4 ó 5, por lo que el grado de humedad en el suelo debe prolongarse por más tiempo, que cuando se utiliza el riego localizado. El espesor del filme de acolchado es de unos 60 galgas y se gasta alrededor de 160 K/ha. Si el destino de la recolección va a ser la Producción Integrada, al horticultor se le exige que retire la lámina de acolchado del terreno tras la finalización del cultivo, o en caso contrario deberá utilizar un filme totalmente biodegradable; estos últimos son fabricados en espesores similares aunque presenten el inconveniente de mayor precio que el polietileno. La densidad de plantación con este sistema de cultivo es de 5 a 6 plantas/m<sup>2</sup> en otoño, reduciéndose a 4 durante los ciclos invernales, y volviendo a 5 plantas/m<sup>2</sup> en las plantaciones de desarrollo en primavera.

En cambio, en la otra gran zona productora, el Campo de Cartagena, no se utiliza normalmente el acolchado y la plantación se lleva a cabo en caballón, utilizando una densidad de 6 plantas/m<sup>2</sup>, distribuyéndolas en dos líneas pareadas entre las cuales discurre la manguera portagotos, utilizada para el riego localizado. En cuanto a los volúmenes de agua que se necesitan para llevar adelante el cultivo, independientemente del sistema y número de riegos, y el ciclo de cultivo, se encuentra entorno a los 3.500 m<sup>3</sup>/ha.

En el aspecto fitosanitario, decir que para prevenir ciertas plagas, como control biotecnológico, se podría recomendar la utilización de un agrotexil, y que para paliar su incidencia, la utilización de placas cromotrópicas para evaluar el inicio y la importancia de los ataques, mientras que para paliar su incidencia, del mildiu, pueden articularse, además de los tratamientos específicos, un buen manejo del riego y la fertilización, así como usar un adecuado marco de plantación. También evitar plantar brócoli tras lechuga, si este cultivo ha tenido problemas de Big Vein, por su interrelación con *Olpidium brassicae*.

Cuadro 1. Serie histórica de producciones (t)

Años Cultivos	Origen	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003
Tomate (Invern.)	Nac.	3.336.397	3.360.200	3.599.900	3.864.600	3.546.700		
	Reg.	338.957	316.603	333.104	328.885	323.459	253.004	
Pimiento (Invern.)	Nac.	867.667	893.300	890.100	924.000	939.000		
	Reg.	122.057	128.460	129.006	138.141	141.468	147.104	
Melón (Semiforz.)	Nac.	967.860	984.800	1.019.900	1.183.900	1.006.500		
	Reg.	177.895	185.726	186.912	205.127	191.567	201.308	
Lechuga	Nac.	923.397	1.034.300	1.018.500	1.006.700	990.600		
	Reg.	332.962	341.515	356.692	363.426	348.260	368.094	
Alcachofa	Nac.	278.397	274.400	264.600	254.300	284.600		
	Reg.	110.056	112.731	92.075	112.719	98.130	99.683	
Brócoli	Nac.	358.386	351.300	353.000	367.900	374.400		
	Reg.	57.607	62.650	76.412	112.903	97.170	108.272	
Coliflor	Nac.							
	Reg.	13.582	27.284	23.076	25.206	19.776	23.580	
Apio	Nac.							
	Reg.	48.194	45.719	46.862	49.703	52.522	53.127	
Sandía	Nac.							
	Reg.	36.711	50.261	88.857	80.665	88.857	90.148	

Cuadro 2. Serie histórica de superficies (ha)

Años Cultivos	Origen	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003
Tomate (Invern.)	Nac.	56.834	57.700	60.200	64.400	61.100		
	Reg.	4.223	4.466	4.673	4.679	5.034	5.150	5.163
Pimiento (Invern.)	Nac.	23.247	22.900	22.400	22.600	22.800		
	Reg.	1.537	1.549	1.502	1.585	1.712	1.779	1.810
Melón (Semiforz.)	Nac.	43.434	43.800	43.700	44.500	39.500		
	Reg.	5.314	5.143	5.293	5.482	5.610	6.011	6.330
Lechuga	Nac.	33.523	37.400	36.500	37.600	37.400		
	Reg.	11.233	11.676	11.998	12.624	12.722	13.574	13.826
Alcachofa	Nac.	19.122	18.500	18.500	18.000	19.900		
	Reg.	6.024	6.135	5.677	5.787	5.689	5.953	6.442
Brócoli	Nac.	16.846	17.400	17.400	19.300	21.000		
	Reg.	3.346	3.431	4.771	6.965	6.475	6.793	8.275
Coliflor	Nac.							
	Reg.	373	718	798	833	756	1.014	1.285
Apio	Nac.							
	Reg.	807	765	787	828	767	783	792

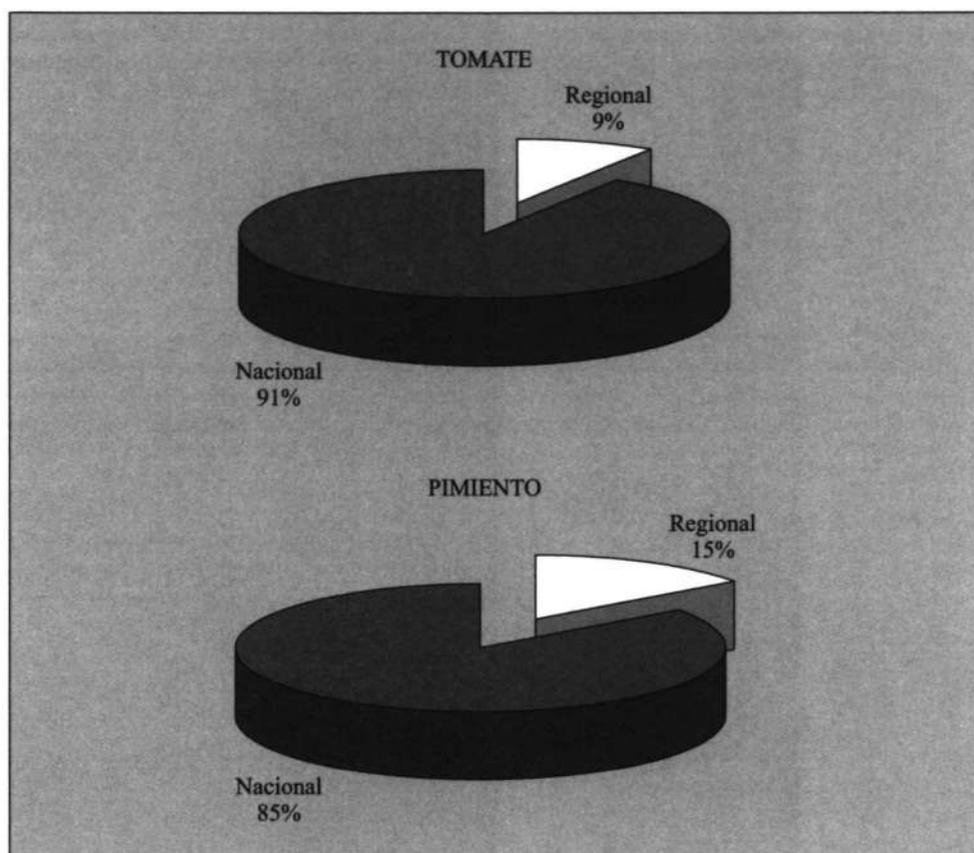


Figura 1

CULTIVOS EN INVERNADERO. PORCENTAJE DE LA PRODUCCIÓN DE MURCIA SOBRE EL TOTAL NACIONAL (AÑO 2000)

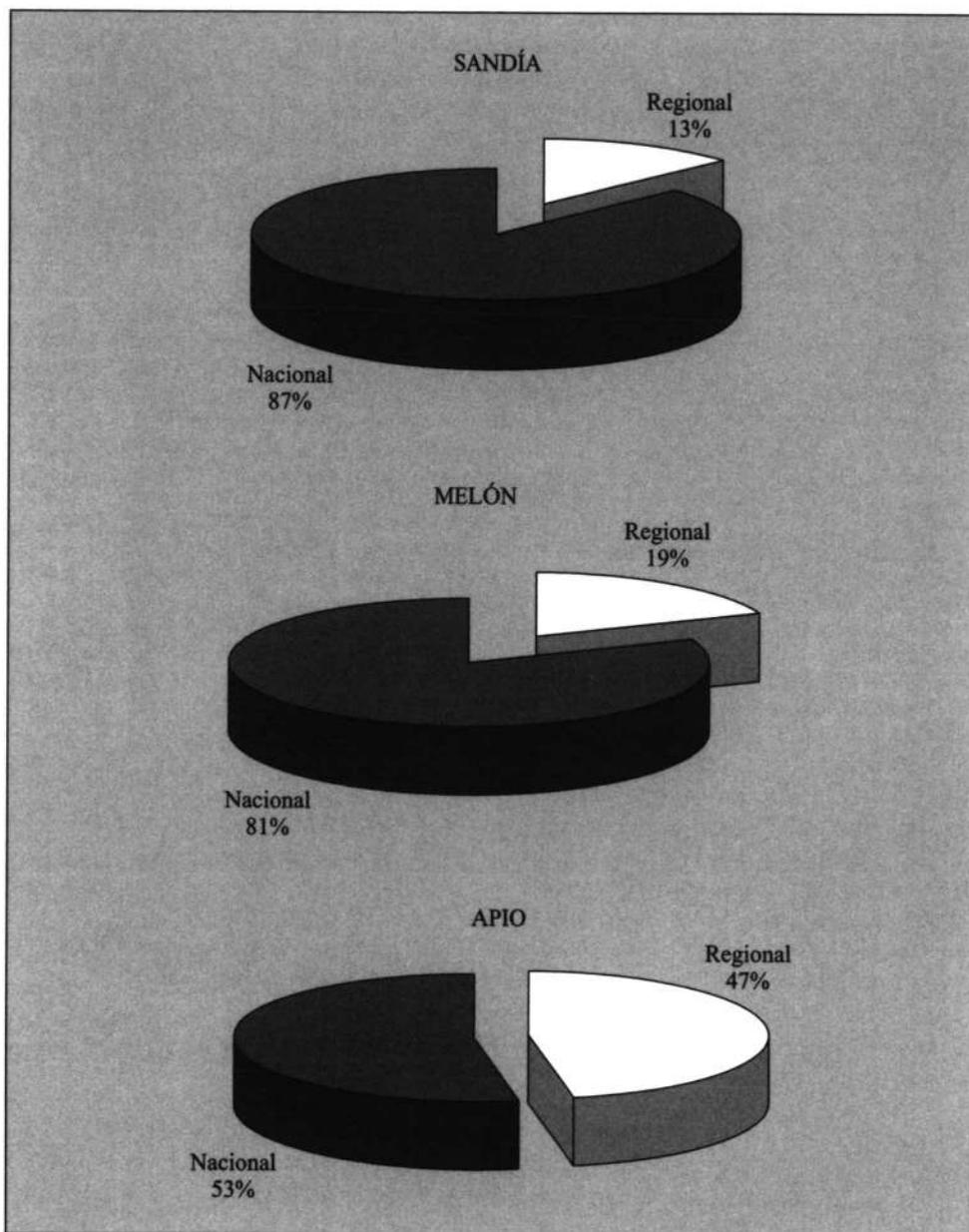


Figura 2

CULTIVOS EN SEMIFORZADO: MELÓN, SANDÍA Y APIO

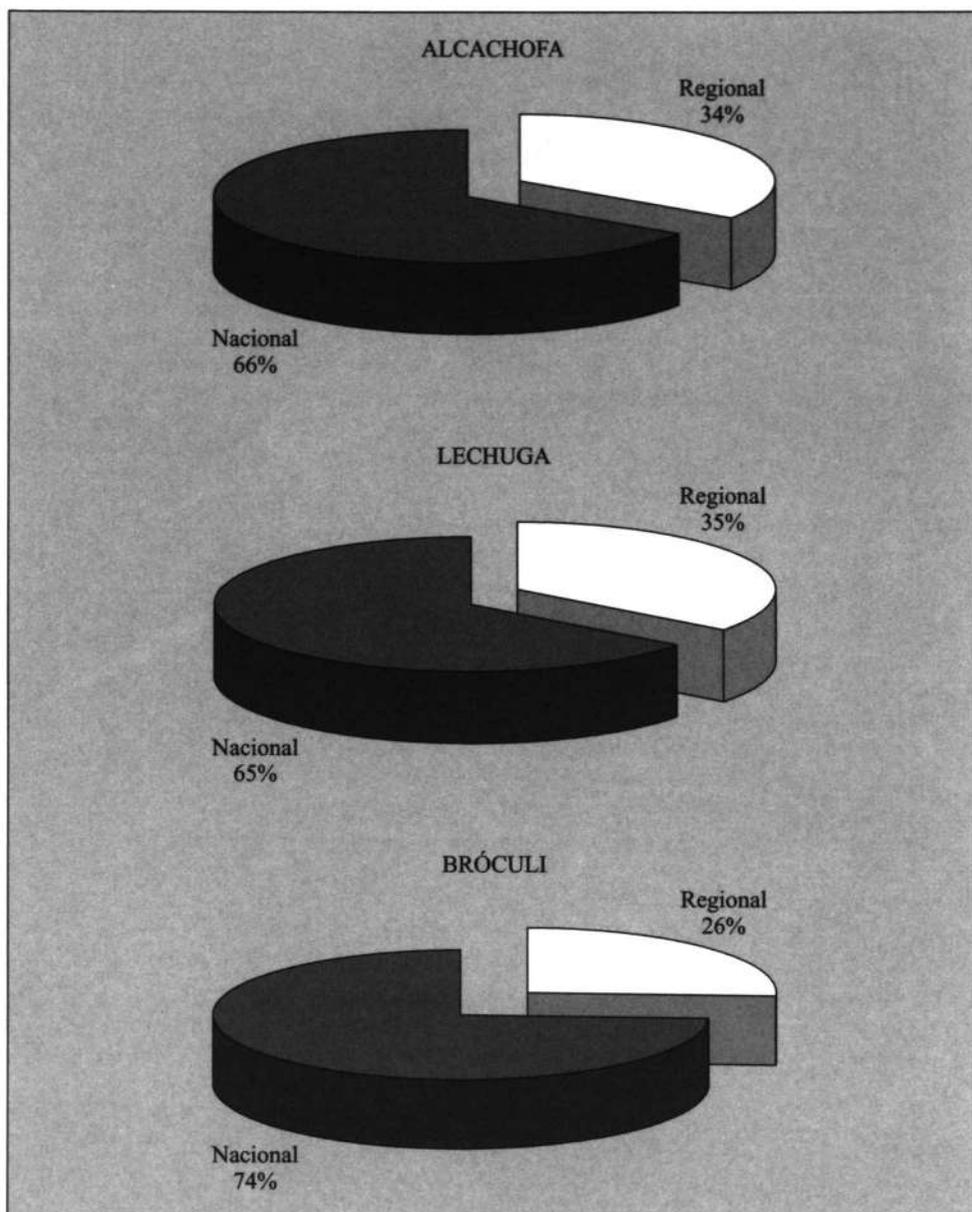


Figura 3

CULTIVOS AL AIRE LIBRE: ALCACHOFA, LECHUGA Y BRÓCULI

# **ENSAYO DE CULTIVARES DE ALCACHOFA DE SEMILLA. 2002-2003**

**ANTONIO AGUILAR RODRÍGUEZ  
JOAQUÍN PARRA GALANT  
JUAN DE DIOS GAMAYO DÍAZ**

Servicio de Desarrollo Tecnológico. Estación Experimental de Elche

## **RESUMEN**

Se ensayan 8 cultivares de alcachofa de semilla con el objetivo de ver su comportamiento agronómico, época de producción, tipo de capítulo, peso medio y producción final. De los 8 cultivares hay dos «violetas» (Concerto y A-107), los demás son alcachofas blancas.

Se proporcionan datos sobre precocidad, ciclo de producción y producción en kg/m<sup>2</sup> así como los pesos medios de los capítulos. Entre las «violetas», la más productiva y de mejor aspecto ha resultado la Concerto y entre las blancas se destaca la A-106 (tipo Imperial Star) por su precocidad. Prelude, N.º 3031 y N.º 9444 por su mayor producción aunque son más tardías.

## **INTRODUCCIÓN**

Algunos cultivares del nuevo material vegetal de alcachofa de semilla ya aportan al cultivo tradicional mejoras como la uniformidad, la eliminación de marras y en muchos casos unas buenas producciones. Sin embargo, en gran parte de estos nuevos cultivares, las producciones suelen obtenerse fuera de la época (otoño-invierno) en que se imponen los del cultivar Blanca de Tudela.

El material vegetal debería aproximarse a estos parámetros referentes, especialmente, al momento de producción y al tipo de alcachofa que prefiere el mercado.

## **OBJETIVOS**

Estudiar el comportamiento del nuevo material vegetal con el objeto de concretar los aspectos relacionados con la época de producción, producciones, calibres y características más comerciales que presentan los capítulos.

## LUGAR

El ensayo se ha realizado en la Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante).

## DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Se ensayan ocho cultivares de alcachofa de semilla de diferentes firmas comerciales que se relacionan a continuación:

CULTIVAR	CASA COMERCIAL	COLOR
PRELUDE (9409)	NUNHEMS SEMILLAS	Blanca
N.º 3031	NUNHEMS SEMILLAS	Blanca
N.º 9444	NUNHEMS SEMILLAS	Blanca
N.º 3007	NUNHEMS SEMILLAS	Blanca
CONCERTO	NUNHEMS SEMILLAS	Morada
A-106	AGRISET	Blanca
A-107	AGRISET	Morada
A-109	AGRISET	Blanca

Fecha de plantación: 26-7-02

Parcela elemental:  $1,67 \times 7,2 = 12 \text{ m}^2$

Densidad  $1,67 \times 0,8 = 1,336 \text{ m}^2/\text{planta}$  (7.500 plantas/ha)

El ensayo se planteó con tres bloques al azar.

Se aplicaron tres tratamientos con ácido giberélico (BERELEX-L 1,6% p/v de AG) a 30 ppm con un intervalo de 10-11 días, realizando el primero de los tratamientos, cuando las plantas tenían entre 6-7 hojas, en las fechas:

TM 6/09/02

TM 16/09/02

TM 27/09/02

En los casos en los que se realiza el análisis de la varianza para el estudio de la significación de las diferencias se ha aplicado la prueba de  $t$  el nivel del 95%.

## RESULTADOS

Con la idea de estudiar el nivel de precocidad de las cultivares se hizo un estudio del número de días transcurridos entre la plantación y el 10%, 50% y 90% de la producción (cuadro 1).

El cultivar A-106 obtuvo el 10% de la producción a los 108 días después de la plantación: 26 días antes que el cultivar A-107, 42 antes que los cultivares PRELUDE y N.º 3031, 69 días antes que la N.º 3007, 128 días antes que CONCERTO, 142 días antes que la N.º 9444 y la A-109.

El 50% se obtiene, con la cultivar A-106, 72 días antes que la A-107, la segunda en precocidad.

El cultivar A-106 es la que tiene el ciclo más largo (182 días). Es la más precoz, tanto al 10% de la producción como al 50%.

Al momento del 90% todos los cultivares se igualan en el número de días necesarios para obtener esos niveles de producción.

El ciclo más corto resulta ser el correspondiente a los cultivares N.º 9444 y a la A-109, las más tardías.

El cuadro 2 nos indica las producciones comerciales al final del cultivo (13-5-03).

PRELUDE establece diferencias significativas encabezando un grupo formado por el cultivar N.º 3031, N.º 9444 y N.º 3007. A-107 es el cultivar con menor producción.

Respecto a los pesos medios, la N.º 9444 es la mayor con 256 gr/fruto. Marca diferencias significativas con el resto de los cultivares. Las que obtienen el menor peso medio son la N.º 3007, A-109 y A-106.

Se ha hecho un estudio del nivel de producción mes a mes. Lo exponemos en el cuadro 3. Viene a subrayar los datos ya estudiados en el cuadro 1.

El aumento en kg/m<sup>2</sup>, del cultivar A-106, durante los últimos días de mayo, tras haber decaído en febrero, marzo y abril, puede deberse a que al ser más precoz que el resto llega a ofrecer un segundo colmo.

El resto de los cultivares mantiene una línea ascendente en las producciones desde la primera recolección hasta la última pero son más tardías que A-106.

Todos los cultivares tienen una planta frondosa excepto la A-106 y la A-107.

Nos ha parecido, después de varias catas entre varias personas, que el cultivar A-106, la A-107 y la N.º 3031 ofrecen un buen sabor, refrescante. El resto, sin ser de mal sabor, nos han parecido algo sosas y secan la boca al tragarlas.

Las perlas más grandes las ofrecen la N.º 9444 y la PRELUDE seguidas de la N.º 3007, la N.º 3031 y CONCERTO. Las más pequeñas son la serie A.

Respecto al porcentaje de pelo las que ofrecen la mayor cantidad de pelo son las de la serie A y CONCERTO.

## CONCLUSIONES

Se ensayan ocho cultivares de alcachofa de semilla que son sometidas a tres tratamientos con AG y tras el análisis del momento en que se obtiene el 10% y el 50%, el cultivar A-106 se manifiesta como la más precoz y como la que tiene el ciclo más largo, llegando incluso, en caso de mantener el cultivo, a producir un segundo colmo. Se acerca bastante a la época de producción que interesa en el sur de Alicante: otoño-invierno.

El resto de los cultivares produce de forma más tardía. El cultivar que se acerca más es la A-107 que, no obstante, produce el 10% 26 días después que A.

El análisis de la producción final establece diferencias significativas entre un grupo encabezado por N.º 9444, N.º 3007, CONCERTO y N.º 3031, quedando el cultivar A-109 como la menos productiva aunque marcando un grupo amplio que no tiene diferencias significativas con este cultivar.

El peso medio mayor es el del cultivar CONCERTO seguida de N.º 9444 y N.º 3007. La alcachofa más pequeña es la A-106.

El cuadro 4 indica los parámetros de calidad que hemos observado. Hacemos comentario de que tanto el cultivar CONCERTO como la A-109 presentaron mezcla de planta.

Cuadro 1. Días desde la plantación al 10, 50 y 90% de la producción

CULTIVAR	10%	50%	90%	* CICLO
PRELUDE.....	150	250	285	144
N.º 3031.....	150	255	285	147
N.º 9444.....	245	271	285	45
N.º 3007.....	177	258	285	114
CONCERTO.....	236	260	285	53
A-106.....	108	159	285	182
A-109.....	245	268	285	47
A-107.....	134	231	285	156

\* CICLO = N.º de días transcurridos desde el 10% de la producción al final.

Cuadro 2. Producción comercial final

CULTIVAR	Kg/mt <sup>2</sup>	Pesos medios (gr/fruto)
PRELUDE.....	3,59 a	239 b
N.º 3031.....	3,34 a, b	235 b
N.º 9444.....	3,13 a, b, c, d	256 a
N.º 3007.....	2,80 a, b, c, d	195 c
CONCERTO.....	2,70 b, c, d	162 d
A-106.....	2,56 b, c, d	189 c
A-109.....	2,52 c, d	192 c
A-107.....	2,01 d	238 b
C.V.:	16,16%	4,48%
M.D.S.:	0,8	16,71

Cuadro 3. Kg/mt<sup>2</sup> recolectados mensualmente para cada variedad

CULTIVARES	27/11	30/12	24/01	28/02	31/03	23/04	13/05
PRELUDE.....	0,054	0,302	0,218	0,290	0,295	0,534	0,825
N.º 3031.....	0,076	0,443	0,225	0,227	0,200	0,801	0,822
N.º 9444.....	0,000	0,051	0,072	0,008	0,272	1,600	1,570
N.º 3007.....	0,009	0,236	0,134	0,398	0,605	0,805	1,154
CONCERTO.....	0,000	0,037	0,094	0,012	0,498	1,680	0,840
A-106.....	0,546	0,944	0,236	0,043	0,053	0,199	0,653
A-109.....	0,001	0,066	0,026	0,019	0,103	0,962	0,816
A-107.....	0,108	0,470	0,233	0,333	0,405	0,462	0,529

# **ENSAYO DE FECHAS DE APLICACIÓN DE ÁCIDO GIBERÉLICO EN DOS CULTIVARES DE ALCACHOFA DE SEMILLA. 2002-2003**

**ANTONIO AGUILAR RODRÍGUEZ  
JOAQUÍN PARRA GALANT  
JUAN DE DIOS GAMAYO DÍAZ**

Servicio de Desarrollo Tecnológico. Estación Experimental de Elche

## **RESUMEN**

Se estudia el efecto del ácido giberélico respecto a la precocidad, la producción y la calidad de los frutos en dos cultivares de alcachofa de semilla.

El ensayo se realiza con los cultivares Prelude (blanca) y A-107 (morada). Se realizaron tres tratamientos con AG.

El cultivar A-107 al 10% de la producción se adelanta 12 días respecto al cultivar Prelude. Al 50% de la producción también se adelanta aunque, en este momento de recolección, no se aprecian diferencias significativas.

Observar que en la 2.<sup>a</sup> fecha de aplicación del AG sí se establecen diferencias significativas con la 1.<sup>a</sup> fecha, lo que podría estar indicando que los tratamientos con el fitoregulator deben hacerse cuando hay una mayor masa vegetal.

## **INTRODUCCIÓN**

Desde hace dos campañas se están ensayando diferentes cultivares de alcachofa de semilla aplicando ácido giberélico para lograr mayor precocidad en la producción.

En este ensayo pretendemos observar la importancia del momento de aplicación del fitoregulator en alcachofa de semilla.

## **OBJETIVOS**

Estudiar el efecto del ácido giberélico respecto a la precocidad, la producción y la calidad de los frutos en dos cultivares de alcachofa de semilla tratadas en fechas diferentes.

## LUGAR

El ensayo se ha realizado en la Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante).

## DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Se ensayan dos cultivares de alcachofa de semilla de diferentes firmas comerciales relacionadas a continuación:

CULTIVAR	CASA COMERCIAL	COLOR
PRELUDE (9409) A-107	NUNHEMS SEMILLAS AGRISET	Blanca Morada

Fecha de plantación: 26-7-02

Parcela elemental:  $1,67 \times 7,2 = 12 \text{ m}^2$

Densidad:  $1,67 \times 0,8 = 1,336 \text{ m}^2/\text{planta}$  (7.500 plantas/ha)

Los tratamientos fueron:

λ Prelude y A-107 tratadas con ácido giberélico en las fechas:

6-09-02, 16-09-02, 27-09-02

λ Prelude y A-107 tratadas con ácido giberélico en las fechas:

16-09-02, 27-09-02, 8-10-02

El producto empleado fue (BERELEX-L 1,6% p/v de AG) a 30 ppm realizando el primero de los tratamientos, cuando las plantas tenían entre 6-7 hojas en la primera fecha.

El diseño ha sido de tres repeticiones en bloques al azar.

En los casos en los que se realiza el análisis de la varianza para el estudio de la significación de las diferencias se ha aplicado la prueba de  $t$  el nivel del 95%.

## RESULTADOS

Con la idea de estudiar el nivel de precocidad de los cultivares y la influencia del momento de aplicación del AG, se hizo un estudio del número de días transcurridos entre la plantación y el 10%, 50% y 90% de la producción (cuadro 1).

El cuadro 2 indica que, en ambas fechas de tratamientos, el cultivar A-107 es significativamente más precoz que el cultivar Prelude en el momento del 10% de la producción.

En el cuadro 3 se observa que, en el 50% de la producción, se establecen diferencias significativas a favor de la segunda fecha de la aplicación del AG. No se apreció ningún tipo de diferencias al llegar al 90% de la producción, momento en que se igualan todas las producciones.

Respecto a la producción final, estudio expuesto en el cuadro 4, y tras los análisis de los  $\text{kg}/\text{m}^2$  y los pesos medios no se aprecian diferencias significativas.

También aportamos un estudio del comportamiento del destrio final (cuadro 5). Se aprecian diferencias entre los dos cultivares en las dos fechas de tratamiento. A-107 llega a tener  $520 \text{ gr}/\text{m}^2$  frente a los  $70 \text{ gr}/\text{m}^2$  del cultivar Prelude.

El estudio de los datos referentes al destrío en cada uno de los cultivares indica que A-107 tiene el 21,23% de destrío del cual el 31,97% lo es por dar alcachofas abiertas. El cultivar Prelude tiene el 5,93% de destrío y de este porcentaje, el 6,34 son alcachofas abiertas.

## CONCLUSIONES

El cultivar A-107, en el momento del 10% de la producción lo hace 12 días antes que el cultivar Prelude estableciéndose diferencias significativas.

Al 50% también se adelanta la A-107 a Prelude (19 y 10 días respectivamente) aunque no se ven diferencias. Sin embargo, sí aparecen diferencias entre las fechas. La segunda fecha de tratamientos llega a producir el 50% 26 días antes que la primera fecha. Esto podría indicar que para establecer el momento de aplicación del AG habría que esperar a que hubiera una masa vegetal mayor.

No se aprecian diferencias en las producciones ni en los pesos medios al final del cultivo.

El destrío sí indica diferencias. El cultivar A-107 tiene más destrío que la Prelude. Como nota aclaratoria, el destrío de la A-107 lo es por alcachofas abiertas en un alto porcentaje.

**Cuadro 1. Número de días entre la plantación y el 10%, 50% y 90% de la producción comercial**

TRATAMIENTOS	10%	50%	90%	CICLO $\Xi$
PRELUDE - 1 .....	146	250	285	145
A-107 - 1 .....	134	231	277	157
PRELUDE - 2 .....	152	219	280	139
A-107 - 2 .....	140	209	280	151

$\Xi$  Desde el 10% de la producción hasta el final.

(-1) Se refiere a la primera fecha de aplicación de ácido giberélico.

(-2) Se refiere a la segunda fecha de aplicación de ácido giberélico.

**Cuadro 2. Diferencias entre las variedades (n.º de días entre la plantación y el 10% de la producción comercial)**

TRATAMIENTOS	10%
A-107 .....	137
PRELUDE .....	149
C.V.: 3,222%	
M.D.S.: 7,52	

**Cuadro 3. Diferencias entre las fechas de aplicación del A.G. (n.º de días entre la plantación y el 50% de la producción comercial)**

TRATAMIENTOS	50%
FECHA-2 .....	215
FECHA-1 .....	241
C.V.: 6,069%	
M.D.S.: 22,53	

Cuadro 4. Producciones comerciales finales

TRATAMIENTOS	Kg/mt <sup>2</sup>	PESOS MEDIOS (gr/fruto)
PRELUDE - 2 . . . . .	2,82	193
A-107 - 1 . . . . .	2,56	189
PRELUDE - 1 . . . . .	2,52	192
A-107 - 2 . . . . .	2,50	176
	C.V.: 19,33%	3,99%
	M.D.S.: N.S.	N.S.

Cuadro 5. Producción de destrio

TRATAMIENTOS	Kg/mt <sup>2</sup>	Significación	Porcentaje	Alcachofas abiertas
A-107 . . . . .	0,52	a	21,23%	31,97%
PRELUDE . . . . .	0,07	b	5,93%	6,34%
	C.V.: 30,04%			
	M.D.S.: 0,145			

# ENSAYO DE ALFICOZ INJERTADO Y SIN INJERTAR. 2002-2003

ANTONIO AGUILAR RODRÍGUEZ  
JOAQUÍN PARRA GALANT  
JUAN DE DIOS GAMAYO DÍAZ

Del Servicio de Desarrollo Tecnológico. Estación Experimental de Elche

## RESUMEN

Se ensaya un cultivar de alficoz seleccionada por los propios agricultores de la zona de Elche. Uno de los tratamientos es injertado sobre RS-841 (*Cucurbita híbrida*) y el otro tratamiento es alficoz sin injertar. El cultivo tuvo lugar en un invernadero desinfectado con Vapam combinado con solarización.

Los resultados indican que aunque el alficoz injertado se adelanta en la primera recolección y en el momento de obtener el 10%, no se observan diferencias significativas.

En el estudio de los porcentajes de plantas muertas, el alficoz sin injertar presenta el 19,79% de plantas muertas mientras que el injertado solamente tiene el 8,33%, lo que viene a significar una producción bastante mayor aunque, en este ensayo, no se aprecian diferencias significativas.

## JUSTIFICACIÓN

El alficoz (*Cucumis melo* var. *flexuosus*) es una hortaliza que se viene cultivando en algunas zonas de la Comunidad Valenciana y Murcia usándose especialmente como ingrediente de las ensaladas y consumo en fresco, aportando su agradable, suave y refrescante sabor.

La campaña pasada iniciamos el estudio del efecto del injerto en el alficoz. Los resultados animaron a volver a repetir el ensayo que exponemos a continuación.

## OBJETIVOS

Estudiar el comportamiento de las plantas de alficoz comparando entre injertadas y no injertadas, así como su respuesta ante algunas enfermedades del suelo, precocidad y producciones.

## LUGAR

El experimento tuvo lugar en la Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante)

## DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Se ha ensayado el alficoz utilizando material vegetal seleccionado por agricultores de la zona de Elche.

Como portainjerto se usa el RS-841 (*Cucurbita híbrida*) de Royal Sluis con resistencias a *Fusarium* (FON) y *Verticilium* y con tolerancia a *Phythium* y Nematodos.

El diseño estadístico fue de 2 tratamientos (alficoz sin injertar y alficoz injertado) en 6 bloques al azar. La parcela elemental se estableció de  $1,2 \times 5,28$  (6.336 m<sup>2</sup>). Se instalaron 8 plantas por parcela conducidas a 2 guías (1,25 plantas/m<sup>2</sup>).

	Fechas de siembra	Fecha injerto	Fecha de plantación
Alficoz .....	22-11-02	4-01-03	14-01-03
RS-841 .....	02-12-02		

El cultivo se llevó a cabo en un invernadero multitunel que fue desinfectado con Vapam a baja dosis (40 gr/m<sup>2</sup>) combinado con solarización.

La primera recolección se realizó el 08-04-03 y la última el 20-06-03.

## RESULTADOS

En el cuadro 1 exponemos los datos referentes al número de días transcurridos entre la plantación y la primera recolección, el 10% y el 50% de la recolección.

El alficoz injertado se adelanta en 8 días al inicio de las recolecciones, en 3 días en el 10% de la producción.

En el 50% de la producción, el alficoz sin injertar se adelanta en 3 días con referencia al injertado. No obstante en ninguno de los casos se aprecian diferencias significativas. También indicamos en este cuadro 1 el tanto por ciento de plantas muertas, 19,79% en las plantas no injertadas y 8,33% en las injertadas. No se aprecian diferencias significativas.

Las producciones las reflejamos en el cuadro 2. Se analiza la producción precoz al mes, aproximadamente, del inicio de las recolecciones (09-05-03). Se obtiene más producción en el alficoz injertado aunque no se establecen diferencias significativas.

Señalamos que, según el mercado de la zona, los pesos medios de los alficoces comerciales deben girar alrededor de los 200-250 gr./unidad. Esta condición hace que la producción sea baja en kg/m<sup>2</sup>. Sin embargo el número de frutos/m<sup>2</sup> es de 4,15 en los no injertados y de 8,57 en los injertados en esta producción precoz.

La producción comercial final señala una diferencia de 1,75 kgr/m<sup>2</sup> entre el no injertado y el injertado (4,47 y 6,22 kgr/m<sup>2</sup> respectivamente). No se dan diferencias significativas. El número de frutos/m<sup>2</sup> es de 20,38 (alficoz sin injertar) y 29,3 (alficoz injertado).

Se hace un estudio de la producción final de primera calidad: alficoces rectos o poco curvos sin depresiones en las puntas, sin manchas en los frutos producidas por roces o golpes y con un diámetro de entre 4-5 cm.

El alficoz sin injertar ha rendido 3,36 kgr/m<sup>2</sup> mientras que el alficoz injertado da 4,79 kgr/m<sup>2</sup>. Tampoco se observan diferencias significativas. El número frutos/m<sup>2</sup> es de 15,09 y 22,09 (sin injertar y alficoz injertado).

También exponemos los datos referentes al destrío. El alficoz no injertado da una producción de 0,58 kgr/m<sup>2</sup> y el alficoz injertado 0,68 kgr/m<sup>2</sup>. No se aprecian diferencias significativas.

## CONCLUSIONES

Excepto en el número de días necesarios para obtener el 50% de la producción donde el alficoz no injertado se adelanta en 3 días (no significativo) respecto al injertado, en todos los demás estudios el alficoz injertado ofrece más precocidad y más producción aunque en ninguno de los casos se llegan a establecer diferencias significativas al nivel del 95%.

No se observó durante el cultivo incidencia alguna de enfermedades ocasionadas por el suelo, a pesar de ello el comportamiento de las plantas injertadas es sensiblemente mejor que las no injertadas no llegando, en este ensayo, a establecerse diferencias significativas.

**Cuadro 1** Número de días desde la plantación a la primera recolección, el 10% y el 50% de la producción. % de plantas muertas

Tratamientos	Primera recolección	10%	50%	% Plantas muertas
Alficoz sin injertar . . . . .	98	107	123	19,79
Alficoz Injertado . . . . .	90	104	126	8,33

**Cuadro 2** Producciones (kg/m<sup>2</sup>)

Tratamientos	Comercial precoz (9-5-03)		Comercial final (20-6-03)		Primera calidad		Destrío final
	Kg/m <sup>2</sup>	Frutos/m <sup>2</sup>	Kg/m <sup>2</sup>	Frutos/m <sup>2</sup>	Kg/m <sup>2</sup>	Frutos/m <sup>2</sup>	Kg/m <sup>2</sup>
Alficoz sin injertar . . .	0,77	4,15	4,47	20,38	3,36	15,09	0,58
Alficoz injertado . . . .	1,63	8,57	6,22	29,30	4,79	22,09	0,68
C.V.:	62,02%		39,33%		40,83%		37,93%
M.D.S.:	N.S.		N.S.		N.S.		N.S.

## **ENSAYO CUAJE CON FITORREGULADOR EN ALFICOZ. 2002-2003**

ANTONIO AGUILAR RODRÍGUEZ  
JOAQUÍN PARRA GALANT  
JUAN DE DIOS GAMAYO DÍAZ

Del Servicio de Desarrollo Tecnológico. Estación Experimental de Elche

### **RESUMEN**

Se ensaya un cultivar de alficoz injertado sobre RS-841 (*Cucurbita híbrida*) con el fin de intentar mejorar el cuaje aplicando un fitorregulador (Procarpil).

Se puede observar un porcentaje mayor de flores cuajadas en el alficoz tratado con el fitorregulador. Al 10% de la producción (producción precoz).

Se observan diferencias significativas a favor de las parcelas tratadas. No ocurre lo mismo en el momento de obtener el 50% de la producción donde no se dan diferencias entre los tratamientos.

Se puede concluir que debido a la facilidad de cuaje que presenta el alficoz (sin fitorregulador), en la producción final no se observan diferencias, pero sí en la producción precoz. El fitorregulador ayuda a reducir el porcentaje de flores abortadas, cuestión importante, especialmente al principio del cultivo, cuando no hay demasiadas flores por planta.

### **INTRODUCCIÓN**

El alficoz (*Cucumis melo* var. *flexuosus*) es una hortaliza que se viene cultivando en algunas zonas de la Comunidad Valenciana y Murcia. Usándose especialmente como ingrediente de las ensaladas y consumo en fresco, aportando a la mesa su agradable, suave y refrescante sabor.

En la campaña pasada realizamos un ensayo comparando alficoz injertado y sin injertar. Tras analizar los resultados vimos la posibilidad de hacer un estudio aplicando un fitorregulador dirigido a flor con la idea de estudiar el comportamiento de esta hortaliza respecto a la precocidad y a la producción.

## OBJETIVOS

Observar el comportamiento del alficoz, respecto a la precocidad, calidad de los frutos, y producciones finales, ante tratamientos dirigidos a flor con un fitorregulador.

## LUGAR

El experimento tuvo lugar en la Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante)

## DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Se ha ensayado el alficoz utilizando material vegetal seleccionado por agricultores de la zona de Elche injertado sobre RS-841 (Cucurbita híbrida) de Royal Sluis con resistencias a Fusarium (FON) y Verticilium y con tolerancia a Phythium y Nematodos. El diseño estadístico fue de 2 tratamientos:

λ Alficoz con aplicación de un fitorregulador dirigido a flor.

λ Alficoz con aplicación de agua dirigido a flor (Testigo).

Se dispusieron en 6 bloques al azar.

El fitorregulador utilizado fue Procarpíl (ANA-Amida 0,25%+4-CPA 0,075% p/v. SL) de la casa Bayer.

La parcela elemental se estableció de 1,2 × 5,28 (6,336 m<sup>2</sup>). Se instalaron 8 plantas por parcela conducidas a 2 guías (2,5 guías/m<sup>2</sup>).

	Fechas de siembra	Fecha injerto	Fecha de plantación
Alficoz .....	22-11-02	4-01-03	14-01-03
RS-841 .....	02-12-02		

El cultivo se llevó a cabo en un invernadero multitúnel que fue desinfectado con Vapam a baja dosis (40 gr/m<sup>2</sup>) combinado con solarización.

El cultivo, dentro del invernadero, fue acolchado con plástico transparente y conducido sobre malla de 20 × 20 cm y 2 m de alta.

En los casos en los que se realiza el análisis de la varianza para el estudio de la significación de las diferencias se aplicó la prueba de  $t$  al nivel del 95%.

La primera recolección se realizó el 03-04-03 y la última el 20-06-03.

## RESULTADOS

Durante prácticamente un mes (25-3 al 22-4) se realizaron tratamientos a cada una de las parcelas, con intervalos de 2 a 4 días, marcando con una etiqueta cada una de las flores tratadas con la fecha de aplicación, manteniéndose los tratamientos hasta alcanzar un mínimo de 50 flores/parcela (la mayoría de las parcelas sobrepasaron este número de flores).

El cuadro 1 relaciona el número de flores tratadas en cada uno de los tratamientos. A partir del 03-04-03, cada 2-3 días se recolectaban los frutos cuajados y también las etiquetas correspondientes a las flores abortadas. Tras el estudio realizado se puede observar que el fitorregulador es bastante eficaz ya que con él se obtiene el 67,17% de cuaje frente al 43,25% del testigo (23,92% más de cuaje).

También incluimos el porcentaje de frutos recolectados hasta esa fecha (22-4-03) que representa, respecto a la producción total, el 27,28% (fitorregulador) y el 15,73% (testigo).

Se realizaron análisis estadísticos para estudiar la influencia del fitorregulador desde la plantación (en número de días) hasta la entrada en producción, el 10% y el 50% de la producción. Los datos vienen reflejados en el cuadro 2.

No apreciamos diferencias en el número de días necesarios para la entrada en producción, alrededor de 85 días.

En el análisis hecho hacia 10% de la producción (fecha hasta la cual sólo se recolectaron frutos que llevaban etiqueta, es decir, que habían sido tratados con procarpil o con agua) sí hallamos diferencias significativas. El alficoz tratado con Procarpil necesita 101 días en comparación con el Testigo que necesita 104 días.

Para obtener el 50% de la producción no se establecen diferencias, es probable que, además del cuaje provocado por el fitorregulador, ya esté influyendo en la producción el cuaje inducido de forma natural, sin intervención de ninguna sustancia, teniendo en cuenta que para estas fechas ya se había dejado de aplicar Procarpil.

Hemos analizado la producción precoz al 29-04-03. Esta fecha coincide con el momento en que todavía no ha sido recolectado ningún fruto sin tratar con el fitorregulador o el agua. También se presentan los resultados del análisis hecho al 50% de la producción (12-05-03) (cuadro 3).

A la fecha del 29-04-03 se observan diferencias significativas obteniéndose 1,11 kg/m<sup>2</sup> con el fitorregulador frente a los 0,64 kg/m<sup>2</sup> del Testigo lo que supone, respectivamente, el 20,98% y 11,11% de la producción total.

Al 50% no se aprecian diferencias entre ambos tratamientos tal como ocurre en el cuadro 2 que analizó el número de días necesarios para obtener el 50% de la producción.

En el cuadro 4 ofrecemos los datos referentes a las producciones finales.

Como es de esperar, debido a que el alficoz cuaja de forma natural bastante bien, y al final del cultivo los tratamientos hechos con el fitorregulador ya no tienen ningún efecto sobre la producción, no aparece ningún tipo de diferencias en los análisis efectuados para la producción total, la producción comercial ni la producción de destribo.

Como nota final podemos indicar que no se apreciaron incidencias de enfermedades provocadas por el suelo.

Contabilizamos unos porcentajes de plantas muertas a lo largo del cultivo: 16,66% en el alficoz con Procarpil y 12,25% en el Testigo. Tampoco se ven diferencias en la muerte de plantas. Tal como se desarrolló el cultivo estos porcentajes de muerte de plantas lo consideramos normales.

## CONCLUSIONES

Se han ensayado dos tratamientos de alficoz. En uno de ellos se ha usado el fitorregulador Procarpil para inducir el cuaje, en el otro (Testigo) se han efectuado los tratamien-

tos con agua. En ambos casos las aplicaciones se realizaban a flor y se marcaba con una etiqueta cada una de las flores tratadas.

Observamos un porcentaje mayor de flores cuajadas en el tratamiento con Procarpil, en la primera fase del cultivo, cuando podían tener influencia los tratamientos efectuados con el fitorregulador.

En el estudio de los días necesarios para obtener el 10% se observan diferencias significativas a favor de las plantas tratadas con Procarpil. No así en el momento de obtener el 50%.

En el análisis de la producción precoz, las plantas tratadas con Procarpil producen mejor, con diferencias significativas, debido a la disminución de flores abortadas respecto al Testigo (alficoz con agua). Si comparamos los porcentajes de producción precoz sobre la total, podemos apreciar que las parcelas tratadas con Procarpil doblan, en tanto por ciento, a las parcelas Testigo (20,98 frente a 11,11%).

En las producciones finales no apreciamos diferencias ya que el alficoz cuaja sin problemas aunque, como parece desprenderse de este ensayo, lo hace a un ritmo menor sin el fitorregulador.

Tras controlar las fechas en las que se realizaban los tratamientos con Procarpil o con agua, y anotar asimismo las fechas en las que se recolectaban los frutos cuajados, se establece que, en esta época en la que se realiza el ensayo, y ajustándose a los parámetros de calidad requeridos por el mercado en nuestra zona (alrededor de 200 grs./alficoz) se requerían entre 12 y 15 días para obtener los frutos del calibre mencionado.

**Cuadro 1. Porcentaje de flores tratadas, frutos recolectados y flores abortadas (desde el 25/3/03 al 22/4/03)**

TRATAMIENTOS	Flores tratadas	Frutos recolectados	Flores abortadas	⊖ % De cuaje sobre el total
FITORREGULADOR .....	396	266 (67,17%)	130 (32,82%)	27,28%
TESTIGO .....	393	170 (43,25%)	223 (56,74%)	15,73%

⊖ % de frutos recolectados sobre el total final de frutos.

**Cuadro 2. Número de días a la primera recolección, 10% y 50% de producción**

TRATAMIENTOS	1.ª Recolección	10%	50%
FITORREGULADOR .....	85	101 a	119
TESTIGO .....	89	104 b	122
C.V.:	3,73%	1,35%	2,09%
M.D.S.:	N.S.	1,18	N.S.

**Cuadro 3. Producción comercial precoz (kg/m<sup>2</sup>)**

TRATAMIENTOS	29-4-03	Al 50%
FITORREGULADOR .....	1,11 a	2,64
TESTIGO .....	0,64 b	2,72
C.V.:	34,95%	27,92%
M.D.S.:	0,47	N.S.

**Cuadro 4. Producciones finales (kg/m<sup>2</sup>). Al 20-6-03**

TRATAMIENTOS	Total	Comercial	Destrío	
	Kg/m <sup>2</sup>	Kg/m <sup>2</sup>	Kg/m <sup>2</sup>	%
FITORREGULADOR .....	5,29	4,74	0,55	10,34
TESTIGO .....	5,76	5,31	0,53	9,02
C.V.:	17,94%	20,56%	27,41%	
M.D.S.:	N.S.	N.S.	N.S.	

# COMPARACIÓN DE CULTIVARES DE BONIATO

A. MIGUEL  
J.I. MARSAL

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)  
Moncada. Valencia

## RESUMEN

A raíz de una fuerte infección por virosis (enanismo Clorótico, SPCSV y Moteado plumoso SPFMV) que casi terminó con la producción de boniato en la Comunidad Valenciana, el IVIA realizó un saneamiento de diferentes líneas del material vegetal disponible. De todas las líneas libres de virosis, los cultivadores de boniato eligieron como más interesantes dos de ellas: Clon 4 (Blanco Valenciano) y Clon 5 (Blanco de «agulla»). El Centro Internacional de la Papa (CIP) de Lima (Perú), nos envió material vegetal libre de virus de las líneas de boniato de carne blanca, procedente de todo el mundo, que les pareció más interesante. Se compararon 13 cultivares del CIP y tres clones de material vegetal autóctono. La distribución del ensayo fue de bloques al azar, con cuatro repeticiones. El cultivar de mayor producción ha sido TIS-3290, seguido de 199043.4, 199014.6 y Ning Shu. El testigo, Clon 4, ha estado en una zona intermedia. El mayor peso medio de raíz ha sido del cultivar 199043.4 y le seguía en tamaño 199014.6.

## INTRODUCCIÓN

A raíz de una fuerte infección por virosis (enanismo Clorótico, SPCSV y Moteado plumoso SPFMV) que casi terminó con la producción de boniato en la Comunidad Valenciana, el IVIA realizó un saneamiento de diferentes líneas del material vegetal disponible.

El año pasado, de todas las líneas libres de virosis, los cultivadores de boniato eligieron como más interesantes dos de ellas: Clon 4 (Blanco Valenciano) y Clon 5 (Blanco de «agulla»). Estas líneas se han multiplicado y distribuido entre algunos agricultores.

En un contacto mantenido con el Centro Internacional de la Papa (CIP) de Lima (Perú), se acordó que nos enviarían y, así lo he hecho, material vegetal libre de virus de las líneas de boniato de carne blanca, procedentes de todo el mundo, que les parecieran más interesantes

## OBJETIVOS

Evaluar la productividad y aptitud para el mercado de distintos cultivares.

## LUGAR

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Del CIP se recibieron 13 cultivares, todas ellas *in vitro*. En el IVIA se repicaron a maceta y se criaron y multiplicaron en invernadero.

El 26/6/03 se plantaron en un túnel de malla los 13 cultivares del CIP y tres clones (Clones 4, 5 y 6), seleccionados el año anterior, de material vegetal autóctono. El día 7/7/03 se plantaron los mismos cultivares en otro túnel de malla.

La distribución del ensayo fue de bloques al azar, con cuatro repeticiones (dos en cada túnel) y parcela elemental de 10 plantas a un marco de 1 x 0,4 m. Como separación entre parcelas del mismo caballón, se intercaló una planta con tubérculo de color violeta.

En el cultivar Caplina aparecieron brotes con hoja filiforme, de aspecto virotico o tratado con auxinas. Se cubrieron las plantas con Agril para dificultar la posible propagación de la virosis, lo cual dificultó el crecimiento de las plantas y limitó su producción.

El riego era localizado.

El arranque se hizo los días 11/11/03 en el primer túnel y el 24/11/03 en el segundo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Producción comercial

El cultivar de mayor producción ha sido TIS-3290 (2,694 kg/m<sup>2</sup>), seguido de 199043.4, 199014.6 y Ning Shu (2,65-2,36 kg/m<sup>2</sup>). El testigo, Clon 4 (1,825 kg/m<sup>2</sup>), en cuanto a producción, ha estado en una zona intermedia y el testigo, Clon 5 (1,004 kg/m<sup>2</sup>), ha tenido una producción de las más bajas.

### Tamaño de la raíz

El mayor peso medio de raíz ha sido del cultivar 199043.4 (521 g/ud), que ha tenido el 57,3% en peso de las raíces con un tamaño superior a los 700 g. Le seguía en tamaño 199014.6 (400 g de peso medio y 42,8% de raíces demasiado grandes).

El tamaño de raíz de los cultivares TIS-3290, Ning Shu, Clon 6, Cemsa y 199071.8 (300-400 g/ud y 20-30% del peso en raíces gruesas), es algo grande pero aceptable, sólo un poco mayores que las de Clon 4, el testigo. Caplina a pesar de tener un peso medio similar a los anteriores, tiene un porcentaje de gruesos bastante más reducido, lo que indica mayor uniformidad en el tamaño de las raíces.

Los boniatos más pequeños los ha dado los cultivares Sumor, ST87030, Papota y Clon 5.

### **Aspecto y calidad de las raíces**

El mejor aspecto de las raíces, en general, correspondía a cultivares de los menos productivos, Papota, Caplina y ST87030, aunque los cultivares TIS-3290, Clon 4, 1990718, Sumor y Yellow Sun Flower tienen también un buen aspecto.

El mejor sabor se ha apreciado en los cultivares Sumor y Clon 4, seguidos de TIS-3290, 199043.4, Yellow Sun Flower, Papota, Ning Shu y Clon 5.

El mayor contenido en materia seca y almidón ha sido el de TIS-9162.

### **Resistencia a Meloidogyne**

Aún no ha sido comprobada pero en el CIP dan como resistentes a Sumor, TIS-9162, Caplina y ST 87030 y medianamente resistentes 199043.4, 199014.6 y 199071.8.

### **CONCLUSIONES**

Creemos especialmente interesantes los cultivares TIS-3290 por su productividad, teniendo un buen aspecto y calidad para mercado en fresco. 199043.4 por su productividad y calidad, para industria, puesto que su tamaño de raíz es demasiado grande.

Sumor, con aceptables características comerciales (algo delgado y largo) y TIS 9162, que tiene alto contenido en materia seca y almidón, ambos con resistencia a Meloidogyne, son también, en principio interesantes.



# ESTUDIO COMPARATIVO DEL SISTEMA DE CULTIVO EN BORRAJA

J.I. MACUA  
I. LAHOZ  
S. CALVILLO

Instituto Técnico de Gestión Agrícola  
Camino Alfaro, s/n. 31515 Cadreita (Navarra)

I. URMENETA

Gutarra  
Ctra. Pamplona, s/n. Villafranca (Navarra)

## RESUMEN

La borraja es una especie originaria de Europa y Norte de África. En España hay dos zonas de producción, Navarra, con 70 hectáreas de cultivo y producción destinada principalmente a la elaboración industrial, y Aragón, con 350 hectáreas y producción mayoritaria al mercado en fresco. La borraja es un producto perecedero, fácilmente oxidable y de difícil conservación, por lo que en su difusión resulta un paso importante la transformación industrial, proceso en el que se valora de forma importante la fibrosidad del cultivo. En este trabajo se ha analizado la influencia del sistema de cultivo (plantación a cepellón y siembra directa) y la densidad en la producción y características de calidad industrial de dos cultivares comerciales de borraja, Flor Blanca y Movera. Para los dos cultivares, se han obtenido mayores producciones en siembra directa que en plantación. Se ha visto que el porcentaje de planta aprovechable para su consumo o industrialización es mayor en plantación que en siembra directa.

No se ha observado una influencia clara de la densidad de plantación, ya que las diferencias de producción dentro de cada sistema de cultivo según la densidad no han sido importantes en ninguna de los dos cultivares.

*Palabras clave:* *Borago officinalis L., plantación, siembra directa, calidad industrial.*

## INTRODUCCIÓN

La borraja (*Borago oofficinalis* L.), originaria de Europa y el norte de África, es conocida desde la antigüedad y empleada por griegos y romanos por sus aptitudes euforizantes y se consume como verdura desde la Edad Media.

En la actualidad, su consumo tanto en fresco como en conserva o congelado está aumentando considerablemente, ya que además de su alto contenido en minerales (hierro, potasa y calcio), también es recomendada por sus buenas propiedades terapéuticas (anticancerígenas, sudoríferas, emolientes, etc.).

Su escasa propagación se debe a que en fresco es un producto vegetal altamente perecedero y de difícil conservación en condiciones óptimas y fácilmente oxidable. De ahí que la industrialización sea un paso importante para su difusión.

Existe gran interés por parte del industrial en la determinación de la fibrosidad de este cultivo, ya que es un parámetro que no está cuantificado, pues no se sabe su distribución en la planta, ni cómo y cuándo se presenta; además, normalmente para evitar problemas en el consumo se sobredimensiona el destribo disminuyendo el rendimiento industrial.

Es un cultivo de ciclo anual y de propagación por semilla, que se conoce en los Países Bajos, Francia e Hispanoamérica.

En España se produce principalmente en el Valle del Ebro, en dos comunidades netamente productoras, Navarra con 70 hectáreas y producción destinada prácticamente en su totalidad a industria y Aragón con 350 y destino al mercado en fresco, y en los últimos años en Almería y Murcia. En la zona de Córdoba se utiliza para obtención de semilla.

En este trabajo se pretende analizar la influencia del sistema de cultivo (plantación a cepellón y siembra directa) y la densidad en la producción y características de la planta de dos cultivares comerciales de borraja, Flor Blanca y Movera. Y además determinar aquellos parámetros (longitud peciolo, grosor peciolo, etc.) que pueden influir en la fibrosidad y elaboración industrial.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este ensayo se ha realizado en la finca experimental del ITG Agrícola en la localidad de Montes de Cierzo (Tudela). Se ha comparado la siembra directa de precisión con la plantación a cepellón en los cultivares «Flor Blanca» y «Movera». Se ha intentado obtener la misma cantidad de planta en el desarrollo final de cultivo.

La fecha de plantación fue el 11 de agosto y la siembra directa el 28 de julio de 2003.

Para cada sistema de cultivo (siembra directa de precisión o plantación) se estudiaron dos densidades diferentes en función de la separación entre líneas (a 30 y 40 cm) y en plantación se emplearon cepellones con 2 plantas a una distancia de 10 cm:

D1 = 50 plantas/m<sup>2</sup> (líneas a 40 cm y cepellones a 10 cm, con 2 plantas/cepellón).

D2 = 67 plantas/m<sup>2</sup> (líneas a 30 cm y cepellones a 10 cm, con 2 plantas/cepellón).

En el caso de siembra directa se sembraron 26 semillas por metro lineal, con la idea de que quedaran 20 semillas por m. l. con lo que queda una densidad de:

SD1 = 50 plantas/m<sup>2</sup>

SD2 = 67 plantas/m<sup>2</sup>

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones por tratamiento.

Como abonado se aplicó en fondo 50-100-150 kg/ha y en cobertera 150 kg/ha N.

La cantidad de agua necesaria para el desarrollo del cultivo se aportó por aspersión.

Los tratamientos fitosanitarios se realizaron según las recomendaciones de la estación de avisos del ITGA en la zona de cultivo.

Durante el desarrollo del ensayo se siguió la evolución de cultivo, su desarrollo vegetativo, su estado fitosanitario, etc.

Se efectuaron tres recolecciones en diferentes fechas por tratamiento, siempre evitando la subida a flor. En cada recolección se cortaban todas las plantas de la parcela elemental y se pesaban, controlándose la producción total en kg/m<sup>2</sup> (cortada en campo sin hojas secas, enfermas o rotas), la producción comercial en kg/m<sup>2</sup> (cortada y limpia en el campo) y el rendimiento industrial. Además, en cada una de ellas se controló la longitud total (longitud total de la planta), longitud del peciolo (longitud del tallo hasta el comienzo del limbo), fibrosidad, peso unitario de la planta, peso de peciolos (rendimiento), número de brotes axilares (plantas que empiezan a subirse o subidas –encanutadas–) y grosor del peciolo (referido a hojas exteriores a una altura de 20 cm).

Las fechas de recolección fueron: 22 de octubre, 30 de octubre y 7 de noviembre en plantación y 14 de octubre, 22 de octubre y 30 de noviembre en siembra directa. Una vez realizada la recolección se transformó industrialmente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conforme a los resultados de producción total (fig. 1) se puede observar un comportamiento muy similar en cada sistema de cultivo (plantación o siembra directa) para las dos densidades de plantación, que no presentan una clara influencia en la producción de ninguna de los dos cultivares. No obstante, a excepción de la plantación del cultivar Flor Blanca, que presenta las mayores diferencias de producción según la densidad de plantación, en el resto de tratamientos las mejores producciones se obtienen con las densidades más altas (menor separación de las líneas de cultivo).

También se observa en los dos cultivares un mejor resultado productivo en siembra directa que en plantación y esto puede ser debido a que aunque se ha intentado obtener la misma cantidad de planta con los dos sistemas de implantación del cultivo, al final el número de plantas ha sido mayor en siembra directa.

Las diferencias de producción entre sistemas han sido mayores en el cultivar Movera que en Flor Blanca y la producción total también. Solamente en el caso de la plantación a cepellón con la menor densidad el cultivar Flor Blanca ha resultado más productiva que Movera.

Si analizamos la producción comercial (fig. 2), mientras que en el cultivar Movera las diferencias de producción comercial entre densidades son muy pequeñas, en el cultivar Flor Blanca son importantes. En los dos cultivares la mayor producción se obtiene para ambos sistemas de implantación del cultivo con la menor densidad de plantación (con líneas de cultivo separadas a 40 cm). También, al igual que en producción total, se obtienen mayores resultados de producción comercial en siembra directa que en plantación.

Sin embargo, al hablar de rendimiento, es decir, del porcentaje de producción aprovechable para su consumo o industrialización, sucede lo contrario, con unos valores supe-

riores en plantación frente a siembra directa y mayores cuando la separación entre líneas de cultivo fue superior (fig. 3).

Por consiguiente con la mayor densidad se obtiene una mayor producción total pero a su vez un menor rendimiento; es decir, el porcentaje de cosecha aprovechable es mayor con una menor densidad de plantación. No obstante las diferencias en los valores de rendimiento no son tan importantes como para influir de forma notable en la proporción de cosecha comercial a total de los distintos tratamientos (es decir, que con grandes producciones totales obtengamos producciones comerciales muy bajas y viceversa, producciones totales y comerciales similares).

En la figura 4 se representa la influencia del momento de recolección en la producción comercial y en el rendimiento. Se ve que mientras en plantación la producción sigue un comportamiento diferente en cada tratamiento para cada una de las tres fechas de recolección, en siembra directa es más similar. En este caso, la mayor producción se obtienen en la primera fecha de recolección y la menor en la última, aunque las diferencias no son muy grandes.

En rendimiento, si se observa en los dos sistemas estudiados un menor valor en la recolección más tardía. Esto sucede en los dos cultivares.

En el cuadro 1, se aprecia para los dos cultivares una mayor longitud tanto de la hoja como del pecíolo en siembra directa que en plantación y ligeramente superiores independientemente del sistema de plantación en el cultivar Movera, que presenta un mayor desarrollo vegetativo. No obstante la variabilidad de los datos ha sido muy alta.

No se observa influencia del sistema de cultivo ni en el grosor del pecíolo ni en el número de brotes axilares.

En los análisis de fibrosidad no se han encontrado diferencias importantes entre cultivares. Si se ha visto que en plantación la fibrosidad ha sido menor que en siembra directa y dentro de cada sistema de cultivo menor en la recolección más temprana.

## CONCLUSIONES

Mayor producción total y comercial en siembra directa que en plantación.

Con la mayor separación de las líneas de cultivo (40 cm) se obtiene mayor producción comercial.

En las densidades más altas disminuye el rendimiento.

En recolecciones tardías se observa un menor rendimiento, tanto en Flor Blanca como en Movera.

En siembra directa Movera ha sido más productiva que Flor Blanca. En plantación se obtienen valores más similares entre los dos cultivares.

Gran variabilidad en las características de las plantas.

No se observa influencia del sistema de cultivo en el grosor del pecíolo y en el número de brotes axilares.

Menor fibrosidad en las recolecciones más tempranas.

No se han detectado diferencias de fibrosidad entre Flor Blanca y Movera.

Cuadro 1. Características de calidad industrial de los cultivares Flor Blanca y Movera en plantación y siembra directa

Cultivar	Sistema Cultivo	Longitud total planta (cm)		Longitud peciolo (cm)		Peso (g) planta	N.º brotes axilares en 5 plantas	Grosor peciolo *
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima			
Flor Blanca	Plantación S. Directa	60,5 - 64,0	62,7 - 64,2	24,2 - 26,8	26,0 - 27,3	223,3	0,5	2,0
						251,7	0,6	1,7
		61,6 - 64,1		25,1 - 27,1		237,5	0,5	1,8
Movera	Plantación S. Directa	62,3 - 64,2	63,3 - 65,0	25,5 - 27,7	28,2 - 30,2	248,3	0,5	2,0
						271,7	0,0	2,0
		62,8 - 64,6		26,8 - 28,9		260,0	0,3	2,0

1. Fino < 8 mm; 2. Fino-Medio 8-10 mm; 3. Medio 10-12 mm; 4. Medio-Grueso; 5. Grueso > 12 mm (medido en hojas exteriores a una altura de 20 cm).

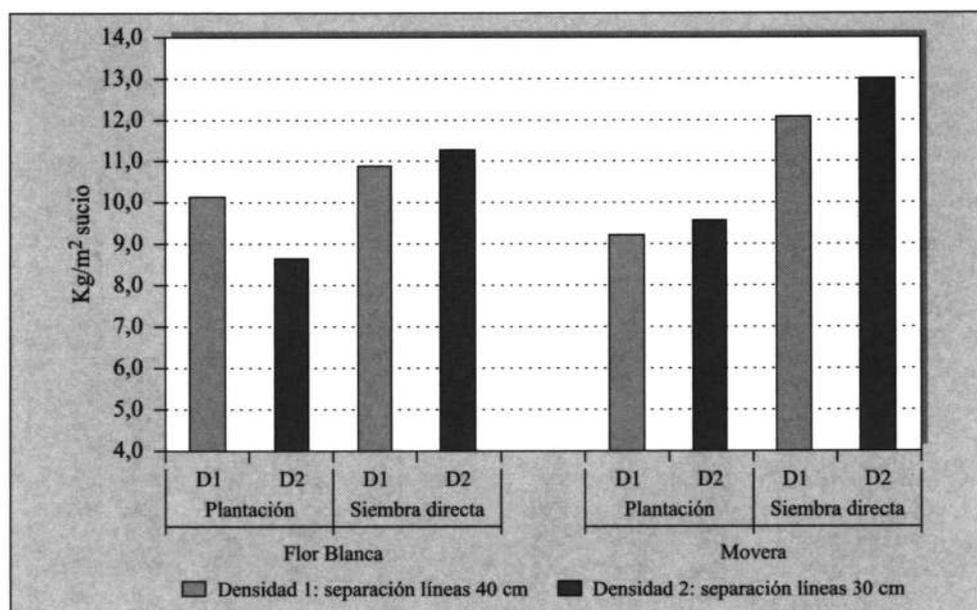


Figura 1

PRODUCCIÓN TOTAL (KG/M<sup>2</sup>) EN PLANTACIÓN Y SIEMBRA DIRECTA PARA FLOR BLANCA Y MOVERA

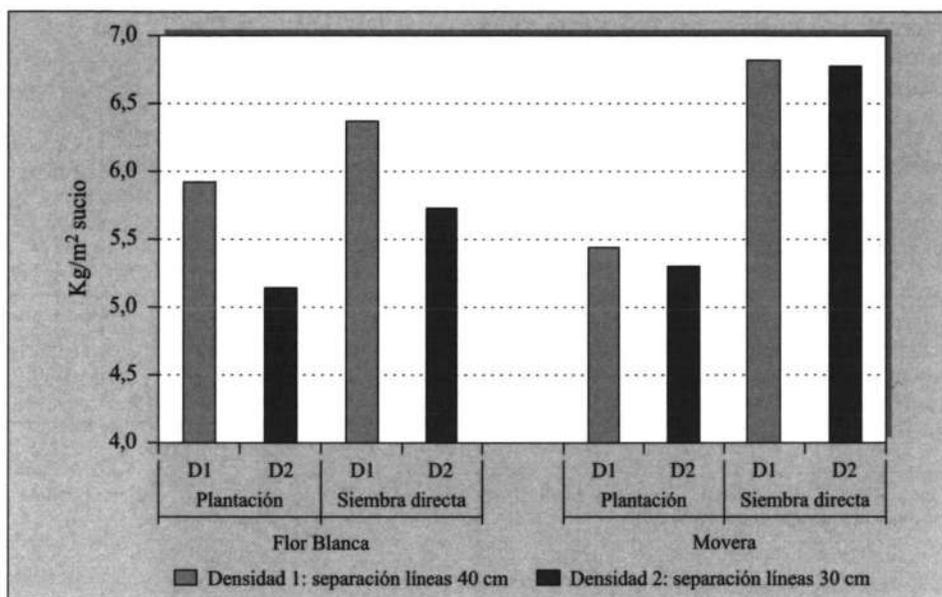


Figura 2

PRODUCCIÓN COMERCIAL (KG/M<sup>2</sup>) EN PLANTACIÓN Y SIEMBRA DIRECTA PARA FLOR BLANCA Y MOVERA

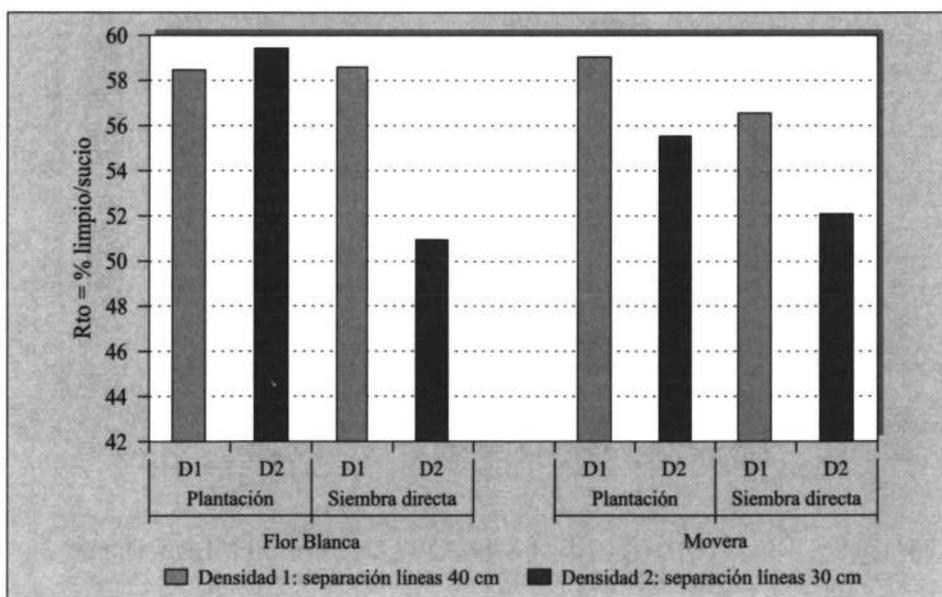


Figura 3

RENDIMIENTO (%) EN PLANTACIÓN Y SIEMBRA DIRECTA PARA FLOR BLANCA Y MOVERA

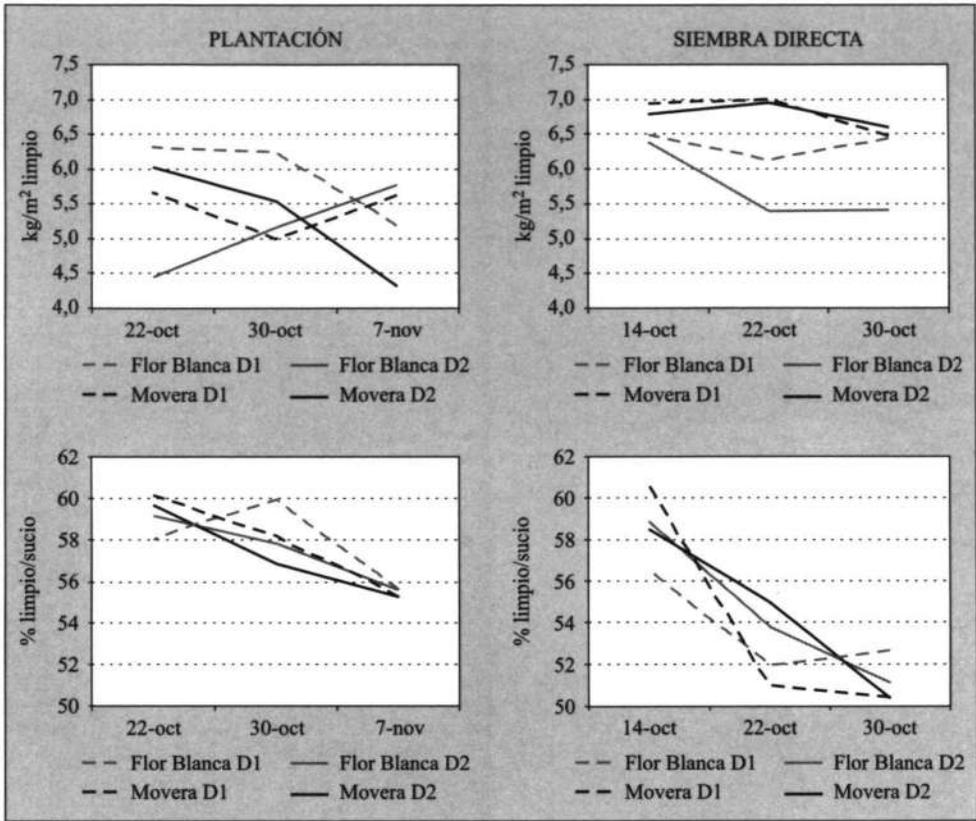


Figura 4

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN COMERCIAL (KG/M<sup>2</sup>) Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVARES FLOR BLANCA Y MOVERA EN PLANTACIÓN CON CEPELLÓN Y SIEMBRA DIRECTA Y DIFERENTE DENSIDAD DE PLANTACIÓN

**POLINIZACIÓN CON ABEJORRO (*Bombus terrestris*)  
VS BIOESTIMULANTES EN UN CULTIVO DE  
CALABACÍN EN CICLO TARDÍO DE OTOÑO.  
CAMPAÑAS 2002/2003 Y 2003/2004**

**JUAN CARLOS GÁZQUEZ GARRIDO  
DAVID MECA ABAD**

Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas»  
Autovía del Mediterráneo, km. 416,7. 04710 El Ejido (Almería)

**JAN VAN DER BLOM**

Coexphal-Faeca  
Almería

**ANA CABRERA SÁNCHEZ  
EVA MARÍA ROMERA FERNÁNDEZ**

Universidad de Almería  
Crta. Sacramento s/n. 04120 La Cañada de San Urbano (Almería)

**ALEJO SOLER RODRÍGUEZ**

Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería (FIAPA)  
Crta. de la Playa s/n. 04120 La Cañada de San Urbano (Almería)

**RESUMEN**

En muchos cultivos se puede inducir la formación de la cosecha bien por polinización natural (abejas o abejorros) o bien por la aplicación exógena de fitohormonas. Se han realizado dos ensayos durante las campañas de otoño del 2002/2003 y 2003/2004 comparando dichas técnicas. En ambos ensayos, la producción comercial final del tratamiento «aplicación del bioestimulante» no ha mejorado la producción alcanzada por el tratamiento con «*Bombus terrestris*» para un ciclo tardío de otoño.

Para utilizar las colmenas de abejorros en calabacín hay que adaptarlas, eliminando el reservorio de melaza, o bien cerrar el acceso al bebedor, siendo recomendable alimentar dos veces por semana con polen seco. También es necesario plantar algunas líneas dentro del invernadero seis semanas después del trasplante general para tener todo el ciclo flores masculinas suficientes.

Dichos ensayos se han realizado en colaboración con COEXPHAL-FAECA, KOPPERT BIOLOGICAL SYSTEMS y SYNGENTA BIOLINE.

**Palabras clave:** Calabacín, polinización, producción, bioestimulantes y *Bombus terrestris*.

## OBJETIVO

Determinar la repuesta productiva de un cultivo de calabacín polinizado con abejorros (*Bombus terrestris*) frente al uso de bioestimulantes de la fructificación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas», ubicada en el término municipal de El Ejido. El invernadero utilizado fue tipo «parral» de cubierta plana con 2,33 m de altura, con armazón estructural de tubo de hierro galvanizado y una superficie total de 630 m<sup>2</sup>. Dispone de ventanas laterales (Norte y Sur) recubiertas de malla de 16 × 10 hilos cm<sup>-2</sup> y polietileno, que son accionadas mecánicamente. El material de cerramiento empleado es un film tricapa incoloro difuso de larga duración (643/633/643) colocado en agosto de 2002. Como medio de cultivo se utilizó el «enarenado».

Se han realizado dos ciclos de Calabacín (*Cucurbita pepo* L.) (cuadro 1).

En ambas campañas se realizó control integrado de plagas y enfermedades. En la campaña 2002/2003 se realizó en colaboración con Koppert Biological Systems, siendo quien se encargó del seguimiento de las dos colmenas de abejorros que se introdujeron, y en la campaña 2003/2004 el ensayo se realizó en colaboración Syngenta Biloline, introduciéndose 3 colmenas a lo largo del ciclo.

### Diseño experimental

El diseño experimental, para ambos ensayos, fue UNIFACTORIAL, existiendo cuatro repeticiones por tratamiento y bloque, controlándose seis plantas por repetición.

### Control de producción y calidad de la cosecha

Las recolecciones se efectuaron manualmente pesando y contabilizando los calabacines que había en cada una de las repeticiones, clasificando los frutos por calibres y categorías, atendiendo a las Normas de Calidad para Calabacines (Reglamento CEE 1292/81) modificado por el Reglamento (CE 888/97). Distinguiendo la producción en dos Categorías:

- a) *Categoría I:* provistos de pedúnculo no superior a 3 cm y se admiten ligeros defectos de forma y coloración, incluyendo ligeros defectos epidérmicos cicatrizados.

- b) *Categoría II*: el pedúnculo puede estar ligeramente dañado y se admiten defectos de forma y coloración, ligeras quemaduras de sol, incluyendo defectos epidérmicos cicatrizados que no perjudiquen la conservación.

En la campaña 2002/2003 se analizó la producción total, producción comercial, producción no comercial, producción por categorías y el peso medio del fruto comercial y número de frutos comerciales por planta. La primera recolección fue 02/12/02 (45 dds) y la última el 24/02/03 (129 dds), siendo un total de 36 recolecciones.

En la campaña 2003/2004 se realizaron las mismas determinaciones dividiendo además el ciclo en dos periodos, debido al cambio de estrategia para el tratamiento T2. La primera recolección fue 28/11/03 (43 dds) y la última el 12/03/04 (148 dds), realizándose un total de 33 recolecciones. El ciclo de cultivo se dividió en los dos periodos antes mencionados, en función de la curva de producción comercial acumulada: Periodo 1 (0-78 dds), Periodo 2 (79-148 dds).

## RESULTADOS CAMPAÑA 2002/2003

En la figura 1 se representa la producción total acumulada de calabacín para la campaña 2002/2003. Los dos tratamientos siguieron un comportamiento semejante hasta el 91 dds, en el cual el tratamiento con bombus empezó a incrementar su producción, pero es a partir del 115 dds cuando las diferencias entre los dos tratamientos fueron mayores. Al final del ciclo el tratamiento con *Bombus terrestris* produjo 7,3 kg/m<sup>2</sup> más que el tratamiento con *Bombus terrestris* + Bigger.

En la figura 2 se muestra cómo la tendencia de la producción comercial acumulada para los dos tratamientos es semejante a la producción total. Se aprecia cómo las curvas se mantienen iguales, siendo al final del ciclo, a los día 115 dds, cuando se observaron las diferencias llegando a producirse con *Bombus terrestris* 0,3 kg/m<sup>2</sup> más que con *Bombus terrestris* + Bigger.

No existieron diferencias significativas en producción total, comercial y de primera y si entre la categoría 2.<sup>a</sup>, siendo el T1 (bombus) el que mayor producción de segunda categoría obtuvo. A nivel de producción no comercial también existieron diferencias significativas, siendo de nuevo el T1 (bombus) el que mayor producción obtuvo. En el peso medio del fruto comercial no se obtuvieron diferencias significativas entre los dos tratamientos, pero si se obtuvieron en el número de frutos comerciales por planta, a favor del T1.

## RESULTADOS CAMPAÑA 2003/2004

En la figura 3 se muestra la producción total acumulada obtenida para la campaña 2003/2004, para los tres tratamientos.

El tratamiento que menor producción tuvo fue el T1, mientras que el que obtuvo mayor producción fue el T2, obteniéndose 0,4 kg/m<sup>2</sup> más que en el T1. El ciclo de producción se dividió en dos periodos; el primero, va desde el principio del cultivo hasta el 78 dds coincidiendo con la plena producción de la planta. En este periodo no se observa ninguna diferencia entre los tres tratamientos, manteniéndose las tres curvas muy semejantes, aunque es el tratamiento bombus el que menor producción tuvo.

Es en el segundo período cuando se deja de aplicar bigger en el tratamiento T2, es cuando se observan que las diferencias entre los tratamientos se mantienen, siendo el T1 el que menor producción alcanzo  $5,8 \text{ kg/m}^{-2}$  y el T2 el que mayor alcanzó  $6,2 \text{ kg/m}^{-2}$ .

En la figura 4 se muestra la evolución de las curvas de producción comercial acumulada diferenciando entre los tres tratamientos para la campaña 2003/2004. Al igual que pasaba para la producción total es el T2 el que obtuvo mayor producción, obteniendo  $0,5 \text{ kg/m}^{-2}$  más que el T1, que fue el que menor producción comercial obtuvo. Fue el tratamiento T3 el que obtuvo una producción intermedia produciendo  $2,4 \text{ kg/m}^{-2}$  más que el T1 y  $0,3 \text{ kg/m}^{-2}$  menos que el T2.

Si observamos la figura 4 por períodos vemos cómo en el período 1 la producciones en los tres tratamientos son muy semejantes estando un poco por encima el T2. Es en el segundo período en donde se observan mayores diferencias sobre todo al final del ciclo.

En los tres tratamientos se han obtenido porcentajes de primera categoría muy elevados, oscilando entre los 79% del T3 (*Bombus terrestris*) y el 76% del T2 (*Bombus terrestris* más Bigger hasta plena producción).

El tratamiento que obtuvo mayor porcentaje de categoría segunda fue el T2 y T1 el de menor. En la producción de destrío es el T2 el que menor porcentaje obtuvo mientras que el T1 fue el de mayor.

En el Período 1 existieron diferencias significativas en la producción no comercial, siendo el tratamiento T1, el que presento mayor número de producción no comercial mientras que entre el T2 y T3 no existieron diferencias significativas, en el periodo 2 existieron diferencias significativas en el número de frutos comerciales por planta, siendo el T1 el que menor número de frutos comerciales por planta presentaron mientras que entre el T2 y T3 se obtuvieron el mismo número de frutos comerciales por planta.

En el análisis estadístico para el ciclo completo no hay diferencias significativas entre los tratamientos, a nivel de producción, pero sí en el número de frutos comerciales por planta, obteniéndose diferencias significativas entre el T1, el cual obtuvo menor número de frutos por planta, y los tratamientos T2, T3.

En resumen, la polinización con *Bombus terrestris* ha dado resultados satisfactorios para el ciclo de otoño. La aplicación de bioestimulantes (bigger) ha envejecido la planta obteniéndose una producción potencial menor que el tratamiento con bombus o con bombus + bigger hasta plena producción.

## CONCLUSIONES

En ambos ensayos la producción comercial de los tratamientos «aplicación del bioestimulante» no han mejorado la producción alcanzada por el tratamiento polinizado únicamente con *Bombus terrestris*, para un ciclo tardío de otoño.

El empleo de biestimulantes en la parte inicial del ciclo puede ser una buena estrategia para regular la planta, consiguiendo una regulación de la producción por planta.

Estos resultados se han realizado en condiciones invernales, por lo que quedaría pendiente repetir estos en ciclos más cálidos.

## RECOMENDACIONES

Eliminar el reservorio de melaza, o bien cerrar el acceso al bebedor.

Alimentar dos veces por semana con polen seco.

Plantar algunas líneas dentro del invernadero seis semanas después del trasplante general para tener todo el ciclo flores masculinas suficientes.

Cuadro 1. Tratamientos ensayados

CAMPAÑA	VARIEDAD	SIEMBRA	FINAL	DURACIÓN	DENSIDAD
2002/2003	Milenio (CASA COMERCIAL)	18/10/02	4/01/02	129 días	0,89 pl m <sup>-2</sup>
	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>ESTRATEGIA</b>			
	T1..... T2.....	<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER <i>Bombus terrestris</i>			
CAMPAÑA	VARIEDAD	SIEMBRA	FINAL	DURACIÓN	DENSIDAD
2003/2004	Storr's Green (CASA COMERCIAL)	6/10/03	12/03/04	148 días	0,89 pl m <sup>-2</sup>
	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>ESTRATEGIA</b>			
	T1..... T2..... T3.....	<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER todo el ciclo <i>Bombus terrestris</i> + BIGGER hasta plena producción * <sup>1</sup> <i>Bombus terrestris</i>			

La aplicaciones de BIGGER (2 cc/l) se realizaron directamente al ápice de la planta con mochila.

\*<sup>1</sup> La última aplicación de BIGGER se realizó el 31/12/2003.

Cuadro 2. Producción de calabacín en el ciclo de cultivo. Campaña 2002/2003

Tratamiento	Producción Total g m <sup>-2</sup>	Producción Comercial			Producción no comercial g m <sup>-2</sup>	N.º frutos comerciales frutos Planta <sup>-1</sup>	Peso fruto comercial g fruto <sup>-1</sup>
		Comercial g m <sup>-2</sup>	Cat. 1. <sup>a</sup> g m <sup>-2</sup>	Cat. 2. <sup>a</sup> g m <sup>-2</sup>			
BIGGER + <i>Bombus terrestris</i> . .	4.205,6 a	3.660,1 a	569,5 a	1.090,6 b	545,5 b	22,5 b	225,5 a
<i>Bombus terrestris</i> . . . . .	4.930,9 a	3.918,5 a	2.497,4 a	421,1 a	1.012,5 a	27,8 a	221,5 a

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

Cuadro 3. Producción, total, comercial, no comercial, número de frutos y peso medio del fruto comercial, de calabacín para la campaña 2003/2004

CICLO DE CULTIVO							
Tratamiento	Producción Total g m <sup>-2</sup>	Producción Comercial			Producción no comercial g m <sup>-2</sup>	N.º frutos comerciales frutos Planta <sup>-1</sup>	Peso fruto comercial g fruto <sup>-1</sup>
		Comercial g m <sup>-2</sup>	Cat. 1. <sup>a</sup> g m <sup>-2</sup>	Cat. 2. <sup>a</sup> g m <sup>-2</sup>			
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER todo el ciclo. . . . .	5.826,9 a	5.346,0 a	4.580,1 a	765,9 a	480,9 a	26,2 b	276,2 a
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER hasta plena producción. . . . .	6.247,0 a	5.874,9 a	4.745,3 a	1.129,6 a	372,2 a	28,8 a	272,3 a
<i>Bombus terrestris</i> . . . . .	5.965,3 a	5.587,6 a	4.712,2 a	875,4 a	377,7 a	28,4 a	276,8 a

Cuadro 3 Producción, total, comercial, no comercial, número de frutos y peso medio del fruto comercial, de calabacín para la campaña 2003/2004 (continuación)

PERÍODO 1							
Tratamiento	Producción Total g m <sup>-2</sup>	Producción Comercial			Producción no comercial g m <sup>-2</sup>	N.º frutos comerciales frutos Planta <sup>-1</sup>	Peso fruto comercial g fruto <sup>-1</sup>
		Comercial g m <sup>-2</sup>	Cat. 1. <sup>a</sup> g m <sup>-2</sup>	Cat. 2. <sup>a</sup> g m <sup>-2</sup>			
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER todo el ciclo. . . . .	2.069,3 a	2.011,9 a	1.876,6 a	135,3 a	57,4 a	8,4 a	283,9 a
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER hasta plena producción. . . . .	2.208,1 a	2.197,0 a	1.942,9 a	254,1 a	11,1 b	8,0 a	316,1 a
<i>Bombus terrestris</i> . . . . .	1.900,8 a	1.885,7 a	1.609,9 a	275,8 a	15,1 b	7,9 a	290,2 a
PERÍODO 2							
Tratamiento	Producción Total g m <sup>-2</sup>	Producción Comercial			Producción no comercial g m <sup>-2</sup>	N.º frutos comerciales frutos Planta <sup>-1</sup>	Peso fruto comercial g fruto <sup>-1</sup>
		Comercial g m <sup>-2</sup>	Cat. 1. <sup>a</sup> g m <sup>-2</sup>	Cat. 2. <sup>a</sup> g m <sup>-2</sup>			
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER todo el ciclo. . . . .	3.757,7 a	3.334,1 a	2.703,5 a	630,6 a	423,6 a	17,8 b	271,3 a
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER hasta plena producción. . . . .	4.039,0 a	3.677,9 a	2.802,4 a	875,5 a	361,1 a	20,8 a	251,1 a
<i>Bombus terrestris</i> . . . . .	4.064,5 a	3.701,9 a	3.102,3 a	599,6 a	362,6 a	20,6 a	269,6 a

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

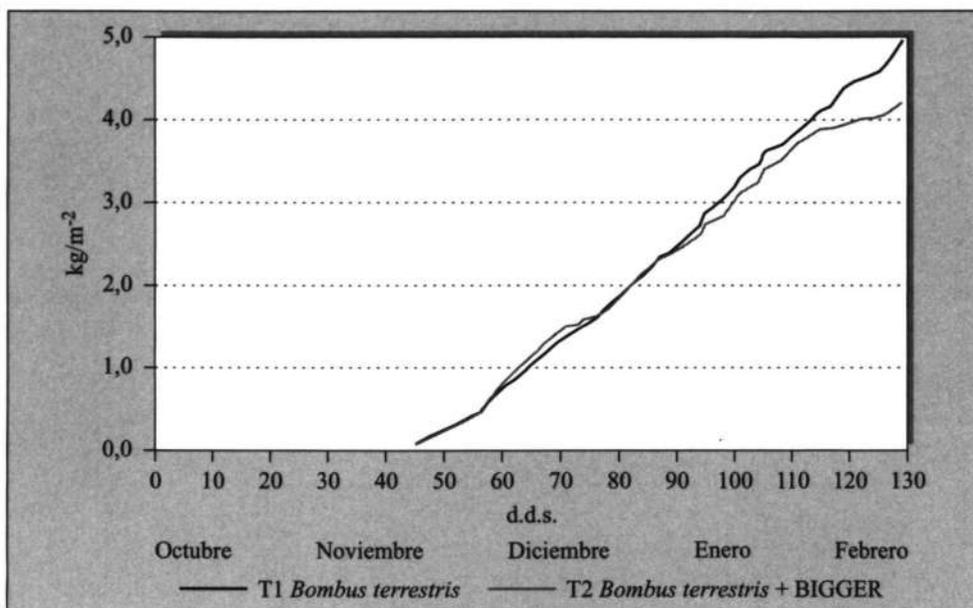


Figura 1  
CURVAS DE PRODUCCIÓN TOTAL DE CALABACÍN. CAMPAÑA 2002/2003

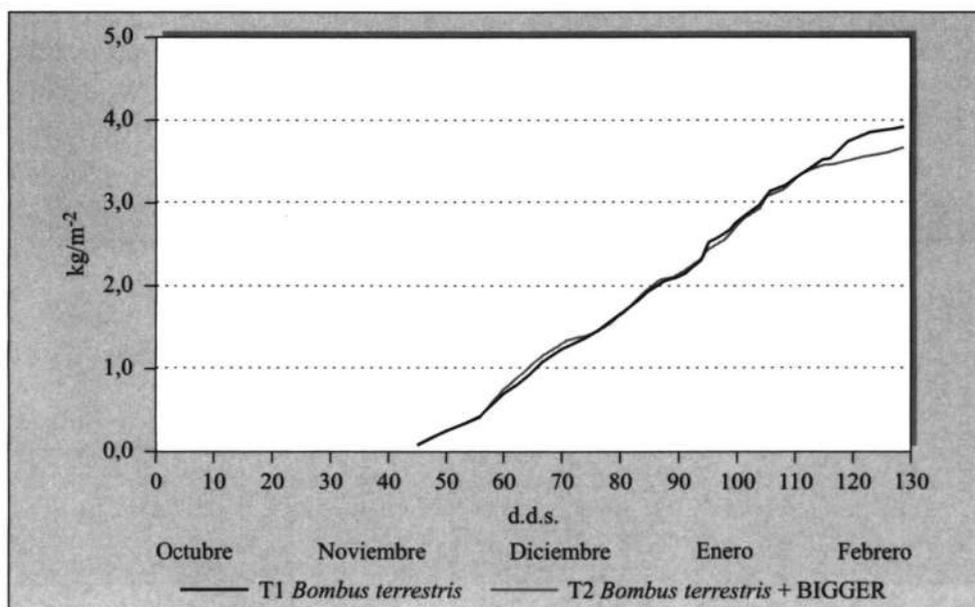


Figura 2  
CURVAS DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DE CALABACÍN.  
CAMPAÑA 2002/2003

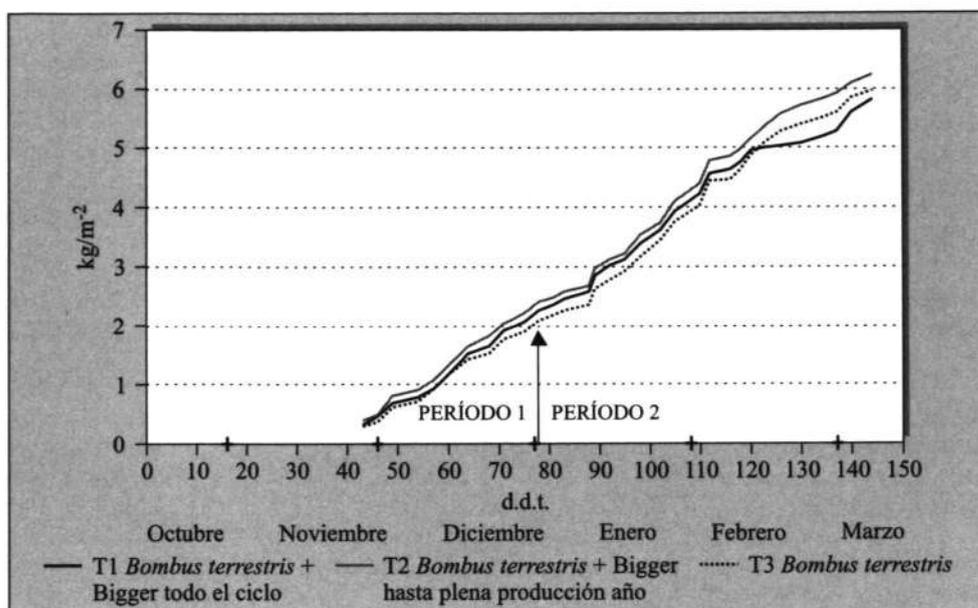


Figura 3  
CURVAS DE PRODUCCIÓN TOTAL DE CALABACÍN. CAMPAÑA 2003/2004

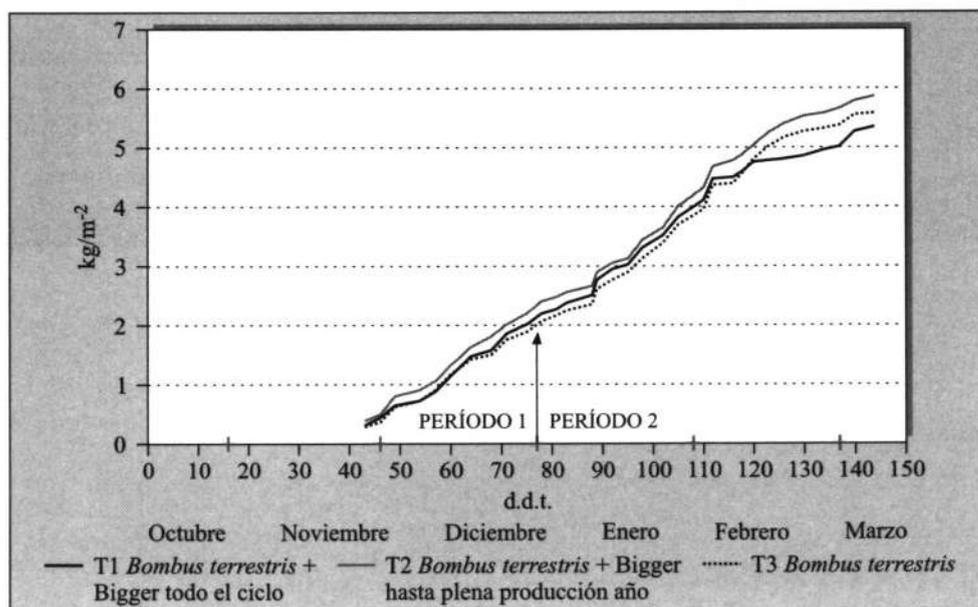


Figura 4  
CURVAS DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DE CALABACÍN.  
CAMPAÑA 2003/2004

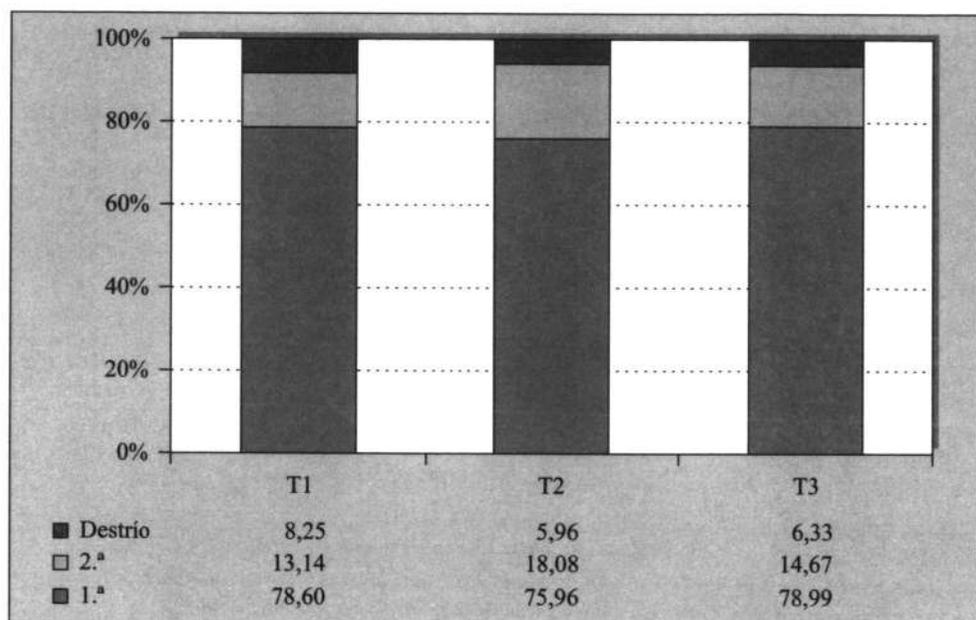


Figura 5

% PRODUCCIÓN DE CATEGORÍA PRIMERA, CATEGORÍA SEGUNDA Y DESTRÍO (EN %)

# INFLUENCIA DE LA ÉPOCA DE PLANTACIÓN EN EL CULTIVO DEL CARDO EN NAVARRA

J.I. MACUA  
I. LAHOZ  
A. SANTOS

Instituto Técnico de Gestión Agrícola  
Camino Alfaro, s/n. 31515, Cadreita (Navarra)

## RESUMEN

El cardo es un cultivo de origen mediterráneo con gran tradición en Navarra, donde tradicionalmente se ha cultivado en plantaciones de julio para su recolección en diciembre. La importancia de la transformación industrial de este producto, a la que se destina el 80-85% de la producción, ha contribuido a la extensión de este cultivo y a la ampliación de su período productivo. En este trabajo se evalúa la producción y características del cultivar autóctono Verde de Peralta en cuatro épocas de plantación, de final de junio a final de agosto. En las plantaciones tardías se ha observado un desarrollo vegetativo inferior y por consiguiente un menor peso medio unitario, traduciéndose este factor en una disminución de la producción comercial al retrasar la fecha de plantación. Las mayores producciones correspondieron a las dos primeras épocas, 90,8 y 90,3 t/ha respectivamente y la menor a la tercera plantación, 55,3 t/ha. Se ha observado una disminución importante del peso medio unitario, de 9,99 kg en la primera época a 8,88 kg en la plantación más tardía y 6,57 kg en la plantación de final de julio. Además, se ha valorado el rendimiento y calidad industrial de este cultivar en las diferentes épocas de plantación. No se han detectado diferencias de calidad industrial aunque sí de rendimiento industrial entre épocas.

*Palabras clave:* *Cynara cardunculus var. altilis L., productividad, calidad.*

## INTRODUCCIÓN

El cardo es un cultivo originario de la zona mediterránea. La principal zona productora de cardo en España es el Valle del Ebro (Rioja, Navarra y Aragón), siendo Navarra la de mayor producción. Su cultivo se basa en gran parte en cultivares autóctonos y escasamente estudiadas. En Navarra se cultiva principalmente el cultivar autóctono «Verde de Peralta», con destino tanto a fresco como a la agroindustria (Macua *et al.*, 2000).

La época tradicional de cultivo ha sido con plantaciones de finales de julio para recolecciones en diciembre, sin embargo la expansión de este cultivo para su transformación industrial ha implicado la necesidad de aumentar su período productivo.

Con este trabajo se pretende estudiar el comportamiento agronómico del cultivar de cardo Verde de Peralta en diferentes épocas de plantación y analizar su producción y rendimiento industrial.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en Cadreita, Navarra (España), durante la campaña 2003/2004, con los cultivares autóctonos Verde de Peralta.

Se realizaron cuatro épocas de plantación: 27 de junio, 9 y 29 de julio y 29 de agosto, a una densidad de plantación de 11.363 plantas/ha, en líneas separadas a 1,10 m y 0,80 m entre plantas. El sistema de riego utilizado fue por inundación.

La fertilización consistió en la aplicación de 60-150-200 kg/ha en fondo y en cobertura 150 kg/ha de N en dos aplicaciones.

Los tratamientos fitosanitarios se realizaron según las recomendaciones de la estación de avisos del I.T.G. Agrícola.

El atado de cardo para su blanqueo se realizó como mínimo 30 días antes de la recolección, efectuada en las siguientes fechas: 11 de diciembre, 8 y 27 de enero y 11 de abril para las cuatro épocas respectivamente.

Se controló para cada época la producción total y el peso medio unitario (a 80 cm en campo), así como el porcentaje de cardo aprovechable para su elaboración industrial.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el desarrollo del cultivo se observó un mayor desarrollo vegetativo en las dos primeras épocas, lo que se ha traducido en una mayor producción y un mayor peso medio unitario (cuadro 1).

La producción ha ido disminuyendo conforme retrasamos la fecha de plantación, no obstante ha aumentando en la última plantación respecto a la época anterior (cuadro 1), aspecto confirmado en otros ensayos similares por Macua *et al.* (2003). La primera y segunda época han sido las más productivas, 90,8 t/ha y 90,3 t/ha respectivamente. Por el contrario, la plantación de finales de julio fue la menos productiva, 55,3 t/ha.

La influencia de la fecha de plantación en el peso medio unitario ha sido igual que en producción. El mayor peso medio unitario (en campo, cortado a 80 cm) se obtuvo en la primera época de plantación y ha ido disminuyendo en las siguientes aunque ha sido mayor en la última plantación que en la anterior. Lo mismo se observa respecto al número de unidades comerciales, aunque la influencia ha sido menor. Los mayores pesos medios unitarios (en campo cortado a 80 cm) correspondientes a la primera y segunda época de plantación fueron 9,99 kg y 9,93 kg (cuadro 1). En la figura 1 que representa para cada época de plantación los porcentajes de cardos en función de su peso, se observa que en las dos primeras fechas de plantación más del 60% de los cardos superan los 9 kg. Sin embargo, en la plantación de final de julio el 90% no alcanza los 9 kg y predominan los cardos con un peso unitario entre 6 y 9 kg.

Respecto al porcentaje de cardo aprovechable para su elaboración industrial, está totalmente correlacionado con el peso medio unitario, ya que las diferencias de calidad entre épocas no son importantes. No obstante, al retrasar la fecha de plantación se observó un aumento del número de pencas de segunda calidad (de un color verde claro) frente a las de primera (más blancas). En este aspecto tiene una gran influencia la técnica de cultivo del atado (Macua *et al.*, 2000).

El porcentaje de cardo aprovechable para su industrialización en todas las épocas de plantación fue similar, aunque superior en la segunda y tercera época. No obstante, al diferir la producción total entre ellas, la producción de cardo industrializable es superior en las primeras fechas de plantación (figura 2).

## CONCLUSIONES

Se ha observado una disminución de la producción conforme se retrasa la fecha de plantación y aumento de producción en la plantación más tardía (final de agosto).

La menor producción se obtuvo en la plantación de finales de julio.

Mayor influencia en la producción final del peso medio unitario que del número de unidades comerciales.

El porcentaje de cardo aprovechable para su industrialización o consumo es muy similar independientemente de la fecha de plantación.

Bajo rendimiento industrial, por lo que a la industria le interesa un cardo de gran tamaño.

## LITERATURA CITADA

MACUA, J.I., GARNICA, J. y URMENETA, I. (2000). El cardo en Navarra. Su blanqueo, esencial para la calidad y rendimiento. Navarra Agraria 122, 58-64.

MACUA, J.I., LAHOZ, I., MALUMBRES, A., GARNICA, J., URMENETA, I. y ARRONDO, M.A. (2003). Comportamiento agronómico de variedades de cardo en diferentes épocas de plantación en Navarra. V Congreso Internacional de Alcachofa, Tudela.

**Cuadro 1. Producción comercial y peso medio unitario**

Plantación	Producción comercial		Peso medio (g/ud)
	N.º ud/ha	t/ha	
27 junio .....	9.091	90,8	9.992
9 julio .....	9.091	90,3	9.932
29 julio .....	8.409	55,3	6.570
29 agosto .....	8.977	79,7	8.879

**Cuadro 2. Distribución de las diferentes partes del cardo**

Plantación	Pencas (%)				Troncho y Cogollo (%)
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	Destrío	Secas	
27 junio .....	29,9	26,6	16,7	11,1	15,7
9 julio .....	31,7	28,0	13,7	10,5	16,0
29 julio .....	29,4	35,7	15,4	6,8	12,8
29 agosto .....	23,3	41,2	15,2	8,3	11,9

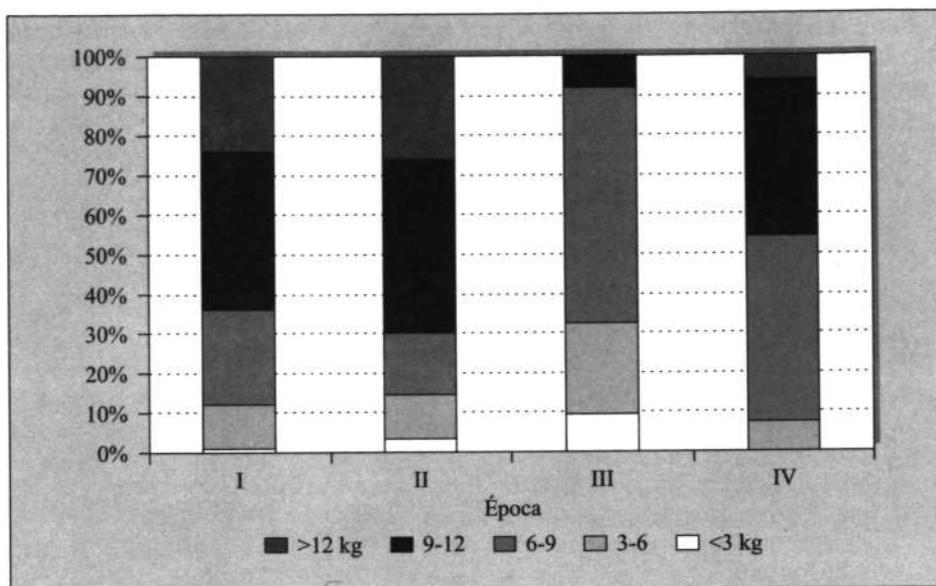


Figura 1

DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CARDO (EN PORCENTAJE) EN FUNCIÓN DEL PESO UNITARIO (A 80 CM DE LONGITUD)

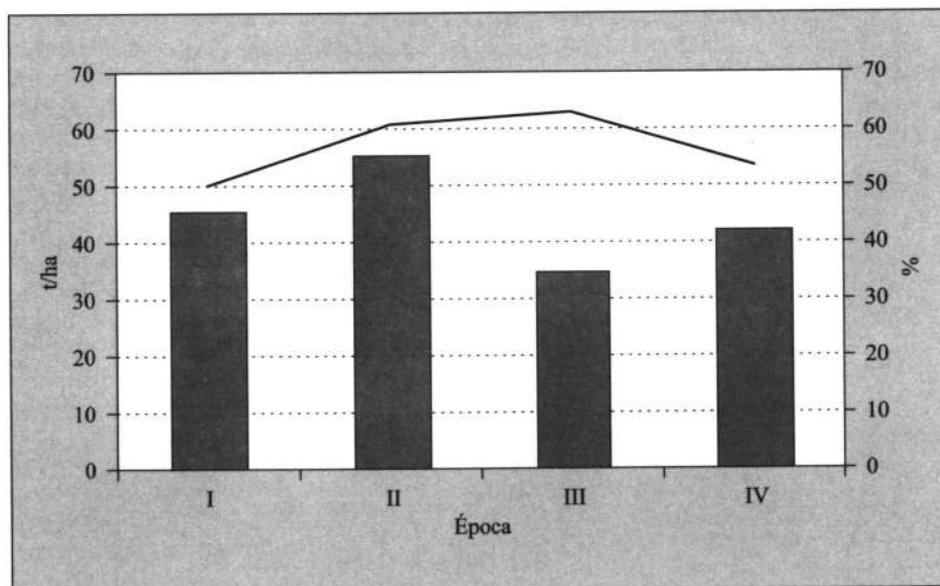


Figura 2

PORCENTAJE Y PRODUCCIÓN DE CARDO APROVECHABLE PARA SU INDUSTRIALIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LA ÉPOCA DE PLANTACIÓN

# EVALUACIÓN MORFOLÓGICA, AGRONÓMICA Y DE CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE ECOTIPOS LOCALES DE CEBOLLA (*ALLIUM CEPA*) DE GALICIA

A. RIVERA MARTÍNEZ  
J. L. ANDRÉS ARES  
J. FERNÁNDEZ PAZ

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.  
Ctra. Betanzos-Santiago, km 7,5.  
15.080 A Coruña

## RESUMEN

Se han recolectado, en el año 1998, 20 ecotipos locales de cebolla de Galicia realizando evaluaciones agronómicas durante cuatro años, junto a variedades comerciales, así como evaluaciones morfológicas durante dos años. En relación con los rendimientos productivos, que han sido irregulares, caben destacar a Ameixenda y Baldaio como los más productivos en la mayor parte de los años de ensayo. Las evaluaciones morfológicas han diferenciado tres grupos de ecotipos atendiendo a la forma del bulbo (Rómbicas, Elípticas transversales y Elípticas transversales estrechas), no encontrándose relación directa entre la forma del bulbo y el color de las túnicas exteriores.

La aptitud de conservación ha sido evaluada durante dos años, observando una clara correlación positiva entre la aptitud de conservación y el contenido en materia seca, por otra parte, los ecotipos más productivos, es decir los de bulbo de mayor tamaño, no se han caracterizado por disponer de una buena aptitud de conservación. Sin embargo, existen ciertos ecotipos con calidad de conservación y rendimientos productivos aceptables, como pueden ser los recopilados en Vilagarcía o Ribadeo.

**Palabras clave:** cebolla, *Allium cepa*, ecotipos, caracterización morfológica, conservación.

## INTRODUCCIÓN

En la Comunidad Autónoma gallega la cebolla es el segundo cultivo no protegido en importancia, después de las coles, con 765 ha de superficie y 18.846 tn de producción, cuyo 63% se comercializa (Xunta de Galicia, 2003; Mapa, 2003).

El empleo de variedades comerciales es poco frecuente, usando los agricultores su propia semilla que seleccionan año tras año en las zonas especializadas de cultivo, lo que ha originado diversos ecotipos locales adaptados a las distintas comarcas de producción. El cultivo de esta hortaliza se realiza mayoritariamente de forma tradicional, en parcelas de reducido tamaño donde la mecanización es escasa.

En 1998 el Departamento de Pastos del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM) comenzó un trabajo de recopilación de semilla de cultivares tradicionales de cebolla en las principales zonas de cultivo de cebolla de la comunidad, recolectando un total de 20 ecotipos correspondientes a 18 zonas de muestreo, 5 en A Coruña, 5 en Lugo, 2 en Ourense y 8 en Pontevedra. Sobre este material se realizaron evaluaciones morfológicas, agronómicas y de calidad de conservación, comparándolo con el material comercial más frecuentemente utilizado por los productores gallegos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Evaluaciones agronómicas**

Las evaluaciones agronómicas se realizaron durante los años 1999, 2000, 2001 y 2002, encontrándose los ecotipos y variedades ensayadas reflejados en los cuadros 1 y 2. Para llevar a cabo dichas evaluaciones se sembraron los diferentes ecotipos y variedades en enero de cada año en bandejas de 60 alvéolos con una mezcla de sustrato comercial y perlita en una relación 3:1. Las bandejas permanecen en invernadero de cristal hasta su posterior trasplante que se realiza el 07/05/99, 10/05/00, 07/06/01 y 22/04/02 respectivamente.

El diseño estadístico empleado fue en bloques al azar con tres repeticiones. La parcela elemental era de 3,15 m<sup>2</sup>, con un marco de plantación de 0,25 m entre filas y 0,15 m entre plantas, 84 plantas por parcela elemental, resultando una densidad de plantación de 266.666 plantas/ha. Las labores del cultivo fueron las propias para un óptimo desarrollo y habituales en la zona. La recolección se realizó en la primera semana de septiembre, dejando los bulbos 4 días sobre el terreno para su curado, evaluando posteriormente la producción comercial.

### **Evaluaciones morfológicas**

Las evaluaciones morfológicas se han realizado, con el material ensayado, en los años 1999 y 2000, tomando para ello 25 bulbos representativos de cada ecotipo y siguiendo los criterios de descriptores para *Allium* de la Union Internationale pour la Protection des Obtentions Vegetales (UPOV, 1999). Se han medido los siguientes parámetros: peso del bulbo (g), altura (cm), diámetro (cm), grosor del cuello (mm), forma del bulbo, posición del disco, color de las envolturas, color de la carne, número de puntos vegetativos y simetría de la sección transversal.

### **Calidad de conservación**

Para evaluar la calidad de conservación se han almacenado 100 bulbos sanos de cada ecotipo y variedad en cajas de fondo perforado situándolas en un almacén a temperatura

de 10-15 °C y en ausencia de luz natural. Se realizaron evaluaciones a las 4, 8, 12, 16 y 24 semanas del almacenamiento contabilizando los porcentajes de bulbos sanos, brotados y podridos así como las pérdidas por respiración por medio de pesadas.

### **Materia seca**

Con anterioridad al almacenamiento de los bulbos para el control de su aptitud de conservación se ha cuantificado el porcentaje de materia seca de cada ecotipo, tomando una muestra de 20 bulbos de cada ecotipo de los que se ha obtenido una lámina a nivel ecuatorial de un centímetro de espesor. Estas láminas han sido picadas seleccionando una muestra de 500 g, que se ha desecado en estufa de aire forzado a 80 °C hasta peso constante, calculando el porcentaje de materia seca con relación al peso verde por medio de pesadas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En las evaluaciones agronómicas, los resultados de los rendimientos (cuadros 3 y 4) han sido dispares dependiendo del año de ensayo, debido probablemente a las diferentes condiciones meteorológicas acaecidas en los diferentes años de ensayo. En un contexto general, los rendimientos de los ecotipos locales ha registrado un mejor comportamiento productivo que las variedades comerciales, debido, probablemente, a la mejor adaptación a las condiciones agroclimáticas. Entre los ecotipos locales se puede destacar como más productivos a los ecotipos Ameixenda y Baldaio.

En base a los resultados de las caracterizaciones morfológicas realizadas (cuadro 6), no se ha encontrado relación alguna entre el color de las envolturas exteriores y la forma del bulbo, obteniendo agrupaciones diferentes en base al criterio considerado, así, se han podido distinguir tres grupos de ecotipos atendiendo a la forma del bulbo: elípticos transversales, elípticos transversales estrechos y rómbicos, mientras que en base al color de las envolturas se han podido diferenciar, sin embargo, cuatro tipos: de color marrón, marrón rojizo, amarillo y amarillo-marrón. En el resto de los caracteres analizados no se ha encontrado diferencias entre los ecotipos, siendo en todos los casos de carne blanca, con 1 ó 2 puntos vegetativos, posición del disco saliente y con una sección transversal simétrica.

En los ensayos de conservación se ha podido apreciar una correlación positiva entre el contenido en materia seca y la aptitud para dicha conservación, ya que ecotipos con un índice de materia seca elevada (Betanzos, San Julián, Vilagarcía 2) (cuadro 7) han presentado las mejores aptitudes de conservación con menos del 20% de cebollas brotadas después de 24 semanas de almacenamiento (cuadro 8). Los ecotipos de mayor tamaño de bulbo y, por tanto, más productivos, se han caracterizado por una menor aptitud para la conservación tal y como ya apuntaron algunos autores (Mattana & Lobo 1980; Patil & Kale, 1985). En general, las variedades comerciales han presentado peores aptitudes de conservación que los ecotipos gallegos, exceptuando a Amarilla Paja Virtudes, con características similares a dichos ecotipos.

## CONCLUSIONES

Entre los ecotipos locales de cebolla se han podido distinguir tres grupos atendiendo a la forma del bulbo, y cuatro si se considera como parámetro de caracterización el color de las cubiertas. Los rendimientos de estos ecotipos han sido por lo general similares o ligeramente superiores a los registrados por las mejores variedades comerciales a diferencia de las aptitudes de conservación que han sido significativamente superiores en los cultivares locales.

La variabilidad encontrada dentro del germoplasma caracterizado permite afrontar con optimismo un programa de mejora de ciertos ecotipos con aptitudes de conservación buenas y aceptables rendimientos agronómicos (Vilagarcía 1 y 2, Ribadeo 2, Betanzos y San Julián). Este programa de mejora debería ir enfocado hacia una homogeneización en la forma del bulbo, obtención de mayores rendimientos agronómicos y mantener y mejorar sus aptitudes para la conservación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MAPA, 2003. Anuario de Estadística Agroalimentaria, 2002. 697 pp.
- MATTANA, S. y LOBO, P., 1980. Amaceramiento de cebolla. Inf Agropec. Belo Horizonte, 6 (62): 65-70.
- PATIL, R. S. & KALE, P. N., 1985. Correlation studies on bulb characteristics and storage losses in onion. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 10 (1): 38-39.
- UPOV, 1999. TG/46/6: Guidelines for the conduct of test for distinctness, uniformity and stability. Onion and shallot, 40 pp.
- XUNTA DE GALICIA, 2003. Anuario de Estadística Agraria, 2001. Xunta de Galicia.

Cuadro 1. Ecotipos evaluados agrónomicamente y años de ensayo

PROVINCIA	ECOTIPO	AÑOS ENSAYO			
		1999	2000	2001	2002
A CORUÑA	AMEIXENDA .....	X	X	X	X
	BALDAIO .....	X	X	X	X
	BETANZOS .....	X	X	X	X
	CHATA-MIÑO .....	X	X	X	X
	OUTES .....	X	X	X	X
LUGO	MONDOÑEDO .....	X	X	X	X
	CHANTADA .....		X	X	
	RIBADEO 1 .....	X	X	X	X
	RIBADEO 2 .....	X	X	X	X
	S. JULIÁN VEIGA .....	X	X	X	X
OURENSE	CEA .....	X	X	X	
	OIMBRA .....	X	X	X	X
PONTEVEDRA	A GUARDA .....	X	X		X
	ARCADE .....	X	X	X	X
	BORDONS .....		X	X	X
	CALDAS DE REIS .....	X	X	X	X
	PONTEAREAS .....	X	X	X	X
	PONTEARNELAS .....	X	X		
	VILAGARCÍA 1 .....	X	X	X	X
	VILAGARCÍA 2 .....	X	X	X	X

Cuadro 2. Características de variedades comerciales evaluadas y años de ensayo

Variedad	Fotoperiodo	Color	Tipo	Casa comercial	AÑOS DE ENSAYO			
					1999	2000	2001	2002
Artic	Día corto	Amarilla	F <sub>1</sub>	Bejo		X	X	X
Atlas	Día corto	Roja	F <sub>1</sub>	Bejo	X			
Babosa	Día corto	Amarilla		Clemente	X	X	X	X
Baltic	Día corto	Amarilla	F <sub>1</sub>	Bejo	X	X		
Blanca P.	Día intermedio	Blanca		Clemente	X			
Castillo	Día largo	Amarilla	F <sub>1</sub>	Bejo	X	X	X	X
Daytona	Día largo	Amarilla	F <sub>1</sub>	Bejo	X	X		
Domingo	Día corto	Amarilla	F <sub>1</sub>	Bejo	X	X		
Grano	Día largo	Amarilla		Rocalba		X		
Legend	Día largo	Amarilla	F <sub>1</sub>	Bejo		X		
Matador	Día largo	Roja	F <sub>1</sub>	Bejo	X	X	X	X
P. Virtudes	Día corto	Amarilla		Clemente	X	X	X	X
Swift	Día intermedio	Amarilla	F <sub>1</sub>	Bejo		X		
Exportación	Día largo	Amarilla		Rocalba			X	X

Cuadro 3. Rendimientos de ecotipos y variedades ensayadas Años 1999 y 2000

ECOTIPOS	Rendimiento t/ha	
	1999	2000
Ribadeo 1 .....	18,3	34,1
Ribadeo 2 .....	27,1	42,8
Betanzos .....	20,5	27,6
Ameixenda .....	27,2	61,7
S. Julián .....	11,8	29,6
Baldaio .....	21,4	40,4
Mondoñedo .....	15,1	36,7
Chata-Miño .....	15,7	35,9
Oimbra .....	28,5	38,6
Caldas .....	25,9	48,2
Pontearnelas .....	20,7	34,7
Vilagarcía 1 .....	20,8	30,3
Vilagarcía 2 .....	28,4	29
Outes .....	14,9	51,8
Arcade .....	17,7	41,5
Pontearreas .....	23,3	43,4
A Guarda .....	17,2	43,7
Cea .....	12	38
<b>V. COMERCIALES</b>		
<b>Día largo</b>		
Daytona .....	8	64,6
Castillo .....	6,5	49,7
<b>Día corto</b>		
Paja Virtudes .....	7,3	22,1
Babosa .....	24,3	31
Baltic .....	3,3	21,4

Cuadro 4. Rendimientos de ecotipos y variedades ensayadas en los años 2001 y 2002

AÑO	2001	2002
FECHA TRASPLANTE	07/06/00	22/04/02
CICLO	3 MESES	5 MESES
ECOTIPOS	Rendimiento t/ha	
Ribadeo 1 .....	13,2 ab	30,1 bc
Ribadeo 2 .....	16 ab	28,5 bc
Betanzos .....	14,4 ab	31,6 bc
Ameixenda .....	23,8 a	38,2 ab
S. Julián .....	15,6 ab	31,2 bc
Baldaio .....	17,1 ab	43,4 a
Mondoñedo .....	13,9 ab	28,3 bc
Chata-Miño .....	12,2 b	32,4 bc
Oimbra .....	15,7 ab	27 c
Caldas .....	18,8 ab	24,8 cd
Vilagarcía 1 .....	22,3 ab	30,4 bc
Vilagarcía 2 .....	19,2 ab	31 bc
Outes .....	20,5 ab	31 bc
Arcade .....	23,2 ab	28,8 bc
Pontearreas .....	18,9 ab	26,2 cd
Bordons .....	17,8 ab	28,6 bc
<b>VARIETADES COMERCIALES</b>		
<b>Día corto</b>		
Paja virtudes .....	13,7 ab	17,4 de
Babosa .....	4,5 b	32,5 bc
Artic. ....	9,9 b	29,3 bc
<b>Día largo</b>		
Valencia exportación .....	16,7 ab	22,6 cd
Castillo .....	18,1 ab	28 bc

\* Cifras seguidas de la misma letra dentro de la misma columna no presentan diferencias significativas según test de Waller Duncan  $P < 0,05$ .

**Cuadro 5. Parámetros de caracterización morfológica de ecotipos locales de cebolla de Galicia**

Ecotipo	p (g)	h (cm)	d (cm)	gc (mm)	ia	f	pd	ce	cc	npv	sst
Ribadeo 1	123,1	5,1	6,8	8,8	1,3	R	Sa	Marrón	Ausente	2-1	S
Ribadeo 2	171	5,5	7,5	10,9	1,4	R	Sa	Marrón	Ausente	1-2	S
Betanzos	124	3,9	7,4	8,4	1,9	T	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
Ameixenda	164,8	4,8	7,8	9,9	1,6	T	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
S. Julián	114,4	3,8	7,2	9,7	1,9	T	Sa	Marrón-R	Ausente	1-2	S
Baldaio	146,7	4,2	7,6	12,2	1,8	T	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
Mondoñedo	122,1	4,1	7,3	11,1	1,8	T	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
Chata-Miño	128,8	3,9	7,5	9,2	1,9	T	Sa	A-Marrón	Ausente	1-2	S
Oimbra	170,2	5,5	7,6	11,4	1,4	R	Sa	Amarillo	Ausente	2	S
Caldas	158	4,8	7,6	11,3	1,6	T	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
Pontearnelas	139,7	4	7,5	10	1,9	T	Sa	A-Marrón	Ausente	1-2	S
Vilagarcía 1	158	5,4	7	11,5	1,3	T	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
Vilagarcía 2	134,1	4,7	7,1	11,5	1,5	T	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
Outes	139,5	4,8	7,2	11,7	1,5	T	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
Arcade	155,4	4,6	7,6	11,4	1,6	T	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
Pontearreas	145,6	4,3	7,7	12,1	1,8	T	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
A Guarda	158,7	4,5	7,9	11,3	1,8	T	Sa	Amarillo	Ausente	1	S
Cea	122,2	4,7	7	12,3	1,5	T-R	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
Bordons *	212,7	5,7	8,2	-	1,4	R	Sa	Amarillo	Ausente	1-2	S
Chantada *	140,1	3,8	7,8	-	2	T	Sa	Marrón	Ausente	1-2	S

\* Valores medios de parámetros de caracterización morfológica realizada en los años 1999 y 2000.

Parámetros: *Peso medio (p)*, *altura media (h)*, *diámetro medio (d)*, *índice de achatamiento (ia): d/h*, *grosor del cuello (gc)*, *forma (f)*, *posición del disco (pd)*, *color de las envolturas (ce)*, *color de la carne (cc)*, *número de puntos vegetativos (npv)*, *simetría de la sección transversal (sst) forma (f):* elíptica transversal (ET), elíptica transversal estrecha (ETE), saliente (Sa), rojo (R), amarillo (A), simétrica (S).

**Cuadro 6. Clasificación de ecotipos de cebolla de Galicia según color y forma del bulbo**

Color de las envolturas				Forma del bulbo		
Marrón	Amarillo	Amarillo Marrón	Marrón Rojo	Rómbica	Elíptica Transversal Estrecha	Elíptica Transversal
Ribadeo 1 Ribadeo 2 Chata-Miño Pontearnelas Chantada	Betanzos Vilagarcía 1 Vilagarcía 2 Arcade	Ameixenda Baldaio Mondoñedo Oimbra Caldas Outes Pontearreas A Guarda Cea Bordons	S. Julián	Ribadeo 1 Ribadeo 2 Oimbra Vilagarcía 1 Bordons Vilagarcía 2 Outes Cea	Betanzos S. Julián Baldaio Mondoñedo Chata-Miño Pontearreas Pontearnelas A Guarda Chantada	Ameixenda Caldas Arcade

Cuadro 7. Porcentaje de materia seca de ecotipos de cebolla de Galicia y variedades comerciales

Líneas	Porcentaje de materia seca	
	2001	2002
<b>Ecotipos</b>		
Ribadeo 1 .....	8,46	9,00
Ribadeo 2 .....	8,23	9,7
Betanzos .....	9,59	12,5
Ameixenda .....	7,96	8,00
S. Julián .....	10,31	11,70
Baldaio .....	7,64	9,7
Mondoñedo .....	8,77	9,40
Chata-Miño .....	7,89	12,20
Oimbra .....	6,51	9,00
Caldas .....	8,84	9,10
Vilagarcía 1 .....	9,21	9,80
Vilagarcía 2 .....	9,56	9,60
Outes .....	8,04	8,40
Ponteareas .....	8,41	10,00
Cea .....	8,72	
Bordons .....	8,69	9,30
Chantada .....	9,47	
<b>Variedades comerciales</b>		
Paja Virtudes .....	11,87	13,00
Babosa .....	7,5	8,00
Castillo .....	7,12	8,20
Artic .....	7,40	9,80
V. Exportación .....	6,44	9,50

Cuadro 8. Calidad de conservación de ecotipos de cebolla de Galicia y variedades comerciales

Ecotipos	2001				2002			
	Parámetros de conservación *				Parámetros de conservación *			
	Br %	Po %	Pr %	Sa %	Br %	Po %	Pr %	Sa %
Ribadeo 1 . . . . .	26,5	13,1	12,8	47,6	12,5	6,7	12,1	68,7
Ribadeo 2 . . . . .	27,2	37,8	7,2	27,7	21,1	9,7	6,8	62,4
Betanzos . . . . .	17,0	12,7	9,8	60,4	2,1	6,8	9,9	81,2
Ameixenda . . . . .	34,7	45,7	8,3	11,2	52,9	11,1	11,4	24,7
S. Julián . . . . .	15,4	11,6	11,3	61,9	10,0	7,9	10,5	71,6
Baldaio . . . . .	32,0	22,1	10,5	35,4	32	16	13,1	38,9
Mondoñedo . . . . .	46,1	26	13,6	14,3	52,5	14,1	15,4	18,0
Chata-Miño . . . . .	45,0	18,5	11,6	25,0	11,6	11,1	10,1	67,2
Oimbra . . . . .	45,6	40,5	11,3	2,6	42,8	35,8	14,9	6,5
Caldas . . . . .	14,0	48,9	11	26,0	17,7	7,6	27,7	47,0
Vilagarcía 1 . . . . .	20,3	30,3	13,3	36,1	8,6	9,4	9,4	72,6
Vilagarcía 2 . . . . .	9,6	20,2	18,9	51,3	4,0	7,5	10,0	78,5
Outes . . . . .	44,1	22,8	10,7	22,4	27,8	15,4	12,3	44,5
Arcade . . . . .	39,1	19,4	8,7	32,7	15,8	8,9	9,4	65,9
Ponteareas . . . . .	32,0	42,9	9,7	15,4	48	12,7	14,5	24,8
Cea . . . . .	23,8	15,3	12,4	48,4				
A Guarda . . . . .					74,6	12,9	12,5	0,0
Bordons . . . . .	44,2	34,9	11,2	9,6	33,2	14,6	18,9	33,3
Chantada . . . . .	29,5	11,7	12,6	46,2				
<b>V. Comerciales</b>								
Paja Virtudes . . . . .	16,2	11,9	9,6	62,3	7,4	1,9	7,3	83,4
V. Exportación . . . . .	58,7	33,1	8,1	0,0	15,6	23,3	17,9	43,2
Castillo . . . . .	25,8	59,6	8,3	6,3	23,9	43,8	8,2	24,0
Artic . . . . .	73,9	17,8	6,2	2,1	88,3	3,9	7,8	0,0

\* Porcentajes de bulbos brotados (Br), podridos (Po), sanos (Sa) y pérdidas por respiración (Pr) a las 24 semanas de almacenamiento.

# ENSAYO DE ÉPOCAS PARA PROGRAMACIÓN DE CULTIVO DE BRÓCULI EN ARAGÓN. CAMPAÑA 2003-2004

MIGUEL GUTIÉRREZ LÓPEZ

Centro de Técnicas Agrarias. Gobierno de Aragón.  
Montañana, 930. Zaragoza

## RESUMEN

Se establecen nueve épocas para la programación de brócoli para el suministro del mercado en fresco y de industria de congelado, durante la mayor parte del año y como continuación de los trabajos que se realizaron en la campaña 2002-2003, intentando cubrir los huecos de producción que se produjeron entonces.

El ensayo se llevó a cabo en la localidad de Ejea de los Caballeros (Zaragoza), con densidades de plantación de 28.500 plantas/hectárea y sobre acolchado de plástico negro y por goteo.

Se llevaron a cabo dos plantaciones en el mes de agosto (12-21), tres en septiembre (10-16-29), el 15 de octubre, el 19 de noviembre, el 19 de febrero y el 17 de marzo.

Las recolecciones comenzaron 92 días después de la plantación en la primera época, distanciándose a 120 días y 126 días en las llevadas a cabo en el mes de septiembre.

Las recolecciones se alargaron hasta 143 días en la plantación del 29 de septiembre y 15 de octubre, bajando los días a 98 en la plantación de febrero y a 82 días en la de marzo.

Las producciones más elevadas se consiguieron en las cuatro primeras épocas, con entre 12-13 t/ha de producción útil.

Los pesos unitarios variaron también en función de las épocas, siendo éstos más elevados en las cuatro primeras, con cerca de 500 gramos/unidad y lo más bajos en las plantaciones a partir del 30 de septiembre.

En las cuatro primeras plantaciones hubo un alto porcentaje de plantas en recolección, mayor del 90%, bajando hasta un 40-60% en las épocas de invierno.

**Palabras clave:** Brócoli, programación, ciclos, Marathon, valle del Ebro.

## INTRODUCCIÓN

El brócoli es conocido en la ribera del Ebro como especie cultivada no hace más de 10 años. Su primer y único destino fue la industria del congelado no siendo así en el sur de Andalucía, Valencia, Murcia y Alicante, donde su destino principal son los mercados de exportación.

En los últimos 5 años, el consumidor español va conociendo el producto, empezándose a introducir en los mercados interiores, pero muy por debajo de la demanda de otros países como Holanda, Alemania e Inglaterra.

El brócoli cultivado en la cuenca del Ebro es para congelado fundamentalmente, aunque son ya importantes las exportaciones, bien directamente o a través de canales intermedios como son las empresas en las regiones murciana y alicantinas.

Del brócoli español exportado, el 60% tiene como destino Inglaterra, un 20% Alemania y un 20% aproximadamente Holanda.

Los principales meses de exportación son de noviembre a mayo, por lo que las zonas valenciana, murciana y del sur de Andalucía, el ciclo de recolección es de noviembre a mayo.

En las comunidades del norte, como en la cuenca del Ebro, donde el destino fundamental es la industria del congelado, la época de producción más importante es de octubre a diciembre, alargándose en ocasiones durante enero y febrero.

Hoy en día, el mercado en fresco está empezando a cobrar mucha importancia, alargándose los ciclos hasta la primavera, pudiendo producir brócoli a lo largo de casi todo el año.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se establecen nueve épocas para la programación de brócoli para el suministro del mercado en fresco y de industria del congelado, durante la mayor parte del año.

El ensayo se llevó a cabo en la localidad de Ejea de los Caballeros (Zaragoza), con una densidad de plantación de 28.500 plantas/ha y sobre acolchado de plástico negro y por goteo.

El cultivar utilizado fue Marathon en todos los casos. Se llevaron a cabo dos plantaciones en el mes de agosto (12-21), tres en septiembre (10-16-29), el 15 de octubre, el 19 de noviembre, el 19 de febrero y el 17 de marzo.

Todas las plantas se obtuvieron en semillero producido en invernadero frío, lo que condicionó en mucho las plantaciones que se obtuvieron en alguna de las épocas.

Se utilizaron bandejas de porespán de 294 alvéolos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las recolecciones de las dos primeras épocas de plantación (12 y 21 de agosto) cumplieron un ciclo de 92 días, no solapándose con la tercera época (10 de septiembre), que se alargó hasta los 120 días.

A raíz de las experiencias de la anterior campaña se decidió dividir el mes de septiembre en tres plantaciones, para así poder establecer las grandes diferencias que se ob-

servaban durante este mes, por el comportamiento del brócoli inducido por las bajas temperaturas.

Así pues, se realizaron plantaciones el 16 y el 29 de septiembre.

Es a partir de la 4.<sup>a</sup> época (16 de septiembre) con 126 días, cuando se empieza a producir el alargamiento de los ciclos de producción.

La 5.<sup>a</sup> época (29 de septiembre) se alargó el ciclo a 143 días, comenzando a producir a finales del mes de febrero. Es aquí donde se empiezan a producir problemas causados por elevadas temperaturas, disminuyendo la producción y disminuyendo los pesos unitarios.

En función de los resultados obtenidos en la campaña 2002-2003, se producía un hueco de producción entre esta última plantación y aquellas que se realizaban en noviembre, por lo que se determinó una nueva plantación, la 6.<sup>a</sup> época, el 15 de octubre, a sabiendas de las experiencias que se había llevado a cabo en otras comunidades del valle de Ebro y en las que se producía una subida prematura. Tal y como se pudo observar, este ciclo de producción se fue a 145 días, pasando todo el invierno en condiciones de frío, produciéndose la subida del 100% de las plantas a mitad del mes de marzo, tras un episodio común de elevadas temperaturas. Es quizás esta fecha la más problemática de todas las estudiadas.

La 7.<sup>a</sup> plantación (19 de noviembre), y debido a las condiciones de frío del mes de febrero, se alargó hasta los 154 días, 20 días más que en la campaña anterior.

Lo que ocurrió fue que sólo se recolectó el 47% del total de las plantas, y con unos pesos medios de 231 g/ud.

La 8.<sup>a</sup> plantación se llevó a cabo el 19 de febrero. En la anterior campaña se realizó con planta procedente de viveros murcianos al no ser posible elaborar en los viveros locales planta en condiciones para poder ser plantada en esas fechas. En este año se utilizó planta más envejecida procedente de la 6.<sup>a</sup> época al no poder disponer de planta de procedencia murciana.

El ciclo se acortó tal y como ocurrió en la campaña pasada a 98 días, teniendo los mismos problemas de falta de compacidad y poco peso, recolectando sólo el 42% de la producción.

Sería importante poder utilizar planta en determinadas condiciones que no pueden ser obtenidas en nuestros invernaderos fríos para poder solucionar esto, tal y como se evidenció en la campaña anterior.

La 9.<sup>a</sup> y última plantación se recolectó tras un ciclo de 82 días, del todo insuficiente para poder obtener un producto de calidad suficiente para el mercado. Se produjeron problemas de inmadurez de grano y de hojas internerviales, tal y como se pudo observar en otros años. El efecto de las elevadas temperaturas que se han registrado este año en estas fechas de producción ha producido la subida prematura del fruto y sólo un 40% de la producción útil.

Esta plantación, junto con la 8.<sup>a</sup> época (19 de febrero) se solaparon perfectamente aunque estuvieran distanciadas un mes de plantación.

En estas dos últimas se redujo drásticamente los ciclos a 98 y 82 días respectivamente, produciendo en la última época una inmadurez elevada, lo que causó un alto porcentaje de destrío.

En los Cuadros 1 y 2 se muestran los ciclos de producción, así como las producciones y porcentajes de recolección.

En el Cuadro 3 se presentan los calendarios de recolección, número de recolecciones y días entre recolección.

## CONCLUSIONES

Es importante destacar la importancia que tiene la programación para poder elaborar posibles calendarios de producción. También destacar la importancia que tiene la densidad de plantación en la producción, en unidades y en peso unitario. Conforme nos introducimos en el mes de septiembre es importante aumentar la densidad al disminuir el peso unitario del fruto.

En este ensayo se tomaron referencias con la única densidad de 28.500 plantas/ha en todas las épocas, con el único planteamiento de que fuera distinta la variable época sin variar la densidad.

Conocido este hecho la realidad estaría en que se debería de aumentar la densidad de plantación cuando se va hacia recolecciones de invierno-primavera.

El solapamiento de la producción en fechas se produce correctamente hasta mitad del mes de marzo y debido fundamentalmente a que las plantaciones del mes de octubre no aportan nada viable, debido a la subida prematura de la totalidad del producto.

El segundo hueco se produce entre la 7.<sup>a</sup> y 8.<sup>a</sup> época. Es un salto de 25 días de producción que quizás se pudiese solucionar con plantaciones a primeros del mes de noviembre.

En cuanto producción útil, sólo las cuatro primeras plantaciones alcanzan las casi 13 t/ha de producto, y con unos pesos cercanos a los 500 g/ud.

En el resto de las plantaciones (desde finales de septiembre hasta finales de noviembre), las bajas producciones se deben por una parte al bajo peso unitario (230-300 g/ud.), lo que condiciona totalmente la producción final y a las condiciones de altas temperaturas a la salida del invierno, lo que hace que las recolecciones sean algo más prematuras. Las condiciones climatológicas pueden llevar al traste una buena programación.

Otro efecto importante que deberíamos de tener en cuenta es que estamos trabajando con el cultivar Marathon, que tiene muy poca resistencia a la subida a flor, por lo que sería conveniente poder evaluar nuevo material vegetal en estas fechas para realizar mejores recomendaciones.

**Cuadro 1. Ciclos de producción**

Semillero	Plantación	Recolección	Ciclo (días)	N.º recolecciones	Días recolección
1-jul	12-ago	06/11/2003	92	3	12
22-jul	21-ago	17/11/2003	95	4	23
11-ago	10-sep	26/12/2003	120	3	25
16-ago	16-sep	08/01/2004	126	3	21
15-oct	29-sep	19/02/2004	143	4	27
10-sep	15-oct	08/03/2004	145	SUBIDAS	0
10-oct	19-nov	21/04/2004	127	2	11
24-dic	19-feb	27/05/2004	98	3	6
20-ene	17-mar	31/05/2004	82	5	14

**Cuadro 2. Rendimientos y porcentajes de recolección en el cultivar Marathon**

Fecha plantación	N.º unidades/ha	Porcentaje (%)	Rendimiento T/ha	GR/UD.
12-ago	26.592	93	12.285	462
21-ago	26.586	93	12.974	488
10-sep	27.151	95	12.381	456
16-sep	26.008	91	12.276	472
29-sep	24.817	67	6.204	256
15-oct	subidas	0	subidas	300
19-nov	13.337	47	3.081	231
19-feb	11.933	42	2.554	214
17-mar	11.536	40	3.057	265

Cuadro 3. Calendario de recolección

Época	Planta- ción	6-11	12-11	17-11	24-11	1-12	9-12	17-12	26-12	8-1	20-1	2-2	10-2	19-2	26-2	8-3	17-3	21-4	2-5	27-5	31-5	3-6	7-6	10-6	14-6	Ciclo	N.º rec.	días rec.	
1.ª	12-ago	1	22	41	36																						92	3	12
2.ª	21-ago			3	34	33	24	5																			95	4	23
3.ª	10-sep								0,4	18	50	29	2														120	3	25
4.ª	16-sep									4	33	54	7														126	3	21
5.ª	29-sep												2	21	57												143	4	27
6.ª	15-oct															14	8										145	2	9
7.ª	19-nov																	11	89								154	2	11
8.ª	19-feb																			4	47	49					98	3	7
9.ª	17-mar																				1	3	36	54	7	75	5	14	

Los números representan el % de brócoli con respecto al total de la época.

# ENSAYO DE CULTIVARES DE BRÓCULI 2003

ANDRÉS NÚÑEZ RAJOY

Consellería de Política Agroalimentaria e desenvolvemento rural  
Centro de Formación e Experimentación Agraria de Galicia  
Rúa Fontiñas, 31, baixo. 15703 Santiago de Compostela

JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ GONZÁLEZ

Consellería de Política Agroalimentaria e desenvolvemento rural  
Centro de Formación e Experimentación Agraria de Guísamo  
15300 Guísamo (A Coruña)

BERTA M. ROLDÁN PIMENTEL

Consellería de Política Agroalimentaria e desenvolvemento rural  
Oficina Agraria Comarcal de Vilagarcía de Arousa  
36600 Vilagarcía de Arousa (Pontevedra)

CLARA POUSA ORTEGA

Consellería de Política Agroalimentaria e desenvolvemento rural  
Oficina Agraria Comarcal de O Rosal  
36770 Rosal (Pontevedra)

## RESUMEN

La programación de plantaciones en cultivo de brócoli se hace muy difícil debido a la escasez de híbridos que cubran varios ciclos con lo que las plantaciones se realizan quincenalmente.

En este ensayo se plantan varios cultivares que acortan o alargan el ciclo en comparación con el cultivar testigo MARATHON, que es el más cultivado en Galicia.

Los resultados son satisfactorios con lo planteado de tener cultivares con ciclos distintos, aunque éste ha sido un año climatológicamente anormal, con ausencia de lluvias, llegando algunas inflorescencia al peso de los 1.000 g.

El inicio de la cosecha tiene lugar en la primera semana de noviembre con los cultivares MÓNACO; ARON; BELSTAR y CHEVALIER.

El último cultivar que se ha recoletado ha sido el SAMSON

Los ciclos oscilan desde los 70 a los 110 días.

**Palabras clave:** Brassica oleracea var. *cymosa*, brócoli, peso medio, ciclo.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de la diversificación de cultivos hortícolas al aire libre en Galicia se encuentra el brócoli, ya sea por la tradición de cultivo de las Brassicas, ya por el incremento de la demanda que en estos momentos tiene este cultivo.

La demanda realizada por los horticultores que se dedican a este cultivo se basa en la caracterización agronómica de los cultivares, pero centrándose en dos caracteres: el peso y el ciclo; sin abandonar las otras características como color, pilosidad o grano, les interesa el peso por ser importante para el mercado, y el ciclo ya que todos tienen un ciclo parecido teniéndose que realizar plantaciones cada quince días para lograr una continuidad en el tiempo.

Para conseguir estos objetivos se hace el planteamiento de este ensayo en el que se tratará la caracterización agronómica de 7 cultivares de brócoli en la que aparte del ciclo y peso también se considerarán parámetros como granulometría, pilosidad y porte.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Cultivares

Mónaco  
Belstar  
Chevalier  
BR-1004  
Marathon  
Merit  
Samson

### Localización

El ensayo se realiza en la finca del Centro de Formación e Experimentación Agraria de Guísamo (A Coruña), en la que se vienen realizando ensayos de coliflores desde hace 12 años. Esta finca se encuentra a 50 m de altitud y a una distancia del mar de 5 km.

### Diseño experimental

Ensayo estadístico en bloques al azar con tres repeticiones, empleando 40 plantas por cada repetición, lo que hace un total de 120 plantas por cultivar.

Previo a la plantación, se procedió a la elaboración de mesetas acolchadas con un ancho de 0,90 m de ancho y pasillos de 0,40 m.

En cada meseta van colocadas dos líneas portagoteros con emisores cada 33 cm y un caudal de  $4 \text{ l/h}^{-1}$ , estas líneas irán paralelas a las líneas de cultivo pero separadas de las mismas 15 cm. Con este tipo de riego se pretende hacer las labores propias del mismo y de fertirrigación en cobertera.

### Cultivo

#### *Semillero*

Para la realización del semillero usamos bandejas de polietileno de 40 alvéolos.

El sustrato usado en los semilleros es una mezcla de turba negra 70% y turba rubia 30% enriquecida

La fecha de semillado es:

- 31 de julio de 2003

### **Plantación**

Se realiza el trasplante:

- 1 de setiembre de 2003

El marco de plantación con el que planteamos este ensayo es de 0,60 m entre líneas y 0,50 m entre plantas, o lo que es lo mismo, una densidad de 33.300 plantas por hectárea.

La plantación se realiza en mesetas de 0,9 m de ancho y elevadas unos 10 cm, en cada meseta plantamos dos líneas de plantas, colocando al lado de cada hilera una línea portagoteros.

### **Acolchado**

En el ensayo acolchado con pelietileno negro de 200 galgas de espesor y 1,20 m de anchura.

### **Fertilización de fondo**

De fondo realizamos las siguientes aportaciones, en base a los análisis de suelo:

Estiércol de vacuno	30.000 kg/ha <sup>-1</sup>
Calizas magnesianas	2.000 kg/ha <sup>-1</sup>
Nitrato amónico cálcico	300 kg/ha <sup>-1</sup>
Superfosfato de cal	450 kg/ha <sup>-1</sup>
Sulfato de potasa	200 kg/ha <sup>-1</sup>
Borax	25 kg/ha <sup>-1</sup>

### **Fertilización de cobertura**

Se establecen una fertilización de nitrato de cal en cobertura de la siguiente manera:

1.<sup>a</sup> aportación: 25 g/m<sup>-2</sup> de nitrato de cal a los 15 días del trasplante

2.<sup>a</sup> aportación: 15 g/m<sup>-2</sup> de nitrato de cal al mes del trasplante

### **Tratamientos fitosanitarios**

Una vez establecido el cultivo se intenta hacer la menor cantidad de tratamientos y sólo se realizan dos aplicaciones de la siguiente manera:

Producto	Fecha
<i>Bacillus thuringiensis</i> Kurstaki . . . . .	23 de octubre
<i>Bacillus thuringiensis</i> Kurstaki . . . . .	20 de noviembre

Aplicado a los pasillos (entre los acolchados) se empleó el herbicida selectivo Meta-zacloro.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para determinar la existencia, o no, de diferencias estadísticamente significativas se realizó un análisis de varianza sobre los datos obtenidos de la pella comercial (peso sin hojas). Posteriormente se aplicó el test de mínimas diferencias significativas con una significación del 5% y se establece una nomenclatura según la cual producciones que tienen la misma letra suponen grupos equivalentes.

El inicio de la cosecha tiene lugar en la primera semana de noviembre con los cultivares MÓNACO; ARÓN; BELSTAR y CHEVALIER.

El último cultivar que se ha recoletado ha sido el SAMSON

Los ciclos oscilan desde los 70 a los 110 días.

## CONCLUSIONES

En un año irregular como ha sido éste en el que la climatología logró que las inflorescencias llegasen hasta los 1.000 g de peso en algunos casos podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- Que parece que nos encontramos con cultivares que no tienen el mismo ciclo lo que nos va a permitir hacer pequeñas programaciones.
- Estas programaciones, aunque no permitan una única plantación como en el caso de la coliflor, facilitara el trabajo a los horticultores si se eliminan algunas de las plantaciones quincenales que se venían haciendo.
- Que este ensayo se debe de repetir por lo menos dos años más, aunque con más fechas de plantación para ver la interacción del clima.

## BIBLIOGRAFÍA

- XUNTA DE GALICIA (2000). Ensaio de horta e flor.
- XUNTA DE GALICIA (1999). Ensaio de horta en Invernadoiro e Aire libre.
- DAVILA, C., CORDEIRO, X., NÚÑEZ, A., A NOSA HORTA (1998). Edicións Xerais Vigo.
- Mémento de fertilisation des cultures légumières. Ctifl, 1989.
- GONZÁLEZ, A. *et al.* (1998). Posible influencia del estado vegetativo de la plántula de brócoli para el trasplante en el rendimiento y la duración del ciclo de cultivo. MAPA, Madrid.
- GONZÁLEZ, A. *et al.* (1996). Ensayo de productividad de brócoli en seis fechas de plantación. MAPA, Madrid.
- MACUA, J.I. *et al.*, (1996). Cultivares de brócoli de invierno en la Ribera Navarra. MAPA, Madrid.

Cuadro 1. Peso medio inflorescencia

Cultivar	Inflorescencia g	Ø cm	Alto cm	Otros datos
MÓNACO . . . .	700	18	12	Oscuro, tallo grueso con mucho hueco, no rebrota
BELSTAR . . . .	775	16	13	Abullonado, color claro, no rebrota
CHEVALIER . .	500	13	10	Grano fino, no rebrota
BR10004 . . . .	700	16	12	Inflorescencia bien formada, no rebrota
MARATHON . .	700	18	12	Grano fino, rebrote rápido
MERIT . . . . .	600	17	9	Muy denso, rebrota bien
SAMSON. . . . .	650	17	10	Grano medio, rebrota bien

Cuadro 2. Calendario de recogidas

Cultivar	Meses						
	Noviembre				Diciembre		
Mónaco	████████	████████	████████	████████			
Belstar	████████	████████	████████	████████			
Chevalier	████████	████████	████████	████████			
BR-1004	████████	████████	████████	████████			
Marathon			████████	████████	████████	████████	
Merit				████████	████████	████████	████████
Samson					████████	████████	████████

Cuadro 3. Análisis estadístico Peso medio

CULTIVAR	GRUPO
BELSTAR . . . . .	A
BR10004 . . . . .	AB
MARATHON . . . . .	AB
MÓNACO . . . . .	AB
SAMSON . . . . .	BC
MERIT . . . . .	C
CHEVALIER. . . . .	D

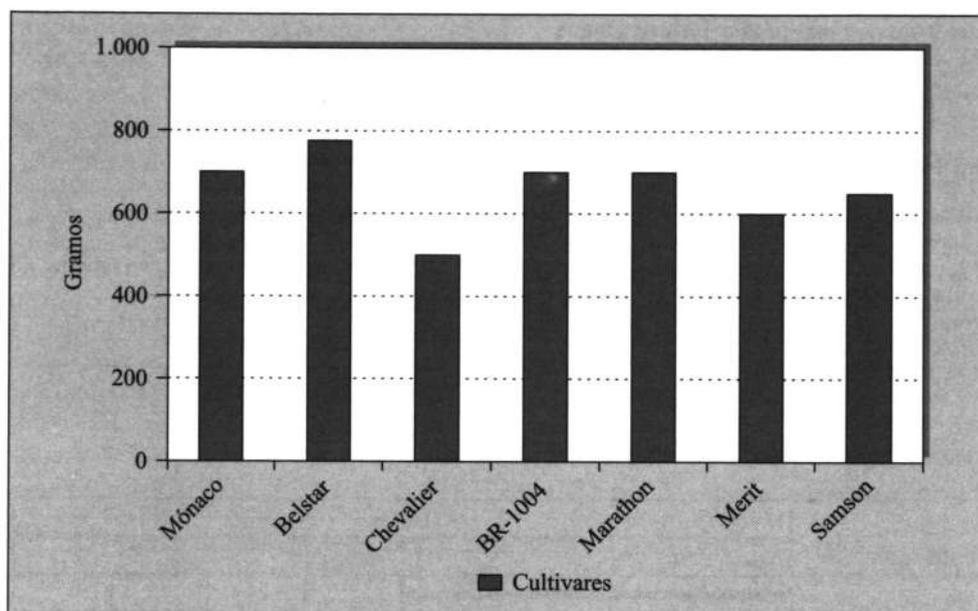


Figura 1

PESO MEDIO INFLORESCENCIA

# **ENSAYO DE CULTIVARES DE BRÓCULI, PLANTACIÓN DE OCTUBRE EN EL CAMPO DE CARTAGENA**

**PLÁCIDO VARÓ VICEDO  
M.ª CARMEN GÓMEZ HERNÁNDEZ  
MARÍA ROS VICEDO**

**Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias  
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua  
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia  
Avda. Gerardo Molina, 20. 30700 Torre Pacheco (Murcia)**

## **RESUMEN**

El cultivo del brócoli ocupa una superficie muy importante en la Región de Murcia, siendo el cultivo que mayor incremento ha experimentado en los últimos años, el consumo en fresco, principalmente para exportación y la industria del procesado han hecho posible estos incrementos tan notables en la producción.

La climatología de la zona hace posible el cultivo durante la mayor parte del año, durante la cual se producen variaciones que afectan a la calidad del producto. Las exigencias del mercado en calidad y seguridad alimentaria, hacen que las casas comerciales de obtención de semillas, intenten satisfacer las necesidades del sector con nuevos cultivares que reúnan las características solicitadas por el consumidor y productor.

El objeto del ensayo es comprobar la aclimatación, producción y características de los cultivares, para esta época de plantación.

La plantación se realizó el 15 de octubre de 2003, en mesetas separadas un metro con 0,4 m de base superior y 0,20 m de altura. La densidad de plantación 4 plantas/ m<sup>2</sup> (una fila por meseta a 0,25 m entre plantas). Parcelas elementales de 9 m<sup>2</sup> y 3 repeticiones por cultivar.

El material vegetal empleado fue:

CULTIVAR	CASA COMERCIAL
BELSTAR	BEJO
CHEVALIER	SEMINIS
MARATHON	SAKATA
MERIT	FITO
MÓNACO	SYNGENTA
SAMSON	SAKATA
SHENA	SEMINIS
BR-10004	INTERSEMILLAS
IRON	SEMINIS

En las conclusiones del ensayo se debe tener en cuenta la posible alteración de resultados provocada por las lluvias acontecidas en los días posteriores a la plantación, influyendo en el enraizamiento y alguna pérdida de plantas, alterando el ciclo.

Los cultivares que presentan mayores producciones son Merit, Belstar y Chevalier con cantidades superiores a 1,7 kg/m<sup>2</sup>.

En los cultivares Samson, Chevalier y Belstar obtuvieron el mayor número inflorescencias comerciales.

Prácticamente todos los cultivares presentaron pellas entre 400 y 500 gr, de media, siendo Iron con 530 gr la de mayor peso y Samson con 385 gr la de menor.

Los cultivares de mayor precocidad fueron Chevalier, B.R-10004, Belstar, Marathon, Iron y Shena.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del brócoli ha adquirido una gran importancia para la Región, convirtiéndose en uno de los principales cultivos junto la lechuga, melón y alcachofa.

El brócoli ha ido incrementando la superficie en los últimos años. La producción está orientada a las recolecciones de entre noviembre y abril, con ciclos de cultivo con una duración de 70 a 95 días. Las distintas épocas y zonas de cultivo requieren la utilización de cultivares con pellas de calidad comercial en la época de recolección, siendo determinantes las condiciones climáticas, en especial la temperatura.

Con este ensayo se pretende evaluar la aclimatación de determinados cultivares de brócoli en un ciclo normal de plantación de otoño en el Campo de Cartagena, estudiando las producciones y duración del ciclo.

Los resultados del ensayo se van a comparar con los realizados en otras comunidades, con el fin de establecer el comportamiento varietal en las diferentes condiciones de clima y suelo.

## MATERIAL Y MÉTODO

La siembra se realizó el 15 de septiembre en Semilleros El Jimenado, en bandejas de poliestireno con sustrato comercial de 294 alvéolos.

La plantación se llevó a cabo el 15 de octubre 2003 en el Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre Pacheco (Murcia).

La parcela estuvo ocupada hasta mayo con un cultivo de haba verde, realizándose las labores de preparación del suelo para acondicionarlo, estas labores consistieron en pase de grada de discos y fresadora, esparcir el estiércol (mezcla de gallinaza y vacuno) a razón de 10.000 kg/ha, pase de fresadora y configuración de banquetas de 40 cm de base superior separadas 1 m.

En cada banqueta se plantó una línea de plantas paralela a la línea de riego, separando las plantas en la línea 25 cm, lo que resulta una densidad de 4 plantas/m<sup>2</sup>. Parcelas elementales de 9 m<sup>2</sup> y 3 repeticiones por cultivar.

El sistema de riego fue localizado mediante tubería de emisores integrados, distanciados 35 cm y de 1 lt/h de caudal.

Los cultivares ensayados fueron los siguientes:

CULTIVAR	CASA COMERCIAL
BELSTAR	BEJO
CHEVALIER	SEMINIS
MARATHON	SAKATA
MERIT	FITO
MÓNACO	SYNGENTA
SAMSON	SAKATA
SHENA	SEMINIS
BR-10004	INTERSEMILLAS
IRON	SEMINIS

Los riegos efectuados fueron un total de 13, con un aporte total de 200 l/m<sup>2</sup>. La pluviometría durante el cultivo fue de 240,1 mm. Todo el abonado se aportó mediante fertirrigación en cobertera 100-70-110 UF/ha (Fosfato Monoamónico, Nitrato Amónico, Nitrato Potásico, Nitrato de Calcio, Ácido Nítrico y Ácido Fosfórico).

Se realizaron tres tratamientos fitosanitarios empleándose las siguientes materias activas: Mancozeb, Cipermetrina, Procimidona, Benomilo, Metalaxil, Lamba Cihalotrin y Mojante.

Se utilizó un herbicida selectivo anterior a la plantación a base de Oxifluorfen (Goal).

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con parcelas elementales de 9 m<sup>2</sup>, estableciendo 3 repeticiones por tratamiento (cultivar).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La recolección comenzó el día 26 de enero de 2004 y finalizó el 10 de febrero de 2004. La duración del ciclo de cultivo entre 103 y 118 días desde el trasplante, con 3 recolecciones por cultivar.

En los resultados ha influido negativamente la pluviometría de octubre y noviembre, en dos aspectos, principalmente la lluvia en los días posteriores al trasplante que dificultaron su enraizamiento y en algunos casos pérdida de planta. El otro aspecto negativo fue la incorporación de fertilizantes mediante fertirrigación al reducirse los riegos en épocas claves para el desarrollo de las plantas.

Para la toma de datos de la inflorescencia se corta el tallo a 2 cm aproximadamente por debajo de la inserción de los floretes.

En la tabla 1 se muestra el calendario de recolecciones, indicándose el porcentaje de inflorescencias recogidas en cada fecha. El número de recolecciones fue de 3. Los culti-

vares Chevalier, BR-10004, Belstar, Marathon, Shena e Iron presentaron el ciclo más corto con una duración de 103 días, el resto 111 días.

Los cultivares Samson y Merit presentaron el ciclo más largo, recolectándose un porcentaje superior al 38% en la última recolección. La agrupación de la cosecha osciló entre los 8 y 19 días.

En la tabla 2 se presentan los resultados correspondientes a la producción, en la primera columna se indica el número de inflorescencias recolectadas por hectárea, con valores comprendidos entre las 39.000 de Samson y 30.000 de Marathon. En la segunda columna se muestra la producción expresada en kg/ha, siendo Merit el cultivar que presenta la producción mas alta con 17.550 kg/ha, y Mónaco la producción más baja con 14.884 kg/ha. Los porcentajes de inflorescencias comerciales oscilan entre el 98% de Samson y el 75% de Marathon. Los cultivares que presentan menor peso de inflorescencia son Samson, Mónaco y Shena, los cultivares con mayor peso son B.R-10004 e Iron.

En la tabla 3 se muestra el peso, diámetro y altura de la inflorescencia obtenidas en los diferentes cultivares en estudio. El menor diámetro de inflorescencia lo presenta Samson con 14 cm y el mayor B.R-10004 con 17,5. La mayor altura Iron con 15,5 cm y la menor Merit, Mónaco y B.R-10004 con 14 cm.

## CONCLUSIONES

En las conclusiones del ensayo se debe tener en cuenta la posible alteración de resultados provocada por las lluvias acontecidas en los días posteriores a la plantación, influyendo en el enraizamiento con la alteración del ciclo de cultivo y alguna pérdida de plantas.

Los cultivares que presentan mayores producciones son Merit, Belstar y Chevalier con cantidades superiores a 1,7 kg/m<sup>2</sup>.

En los cultivares Samson, Chevalier y Belstar obtuvieron el mayor número inflorescencias comerciales.

Prácticamente todos los cultivares presentaron pellas entre 400 y 500 gr, de media, siendo Iron con 530 gr la de mayor peso y Samson con 385 gr la de menor.

Los cultivares de mayor precocidad fueron Chevalier, B.R-10004, Belstar, Marathon, Iron y Shena.

Tabla 1. Calendario de recolecciones

CULTIVARES	ENE.-26	FEB.-03	FEB.-10	DÍAS CICLO	N.º DE RECOLEC.	DÍAS RECOLEC.
BELSTAR . . . . .	53	24	23	103	3	16
CHEVALIER . . . . .	65	20	15	103	3	16
MARATHON . . . . .	63	21	16	103	3	16
MERIT . . . . .	32	30	38	111	3	16
MÓNACO . . . . .	46	26	28	111	3	16
SAMSON . . . . .	23	37	40	111	3	16
SHENA . . . . .	50	21	29	103	3	16
BR-10004 . . . . .	64	14	22	103	3	16
IRON (RX140) . . . . .	51	15	34	103	3	16

Tabla 2. Producción

CULTIVARES	N.º INF. COMERCIALES/ HA	KG/HA	% INFLOR. COMERCIALES	KG/INFLOR.
BELSTAR . . . . .	36.400	16.926	91,6	0,46
CHEVALIER . . . . .	37.200	16.740	93,5	0,45
MARATHON . . . . .	30.000	14.910	75,0	0,49
MERIT . . . . .	35.600	17.550	89,8	0,49
MÓNACO . . . . .	33.600	14.884	84,2	0,44
SAMSON . . . . .	39.000	15.092	98,1	0,38
SHENA . . . . .	35.200	15.769	88,8	0,44
B.R-10004 . . . . .	32.800	16.498	82,4	0,50
IRON (RX140) . . . . .	30.800	16.416	77,7	0,53

Tabla 3. Características de la inflorescencia

CULTIVARES	Kg	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Color	Granulo-metría	Tamaño floretess
BELSTAR . . . . .	0,46	15,6	14,8	Verde azulado	Medio	Cortos
CHEVALIER . . . . .	0,45	15,4	14,7	Verde azulado	Fino	Medios
MARATHON . . . . .	0,49	14,2	14,2	Verde claro	Medio	Medios
MERIT . . . . .	0,49	14,7	14	Verde claro	Fino	Cortos
MÓNACO . . . . .	0,44	15,4	14	Verde azulado	Medio	Cortos
SAMSON . . . . .	0,38	14,0	14,2	Verde claro	Fino	Cortos
SHENA . . . . .	0,44	16,4	14,8	Verde azulado	Fino	Cortos
B.R-10004 . . . . .	0,50	17,5	14	Verde oscuro	Medio	Medios
IRON . . . . .	0,53	18	15,5	Verde azulado	Medio	Medios

# ENSAYO DE CULTIVARES DE COLIFLOR DE CICLO TARDÍO

SOTERO MOLINA VIVARACHO  
CARMEN PALOMAR LÓPEZ (\*)

Centro de Experimentación y Capacitación Agraria  
Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha  
Marchamalo (Guadalajara)  
(\*) TRAGSA. Guadalajara

PEDRO HOYOS ECHEVARRÍA

Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid.  
E.U.I.T. Agrícola. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid

## RESUMEN

Se establece un ensayo de 12 cultivares de coliflor de ciclo tardío, con una densidad de plantación de 2,5 plantas/m<sup>2</sup>. Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en todos los parámetros estudiados, tanto productivos como morfológicos, excepto en el porcentaje de piezas recolectadas. La producción obtenida en los cultivares Pamyros y Diamen ha sido superior a la conseguida en el resto de los cultivares excepto en Dunkeld, Galote y V-1346, si bien la duración del ciclo de cultivo del cv. Diamen ha sido 85 días mayor que el del cv. Pamyros, es decir, este último ha conseguido mayor producción en menos tiempo. Las pellas más densas, más compactas, se han obtenido en el cv. Pamyros (1,19 kg/t<sup>-1</sup>).

Las pellas recolectadas en el cv. Abruzzi han tenido una relación altura/diámetro superior a las recolectadas en el resto de los cultivares, han tenido una relación de 1,00, es decir, estas pellas son las más redondeadas, en teoría serían prácticamente esferas perfectas.

Las pellas más regulares se han obtenido en los cultivares Dunkeld y Triomphant que han tenido una relación perímetro real/calculado de 1,02.

En cuanto al índice propuesto, perímetro real/calculado, no ha dado resultado pues esta relación es diferente en función del cultivar, es decir, en sentido genérico en estos cultivares no es posible calcular el perímetro real a partir de un parámetro más sencillo de medir, como es el diámetro.

## INTRODUCCIÓN

La coliflor es una brásica muy extendida en amplias zonas de nuestra geografía con unas 21.000 ha en el año 2000. En el caso de Castilla-La Mancha su cultivo tiene especial importancia en la provincia de Toledo donde la superficie destinada a esta hortícola ocupa alrededor de 490 ha. En la provincia de Guadalajara los últimos datos que se conocen en el año 2003 giran en torno a las 21 ha; aunque estas cifras son pequeñas si se toman datos de años anteriores se observa una clara tendencia alcista, pudiendo aparecer como alternativa a cultivos tradicionales como maíz grano y girasol por un lado y como regulación de mano de obra en explotaciones de regadío en las que hay épocas en las que su actividad queda paralizada por la falta de cultivos que ocupen periodos en los que la finalización de cultivos como espárrago verde y pimiento entre otros hace que la propia explotación se enfrente a problemas como la ocupación de la mano de obra, sobre todo si ésta es asalariada.

Con el objetivo de poder dar respuesta a las numerosas consultas planteadas por los agricultores respecto a los cultivares más adecuados a las exigencias del mercado, y de conocer qué período de recolección se puede obtener solapando la producción de los diferentes cultivares que tienen diferentes duraciones en su ciclo, se ha planteado un ensayo de una serie de cultivares que tienen ciclo tardío, que pueden desarrollarse algo durante el período invernal y llevarnos a recolecciones en los últimos meses del año. Estos cultivares solaparían su inicio de producción con el final de los de ciclo medio.

Este ensayo es una continuación de los iniciados hace años y que están encuadrados en un trabajo conjunto con diez Comunidades Autónomas en las que se trabaja con el mismo material vegetal y marcos de cultivo. También se toman de forma similar en las Comunidades que participan en este trabajo, los diferentes parámetros productivos y de calidad.

Se ha realizado un estudio morfológico de las pellas proponiendo un nuevo índice, relación perímetro real/calculado, con el fin de apreciar diferencias morfológicas entre los cultivares. Este índice consiste en medir los perímetros citados: el primero con un metro tras la recolección de las piezas y el segundo mediante el diámetro medido en campo y en la hipótesis de que se tratase de un círculo, esperando que cuanto mayor sea la diferencia entre estos dos perímetros más irregular será la forma de esta sección y por tanto de la coliflor.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Material vegetal

Los cultivares ensayados y algunas de sus características son:

- *DUNKELD F<sub>1</sub>*: (Nunhems) Planta vigorosa de porte erecto y robusto. Pellas semi-globosas, compactas y blancas. Buena protección de las hojas. Para la primera mitad del invierno. Ciclo de 140-180 días.
- *GALIOTE F<sub>1</sub>*: (Clause) Cultivar de ciclo medio largo (155-160 días), con buen desarrollo vegetativo. Especialmente adaptado a las recolecciones de pleno invierno (enero-febrero). Se caracteriza por presentar pellas de inserción alta, de grano fino, muy blancas y de una gran compacidad.

- *PAMYROS*: (Syngenta) Planta erecta y vigorosa. Buena protección a la pella. Ciclo de 150 días.
- *V-1346 (Cendis)*: (Vilmorin) Desarrollo foliar vigoroso. Color verde azulado grisáceo, de porte erguido. Buena protección de la pella, homogénea y pesada, de color blanco y grano muy fino. Ciclo de 135-145 días. Recolección agrupada en 10-12 días.
- *BELOT F<sub>1</sub>*: (Bejo) Cultivar con 145 días de ciclo. Planta de gran desarrollo vegetativo. El tapado de la coliflor es total por la disposición de las hojas centrales en forma de remolino. La pella es redonda y muy blanca. El gran vigor de esta planta hace que se puedan conseguir densidades muy altas. Cultivar muy popular en Europa por su gran calidad y producción.
- *MAGINOT F<sub>1</sub>*: (Bejo) Cultivar de 165 días de ciclo, de gran calidad de producción en zonas frías.
- *TRIUMPHANT F<sub>1</sub>*: (Clause) Cultivar vigoroso, de ciclo largo (180-190 días), con pella muy blanca, compacta y bien cubierta. Ofrece una maduración bastante agrupada y un alto porcentaje de pellas aprovechables en campo.
- *DAYDREAM F<sub>1</sub>*: (Bejo) Cultivar con ciclo de 175 días. Coliflor muy blanca, redonda ligeramente aplanada y superficie lisa. Para recolección en febrero. En campo es muy uniforme y tiene una maduración muy agrupada. Altos porcentajes de recolección.
- *REDOUTABLE*: (Clause-Tezier) Ciclo de 190-210 días. Pellas redondas, bien presentadas.
- *ABRUZZI F<sub>1</sub>*: (Seminis) Cultivar tardío (aproximadamente 210-220 días desde trasplante), de buena cubierta y con pella color blanco y pesada. Para el Valle del Ebro y la Zona Centro.
- *DIAMEN F<sub>1</sub>*: (Syngenta) Cultivar tardío de 225 a 235 días de ciclo. Planta vigorosa de porte erecto. Destaca por su gran rusticidad y buena cubrición. Pella de color blanco muy densa. Siembras a mitad de julio para plantaciones de mediados a finales de agosto. Recolección de últimos de marzo a primeros de abril.
- *MAYFAIR F<sub>1</sub>*: (Syngenta) Cultivar muy tardío, de 265 a 275 días de ciclo. Planta de tipo Mayestar con buena calidad de pella, dando un alto rendimiento en frutos comerciales. Siembra a mitad de julio, trasplante a mitad de agosto y recolección de final de abril a primeros de mayo.

### **Diseño estadístico. Planteamiento del ensayo. Marco de plantación**

La plantación se realizó en bloques al azar con tres repeticiones en parcelas elementales de 16 m<sup>2</sup>.

La densidad de cultivo fue de 2,5 pl/m<sup>2</sup>, colocadas en líneas separadas 1,0 m y con 0,4 m de separación entre plantas dentro de la línea.

Se consideró que la pieza estaba lista para su recolección cuando la inflorescencia o pella se encontraba visible con un color vivo (blanco) y con las flores apretadas. Los parámetros que se midieron son los siguientes:

- Peso medio: calculado a partir del peso de diez de las pellas comerciales recolectadas en cada parcela elemental.
- Ciclo de cultivo: se ha determinado como la media ponderada de los días transcurridos entre la plantación y cada una de las recolecciones.

- Porcentaje de piezas recolectadas: es el porcentaje que representa las pellas que se recolectaron (comerciales y destríos) respecto a las que se plantaron.
- Porcentaje de destrío: representa las piezas no comerciales respecto a las recolectadas.
- Producción comercial: se ha calculado en función del número de piezas comerciales recolectadas y del peso medio de las mismas.
- Altura: distancia entre la zona de corte y el punto más alto del eje de la pella.
- Diámetro: medido en la zona ecuatorial de mayor sección perpendicular al eje de la pella.
- Perímetro real: medido en la misma zona que el diámetro.
- Perímetro calculado: se obtiene a partir del diámetro citado anteriormente y en la hipótesis de que se tratase de un círculo.
- Relación altura/diámetro: representa la forma más o menos redondeada de las inflorescencias.
- Relación perímetro real/calculado: representa la mayor o menor cercanía al círculo de la sección de máximo diámetro perpendicular al eje de la pella.
- Densidad: se calculó de forma matemática por la similitud existente entre la forma de las piezas de coliflor y una esfera, dividiendo el peso de las pellas entre el volumen de una esfera de diámetro la media entre la altura y el diámetro de las pellas según se indicó en los epígrafes anteriores.

## **Cultivo**

La siembra en semillero se realizó el día 2 de junio del año 2002, utilizando bandejas de poliestireno expandido de alvéolos de  $4 \times 4$  cm, y sustrato estándar para horticolas.

La plantación tuvo lugar el día 30 de julio, a los 28 días de la siembra.

## **Riego y abonado**

Se aplicaron abonados de cobertera sobre el cultivo mediante fertirrigación, con la siguiente cadencia y composición: desde los 15 días tras el trasplante hasta el 15 de septiembre se aportaron  $1 \text{ g/m}^2$  de nitrato potásico y  $1 \text{ g/m}^2$  de fosfato monoamónico por semana; desde el 15 de septiembre hasta el inicio de la recolección se aportaron  $1 \text{ g/m}^2$  de nitrato magnésico y  $2 \text{ g/m}^2$  de nitrato potásico por semana.

El agua de riego fue aplicada por medio de un sistema localizado con cinta de riego tipo Queen Gil con separación de 10 cm entre emisores de salida múltiple. La frecuencia de riego es la que habitualmente se sigue en este cultivo. Previamente a la plantación también se dio un riego para que el terreno estuviera en condiciones óptimas para recibir la planta.

## **Defensa fitosanitaria**

El 22 de agosto de 2002 se dio un tratamiento con Dimetoato 40% para controlar la pulguilla. Las malas hierbas se controlaron de forma manual.

## RESULTADOS

### Producción

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en todos los parámetros productivos excepto en el porcentaje de piezas recolectadas (cuadro 1). La producción obtenida en los cultivares Pamyros y Diamen, 32,83 y 31,67 t/ha<sup>-1</sup> respectivamente, ha sido superior a la conseguida en el resto de los cultivares excepto en Dunkeld, Galiote y V-1346, si bien la duración del ciclo de cultivo del cv. Diamen ha sido 85 días mayor que el del cv. Pamyros, es decir, este último ha conseguido mayor producción en menos tiempo (figuras 1 y 2). En estos cultivares se ha sumado al elevado peso unitario de las pellas el alto porcentaje de piezas recolectadas y el bajo nivel de destribo. Cosa que no ocurre con otros cultivares como es el caso de Daydream en el que sólo se recolectaron el 60,83% de las piezas que se plantaron y el 57,26% de esas piezas fueron destrios, esto unido al bajo peso unitario de las piezas comerciales, 1,27 kg, le ha llevado a conseguir la menor producción de todas, 8,20 t/ha<sup>-1</sup>. En el resto de cultivares la producción ha oscilado entre las 11,17 t/ha<sup>-1</sup> del cv. Triumphant y las 27,18 t/ha<sup>-1</sup> del cv. Galiote (cuadro 1 y figura 1). En esta figura se aprecia cómo los cultivares más precoces y más tardíos tienen mayor producción que los intermedios.

El peso medio de las pellas recolectadas en el cultivar Dunkeld (2,50 kg) ha sido superior al de las recolectadas en los cultivares Redoutable, Triumphant, Abruzzi, Belot y Daydream (1,57, 1,55, 1,52, 1,48 y 1,27 kg respectivamente) y además lo ha hecho en el menor tiempo ya que su ciclo ponderado ha sido el más corto. Las pellas obtenidas en el resto de cultivares han tenido pesos intermedios que oscilan entre 1,66 kg de las obtenidas en el cv. Mayfair y 2,34 kg de las obtenidas en el cv. Pamyros (cuadro 1 y figura 2). En esta figura también se aprecia cómo el peso medio de las pellas de los cultivares de ciclo intermedio alcanzan los pesos unitarios más bajos. La variabilidad de este parámetro, dentro de cada cultivar, ha sido importante aunque a nivel global del ensayo sólo ha alcanzado un valor cercano al 15%.

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de piezas recolectadas (cuadro 1). Han sido los cultivares Diamen, Belot y V-1346 los que han obtenido el mayor porcentaje, 82,50, 78,33 y 77,50% respectivamente, lo que unido al elevado peso medio de las pellas en el primer caso ha contribuido a que este cultivar haya sido uno de los más productivos, en los otros dos casos la producción ha sido menor ya que el peso de las pellas era bastante inferior y además tenían un porcentaje bastante alto de piezas de destribo. El menor porcentaje de piezas recolectadas ha correspondido al cv. Mayfair, 59,17, en el resto de cultivares este porcentaje ha oscilado entre el 60,83% del cv. Daydream y el 70,83% del cv. Maginot.

Sí se han detectado d.e.s en el porcentaje de destribo (calculado a partir del número de pellas recolectadas) (cuadro 1). El porcentaje de destribo obtenido en los cultivares Triumphant y Daydream (57,94 y 57,26% respectivamente) ha sido superior al del resto de los cultivares excepto al de V-1346, Belot, Redoutable y Mayfair. El menor se ha encontrado en el cv. Pamyros que ha sido uno de los que han obtenido la mayor producción. En los cultivares de ciclo más corto parece haber, igual que en los de ciclo más largo, porcentajes de destribo menores que en los cultivares de ciclo intermedio.

## Ciclo

Aun siendo coliflores que pertenecen al mismo grupo (tardías) ha habido mucha disparidad en cuando a la duración del ciclo de cultivo, se ha detectado que el ciclo ponderado estadísticamente más corto ha sido el del cv. Dunkeld y el más largo el del cv. Mayfair, 143,75 y 269,31 días respectivamente. En el resto de los cultivares el ciclo ha ido aumentando escalonadamente desde los 167,00 días del cv. Pamyros a los 252,39 del cv. Diamen (cuadro 2 y figura 3). La recolección se inició y finalizó también de forma escalonada en los distintos cultivares, comenzándose a los 139 días tras el trasplante en el cv. Dunkeld y a los 260 días en el cv. Mayfair y finalizándose a los 154 y a los 272 días tras el trasplante en ambos cultivares respectivamente. La duración del periodo de recolección ha variado mucho entre cultivares siendo especialmente corto, 7,33 días, en el cv. Daydream y bastante más largo en el cultivar Galiote, 37 días (figura 6). El ciclo ponderado se ha ajustado a la información aportada por las empresas obtentoras (Marín, 2003) únicamente en el cv. Mayfair, en el resto de los cultivares la duración del ciclo ha excedido las previsiones hasta en casi 45 días en el caso de los cultivares Daydream y Belot (figura 5). En las gráficas A-L de la figura 4, puede verse cómo en los cultivares Dunkeld y Pamyros las recolecciones se concentraron en los primeros días del ciclo, en los cultivares Redoutable, Abruzzi, Diamen y Mayfair se concentraron en los días finales y en el resto de cultivares esta concentración se produjo en los días centrales, lo que se traduce en que los primeros cultivares hayan obtenido el ciclo ponderado más corto, los segundos el más largo y ciclos intermedios los terceros. El periodo de recolección más corto y concentrado ha correspondido al cv. Daydream, 7,33 días, y el más largo y distendido al cv. Galiote, 37,00 días, en el resto de cultivares este periodo ha variado entre 12 y 32 días (figura 6). Hay una relación no lineal entre el peso medio de las pellas y la duración del ciclo (figura 7). Las pellas de los ciclo más cortos y las de los más largos tienen un peso mayor que las de los ciclos intermedios, encontrándose una relación cuadrática que se ajusta de forma muy estrecha ( $R = 0,86$ ); probablemente aquí también influya el hecho de que los ciclos intermedios han finalizado su desarrollo en los momentos de temperaturas más bajas.

## Parámetros morfológicos

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en todos los parámetros morfológicos estudiados (cuadro 3).

La altura de las pellas recolectadas en los cultivares Diamen, Galiote y Abruzzi, 14,8, 14,3 y 14,1 cm respectivamente, ha sido superior a la de las recolectadas en los cultivares Triumphant y Daydream, 11,9 y 11,2 cm respectivamente. En el resto de cultivares este parámetro ha quedado en valores intermedios oscilando entre los 12,7 cm de las pellas recolectadas en el cv. V-1346 y los 13,6 cm de los cultivares Dunkeld y Redoutable (figura 8).

El diámetro de las pellas recolectadas en el cv. Dunkeld, 21,5 cm ha sido superior al de las recolectadas en el resto de los cultivares. A su vez el diámetro de las pellas recolectadas en el cv. Abruzzi, 14,0 ha sido estadísticamente inferior al de las recolectadas en los cultivares Pamyros y Galiote, 18,2 y 17,6 cm respectivamente. En el resto de cultivares se han recolectado pellas con diámetros intermedios que varían entre los 15,6 cm del cv. Daydream y los 17,0 cm del cv. Triumphant.

También se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la relación altura/diámetro (cuadro 3). Las pellas recolectadas en el cv. Abruzzi han tenido una relación altura/diámetro superior a las recolectadas en el resto de los cultivares, han tenido una relación de 1,00, es decir, estas pellas son las más redondeadas, en teoría serían prácticamente esferas perfectas. La menor relación se ha encontrado en el cv. Dunkeld, 0,63, es decir, estas pellas serían las que tienen la forma más achatada. En el resto de los cultivares esta relación ha quedado en niveles intermedios oscilando entre 0,70 en los cultivares Pamyros y Triumphant y 0,88 en el cv. Diamen (figura 8).

El perímetro real de las pellas recolectadas en los cultivares Dunkeld, Pamyros y Galiote, 68,8, 67,8 y 67,7 cm respectivamente (cuadro 3 y figura 8), ha sido estadísticamente superior al de las recolectadas en los cultivares Redoutable, Maginot, Triumphant, Abruzzi, Daydream y Belot, 58,1, 55,8, 54,4, 53,4, 52,6 y 52,5 cm respectivamente. El resto de cultivares han obtenido valores intermedios.

También ha sido en el cv. Dunkeld en el que se han encontrado las pellas con mayor perímetro calculado, 67,6 cm, que ha sido estadísticamente superior al de las recolectadas en el resto de cultivares (cuadro 3). El menor perímetro calculado se ha encontrado en las pellas obtenidas en el cv. Abruzzi, 44,1 cm. El resto de cultivares han quedado en niveles intermedios.

Para tener una idea de la forma externa de las pellas, comparamos el perímetro real de la mayor sección de la pella con el calculado de forma matemática a partir del diámetro real de dicha sección, esperando que cuanto mayor sea la diferencia entre estos dos perímetros más irregular será la forma de esta sección y por tanto de la coliflor. Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas al respecto, se ha visto que esta relación se aleja más de uno en los cultivares Galiote, Pamyros, Abruzzi, Diamen, Mayfair y Redoutable (la relación oscila entre 1,16 y 1,22), es decir, las pellas recolectadas en estos cultivares tienen una forma más irregular. Las pellas más regulares se han obtenido en los cultivares Dunkeld y Triumphant que han tenido una relación perímetro real/calculado de 1,02. En la figura 9 se han relacionado estos dos parámetros, apreciándose cómo los puntos de cada uno de los cultivares forman diferentes grupos, lo que indicaría que la relación es diferente en cada uno de ellos y que por tanto, según decíamos anteriormente, la irregularidad de la forma de las piezas es diferente, cosa que nos permitirá diferenciar los cultivares y que no nos permite, en sentido genérico en estos cultivares, calcular el perímetro real a partir de un parámetro más sencillo de medir, como es el diámetro.

En el estudio de la densidad de las pellas se ha detectado que las obtenidas en el cultivar Pamyros tienen una densidad superior a las obtenidas en los cultivares Dunkeld, Redoutable y Belot, 1,19, 0,88, 0,91 y 0,92 kg/l<sup>-1</sup> respectivamente, es decir, en teoría las primeras serían las más compactas. Las pellas recolectadas en el resto de cultivares han tenido una densidad intermedia que oscila entre los 0,96 kg/l<sup>-1</sup> del cultivar Maginot y los 1,10 kg/l<sup>-1</sup> del cv. V-1346.

## DISCUSIÓN

Los cultivares más productivos han sido Pamyros y Diamen, ambos tuvieron un buen porcentaje de piezas recolectadas y un porcentaje aceptable de piezas de destrío aunque el peso medio de las pellas comerciales fue un poco alto, mayor de 2 kg, lo que puede ser un inconveniente a la hora de su puesta en el mercado. Hay que destacar que la duración del ciclo de cultivo en Diamen fue 85 días mayor que en Pamyros, es decir, este úl-

timo cultivar adelantaría su presencia en el mercado en casi tres meses, además de dejar libre el terreno mucho antes, de cara a su preparación para la siguiente campaña. Aunque las pellas obtenidas en estos cultivares no han sido muy redondeadas han tenido una forma muy regular, lo que las hará más atractivas de cara al consumidor. Además las pellas obtenidas en el cv. Pamyros han sido las más densas, es decir, han tenido mayor peso por unidad de volumen, o lo que es lo mismo, han sido las más compactas. Cabe destacar al cv. Dunkeld que aunque ha conseguido una producción algo menor ha tenido el menor ciclo ponderado y unas pellas muy achatadas y con una forma muy regular aunque con un peso unitario demasiado alto. Los cultivares que han conseguido piezas de menor peso han obtenido también producciones menores con lo que el agricultor deberá decantarse por utilizar los cultivares mencionados aumentando la densidad o elegir cultivares menos productivos y obtener pellas más comerciales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- HOYOS, P., DUQUE, A. y MOLINA, S. (1999). Ensayo de cultivares de coliflor de ciclo temprano y medio. Informe sobre Experimentación en Horticultura. Convenio de colaboración entre la E.U.I.T. Agrícola de la Universidad Politécnica de Madrid y la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha. 219 páginas.
- MARÍN, J. Vademécum de variedades hortícolas 2002-2003, ED. JMR. Almería.

Cuadro 1. Parámetros productivos según el cultivar

Cultivar	Producción (t/ha <sup>-1</sup> )	Peso unitario (kg)	% de piezas recolectadas	% de destrio
Dunkeld .....	29,97 ab	2,50 a	65,83	26,40 bc
Pamyros .....	32,83 a	2,34 ab	70,00	18,80 c
Galiote .....	27,18 abc	2,32 ab	67,50	30,36 bc
V-1346 .....	21,14 abcd	1,88 abc	77,50	43,37 ab
Belot .....	14,27 cd	1,48 bc	78,33	49,97 ab
Maginot .....	16,64 cd	1,67 abc	70,83	42,50 bc
Triumphant .....	11,17 d	1,55 bc	67,50	57,94 a
Daydream .....	8,20 d	1,27 c	60,83	57,26 a
Redoutable .....	15,19 cd	1,57 bc	61,67	37,64 abc
Abruzzi .....	16,44 cd	1,52 bc	61,67	29,80 bc
Diamen .....	31,67 a	2,20 ab	82,50	29,11 bc
Mayfair .....	18,82 bcd	1,66 abc	59,17	48,83 abc

En columnas, letras diferentes tras los resultados indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

Cuadro 2. Duración del ciclo de cultivo según el cultivar

CULTIVAR	Ciclo ponderado (Días)
Dunkeld .....	143,75 j
Pamyros .....	167,00 i
Galiote .....	173,15 h
V-1346 .....	175,22 h
Belot .....	188,23 g
Maginot .....	189,73 g
Triumphant .....	200,11 f
Daydream .....	223,67 e
Redoutable .....	233,52 d
Abruzzi .....	239,51 c
Diamen .....	252,39 b
Mayfair .....	269,31 a

En columnas, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

Cuadro 3. Medida de los diferentes parámetros morfológicos en cada cultivar

Cultivar	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Altura/diámetro	Perímetro real (cm)	Perímetro calculado (cm)	Perímetro real/calculado	Densidad (kg/T <sup>1</sup> )
Dunkeld	13,6 ab	21,5 a	0,63 e	68,8 a	67,6 a	1,02 c	0,88 b
Pamyros	12,8 abc	18,2 b	0,70 de	67,8 a	57,1 b	1,19 a	1,19 a
Galiote	14,3 a	17,6 b	0,82 bc	67,7 a	55,4 b	1,22 a	1,09 ab
V-1346	12,7 abc	16,7 bc	0,77 cd	60,1 abc	52,5 bc	1,15 ab	1,10 ab
Belot	13,2 ab	15,9 bc	0,83 bc	52,5 c	49,9 bc	1,05 c	0,92 b
Maginot	13,3 ab	16,5 bc	0,80 bcd	55,8 bc	51,9 bc	1,08 bc	0,96 ab
Triumphant	11,9 bc	17,0 bc	0,70 de	54,4 c	53,6 bc	1,02 c	0,97 ab
Daydream	11,2 c	15,6 bc	0,72 de	52,6 c	49,1 bc	1,07 bc	1,00 ab
Redoutable	13,6 ab	16,0 bc	0,85 bc	58,1 bc	50,4 bc	1,16 a	0,91 b
Abruzzi	14,1 a	14,0 c	1,00 a	53,4 c	44,1 c	1,21 a	1,04 ab
Diamen	14,8 a	16,8 bc	0,88 b	64,0 ab	52,9 bc	1,21 a	1,05 ab
Mayfair	13,2 ab	16,0 bc	0,83 bc	60,7 abc	50,2 bc	1,21 a	1,01 ab

En columnas, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

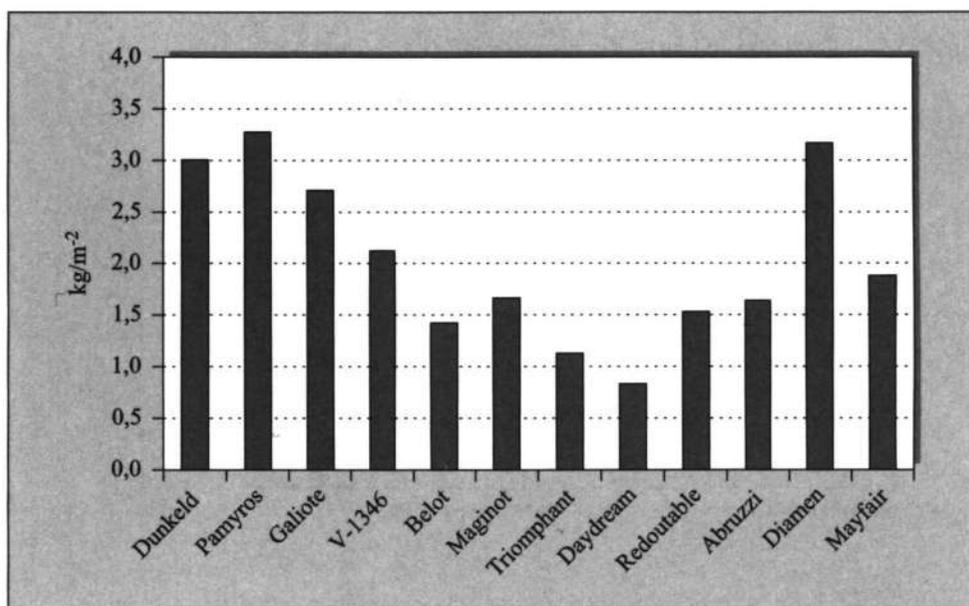


Figura 1

PRODUCCIÓN OBTENIDA EN LOS DIFERENTES CULTIVARES DE COLIFLOR

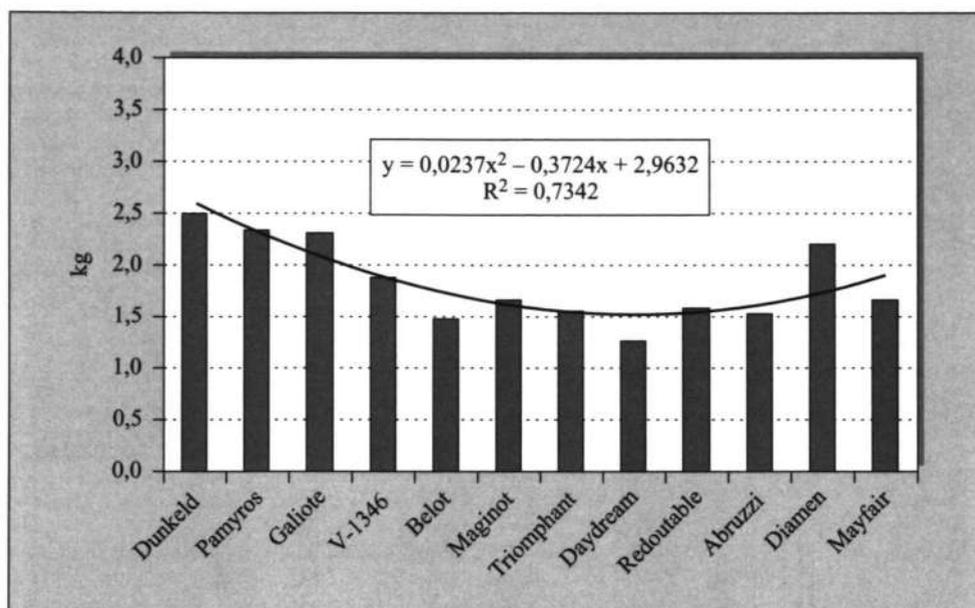


Figura 2  
PESO MEDIO UNITARIO DE LOS DIFERENTES CULTIVARES DE COLIFLOR

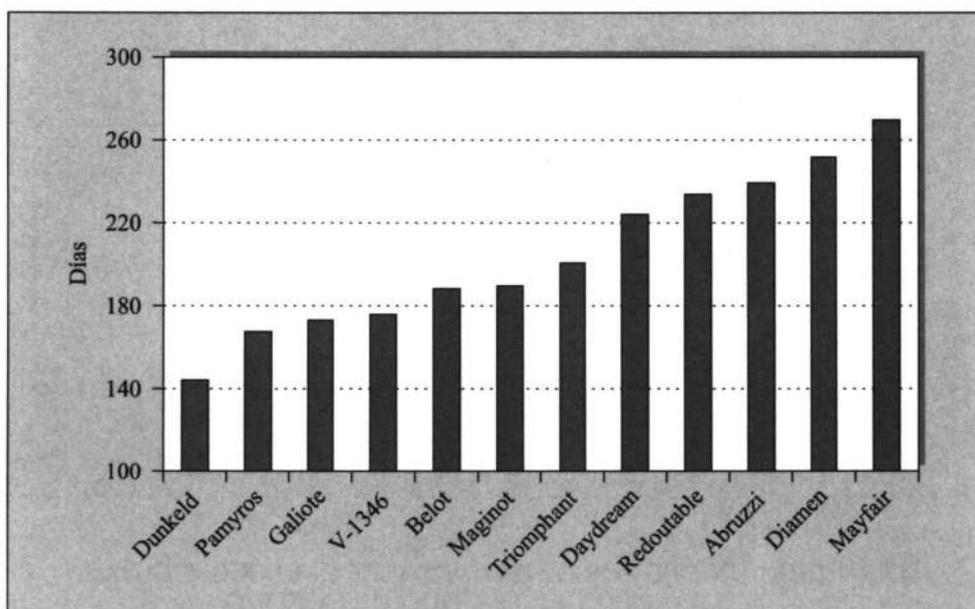


Figura 3  
DURACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO EN LOS DIFERENTES CULTIVARES DE COLIFLOR

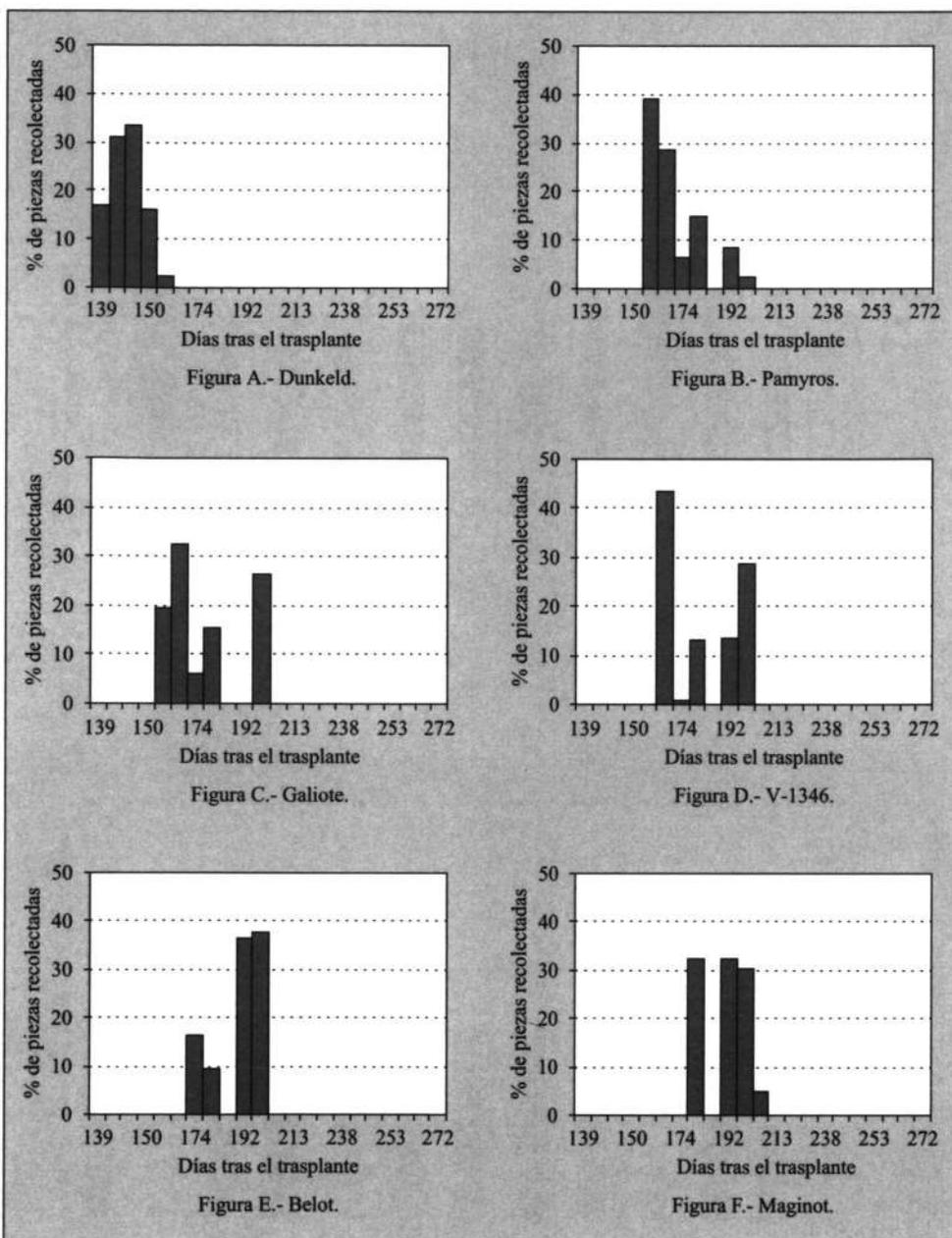


Figura 4

DISTRIBUCIÓN DEL PORCENTAJE DE PIEZAS RECOLECTADAS A LO LARGO DEL PERÍODO DE CULTIVO

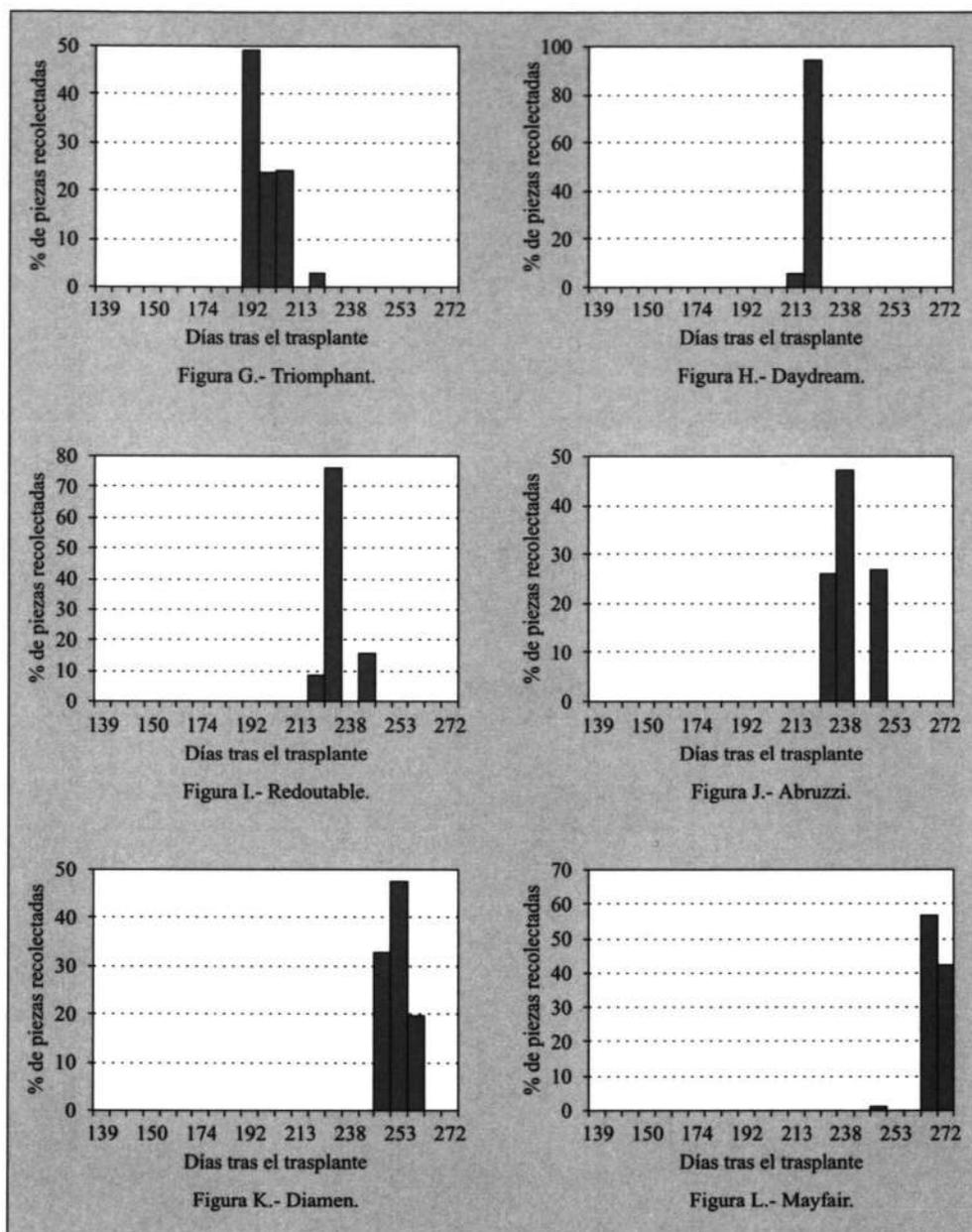


Figura 4

DISTRIBUCIÓN DEL PORCENTAJE DE PIEZAS RECOLECTADAS  
A LO LARGO DEL PERÍODO DE CULTIVO (continuación)

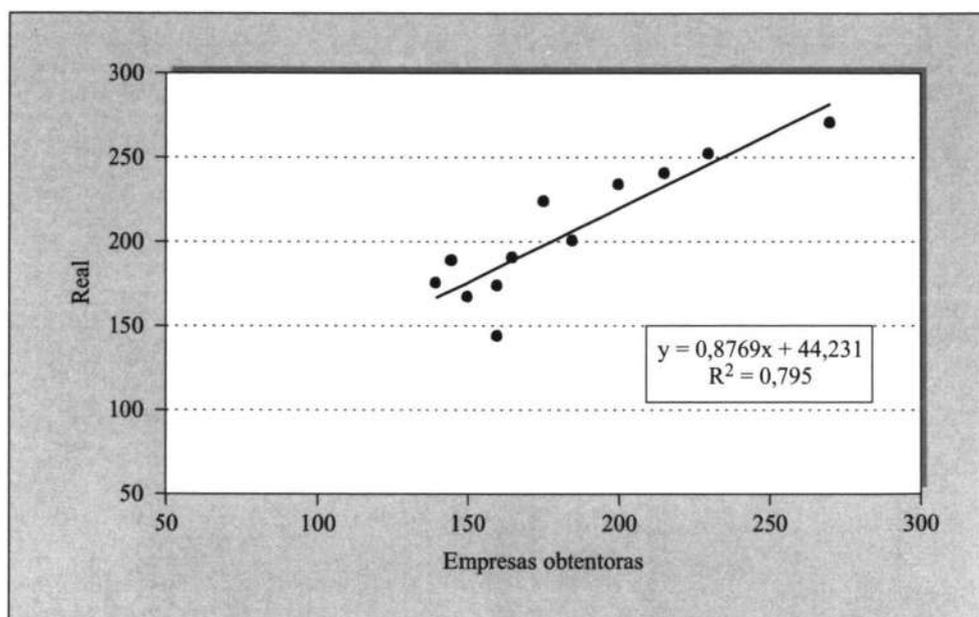


Figura 5

RELACIÓN ENTRE LA DURACIÓN DEL CICLO (DÍAS) SEGÚN LAS EMPRESAS OBTENTORAS Y LA CALCULADA EN ESTE ENSAYO

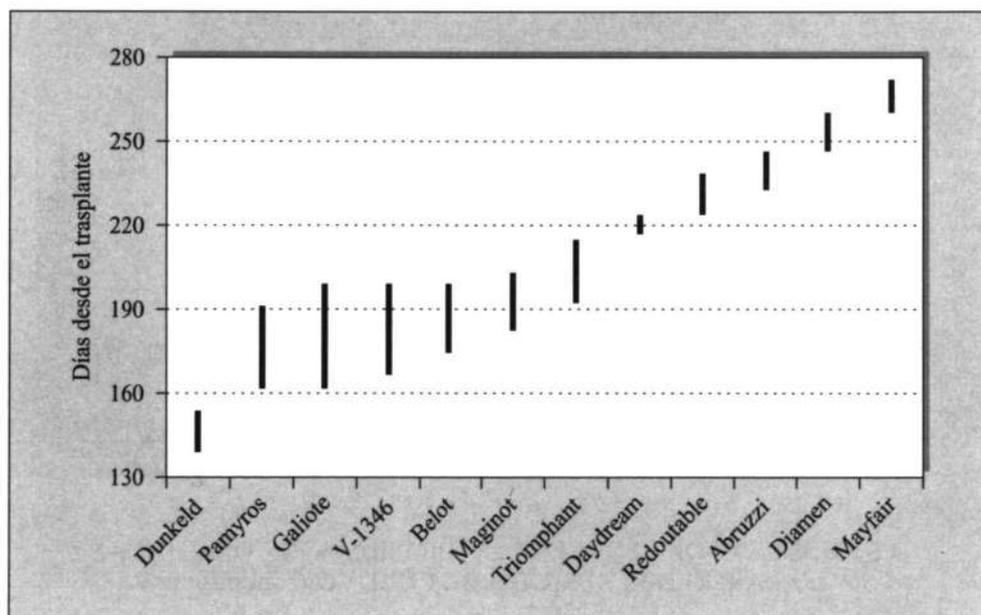


Figura 6

PERÍODO DE RECOLECCIÓN EN CADA CULTIVAR

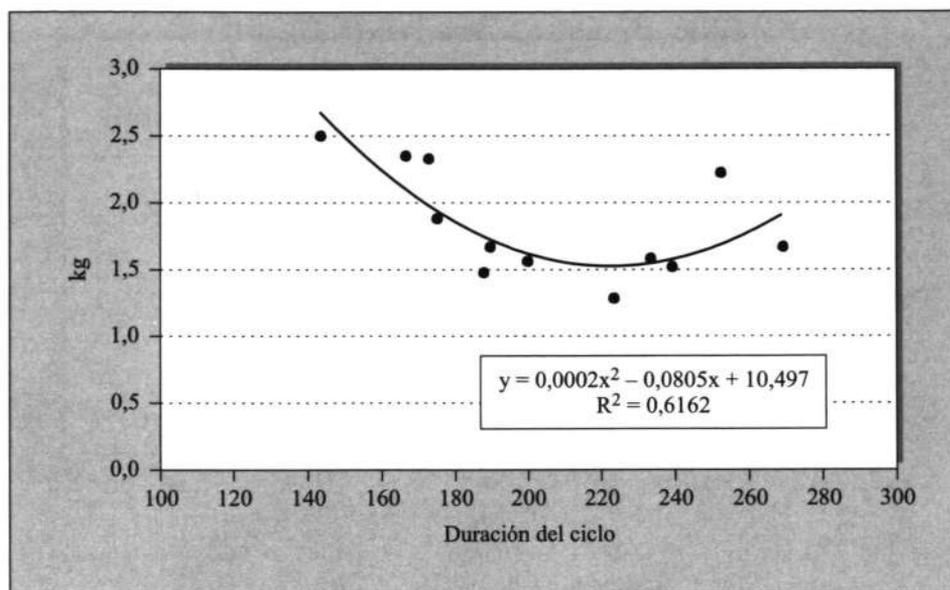


Figura 7  
RELACIÓN ENTRE EL PESO MEDIO DE LAS PELLAS Y LA DURACIÓN DEL CICLO

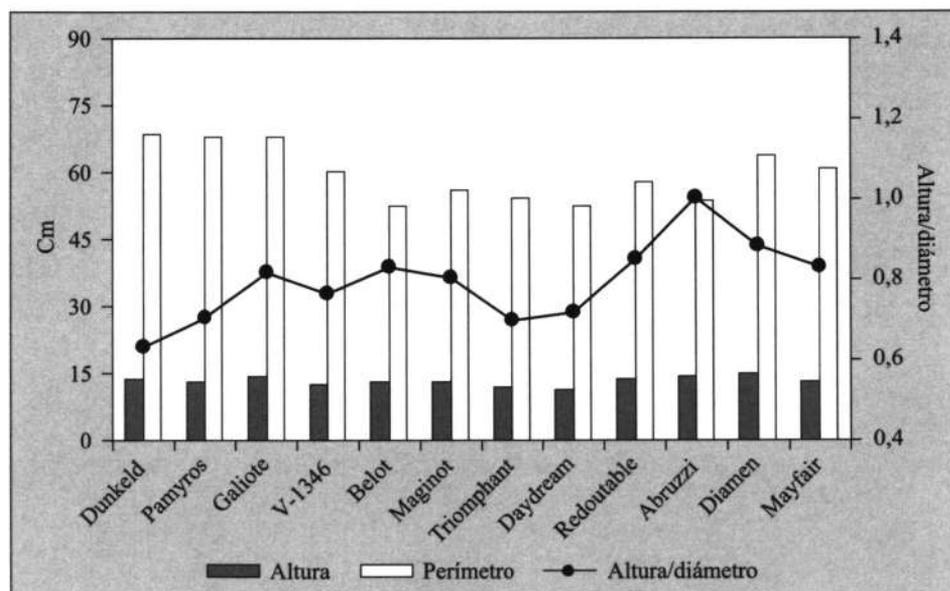


Figura 8  
ALTURA Y PERÍMETRO MEDIDOS EN LAS PIEZAS Y RELACIÓN ALTURA/DIÁMETRO EN LOS DIFERENTES CULTIVARES DE COLIFLOR

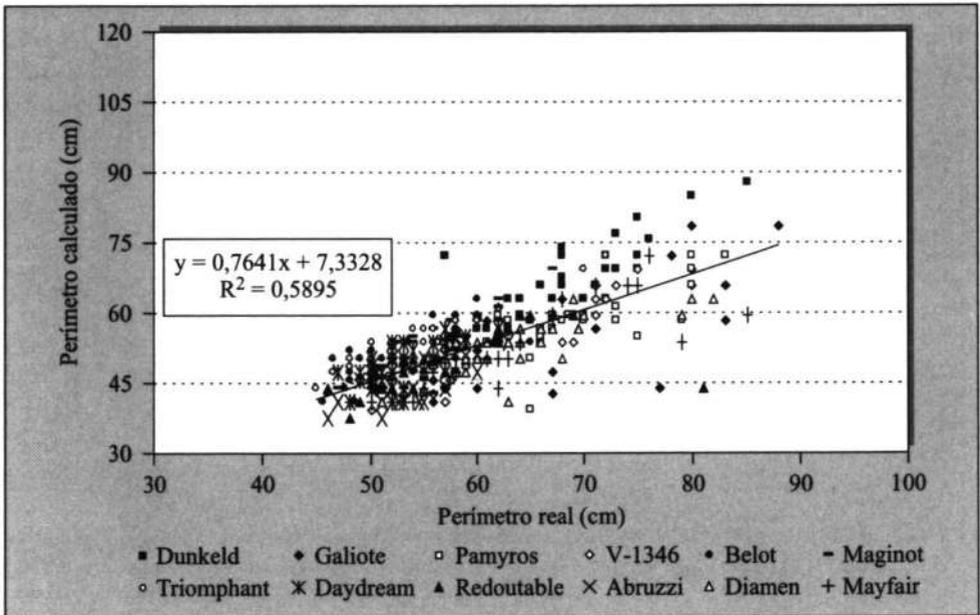


Figura 9

RELACIÓN ENTRE EL PERÍMETRO REAL DE LAS PELLAS  
Y EL CALCULADO MATEMÁTICAMENTE EN CADA CULTIVAR

**ESTUDIO AGRONÓMICO DE CULTIVARES  
DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.).  
EVALUACIÓN DE DIVERSOS PARÁMETROS  
DE CALIDAD**

M.I. GARCÍA  
J.A. GONZÁLEZ  
C. CAMPILLO

Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico (SIDT)  
Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura  
Avda. Portugal s/n, 06800 Mérida (Badajoz)

M. LOZANO  
P. CALVO  
R. BENÍTEZ-DONOSO  
M.A. MARTÍNEZ  
M. PACHECO

Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura  
Consejería de Economía y Trabajo. Junta de Extremadura  
Apdo. 20107. 06080 Badajoz

M.C. AYUSO  
M.J. BERNALTE

Escuela de Ingenierías Agrarias  
Departamento de Biología y Producción de los Vegetales. UEX  
Ctra. Cáceres s/n. 06071 Badajoz

**RESUMEN**

La coliflor se cultiva en España entre los meses de octubre a mayo, siendo diciembre y enero los de mayor producción. Esta época resulta de gran interés en Extremadura, puesto que permitiría un mejor aprovechamiento del suelo tras los cultivos de verano, suponiendo además una demanda de mano de obra en un período de poco trabajo agrícola en nuestra región.

La selección de cultivares resulta complicada, ya que hay gran diversidad de material vegetal y poca información disponible para poder elegir los más adecuados con unos

criterios objetivos. Por tanto, es necesario evaluar aquellos que se adapten mejor a las condiciones edafoclimáticas de Extremadura y ofrezcan buenos resultados, tanto de producción como de calidad.

En este trabajo se ha estudiado el comportamiento agronómico y las características de calidad de veintidós cultivares de coliflor. Los que presentaron globalmente, en este año de ensayo, mejores características agronómicas y de calidad fueron para ciclo temprano-medio Cabrera, medio-temprano Meridot y para medio-tardío Meridien y Fadon. El cultivar Indus, de ciclo medio-tardío, presentó también un buen comportamiento global.

**Palabras clave:** *Brassica oleracea L. var. botrytis L.*, producción, ciclo, inflorescencia, compacidad, consistencia, densidad, color, textura.

## INTRODUCCIÓN

En Extremadura la producción de coliflor se sitúa en torno a las 3.045 t, correspondiente a 175 ha (MAPA, 2002), siendo el destino de la producción el mercado en fresco y las industrias de congelación. Es un cultivo muy interesante para la región extremeña por rotar con los cultivos de verano, aumentando el nivel de utilización de la tierra, y por emplear una gran cantidad de mano de obra en épocas de poca actividad en las zonas de regadío.

La elección de cultivares es uno de los aspectos de mayor importancia dentro del cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea L. var. botrytis L.*). En la actualidad existe una gran cantidad de material vegetal en el mercado, que hace necesario un mejor conocimiento de su comportamiento, adaptabilidad a la zona de cultivo, calidad de las inflorescencias, etc., por parte de los agricultores y los profesionales implicados en este cultivo.

La coliflor es una planta muy sensible a la variación de las condiciones climatológicas y puede tener diferente comportamiento en cuanto a calidad y ciclo en función de la temperatura y la humedad ambiental (Baixauli *et al.*, 1997).

En el momento actual es necesario incrementar el nivel de consumo de hortalizas frescas por su importancia para la salud y hacerse un sitio en el mercado a través de la innovación. Aquí es donde entran una nueva gama de coliflores con colores diferentes a los tradicionales, como son el verde y el morado.

Los parámetros de calidad de la coliflor son la forma globular, la firmeza y regularidad de las pellas y el color blanco (Ruffío-Châble y Hervé, 2001). El consumidor busca coliflores blancas porque las asocia con una mayor frescura. El color de la coliflor varía del blanco al crema, debido a la presencia de flavonoides, pigmentos amarillentos, etc., mientras que en los nuevos cultivares verdes y morados, el color es debido a los pigmentos clorofílicos y antocianicos que contienen. El color está influido, entre otros factores, por la cantidad de luz que reciba la inflorescencia durante su desarrollo, ya que algunos pigmentos se sintetizan más intensamente por la acción de la luz.

El sistema CIELab se usa frecuentemente para determinar el color en frutas y hortalizas (Tijsken *et al.*, 2001). La textura es una característica varietal y puede verse afectada por las condiciones ambientales, nutrientes del suelo, estado de madurez, etc. (Sams, 1999).

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en un ensayo de cultivares de coliflor durante la campaña 2003-2004, con el fin de estudiar su producción y calidad,

así como determinar cuáles presentan un mejor comportamiento agronómico e industrial en las condiciones edafoclimáticas de Extremadura.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los cultivares ensayados fueron: Barcelona (Vilmorin), Warrin (Ramiro Arnedo), Elcano (Clause-Tezier), Casper (Rijk Zwaan), Meridot (Bejo), Cartier (Syngenta), Sirente (Semini), Meridien (Clause-Tezier), Faddon (Ramiro Arnedo), Indus o V-436 (Vilmorin), Ice, Nemo o Clx-33107, Flamenco, Trevi, Graffiti, Cabrera (Semini), Serac (Ramiro Arnedo), Escaler (Rijk Zwaan), Tucson (Semini), Deakin y Calisa (Ramiro Arnedo).

El ensayo de campo se localizó en La Finca «La Orden» del Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Extremadura (SIDT), que está situada en las Vegas Bajas del Guadiana, y que tiene un suelo aluvial de textura franco arenosa, ligeramente ácido y de bajo contenido en materia orgánica. El diseño experimental fue en bloques al azar con 3 repeticiones, con 40 plantas por parcela experimental y con una densidad de 25.000 plantas por hectárea.

La fecha de siembra fue el 31 de julio y el trasplante se realizó el 16 de septiembre, colocando dos líneas sobre la cama, con una distancia entre el centro de las camas de 1,5 m. En lo referente a fertilización se aplicó un abonado de fondo de 80-150-150 UF/ha a finales de agosto. El riego se aplicó por goteo y en cobertera se aportó por fertirrigación desde mediados de octubre hasta principios de noviembre un total de 75 UF/ha de N.

Se dio un tratamiento con  $\alpha$ -cipermetrina y boro el 26 de septiembre, con deltametri-na y boro el 7 de octubre y con clortalonil el 13 de noviembre.

Para todos los cultivares se tomaron datos sobre fecha de recolección, producción y peso de la inflorescencia con hojas. También se determinaron durante la recolección en tres ocasiones y para 10 inflorescencias, el peso sin hojas, la altura y el diámetro ecuatorial. Con los datos de peso y diámetro se determinó la densidad y la compacidad, y con los de altura y diámetro el índice de las pellas. También se anotó la consistencia (1 a 5) y el color según el cuadro del ITGA de Navarra de grados de blancura en coliflores (1 a 7, siendo 1 blanco nieve, 2 blanco, 3 blanco marfil, 4 marfil, 5 crema, 6 amarillo y 7 moreno).

Las medidas instrumentales de color y textura se realizaron en siete cultivares: cinco blancos (Faddon, Cabrera, Escaler, Tucson y Deakin), uno verde (Trevi) y otro morado (Graffiti). Para la medida del color se seleccionaron 10 inflorescencias por cultivar y se efectuaron diez medidas sobre la superficie de cada una con un colorímetro Minolta CR-200, determinando  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ; a partir de estos parámetros se calcularon los psicométricos  $C^*$  y  $h^*$ . La textura se analizó con un texturómetro TAXT2i en 6 inflorescencias, mediante compresión con un plato de 10 cm de diámetro, a una velocidad de 2 mm/s hasta una distancia de 15 mm, sobre 3 floretes de cada una de ellas, registrándose la fuerza máxima y la pendiente de la curva fuerza/desplazamiento.

Los cinco cultivares blancos se floretearon, eliminando los tallos más gruesos, y se calculó el rendimiento industrial, como el porcentaje de peso de floretes con respecto al total de la pella.

Se realizó un análisis estadístico de varianza y test de comparación de medias a los resultados obtenidos mediante el paquete estadístico SPSS 10.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestran los valores medios de producción. Los cultivares más productivos fueron: Meridot, Meridien, Faddon y Cabrera, con unas producciones por encima de 45 t/ha, y las menos productivas, con diferencias significativas con las cuatro anteriores, fueron las coliflores de color Trevi y Graffiti y los cultivares Tucson, Deakin y Calisa, con producciones por debajo de 30 t/ha. En estas tres últimas las plantas no tuvieron un buen desarrollo al final del cultivo, por lo que habrá que ver su comportamiento en próximos años.

El período de recolección de todos los cultivares abarcó desde el inicio de diciembre hasta finales de enero (figura 2). Barcelona, Serac, Nemo y Flamenco fueron los más tempranos (ciclo de 84-87 días), y los más tardíos fueron Cartier, Meridien, Faddon, Tucson, Deakin, Calisa y V-436 (Indus), (ciclo de 120-129 días). Los que mejor agrupan la producción son Indus (8 días), Cartier (10 días), Barcelona (11 días), Tucson, Deakin y Calisa (12 días), Serac y Meridien (14 días), y los que peor la agruparon fueron Casper (26 días), Elcano (24 días), Escaler (22 días) y Nemo (21 días).

El peso de la inflorescencia con hojas estuvo por encima de los 2 kg en los cultivares Meridot, Meridien, Faddon, Cabrera y Escaler, y sin hojas el peso de la inflorescencia rondó los 1,7 kg en Meridot, Meridien y Faddon (cuadro 1).

En el cuadro 1 también se presentan los valores medios de densidad y compacidad, siendo los cultivares que presentaron mayores valores Meridot, Meridien e Indus; Calisa, Graffiti y Trevi son los que tuvieron una menor densidad y compacidad. Entre el resto apenas hubo diferencias. Hay que destacar que los cultivares con una mayor relación de forma (altura/diámetro) son, por lo general, los más compactos y densos (Meridot y Meridien), y los que tienen menor relación de forma son los menos compactos y densos (Trevi y Graffiti).

La consistencia, valorada de 1 a 5, sigue la misma tendencia que la compacidad como se muestra en la figura 3, correspondiéndose los valores bajos de consistencia con los cultivares menos compactos, y viceversa.

Los cultivares más blancos, según la clasificación del cuadro del ITGA, fueron Meridot (blanco marfil), Faddon (entre blanco marfil y marfil), Meridien y Cabrera (marfil), como puede observarse en el cuadro 1.

La distribución de las muestras en el espacio de color CIELab se representa en la figura 4, diferenciándose el cultivar Graffiti, por encontrarse en el cuarto cuadrante, ya que presenta valores de  $a^*$  de 30,77 y  $b^*$  -7,33, como corresponde a colores morados. La coliflor Trevi, de color verde, es la de valor más negativo de  $a^*$  (-21,39). Todos los demás cultivares tienen valores próximos. Una ampliación de esta zona del espacio de color se muestra en la misma figura. Cabrera y Faddon son los cultivares de menores valores de componente amarilla ( $b^*$ ) y componente verde ( $-a^*$ ). Escaler y Faddon son los que presentan mayor valor de  $L^*$ , más claro que Tucson y Deakin, que con valores de  $L^*$  próximos a 80. Los mayores valores de cromaticidad se presentan para los cultivares coloreados, que poseen también un ángulo de tono  $h^*$  significativamente diferente a los de los cultivares blancos. Faddon es el de menor valor de  $C^*$ , por lo tanto el de menor intensidad de color.

En el cuadro 2 se muestran los resultados de textura obtenidos para los diferentes cultivares. Cabrera es el que presenta mayores valores de fuerza máxima (161 N) y pendiente (19,24 N/mm), significativamente superiores al resto, siendo Deakin (72,2 N y 6,47 N/mm, respectivamente) y Tucson (79,1 N y 7,08 N/mm, respectivamente) las coliflores que presentaron un menor valor de la fuerza máxima.

En la figura 5 se representan los valores de compacidad, densidad, consistencia y fuerza máxima de los siete cultivares estudiados y además los valores de rendimiento industrial de las coliflores blancas. Se puede ver que las coliflores con mayor compacidad poseen mayores valores de fuerza máxima (Cabrera y Faddon), las coliflores coloreadas que presentan unos bajos valores de compacidad y densidad, poseen valores menores de fuerza máxima. Hay que resaltar que los cultivares Deakin y Tucson, con valores intermedios de compacidad presentan unos valores anormalmente bajos de fuerza máxima; esto podría explicarse considerando sus bajos rendimientos industriales. Poseen pellas de alta compacidad por su elevado peso en relación con el diámetro, sin embargo, el peso se debe a su mayor contenido en tronco, ya que cuando se floretea para su procesado industrial, el peso del tronco representa un porcentaje muy alto con respecto al total, por lo que en este caso el índice de compacidad calculado no se corresponde con la firmeza de los floretes.

## CONCLUSIONES

En las condiciones edafoclimáticas de Extremadura, en esta campaña, resultaron más recomendables: para ciclo temprano-medio Cabrera de color marfil, agrupación de la producción media y densidad media; para ciclo medio-temprano Meridot de color blanco marfil, agrupación de la producción media y buena densidad; y para ciclo medio-tardío Meridien y Faddon, el primero de color marfil, buena agrupación de la producción y densidad, y el segundo de color entre blanco marfil y marfil, agrupación de la producción y densidad medias. Todos ellos tienen buenos resultados de producción, pellas compactas y de buen peso, y los valores de fuerza máxima también son elevados en aquellos cultivares de los que se disponen datos, Cabrera y Faddon.

El cultivar Indus, de ciclo medio-tardío, presentó también un buen comportamiento global, con una producción aceptable, de color marfil a crema, buena densidad y compacidad y un buen peso de la pella.

## BIBLIOGRAFÍA

- BAIXAULI, C., GARCÍA, M.J. y AGUILAR, J.M. (1997). Variedades de coliflor, brócoli y romanesco. Cap.3. En: Cultivo de la Coliflor y Brócoli. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Generalitat Valenciana. Caja Rural Valencia.
- MAPA (2002). Anuario de estadística agroalimentaria 2001. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid.
- RUFFIO-CHÂBLE, V. y HERVÉ, Y. (2001). Coliflor y brócoli. En: Tecnología de las hortalizas. Ed. Acribia. Zaragoza, 191-211.
- SAMS, C.E. (1999). Preharvest factors affecting postharvest texture. *Postharvest Biology and Technology* 15, 249-254.
- TIJSKENS, L.M.M., SCHIJEVENS, E.P.H.M. y BIEKMAN, E.S.A. (2001). Modelling the change in color of broccoli and green beans during blanching. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 2, 303-313.

Cuadro 1. Parámetros de calidad de las inflorescencias

	Peso <sup>1</sup> (g/unidad con hoja)	Peso <sup>2</sup> (g/unidad con hoja)	Peso <sup>3</sup> (g/unidad sin hoja)	Densidad	Compac- cidad	Consist. (1-5)	Relación forma	Rto. industrial	Color (1-7)
Cabrera . . . . .	2.022 <sup>abc</sup>	1.960 <sup>ab</sup>	1.573 <sup>bc</sup>	0,401 <sup>abcd</sup>	0,804 <sup>bcd</sup>	5	0,63 <sup>bc</sup>	81,37	4
Escaler . . . . .	2.012 <sup>abc</sup>	2.098 <sup>ab</sup>	1.635 <sup>bc</sup>	0,355 <sup>bcd</sup>	0,791 <sup>bcd</sup>	4	0,65 <sup>bc</sup>	82,02	5
Faddon . . . . .	2.158 <sup>ab</sup>	2.069 <sup>ab</sup>	1.717 <sup>abc</sup>	0,347 <sup>cde</sup>	0,810 <sup>bcd</sup>	4	0,65 <sup>bc</sup>	84,29	3-4
Tucson . . . . .	1.655 <sup>cde</sup>	1.568 <sup>b</sup>	1.213 <sup>bcd</sup>	0,360 <sup>bcd</sup>	0,651 <sup>cde</sup>	3	0,65 <sup>bc</sup>	75,02	5
Deakin . . . . .	1.585 <sup>cde</sup>	1.770 <sup>ab</sup>	1.409 <sup>bcd</sup>	0,427 <sup>abc</sup>	0,763 <sup>bcd</sup>	3	0,68 <sup>ab</sup>	69,97	5
Graffiti . . . . .	1.221 <sup>f</sup>	1.187 <sup>b</sup>	908 <sup>d</sup>	0,237 <sup>f</sup>	0,467 <sup>f</sup>	3	0,53 <sup>d</sup>		
Trevi . . . . .	1.162 <sup>f</sup>	1.284 <sup>b</sup>	949 <sup>d</sup>	0,243 <sup>f</sup>	0,485 <sup>ef</sup>	3	0,56 <sup>cd</sup>		
Barcelona . . . . .	1.846 <sup>bcd</sup>	1.752 <sup>ab</sup>	1.410 <sup>bcd</sup>	0,364 <sup>bcd</sup>	0,724 <sup>bcd</sup>	4	0,60 <sup>bcd</sup>		6
Warrin . . . . .	1.778 <sup>bcd</sup>	1.839 <sup>ab</sup>	1.422 <sup>bcd</sup>	0,371 <sup>bcd</sup>	0,732 <sup>bcd</sup>	3-4	0,60 <sup>bcd</sup>		5-6
Elcano . . . . .	1.748 <sup>bcd</sup>	1.740 <sup>ab</sup>	1.475 <sup>bcd</sup>	0,424 <sup>abc</sup>	0,784 <sup>bcd</sup>	4	0,61 <sup>bcd</sup>		5-6
Casper . . . . .	1.828 <sup>bcd</sup>	1.871 <sup>ab</sup>	1.563 <sup>bc</sup>	0,349 <sup>bcd</sup>	0,763 <sup>bcd</sup>	4	0,62 <sup>bc</sup>		5
Meridot . . . . .	2.304 <sup>a</sup>	2.514 <sup>a</sup>	2.084 <sup>a</sup>	0,439 <sup>ab</sup>	0,997 <sup>a</sup>	4	0,72 <sup>a</sup>		3
Cartier . . . . .	2.005 <sup>abc</sup>	1.562 <sup>b</sup>	1.432 <sup>bcd</sup>	0,351 <sup>bcd</sup>	0,720 <sup>bcd</sup>	2-3	0,65 <sup>bc</sup>		6
Sirente . . . . .	1.742 <sup>bcd</sup>	1.956 <sup>ab</sup>	1.492 <sup>bcd</sup>	0,288 <sup>ef</sup>	0,695 <sup>bcd</sup>	2-3	0,61 <sup>bcd</sup>		5-6
Meridien . . . . .	2.293 <sup>a</sup>	2.071 <sup>ab</sup>	1.767 <sup>ab</sup>	0,440 <sup>ab</sup>	0,896 <sup>ab</sup>	4	0,69 <sup>ab</sup>		4
Indus . . . . .	1.970 <sup>abc</sup>	1.806 <sup>ab</sup>	1.587 <sup>bc</sup>	0,461 <sup>a</sup>	0,843 <sup>bc</sup>	5	0,64 <sup>bc</sup>		4-5
Ice . . . . .	1.975 <sup>abc</sup>	1.905 <sup>ab</sup>	1.600 <sup>bc</sup>	0,316 <sup>de</sup>	0,762 <sup>bcd</sup>	4	0,64 <sup>bc</sup>		5
Nemo . . . . .	1.480 <sup>def</sup>	1.559 <sup>b</sup>	1.305 <sup>bcd</sup>	0,388 <sup>abcd</sup>	0,701 <sup>bcd</sup>	4	0,63 <sup>bc</sup>		6-7
Flamenco . . . . .	1.624 <sup>cde</sup>	1.565 <sup>b</sup>	1.295 <sup>bcd</sup>	0,389 <sup>abcd</sup>	0,698 <sup>bcd</sup>	4	0,63 <sup>bc</sup>		6-7
Serac . . . . .	1.611 <sup>cde</sup>	1.498 <sup>b</sup>	1.232 <sup>bcd</sup>	0,334 <sup>de</sup>	0,641 <sup>cde</sup>	3-4	0,58 <sup>cd</sup>		6
Calisa . . . . .	1.334 <sup>ef</sup>	1.341 <sup>b</sup>	1.117 <sup>cd</sup>	0,324 <sup>de</sup>	0,595 <sup>def</sup>	3	0,64 <sup>bc</sup>		6

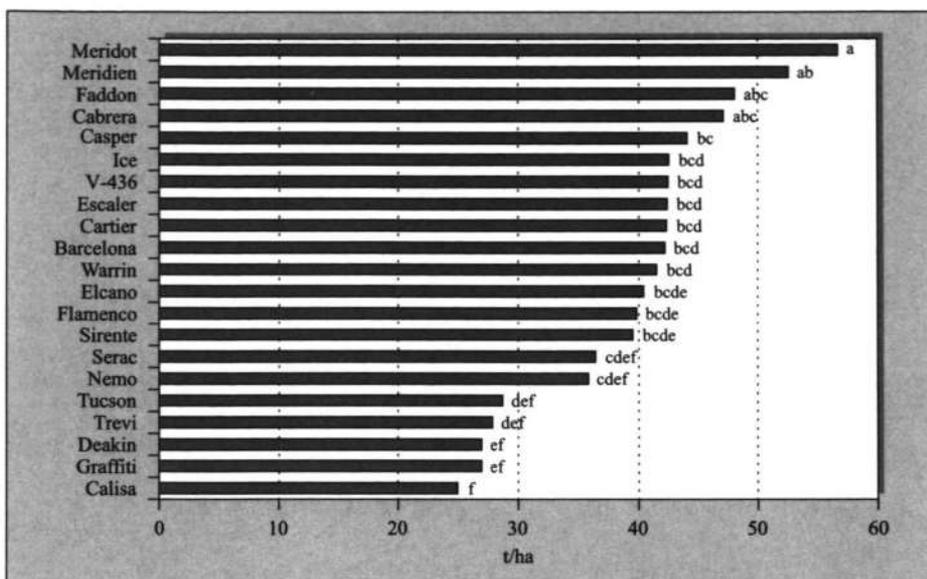
Por columnas, valores seguidos por letras distintas difieren significativamente ( $p < 0,05$ ).

1. Pesos medios de coliflores calculado sobre el total de la parcela.
2. Pesos medio de coliflores obtenidos a partir de los 30 pellas muestreadas con hojas.
3. Peso medio de coliflores sin hojas obtenidos a partir de las 30 pellas muestreadas.

Cuadro 2. Parámetros de textura y color de los diferentes cultivares de coliflor estudiados

	Fuerza (N)	Pendiente (N/mm)	L*	a*	b*	C*	h*
Cabrera . . . . .	160,98 <sup>a</sup>	19,24 <sup>a</sup>	81,90 <sup>b</sup>	-1,80 <sup>b</sup>	22,79 <sup>c</sup>	22,88 <sup>d</sup>	94,84 <sup>e</sup>
Escaler . . . . .	119,82 <sup>b</sup>	14,59 <sup>b</sup>	85,25 <sup>a</sup>	-2,88 <sup>c</sup>	25,63 <sup>b</sup>	25,80 <sup>c</sup>	96,63 <sup>d</sup>
Faddon . . . . .	136,99 <sup>b</sup>	14,83 <sup>b</sup>	83,12 <sup>b</sup>	-2,40 <sup>c</sup>	21,07 <sup>d</sup>	21,22 <sup>e</sup>	96,72 <sup>d</sup>
Tucson . . . . .	79,08 <sup>c</sup>	7,08 <sup>c</sup>	79,10 <sup>d</sup>	-2,88 <sup>c</sup>	25,70 <sup>b</sup>	25,88 <sup>c</sup>	96,46 <sup>d</sup>
Deakin . . . . .	72,22 <sup>c</sup>	6,47 <sup>c</sup>	80,58 <sup>cd</sup>	-3,63 <sup>d</sup>	25,58 <sup>b</sup>	25,87 <sup>c</sup>	98,24 <sup>c</sup>
Graffiti . . . . .	123,19 <sup>b</sup>	14,32 <sup>b</sup>	37,79 <sup>f</sup>	30,77 <sup>a</sup>	-7,33 <sup>e</sup>	31,65 <sup>b</sup>	346,60 <sup>a</sup>
Trevi . . . . .	135,92 <sup>b</sup>	13,91 <sup>b</sup>	60,33 <sup>e</sup>	-21,39 <sup>e</sup>	51,45 <sup>a</sup>	55,73 <sup>a</sup>	112,60 <sup>b</sup>

Por columnas, valores seguidos por letras distintas difieren significativamente ( $p < 0,05$ ).



Valores seguidos por letras distintas difieren significativamente ( $p < 0,05$ )

Figura 1

### PRODUCCIONES DE LOS CULTIVARES DE COLIFLOR (T/HA)

Cultivar	Diciembre												Enero																		
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
Barcelona				9						19																					
Warrin										19										9											
Elcano											22												14								
Casper															29															23	
Meridot																				9										27	
Cartier																							14						23		
Sirente															29								14								
Meridien																							14							27	
Faddon																							14								30
V-436 (Indus)																												23			30
Ice																					9					19					
Nemo (Clx-33107)				9											29																
Flamenco						12									29																
Trevi										19											9										
Graffiti										19											9										
Cabrera											22										9										
Serac				9							22																				
Escaler															29											19					
Tucson																									19						30
Deakin																									19						30
Calisa																									19						30

Figura 2

### PERÍODO DE RECOLECCIÓN

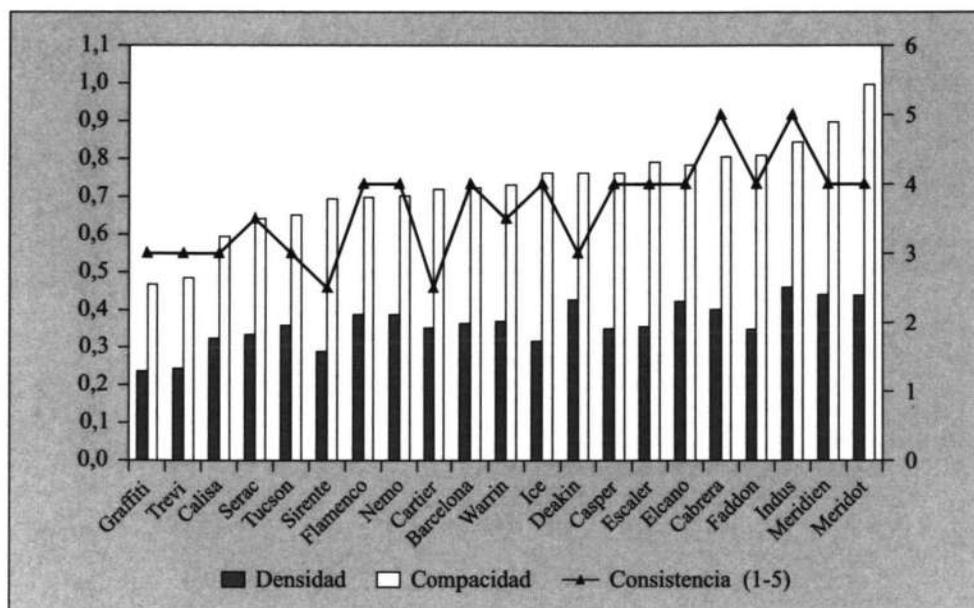


Figura 3  
 DENSIDAD, COMPACIDAD Y CONSISTENCIA DE LOS CULTIVARES DE COLIFLOR

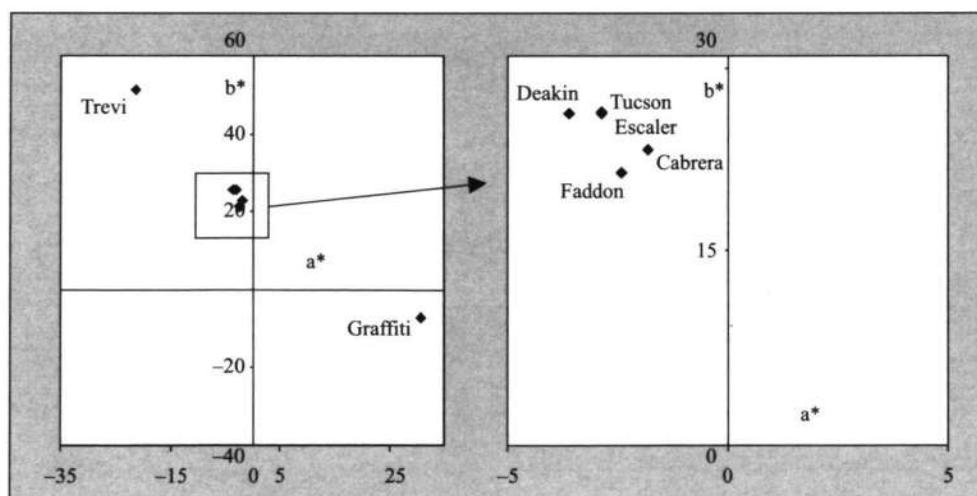


Figura 4  
 REPRESENTACIÓN DE LOS VALORES DE A\* Y B\* PARA LOS DIVERSOS CULTIVARES ESTUDIADOS EN EL ESPACIO DE COLOR CIELAB

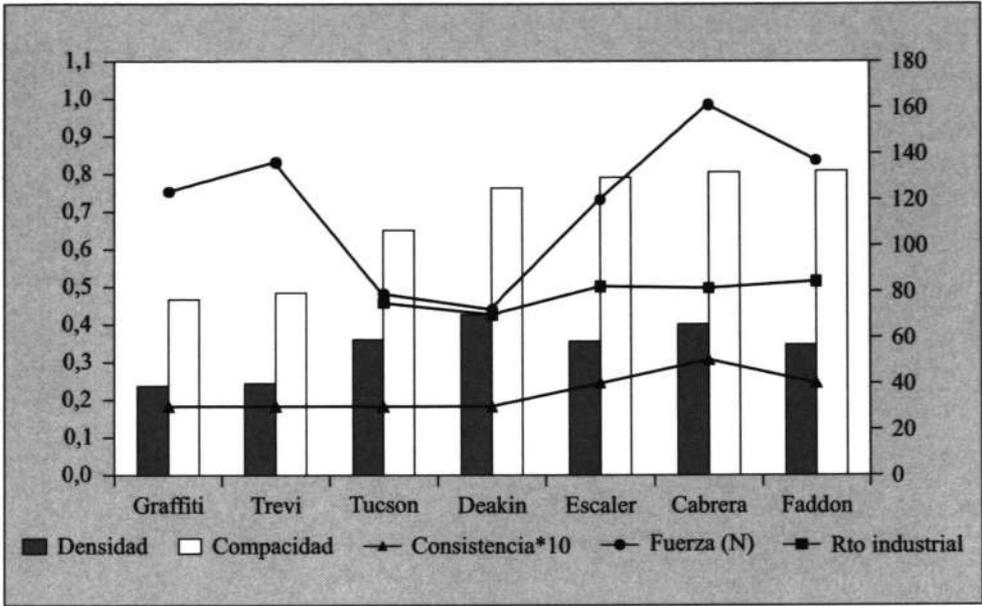


Figura 5  
 DENSIDAD, COMPACIDAD, CONSISTENCIA, FUERZA (N) Y RENDIMIENTO INDUSTRIAL EN LOS SIETE CULTIVARES DE COLIFLOR ESTUDIADOS



# ENSAYO DE CULTIVARES DE COLIFLOR DE ESTACIÓN TEMPRANA, MEDIA Y TARDÍA (VACOTEYME Y VACOTAR), 2003

ANDRÉS NÚÑEZ RAJOY

Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural  
Centro de Formación, Investigación e Tecnoloxía Agraria de Galicia  
Rúa Fontiñas, 31, baixo. 15703 Santiago de Compostela

JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ GONZÁLEZ  
CARLOS GÓMEZ-IBARLUCEA SEMPERE

Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural  
Centro de Formación e Experimentación Agraria de Guisamo  
15300 Guisamo (A Coruña)

BERTA M. ROLDÁN PIMENTEL

Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural  
Oficina Agraria Comarcal de Vilagarcía de Arousa  
36600 Vilagarcía de Arousa (Pontevedra)

## RESUMEN

Se ensayaron cultivares de coliflor de estación temprana, media y tardía bajo los programas, acordados en el Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura, VACOTEYME y VACOTAR.

La plantación se realiza en una finca del CFEA de Guisamo (A Coruña), con un altitud de 50 m. y a una distancia del mar de 5 km.

En lo referente a los ciclos productivos van desde los 60 días de **Barcelona** como más corta a los 180-200 de **May Fair** y **Diament**, pasando por los ciclos interesantes de 165 días de **Abruzzi** y **Redontable**, lo que viene a corroborar la concordancia con los ensayo realizados en años anteriores, señalando que la producción fue continua desde la más precoz a la más tardía no quedando huecos semanales en la recogida.

Los pesos oscilaron entre los 750-800 g de **Ice** y **Cartier** como menos pesadas a los 1.300-1.400 g de **Faddom**, **Meridot**, **CL9902** y **Dunkeld**.

De una manera global y teniendo en cuenta los aspectos comerciales para el mercado gallego de presentación de pella, color y finura del grano, inserción de la pella, así como el ciclo para estar presentes en el mercado podemos señalar que con los cultivares aquí

ensayados se puede hacer una planificación de recogida continua de otoño-invierno-primavera con una plantación única.

**Palabras clave:** Coliflor, Brassica oleracea L. var. botrytis, cultivares, rendimiento, ciclo, textura, color

## INTRODUCCIÓN

En los distintos Seminarios de Técnicos y Especialistas en Horticultura se ofreció la posibilidad de poder ensayar distintos cultivares de coliflor con distintos ciclos y al mismo tiempo en distintas Comunidades Autónomas, siendo, con éste, el tercer año que formamos parte del programa VACOTEYME y VACOTAR.

La coliflor forma parte importante de la dieta invernal de los gallegos, que aunque se producía fundamentalmente para Navidad la acabaron incorporando a todo el invierno. Esta modificación, o extensión del consumo también, junto a la aparición de nuevos híbridos llevó a los productores a adaptarse a estos ciclos.

El planteamiento general del ensayo es ver el comportamiento agronómico de los cultivares ensayados en peso, color, grano y ciclo, para ver si podemos hacer programaciones de producción desde los meses de noviembre a primeros de abril.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Cultivares

Cultivares de temprana y media estación - VACOTEYME

Cultivar
Barcelona
Warrin
Elcano
Casper
Meridot
Cartier
Meridien
Faddon
V-436 (Indus)
Ice
Nemo
Flamenco
Trevi
Graffiti

## Cultivares de estación tardía - VACOTAR

Cultivar
Dunkel
Cl-9902
Galiotte
Pamiros
V-1346 (Cendis)
Maginot
Triomphant
Day Dream
Redoutable
Caldera
Abruzzi
Diamant
May Fair

### LOCALIZACIÓN

El ensayo se realiza en la finca del Centro de Formación e Experimentación Agraria de Guisamo (A Coruña) en la que se vienen realizando ensayos de coliflores desde hace 12 años. Esta finca se encuentra a 50 m de altitud y a una distancia del mar de 5 km.

### Diseño experimental

Ensayo estadístico en bloques al azar con tres repeticiones, empleando 40 plantas por cada repetición, lo que hace un total de 120 plantas por cultivar.

Previo a la plantación, se procedió a la elaboración de mesetas acolchadas con un ancho de 0,90 m de ancho y pasillos de 0,40 m.

En cada meseta van colocadas dos líneas portagoteros con emisores cada 33 cm y un caudal de 4 l/h<sup>-1</sup>, estas líneas van paralelas a las líneas de cultivo pero separadas de las mismas 15 cm. Con este tipo de riego se pretende hacer las labores propias del mismo y de fertirrigación en cobertera.

### Cultivo

#### *Semillero*

Para la realización del semillero usamos bandejas de polietileno de 40 alvéolos.

El sustrato usado en los semilleros es una mezcla de turba negra 70% y turba rubia 30% enriquecida.

La fecha de semillado es:

- 31 de julio de 2003

#### *Plantación*

Se realiza el trasplante:

- 1 de septiembre de 2003.

El marco de plantación con el que planteamos este ensayo es de 0,60 m entre líneas y 0,50 m entre plantás o lo que es lo mismo una densidad de 33.300 plantas por hectárea.

La plantación se realiza en mesetas de 0,9 m de ancho y elevadas unos 10 cm, en cada meseta plantamos dos líneas de plantas, colocando al lado de cada hilera una línea portagóteros.

### ***Acolchado***

En el ensayo acolchadomos con pelietileno negro de 120 galgas de espesor y 1,20 m de anchura.

### ***Fertilización de fondo,***

De fondo realizamos las siguientes aportaciones, en base a los análisis de suelo:

Estiércol de vacuno . . . . .	30.000 kg/ha <sup>-1</sup>
Calizas magnesianas . . . . .	2.000 kg/ha <sup>-1</sup>
Nitrato amónico cálcico . . . . .	300 kg/ha <sup>-1</sup>
Superfosfato de cal . . . . .	450 kg/ha <sup>-1</sup>
Sulfato de potasa . . . . .	200 kg/ha <sup>-1</sup>
Bórax . . . . .	25 kg/ha <sup>-1</sup>

### ***Fertilización de cobertera***

Se establecen dos fertilizaciones de nitrato de cal en cobertera de la siguiente manera:

#### ***Fertilización VACOTEYME***

- 1.<sup>a</sup> aportación: 25 g/m<sup>-2</sup> de nitrato de cal a los 15 días del trasplante
- 2.<sup>a</sup> aportación: 15 g/m<sup>-2</sup> de nitrato de cal al mes del trasplante

#### ***Fertilización VACOTAR***

- 1.<sup>a</sup> aportación: 25 g/m<sup>-2</sup> de nitrato de cal a los 15 días del trasplante
- 2.<sup>a</sup> aportación: 15 g/m<sup>-2</sup> de nitrato de cal al mes del trasplante
- 3.<sup>a</sup> aportación: 5 g/m<sup>-2</sup> de nitrato potásico y 5 g/m<sup>-2</sup> desde la semana 10 hasta la semana 16

### ***Tratamientos fitosanitarios***

Previo a la plantación y aplicado directamente a las bandejas se aplica Clorfenvinfos como preventivo de la mosca de la col que se observa en una finca lindante a la del ensayo.

Una vez establecido el cultivo se intenta hacer la menor cantidad de tratamientos y sólo se realizan dos aplicaciones de la siguiente manera:

Producto	Fecha Guisamo
Bacillus thuringiensis Kurstaki . . . . .	23 de octubre
Bacillus thuringiensis Kurstaki . . . . .	20 de noviembre

En la plantación de Guísamo y aplicado a los pasillos (entre los acolchados) se empleó el herbicida selectivo Metazacloro.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

El inicio de la cosecha en Guísamo ha sido el día 15 de octubre con el cultivar Barcelona.

El último cultivar que se ha recoletado ha sido el Diamant.

Los ciclos oscilan desde los 60-70 días hasta los 180 días.

Los resultados de los ensayos en los que se manifiestan los datos de peso con hojas, peso sin hojas y ciclos quedan reflejados en los cuadros y figuras.

Para determinar la existencia, o no, de diferencias estadísticamente significativas se realizó un análisis de varianza sobre los datos obtenidos de la pella comercial (peso sin hojas). Posteriormente se aplicó el test de mínimas diferencias significativas con una significación del 5% y se establece una nomenclatura según la cual producciones que tienen la misma letra suponen grupos equivalentes.

## CONCLUSIONES

Aunque se manifiestan diferencias estadísticas significativas, sobre todo en lo referente a los pesos medios, podemos decir que en términos generales el ensayo ha cumplido con los objetivos marcados de lo que podemos destacar:

- Es posible hacer un calendario de recogidas en Galicia, con una única plantación, para recoger entre noviembre y abril.
- La mayoría de los cultivares ensayados (79%) están entre los pesos demandados por el mercado gallego que oscilan entre los 900 y 1.300 g.
- La finura del grano y el color de la inflorescencia responden a lo esperado en la programación del ensayo.

## BIBLIOGRAFÍA

XUNTA DE GALICIA (2000). Ensaio de horta e flor.

XUNTA DE GALICIA (1999). Ensaio de horta en Invernadoiro e Aire libre.

DAVILA, C., CORDEIRO, X., NÚÑEZ, A., NOSA HORTA, A. (1998). Edicións Xerais Vigo.

Le chou-fleur, monographie CTIFL/INVUFLEC, Ctifl, 1979.

Mémento de fertilisation des cultures legumieres. Ctifl, 1989.

VARÓ, P. *et al.* (1998). Ensayo de densidades de plantación de coliflor, MAPA, Madrid.

VARÓ, P. *et al.* (1998). Ensayo de densidades y forma de plantación, MAPA, Madrid.

NÚÑEZ, A. *et al.* (2000). Ensayo de distintos tratamientos para la prevención de la postra (*Plasmodiophora brassicae*) en cultivos hortícolas. MAPA, Madrid.

GONZÁLEZ, A. *et al.* (2000). Efecto del uso de la cubierta flotante en el cultivo de la coliflor, MAPA, Madrid.

MERINO, J. (2000). Resultado de un campo de ensayo con 16 cultivares de coliflor tardía (ciclos de más de 150 días), MAPA, Madrid.

NÚÑEZ *et al.* (2000). Ensayo de cultivares para cosecha de invierno, MAPA, Madrid.  
 Ensayo de cultivares de coliflor de estación temprana, media y tardía (Vacoteyme y Vacotar). Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura, Badajoz, 2003.

Cuadro 1. Peso con hojas

Cultivar	Peso g
Ice . . . . .	1.450
Graffiti . . . . .	1.500
Trevi . . . . .	1.650
Plesi . . . . .	1.800
Elcano . . . . .	1.900
Cartier . . . . .	1.900
VL_436 . . . . .	2.300
Thomson . . . . .	2.500
Nemo . . . . .	2.600
Caldera . . . . .	2.600
Diamant . . . . .	2.600
Sirente . . . . .	2.650
Abruzzi . . . . .	2.650
Casper . . . . .	2.700
Triumphant . . . . .	2.700
May Fair . . . . .	2.700
Meridot . . . . .	2.800
Pamiro . . . . .	2.800
Day Dream . . . . .	2.800
Meridien . . . . .	2.850
Barcelona . . . . .	2.900
Galiotte . . . . .	2.900
Redoutable . . . . .	3.000
Flamenco . . . . .	3.100
Faddon . . . . .	3.150
CL9902 . . . . .	3.500
Dunkeld . . . . .	3.750

Cuadro 2. Peso Pella (g)

Cultivar	Peso g
Ice . . . . .	750
Cartier . . . . .	800
Caldera . . . . .	800
Elcano . . . . .	850
Diament . . . . .	850
Graffiti . . . . .	900
Trevi . . . . .	900
Pamiro . . . . .	900
May Fair . . . . .	900
Abruzzi . . . . .	950
Plesi . . . . .	975
VL-436 . . . . .	1.050
Nemo . . . . .	1.100
Triumphant . . . . .	1.100
Day Dream . . . . .	1.150
Barcelona . . . . .	1.200
Thomson . . . . .	1.200
Meridien . . . . .	1.200
Galiotte . . . . .	1.200
Flamenco . . . . .	1.250
Sirente . . . . .	1.250
Meridot . . . . .	1.300
Redoutable . . . . .	1.300
Casper . . . . .	1.350
CL9902 . . . . .	1.350
Faddon . . . . .	1.400
Dunkeld . . . . .	1.400

Cuadro 3. Tratamiento estadístico de peso sin hojas (Pella)

Cultivar	Grupo
Faddon . . . . .	A
Dundeld . . . . .	A
Casper . . . . .	AB
CL9902 . . . . .	AB
Redoutable . . . . .	ABC
Meridot . . . . .	ABC
Flamenco . . . . .	ABCD
Sirente . . . . .	ABCD
Thompson . . . . .	BCDE
Meridien . . . . .	BCDE
Galiotte . . . . .	BCDE
Barcelona . . . . .	BCDE
Day Dream . . . . .	CDE
Triumphant . . . . .	DEF
Nemo . . . . .	DEF
VL-1346 . . . . .	EFG
Plesi . . . . .	FGH
Abruzzi . . . . .	FGH
May Fair . . . . .	GHI
Pamiros . . . . .	GHI
Graffiti . . . . .	GHI
Trevi . . . . .	GHI
Diamant . . . . .	HI
Elcano . . . . .	HI
Caldera . . . . .	HI
Cartier . . . . .	HI
Ice . . . . .	I

Cuadro 4. Características de la Pella

Cultivar	Diám. Cm	Altura cm	Color	Grano
Barcelona	20	13	Nieve	Fino
Elcano	19	12	Blanco	Fino
Plesi	17	12	Blanco	Muy fino
Nemo	17	12	Crema	Muy fino
Flamenco	19	12	Crema	Fino
Ice	18	13	Blanco	Fino
Graffiti	19	13	Morada	Fino
Trevi	19	13	Verde	Fino
Thomson	19	12	Blanco	Fino
Casper	14	10	Nieve	Muy fino
Sirente	19	13	Nieve	Fino
Faddon	20	13	Nieve	Muy fino
Cartier	17	11	Crema	Fino
VL-1346	18	12	Crema	Muy fino
Meridot	19	13	Blanco	Fino
Meridien	19	13	Blanco	Fino
Galiotte	17	12	Blanco	Fino
CL9902	19	13	Nieve	Muy fino
Dunkeld	20	13	Blanco	Fino
Pamiros	18	13	Crema	Medio fino
Triumphant	18	13	Nieve	Muy fino
Day Dream	18	13	Crema	Medio fino
Caldera	19	14	Crema	Fino
Abruzzi	18	13	Crema	Fino
Redoutable	18	12	Crema	Fino
May Fair	18	13	Blanco	Fino
Diamant	17	12	Crema	Fino

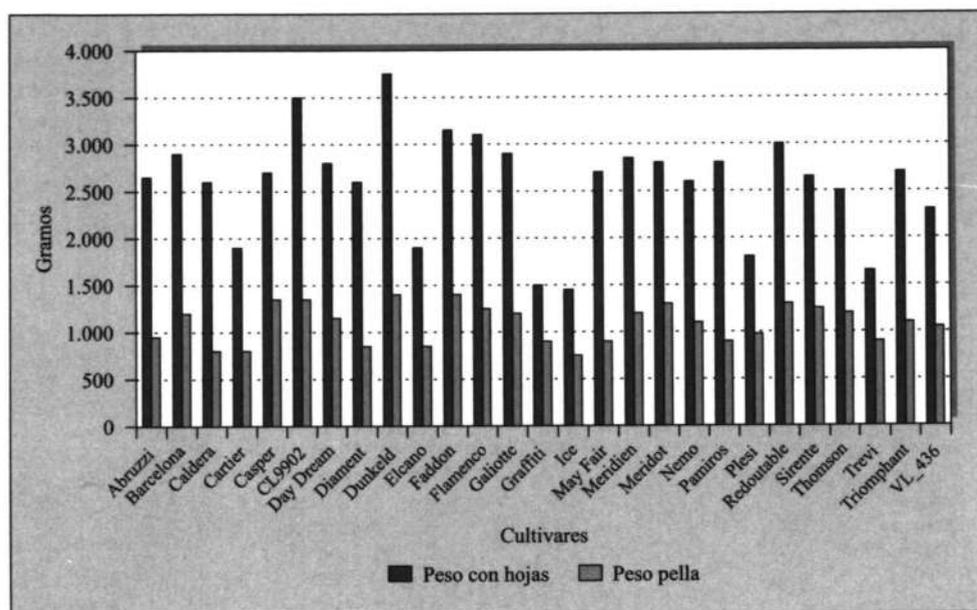


Figura 1

PESOS MEDIOS

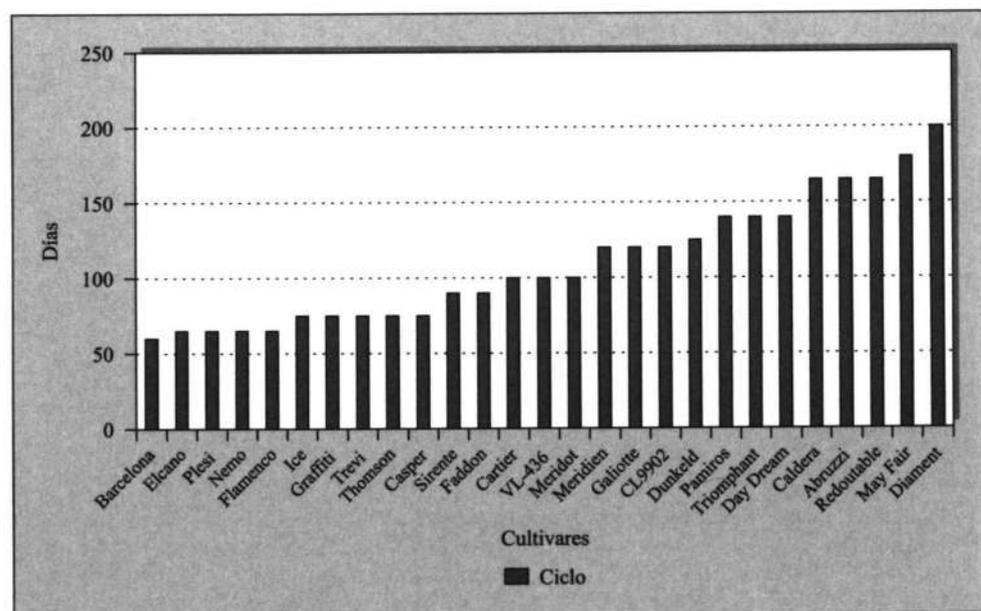


Figura 2

CICLOS

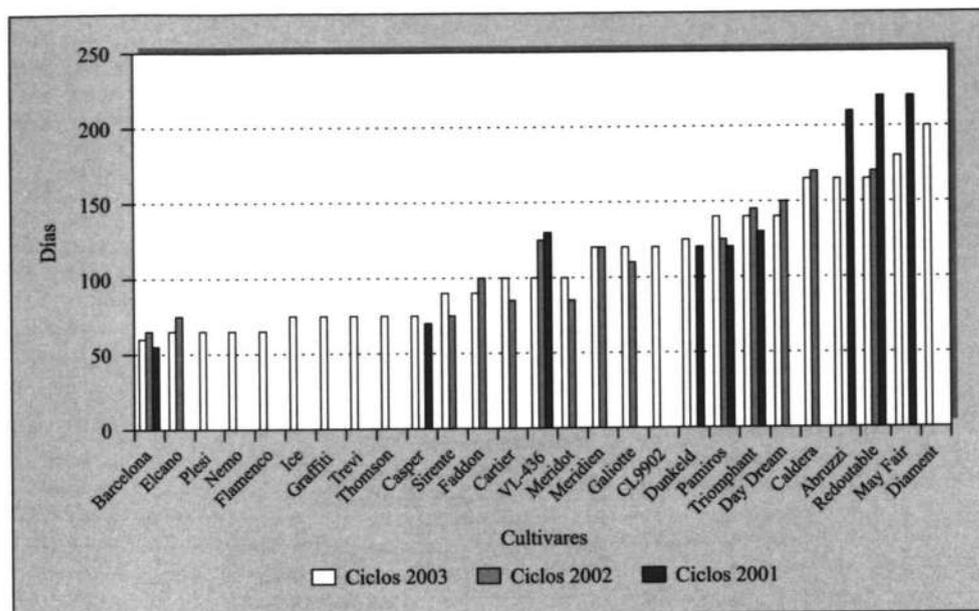
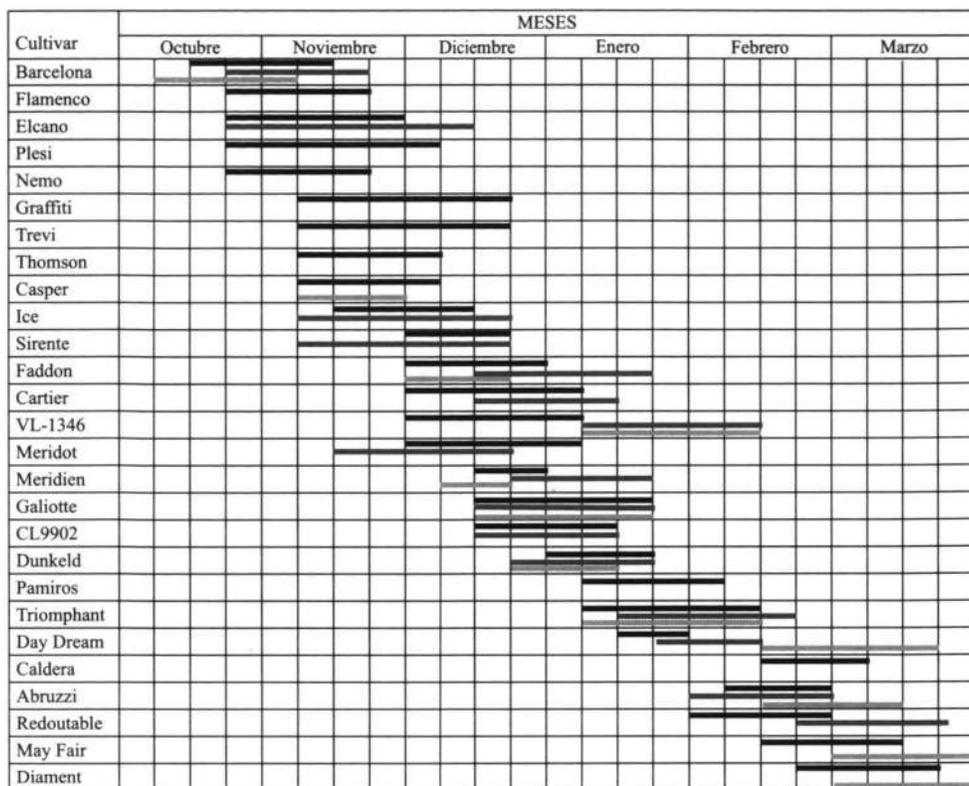


Figura 3

CICLOS COMPARADOS 2001, 2002 Y 2003



(En Galicia litoral para plantaciones entre el 15 de agosto y el 15 de setiembre)

Figura 4

CALENDARIO ACONSEJABLE DE RECOGIDAS, COMPARATIVO  
2001, 2002 Y 2003

# ENSAYO DE CULTIVARES DE COLIFLOR DE CICLO TEMPRANO Y MEDIO (2003-2004)

PLÁCIDO VARÓ VICEDO  
M.<sup>a</sup> CARMEN GÓMEZ HERNÁNDEZ  
MARÍA ROS VICEDO

Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias.  
Consejería de Medio Ambiente Agricultura y Agua. Comunidad Autónoma  
de la Región de Murcia. Avda. Gerardo Molina, 20. 30.700 Torre Pacheco (Murcia)

## RESUMEN

El objetivo del ensayo es comprobar la aclimatación, producción y características de determinados cultivares de coliflor de ciclo temprano y medio en distintas zonas de España.

La plantación se realizó el 15 de octubre de 2003, utilizando mesetas de 40 cm de base superior y 20 cm de altura separadas 100 cm, con una densidad de plantación de 4 plantas/m<sup>2</sup>. Parcelas elementales de 9 m<sup>2</sup> con 36 plantas y 3 repeticiones por cultivar.

El material vegetal empleado fue:

CULTIVAR	CASA COMERCIAL
BARCELONA	VILMORIN
WARRIN	RAMIRO ARNEDO
ELCANO	CLAUSE-TEZIER
CASPER	RIJK ZWAAN
MERIDOT	BEJO
CARTIER	SYNGENTA
SIRENTE	SEMINIS
MERIDIEN	CLAUSE-TEZIER
FADDON	RAMIRO ARNEDO
ICE	DAEHNFELDT
FLAMENCO	BEJO
TREVI	CLAUSE
GRAFFITI	DAEHNFELDT

La mayor producción la presentan Meridien, Warrin y Meridot con 26.280, 25.808 y 25.020 kg/ha respectivamente. Sirente, Meridot, Meridien y Faddon tienen el mayor peso medio de las inflorescencias. El mayor número de inflorescencias comerciales lo presentan Warrin y Barcelona.

Graffiti de color morado y Trevi con coloración amarillenta, presentan pesos medios por debajo de 350 gr/unidad y producciones de 10.000 kg/ha con ciclos de cultivo para esta fecha de plantación de 75 días.

Los cultivares Barcelona, Elcano y Trevi fueron las de ciclo más corto con 118, 118 y 112 días y Faddon con 147 la de ciclo más largo.

## INTRODUCCIÓN

La coliflor es un cultivo con gran importancia en la Región, con un aumento en la producción en los últimos años por el incremento de la exportación a los países europeos.

La producción está orientada principalmente a la producción de aire libre en invierno, recolecciones de noviembre hasta abril, utilizando normalmente los ciclos cortos y medios (60-140 días). Las distintas épocas de cultivo requieren cultivares con diferentes ciclos, siendo determinantes las condiciones climáticas, en especial la temperatura.

Con este ensayo se pretende evaluar la aclimatación de determinados cultivares de coliflor de ciclos temprano y medio en el Campo de Cartagena, estudiando sus producciones, la duración de sus ciclos y las características de sus inflorescencias.

Los resultados del ensayo se van a comparar con los realizados en otras comunidades autónomas, con el fin de establecer el comportamiento varietal en las diferentes condiciones de clima y suelo.

## MATERIAL Y MÉTODO

La siembra se realizó en Semilleros El Jimenado en bandejas de poliestireno con sustrato comercial de 294 alvéolos. La plantación se llevó a cabo el 15 de octubre de 2003 en el Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre Pacheco (Murcia).

La parcela se acondicionó para el ensayo con labores que consistieron en un pase frezadora y posterior configuración de banquetas de 40 cm de anchura superior, 20 cm de altura y separadas 1 m. En cada banqueta se plantaron dos líneas de plantas paralelas a la línea de riego, con una separación entre las plantas en la línea de 80 cm, resultando una densidad de 4 plantas/m<sup>2</sup>.

El sistema de riego fue localizado mediante cinta de goteo situada en el centro de la banqueta, con emisores integrados distanciados 30 cm y de 1 l/h de caudal.

Los cultivares ensayados fueron los siguientes:

CULTIVAR	CASA COMERCIAL
BARCELONA	VILMORIN
WARRIN	RAMIRO ARNEDO
ELCANO	CLAUSETEZIER
CASPER	RIJK ZWAAN
MERIDOT	BEJO
CARTIER	SYNGENTA
SIRENTE	SEMINIS
MERIDIEN	CLAUSETEZIER
FADDON	RAMIRO ARNEDO
ICE	DAEHNFELDT
FLAMENCO	BEJO
TREVI	CLAUSETEZIER
GRAFFITI	DAEHNFELDT

Los riegos efectuados fueron un total de 15, con un aporte total de 230,9 l/m<sup>2</sup>. La pluviométrica durante el cultivo fue de 240,1 mm. Todo el abonado se aportó mediante fertirrigación en cobertera 110-70-115 UF/ha (Fosfato Monoamónico, Nitrato Amónico, Nitrato Potásico, Nitrato de Calcio, Ácido Nítrico y Ácido Fosfórico).

Se realizaron tres tratamientos fitosanitarios empleándose las siguientes materias activas:

Mancozeb, Cipermetrina, Procimidona, Benomilo, Metalaxil, Lambda Cihalotrin y Mojante.

Se utilizó un herbicida selectivo anterior a la plantación a base de Oxifluorfen (Goal).

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con parcelas elementales de 9 m<sup>2</sup>, estableciendo 3 repeticiones por tratamiento (cultivar).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La recolección comenzó el 27 de enero de 2004 con los cultivares Barcelona y Trevi, finalizando el 10 de marzo con Elcano, Casper, Sirente, Meridien y Faddon. La duración del ciclo de cultivo osciló entre 112 y 147 días para los cultivares más tempranas y más tardías respectivamente. El número de recolecciones por cultivar fue entre 3 y 5.

En la tabla 1 se indica el calendario de recolecciones, la duración del ciclo de cultivo, el número y días de recolección.

En la tabla 2 se presentan los resultados correspondientes a la producción. En la primera columna se muestra el número de inflorescencias recolectadas por cada hectárea con valores comprendidos entre 24.000 de Ice y 36.660 de Warrin. En la segunda columna se muestra la producción expresada en kg por hectárea donde destaca Meridien 26.280. La tercera columna indica el porcentaje de inflorescencia comerciales donde destaca Warrin y finalmente el peso medio de las inflorescencia para cada cultivar, siendo Sirente la de mayor peso.

En la tabla 3 se presentan los resultados correspondientes a las características de las inflorescencias, muestran el peso de las inflorescencias sin hojas, diámetro, altura densidad y compacidad de la inflorescencia.

## CONCLUSIONES

La mayor producción la presentan Meridien, Warrin y Meridot con 26.280, 25.808 y 25.020 kg/ha respectivamente. Sirente, Meridot, Meridien y Faddon tienen el mayor peso medio de las inflorescencias. El mayor número de inflorescencias comerciales lo presentan Warrin y Barcelona.

Graffiti de color morado y Trevi con coloración verde/ amarillenta, presentan pesos medios por debajo de 350 gr/unidad y producciones de 10.000 kg/ha con ciclos de cultivo para esta fecha de plantación de 75 días.

Los cultivares Barcelona, Elcano y Trevi fueron los de ciclo más corto con 118, 118 y 112 días y Faddon con 147 el de ciclo más largo.

Tabla 1. Calendario de recolecciones de coliflor (2003-04)

CULTIVAR	27-ene	4-feb	10-feb	18-feb	24-feb	2-mar	10-mar	18-mar	Días ciclo	N.º recol.	Días de recol.
1. Barcelona . . .	19	20	17	13	31				118	5	28
2. Warrin . . . . .		5	32	30	11	22			126	5	27
3. Elcano . . . . .		26	29	17	13		15		118	5	35
4. Casper . . . . .			28	20	15		37		126	4	29
5. Meridot . . . . .		10	28	25	18	19			126	5	27
6. Cartier . . . . .			20	16	35	29			132	4	21
7. Sirente . . . . .			7	17	28		48		132	4	29
8. Meridien . . . . .			17	25	41		17		132	4	29
9. Faddon . . . . .				16	18		66		147	3	21
10. Ice . . . . .			23		8	69			132	3	21
11. Flamenco . . . . .		16	13	27	20	24			126	5	27
12. Trevi . . . . .	27	34	12	10		17			112	5	35
13. Graffiti . . . . .			26	32	18	24			126	4	21

Tabla 2. Producción de coliflor (2003-04)

CULTIVARES	N.º inflores. comerciales/ha	kg/ha	% inflores. comercialec.	kg/Inflores.
1. Barcelona . . . . .	35.180	23.360	88	0,664
2. Warrin . . . . .	36.660	25.808	92	0,704
3. Elcano . . . . .	30.740	21.610	77	0,703
4. Casper . . . . .	30.370	23.901	76	0,787
5. Meridot . . . . .	27.770	25.020	70	0,901
6. Cartier . . . . .	27.400	16.577	69	0,605
7. Sirente . . . . .	26.300	23.800	66	0,908
8. Meridien . . . . .	30.000	26.280	75	0,876
9. Faddon . . . . .	28.140	24.510	70	0,871
10. Ice . . . . .	24.000	19.416	60	0,809
11. Flamenco . . . . .	29.250	19.100	73	0,653
12. Trevi . . . . .	30.370	9.749	75	0,321
13. Graffiti . . . . .	30.220	10.548	75	0,349

Tabla 3. Características de las inflorescencias 2003-04

CULTIVAR	Kg/inflor. sin hoja	Diámetro	Altura
1. Barcelona.....	0,664	15,90	10,78
2. Warrin.....	0,704	15,80	10,06
3. Elcano.....	0,703	16,60	10,99
4. Casper.....	0,787	16,30	9,81
5. Meridot r.....	0,901	16,30	11,76
6. Cartier.....	0,605	14,20	10,55
7. Sirente.....	0,908	17,62	11,75
8. Meridien.....	0,876	17,16	11,71
9. Faddon.....	0,871	16,73	11,83
10. Ice.....	0,809	16,80	10,85
11. Flamenco.....	0,653	15,51	10,50
12. Trevi.....	0,321	13,20	10,95
13. Graffiti.....	0,349	13,60	9,35

# CULTIVARES DE COL ROMANESCO EN ARAGÓN

MIGUEL GUTIÉRREZ LÓPEZ

Centro de Técnicas Agrarias  
Gobierno de Aragón  
(Zaragoza)

## RESUMEN

Como continuación de los trabajos realizados en Aragón y Navarra en la campaña 2003, se ensayan 9 cultivares de diferente procedencia de col Romanesco en Aragón.

Se realizó la plantación el 12 de agosto y se iniciaron las recolecciones el 17 de noviembre, 97 días después de la plantación en los cultivares más tempranos.

Las condiciones de desarrollo fueron especialmente buenas para este cultivo en esta campaña, alcanzándose producciones de casi 30 tm/ha con hoja.

Los cultivares más productivos fueron Bejo 1955, Verónica y Navona, con producciones entre 24 y 29 tm/ha.

Los rendimientos medios estuvieron en el 62%, siendo los más altos los de Bejo 1955 y CLX 331110, siendo los más bajos los de Temple y Shannon.

Los pesos más altos con hoja se obtuvieron con Bejo 1955, Verónica y Navona, siendo también estos los más altos sin hoja.

*Palabras clave:* Col Romanesco, Valle del Ebro, Aragón.

## INTRODUCCIÓN

El *romanesco* es una variedad de coliflor (*Brassica olerácea L. var. botrytis L.*), debido a que su órgano de aprovechamiento es una preinflorescencia en corimbo, formada como consecuencia de la hipertrofia de la yema terminal de la planta. Las particularidades más específicas del *romanesco* consisten en formar una preinflorescencia no excesivamente grande, de color verde-amarillento y que presenta una forma piramidal más o menos puntiaguda, proporcionando al fruto una morfología apuntada-helicoidal muy singular.

Este tipo de coliflor procede de Asia Menor y fue traído por los árabes a España. Sus atractivas formas y color no son fruto de la ingeniería genética.

Antes se comercializaba muy poco y tan sólo se exportaba hacia Holanda, desde donde se distribuía este producto para el resto de Europa. El comienzo de esta demanda ve-

nia por parte de los congeladores, los cuales destinaban esta producción para la exportación a los países del norte de Europa donde es un producto muy apreciado.

Las tres cuartas partes de la producción de romanesco en España se destinan a la industria del congelado y un cuarto aproximadamente a consumo en fresco. La superficie cultivada en el Valle del Ebro está alrededor de unas 300 hectáreas siendo aquí la recolección más corta, desde mediados de noviembre a mitad de enero, mientras que en el área mediterránea ésta se extiende hasta mitad de febrero.

Según estimaciones del cultivo, la superficie a escala nacional puede suponer unas 400-500 ha estando un 80% aproximadamente en la comunidad autónoma de Navarra.

El romanesco también tiene otros destinos, aparte del congelado. El uso industrial que se le da es el de troceado en brotes, para hacer encurtidos con vinagre y especias o para liofilización o deshidratación por frío para sopas instantáneas o platos precocinados.

Es un cultivo desconocido para la mayoría de los agricultores, por lo que en estos primeros años de introducción del cultivo se observan problemas, fundamentalmente de recolección, que le hace algo más complejo que sus parientes las coliflores. El material que en estos momentos se está comercializando en España empieza a ser híbrido, a diferencia de los cultivares de hace no más de dos o tres años, estando mejor seleccionado, además de ser un material comercial muy escaso en número

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en la localidades de Ejea de los Caballeros (Zaragoza). Los marcos de plantación estuvieron en función de las técnicas aplicadas en cada una de las localidades y que fueron de  $0,75 \times 0,60$  lo que nos da una densidad de plantación de 22.222 plantas/ha, densidad elegida como la más adecuada por los trabajos que se han realizado en los últimos años.

La plantación se realizó el 12 de agosto de 2003.

Los tratamientos realizados así como los riegos y abonados estuvieron en función de las recomendaciones comunes para la zona.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se presentan los cultivares ensayados así como las casas comerciales.

En el cuadro 2 se muestran las producciones totales así como los porcentajes de unidades comerciales y pesos unitarios en las localidades ensayadas.

Destacar, por un lado, que los cultivares más productivos fueron Bejo 1955, Verónica y Navona con producciones de entre 24 y 30 tn./ha, además de tener un alto porcentaje de unidades comerciales y alto peso unitario.

Los mismos cultivares fueron en los que se obtuvieron mayores porcentajes de frutos recolectados, entre un 85-95%, siendo la más baja la del cultivar Celio, con un 38% de los frutos recolectados. El resto de los cultivares se encontraron entre un 55-60%.

En el cuadro 3 se muestran las características de planta y fruto, destacando el gran desarrollo y vigor de la mayoría de los cultivares y el bajo desarrollo de Temple, con una cubrición del terreno algo más escasa.

En el cuadro 4 se refleja el calendario de recolección así como los ciclos, días de recolección y número de recolecciones. Numéricamente se reflejan los porcentajes de recolección por cultivar en cada una de las fechas establecidas.

Destacamos el alto número de recolecciones del cultivar Shannon, así como los días de recolección (50 días) y por el contrario el muy alto grado de agrupación de la recolección de Bejo 1955 (30 días), así como la muy alta uniformidad de este cultivar, aspecto este a tener en cuenta por la complejidad de este cultivo frente a condiciones climáticas adversas y falta de homogeneidad.

## CONCLUSIONES

El comportamiento del material vegetal de Romanesco en el Valle del Ebro es muy similar, no sólo en cuanto a ciclos de producción sino también en los comportamientos varietales, siendo ésta una muy buena referencia para los productores del Valle del Ebro.

La introducción de nuevo material vegetal tiene por finalidad obtener una mayor agrupación en la recolección, la introducción de nuevo material híbrido que favorezca una mayor uniformidad de la plantación y un mayor rendimiento final.

Con todos estos aspectos a considerar, son los cultivares **Bejo 1955**, **Verónica** y **Navona** los que mejor se están comportando en el Valle del Ebro para una posible extensificación del cultivo en estas zonas.

Cuadro 1. Variedades y casas comerciales

NÚMERO	VARIEDAD	CASA COMERCIAL
1	AGRIPA	INTERSEMILLAS
2	CELIO	CLAUSE
3	CLX 33110	CLAUSE
4	NAVONA	CLAUSE
5	PINCIO	SEMINIS
6	SHANNON	BEJO
7	TEMPLE	RAMIRO ARNEDO
8	VERÓNICA	BEJO
9	BEJO 1955	BEJO

Cuadro 2. Producción en número de piezas y peso de las mismas

Cultivar	Piezas	Piezas.ha <sup>-1</sup>	kg/ud. con hoja	kg/ud. sin hoja	Rto.	tm/ha con hoja	tm/ha sin hoja
BEJO 1955 . . . . .	94	20.889	1,400	0,952	68	29.244	19.886
VERÓNICA . . . . .	83	18.444	1,451	0,900	62	26.763	16.600
NAVONA . . . . .	92	20.444	1,208	0,754	62	24.697	15.415
SHANNON . . . . .	63	14.000	1,198	0,623	52	16.772	8.722
CLX 33110 . . . . .	65	14.444	1,123	0,775	69	16.221	11.194
PINCIO . . . . .	55	12.222	1,177	0,689	59	14.385	8.421
AGRIPA . . . . .	55	12.222	1,123	0,696	62	13.725	8.507
TEMPLE . . . . .	52	11.555	1,077	0,625	58	12.445	7.222
CELIO . . . . .	38	8.444	1,406	0,894	64	11.873	7.549
<b>PROMEDIO . . . . .</b>		<b>14.741</b>	<b>1,240</b>	<b>0,768</b>	<b>62</b>	<b>18.458</b>	<b>11.502</b>

Cuadro 3. Características de planta y pella

Cultivar	Des.veget. (1 - 5)	Porte	Tamaño hoja	Color hoja	Sens.enfer m.(1-5)	Cubrición (1-5)
AGRIPA . . . . .	4	EA	Grande	VOA	2	4
CELIO . . . . .	4	EA	Grande	VOA	2	4
CLX 33110 . . . . .	5	EA	Media	VO	2	5
NAVONA . . . . .	5	EA	Media	VOA	2	5
PINCIO . . . . .	4	EA	Grande	V	2	4
SHANNON . . . . .	5	A	Media	VO	2	5
TEMPLE . . . . .	3	E	Pequeña	VOA	2	2-3
VERÓNICA . . . . .	4-5	A	Media	VOA	2	5
BEJO 1955 . . . . .	4-5	EA	Media	VOA	2	4-5

Cuadro 4. Calendario de recolección Ejea de los Caballeros

Cultivar	17-nov	24-nov	01-dic	09-dic	17-dic	26-dic	08-ene	20-ene	02-feb	Ciclo días	Número recolecc.	Días recolecc.
BEJO 1955. ....	34	25	18	14	9					97	5	30
VERÓNICA. ....		35		41	14		10			104	4	23
CELIO. ....		75				13	12			104	3	45
TEMPLE. ....		6		6	55	27	6			104	5	45
CLX 33110. ....			5	3	33	28	31			111	5	38
SHANNON. ....			4	29	21	25		21		119	5	50
PINCIO. ....				18	26	19	37			119	4	30
NAVONA. ....					42	15	41	2		127	4	34
AGRIPA. ....				8		17	25	33	17	119	5	56

# INFLUENCIA DEL SISTEMA DE RIEGO Y DOSIS DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE ROMANESCO EN NAVARRA

J.I. MACUA  
I. LAHOZ  
J. ZABALETA

Instituto Técnico de Gestión Agrícola  
Camino Alfaro, s/n. 31515 Cadreita (Navarra)

## RESUMEN

El romanesco, a pesar de pertenecer a la familia de las brásicas y presentar las mismas propiedades beneficiosas, es un cultivo muy poco conocido en España. Se consume principalmente en los países del Norte de Europa. En Navarra, a pesar del gran interés manifestado por las industrias congeladoras sobre este producto la aparición de manchas en la inflorescencia producidas por *Peronospora parasiticae*, no detectables en recolección pero sí posteriormente, ha frenado el avance que se preveía a este cultivo. Por ello, se están realizando ensayos para determinar la influencia de diferentes técnicas de cultivo en la aparición de esta enfermedad. En este trabajo se ha analizado la influencia del sistema de riego (aspersión e inundación) y de la dosis de abonado nitrogenado en la presencia de la enfermedad en las inflorescencias. Se ha detectado influencia del sistema de riego en la presencia de inflorescencias afectadas visualmente, muy superior en el caso de riego por aspersión que en inundación. La influencia de la dosis de abonado no ha sido tan clara, aunque sí se observa un aumento de inflorescencias dañadas con las dosis altas de nitrógeno. Además, con estas dosis se ha logrado una ligera precocidad.

*Palabras clave:* Producción, calendario, aspersión, inundación, mildiu.

## INTRODUCCIÓN

El romanesco pertenece a la familia de las brásicas (como coliflor, brócoli, etc.), siendo un cultivo muy poco conocido y minoritario en España (J. L. López *et al.*, 1996) e incluso en Europa. En ocasiones se le confunde con la coliflor verde por su color, pero en realidad son totalmente distintos en su forma, tipo de inflorescencia, vegetación y sabor.

Se consume principalmente en los países del norte de Europa. En España el consumo es muy escaso, comenzándose a conocer poco a poco y limitándose a las grandes ciudades y a la cornisa cantábrica con un escaso consumo, pues toda la producción de la industria congeladora va a exportación.

En Navarra, los primeros cultivos en plan productivo se hicieron en 1994 con una producción de 250-300 toneladas con destino industrial, de lo cual se desvió cierta cantidad al mercado de exportación y al nacional, obteniéndose en ambos casos una excelente aceptación. La superficie máxima de cultivo se alcanzó en 1999 con 320 hectáreas. En la actualidad y según datos de Coyuntura Agraria durante el año 2003 se ha cultivado una superficie de 148 hectáreas con una producción media de 11,11 t/ha. A pesar del interés manifestado por la industria congeladora este cultivo no se ha incrementado, tal como se esperaba, debido al problema de la aparición de mildiu (*Peronospora parasiticae*) en la inflorescencia que ha frenado la expansión del cultivo (Lahoz *et al.*, 2004).

Con este trabajo se pretende determinar la influencia del sistema riego y la dosis de abonado nitrogenado en la presencia de síntomas de *Peronospora parasiticae* en la inflorescencia y analizar la producción y el peso medio de la inflorescencia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Finca Experimental de la Comunidad Foral de Navarra en Sartaguda, en una parcela de textura limo arcillosa, durante la campaña 2003.

El material vegetal utilizado fue el cultivar comercial Navona (Clause).

La plantación se realizó en caballones (sin acolchado plástico) con dos líneas de cultivo por caballón. La parcela elemental constaba de 43 m<sup>2</sup>.

La plantación se realizó el 4 de agosto, a una densidad de plantación de 22.222 plantas/ha, en líneas separadas a 0,90 m y 0,50 m entre plantas.

Se compararon dos sistemas de riego (aspersión e inundación) y en cada uno de ellos diferentes dosis de abonado nitrogenado. Los tratamientos fueron los siguientes:

Tratamiento	Sistema riego	Abonado N (kg/ha)	
		Fondo	Cobertera
A 60 A 150 A 300	Aspersión	60 60 60	60 150 300
I 150 I 300	Inundación	60 60	150 300

Se realizaron diferentes tratamientos fitosanitarios, con la finalidad de prevenir la enfermedad:

Fecha aplicación	Aspersión	Inundación
22 de agosto	Insecticida + Mancoceb	Insecticida
10 de septiembre	Insecticida	Insecticida + Galben-m
22 de septiembre	Insecticida + Galben-m	Insecticida + Galben-m
22 de octubre	Insecticida + Galben-m	Insecticida + Galben-m
13 de noviembre	Insecticida + Euparen	Insecticida + Euparen

La recolección fue escalonada, desde el 25 de noviembre al 11 de diciembre.

Se controló la producción total comercial, destino, peso medio de la inflorescencia y ciclo de producción y para finalizar, en calidad, presencia de enfermedad en la inflorescencia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conforme a los resultados de producción obtenidos (cuadro 1), se observa claramente la influencia del sistema de riego en el número de unidades comerciales y por consiguiente en la producción final obtenida, muy superior cuando se utilizó un sistema de riego por inundación frente al riego por aspersión.

Debido al elevado número de unidades no comerciales por afección de mildiu, muy superior en el caso de utilización de aspersión (figura 1), el número de unidades comerciales fue muy bajo, inferior al 30% en riego por aspersión y al 60% en riego por inundación (cuadro 1). La influencia de la dosis de abonado en la presencia de la enfermedad no es muy evidente, aunque si se ve la tendencia de aumentar con las mayores dosis de nitrógeno (figura 1).

Respecto al peso medio de la inflorescencia sin corona de hojas (s/h) no se detecta influencia ni del sistema de riego ni de la dosis de abonado, aunque ha sido ligeramente superior con riego a inundación e independientemente del sistema de riego, conforme aumenta la dosis de nitrógeno aplicada (cuadro 1). No obstante, las diferencias existentes entre tratamientos son mínimas.

Por lo tanto, las diferencias de producción entre los tratamientos estudiados son debidas al número de unidades comerciales y no a su peso medio.

En la parcela con riego por aspersión y la menor dosis de nitrógeno, el porcentaje de inflorescencias comerciales (17,5%) ha sido menor que con las dosis más altas, a pesar de existir menos unidades afectadas por mildiu, porque con esta dosis de nitrógeno un mayor porcentaje de plantas no han alcanzado el desarrollo vegetativo adecuado para producir una inflorescencia comercial.

En el calendario de recolección (cuadro 2), a pesar de no poder establecer una influencia clara del sistema de riego ni del abonado en el ciclo de cultivo, se observa una mayor precocidad y agrupamiento de cosecha en inundación frente a aspersión y dentro de cada sistema de riego, con mayor dosis de nitrógeno.

## CONCLUSIONES

Se ha observado la influencia del sistema de riego en la presencia de inflorescencias con síntomas visuales de mildiu, mayor en aspersión que en inundación.

La influencia de la dosis de N no es tan evidente, aunque hay un aumento de las inflorescencias afectadas con mayores dosis de nitrógeno.

Producciones muy bajas en riego por aspersión debido a la presencia de la enfermedad. Ligera precocidad al aportar más cantidad de abono nitrogenado.

## LITERATURA CITADA

- LÓPEZ, J.L., SIMÓN, J. y ROLDÁN A. (1996). Expectativas del romanesco para consumo en fresco. Hortoinformación. 80: 48-51.
- LAHOZ, I., MACUA, J.I., GARNICA, J., ZABALETA, J. y CALVILLO, S. (2004). Variedades de romanesco. Navarra Agraria, n.º 143, págs. 41-45.

**Cuadro 1. Resultados de producción**

Tratamiento	Unidades comerciales/ha		Producción (t/ha)		Peso medio (g)	
	N.º	%	c/h	s/h	c/h	s/h
I 150	10.880	58,8	15,1	12,5	1.385	1.148
I 300	8.333	45,0	11,6	10,0	1.386	1.198
A 60	3.241	17,5	4,2	3,4	1.302	1.058
A 150	3.472	18,8	4,1	3,8	1.187	1.088
A 300	5.324	28,8	6,5	5,9	1.225	1.113

(c/h) - con corona de hojas.

(s/h) - sin corona de hojas.

**Cuadro 2. Calendario de recolección (% de unidades comerciales)**

Tratamiento	Nov. 25	Diciembre			Días ciclo	Días rec.	N.º rec.
		1	5	11			
I 300	45	33	22		113	10	3
I 150	23	28	49		113	10	3
A 300	26	35	35	4	113	16	4
A 150	7	13	53	27	113	16	4
A 60		29	43	28	119	10	3

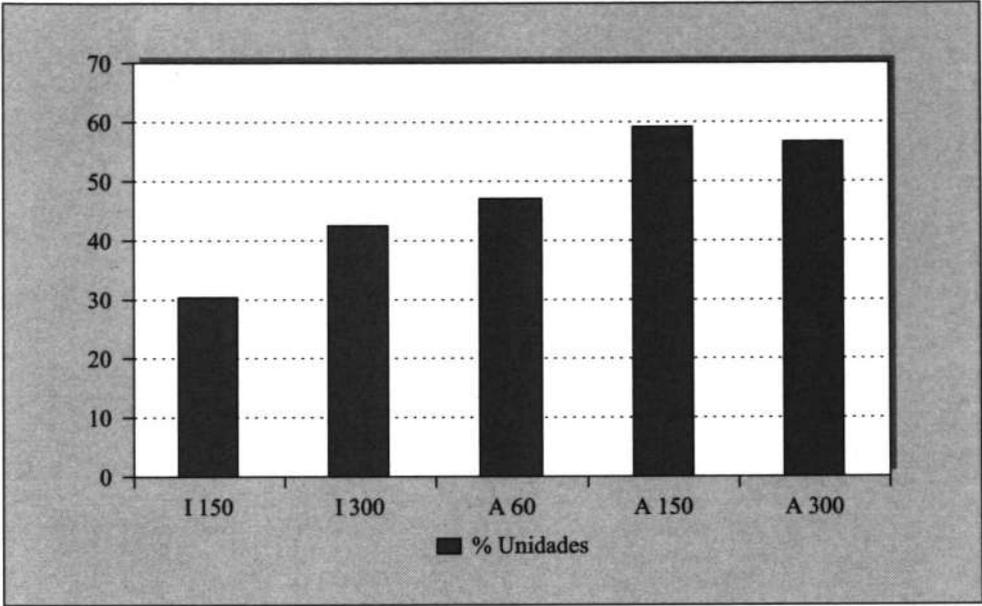


Figura 1

PORCENTAJE DE UNIDADES CON SÍNTOMAS DE MILDIU

# EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE JUDÍA VERDE, EN INVERNADERO, CON TRES SISTEMAS DE ENTUTORADO

BERTA ROLDÁN PIMETEL

Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural  
Oficina Agraria Comarcal de Vilagarcía de Arousa  
36600 Vilagarcía de Arousa (Pontevedra)

LUCIO TERRÉN POVES

Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural  
Centro de Formación y Experimentación Agraria «Baixo Miño»  
36471 Entenza-Salceda de Caselas (Pontevedra)

CLARA POUSA ORTEGA

Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural  
Oficina Agraria Comarcal de O Rosal  
36770 Rosal (Pontevedra)

ANDRÉS NÚÑEZ RAJOY

Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural  
Centro de Formación, Investigación e Tecnoloxía Agraria de Galicia  
Rúa Fontiñas, 31, baixo

## RESUMEN

Se plantea un ensayo de tres sistemas de entutorado para dos cultivares de judía en invernadero, **Donna** y **Pursan**, con el fin de evaluar el interés de estos sistemas para el cultivo de judía verde para consumo en fresco.

Los resultados fueron inferiores a años anteriores por problemas de suelo al final del cultivo.

De los entutorados realizados, el sistema en Y y en L son los que mejores resultados alcanzan, con diferencias significativas respecto al de parra.

*Palabras clave:* Phaseolus vulgaris, judía verde, entutorado, producción precoz.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de judía verde de enrame para consumo en fresco aumentó en Galicia en los últimos años, pasando de 12.723 tm en el año 1992 a 43.396 tm en el año 2000.

En otras zonas productoras de judía verde de enrame, para consumo en fresco, se están realizando otros tipos de entutorado, lo cual nos llevo a plantear un ensayo de tres entutorados para comprobar su eficacia en nuestro sistema productivo.

El ensayo se hizo con dos cultivares, tres entutorados: Parra, Y y L invertida, con control biológico de plagas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Cultivares

Ensayamos los cultivares «Pursan» y «Donna».

### Localización

El ensayo se realiza en el Centro de Experimentación de Agricultura Intensiva «Bai-xo Miño» de Entenza-Salceda de Caselas (Pontevedra), situado a 86 m sobre el nivel del mar.

Se utilizó un invernadero de 32 × 6,35 m, de estructura metálica, paredes verticales, ventilación lateral y cenital, cubierto con polietileno térmico de 700 galgas. En las ventilaciones pusimos malla antitrips.

### Diseño experimental

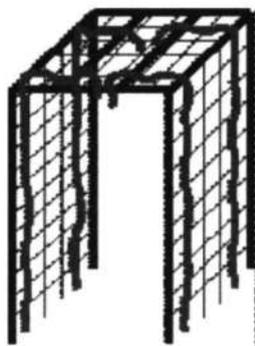
Planteamiento estadístico en bloques al azar, con tres repeticiones con 18 parcelas elementales de 8,075 m<sup>2</sup> (4,75 × 1,7 m.).

Las mesetas son de 0,70 × 4,8m con 22 plantas por parcela elemental.

El marco de plantación es de 1,70 m entre filas y 0,20 m entre plantas para poder adaptar las mesetas cultivadas de años anteriores a los tres sistemas de entutorado.

Se hace un planteamiento con tres tipos de entutorados como sigue:

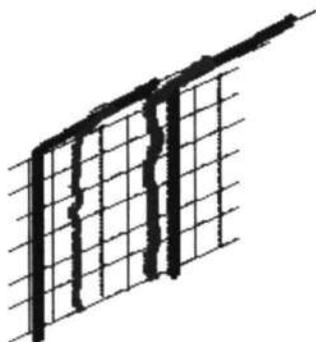
**Parra:** Soportes verticales en las mesetas con malla formando un emparrado similar al utilizado en viñedo.



**En Y:** Soporte vertical en forma de Y con malla en los dos brazos



**En L invertida:** Soporte vertical con un brazo con inclinación hacia arriba y malla.



## **Cultivo**

### ***Semillero***

Se siembra el día 22 de enero de 2003 en bandejas de 60 alveolos llenos de sustrato con una semilla por hueco.

### ***Plantación***

El trasplante se hizo el día 18 de febrero de 2003 utilizando acolchado plástico negro de 400 galgas.

### ***Tratamientos fitosanitarios***

En el semillero se trata con Himexazol 36% (Tachigaren) para prevenir ataques de hongos al cuello de la planta.

De manera preventiva dimos dos tratamientos con Kasugamicina 8% (Kasumin).

Contra las plagas utilizamos lucha biológica usando el siguiente planteamiento:

**Mosca blanca:** en los cultivos de judía verde en invernadero podemos considerarla como endémica en Galicia, para poder llegar a su control realizamos varias sueltas de su predador el himenóptero *Encarsia Formosa*, para ello se han realizado tres sueltas en tarjetas con huevos fecundados que se colocaban en el tallo de la judía verde.

**Araña Roja:** en los cultivos de judía aparecen en los estadios más jóvenes la araña siendo capaz de producir daños enormes en un periodo corto de tiempo, llegando la planta a poderse cubrir de telarañas. La controla el acaro depredador *Phytoseiulus persimilis* que se alimenta de arañas.

En relación al *Amblyseius californicus* es un acaro depredador que sobrevive de otros ácaros y de polen, por lo que se recomienda el uso de ambos.

Producto comercial	Composición
En Strip . . . . .	Encarsia formosa
Spidex - T . . . . .	Phytoseilus persimilis
Spical. . . . .	Amblyseius californicus

Se realizó un tratamiento a base de Naled 93% (Lainsect), anterior a las sueltas, pues hubo un ataque de pulgón.

A mediados del mes de mayo observamos problemas de cuello de la planta por lo que se dieron dos tratamientos a base de Polioxina-B 2% (Laicon) en pulverización foliar dirigida al cuello.

### Fertilización

A través del sistema de fertirriego se ha hecho una aportación de fertilizantes, siempre en función de las necesidades de cultivo, así en una primera fase, con el fin de implantar el cultivo, el módulo de fertilizado es de dos aportaciones semanales de:

Fosfato Monoamónico . . . . .	200 gr/área
Nitrato de Magnesio . . . . .	250 gr/área
Vytal Mix. . . . .	5 gr/área

Este abonado se realizó durante las seis primeras semanas.

Una vez implantado el cultivo y con el fin de favorecer la formación y el crecimiento de los frutos se realizan 2 aportaciones semanales de:

Nitrato Potásico . . . . .	400 gr/área
Nitrato Cálcico . . . . .	250 gr/área
Vital Mix . . . . .	5 gr/área

Este plan de fertilización se mantiene hasta el último día de cosecha precoz

El abonado químico por área fue el siguiente:

Abonos	Kg/área	Riqueza	U.F.
Fosfato Monoamónico . . . . .	2,4	12% N. 61% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,28 1,46
Nitrato de Magnesio . . . . .	3,0	11% N. 15% OMg.	0,33 0,45
Nitrato Potásico. . . . .	6,4	13% N. 46% K <sub>2</sub> O	0,83 2,94
Nitrato Cálcico . . . . .	4,0	15,5% N. 28% Oca.	0,62 1,12

El resumen de las U.F./área fue el siguiente:

N	P	K	Ca	Mg
2,06	1,46	2,94	1,12	0,45

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

La recolección se inició el 30 de abril y finalizó el día 17 de junio. La recolección se realiza dos días a la semana.

Las producciones fueron peores que en años anteriores debido al problema de suelo detectado en el mes de mayo; afectando por igual a los tres entutorados.

## CONCLUSIONES

Después de hacer el análisis estadístico de los dos cultivares y de los tres sistemas de entutorado se sacan las siguientes consideraciones:

- No hay diferencias significativas entre los cultivares.
- No hay interacción entre entutorado y cultivar.
- En relación al entutorado existe una diferencia significativa de los sistemas Y y L invertida con respecto a Parra.

## BIBLIOGRAFÍA

- RODRÍGUEZ BAO, J.M. *et al.*, XUNTA DE GALICIA (1994). Ensayo con hortalizas en invernadero.
- XUNTA DE GALICIA (2000). Ensaio de horta e flor.
- XUNTA DE GALICIA (1999). Ensaio de horta en Invernadoiro e Aire libre.
- ROLDÁN PIMENTEL, B., TERRÉN POVES, L., *et al.*, XUNTA DE GALICIA. Ensayo de judía verde en invernadero con tres sistemas de entutorado.
- CARRERO, J.M. Lucha integrada contra plagas agrícolas y forestales. Ediciones Mundi Prensa.
- DÁVILA, C., CORDEIRO, X., NÚÑEZ, A., A NOSA HORTA (1998). Edicións Xerais Vigo.

Cuadro 1. Producción total por entutorado y cultivar

ENTUTORADO	CULTIVAR	k.m <sup>-2</sup>	*
Y	PURSAN	2,58	A
	DONNA	2,70	A
L INVERTIDA	PURSAN	2,66	A
	DONNA	2,71	A
PARRA	PURSAN	1,38	B
	DONNA	1,72	B

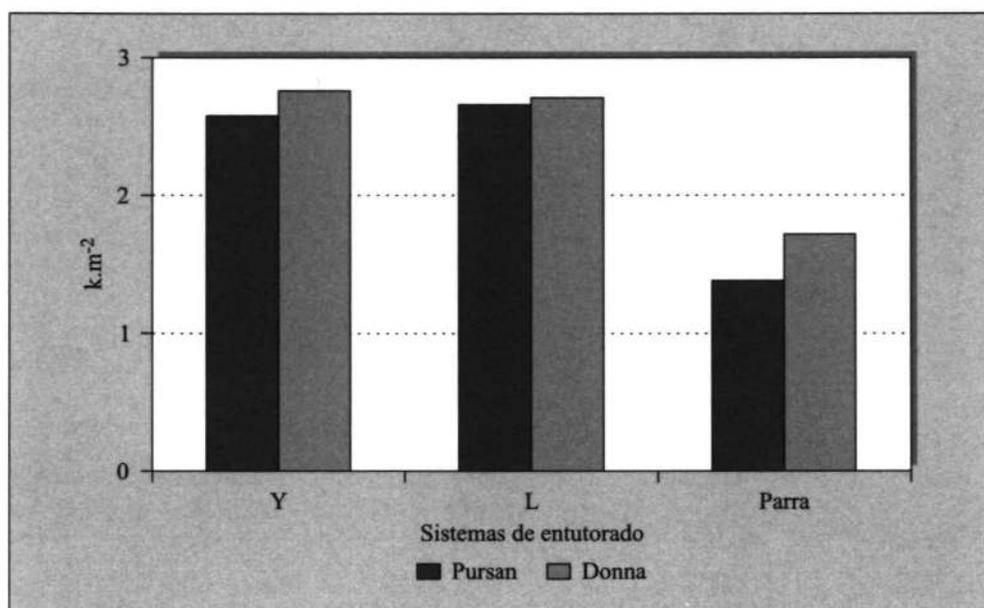


Figura 1

### COMPARACIÓN DE PRODUCCIONES

# ENSAYO DE CULTIVARES DE JUDÍA VERDE DE ENRAME (*Phaseolus vulgaris*) EN INVERNADERO

DAVID ERIK MECA ABAD  
JUAN CARLOS GÁZQUEZ GARRIDO

Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas»

## RESUMEN

Se realizó en otoño de 2003 un ensayo con tres cultivares de judía verde, con el objetivo de conocer la respuesta productiva, conservación y características agronómicas de estos cultivares. Destacar los cultivares DONNA, FONTANA, mostrando producciones finales bastante similares.

*Palabras clave: Producción, cultivares.*

## INTRODUCCIÓN

Durante la campaña 01/02 la superficie de cultivo de judía verde en Almería ascendió a 4.100 ha, dando un valor de la producción comercial de 85.549 miles de euros (Delegación de Agricultura y Pesca de la provincia de Almería, 2003).

La judía de verdeo es un cultivo tradicional bajo plástico en la provincia de Almería. En los últimos años han evolucionado los tipos de judías, saliendo al mercado nuevas variedades con mejor adaptación a los ciclos de cultivo y mejores características varietales para satisfacer las necesidades de los mercados.

Este ensayo se realizó en colaboración con COEXPHAL-FAECA (Asociación de Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería-Federación Andaluza de Empresas Cooperativas Agrarias).

## OBJETIVOS

- Analizar la producción y calidad de los cultivares ensayados.
- Determinar las características agronómicas de los cultivares ensayados.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal utilizado para el ensayo fue la especie *Phaseolus vulgaris*, empleándose tres cultivares de judía verde de enrame. El nombre de la casa comercial a la que pertenecen dichos cultivares se muestra a continuación:

### CULTIVARES DEL ENSAYO

CULTIVARES	CASA COMERCIAL	RESISTENCIA
DONNA FASILI FONTANA	NUNHEMS RIJK ZWANN RIJK ZWANN	BCMV BCMV BCMV
BCMV = Virus del mosaico común de la judía.		

El ensayo se realizó en la Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas», ubicada en el término municipal de El Ejido. El invernadero utilizado es tipo «parral a dos aguas», con una superficie total de 625 m<sup>2</sup> y un armazón estructural de tubo de hierro galvanizado. Dispone de ventanas laterales enrollables recubiertas de malla de 20 × 10 hilos cm<sup>-2</sup> y polietileno, que son accionadas manualmente.

El material de cerramiento empleado es un filme tricapa incoloro difuso de larga duración (643/633/643) colocado en agosto de 2001. Como medio de cultivo se utilizaron contenedores de poliestireno rellenos de fibra de coco de cuarto año (7.º cultivo). Se realizó siembra directa el 3 de octubre de 2003. Las líneas de cultivo se orientaron norte-sur, siendo el marco de plantación 1,5 × 0,45 m, lo que determina una densidad de 1,48 plantas m<sup>-2</sup>.

### Producción

La producción se ha clasificado manualmente en distintas categorías, pesando cada una de ellas. Semanalmente se han realizado medidas de longitud, peso, ancho, espesor y color de fruto.

Para la medida de color de fruto, además de las medidas visuales realizadas semanalmente, se realizaron medidas a lo largo del ciclo de cultivo con un colorímetro modelo MINOLTA CR-200, sobre una muestra de 20 vainas por tratamiento, realizándose dos disparos. Se determinó los parámetros CIE L\*a\*b\*.

La clasificación realizada atendió a las normas de calidad para las judías verdes (Reglamento CEE 912/2001) y se determinó producción total, comercial, no comercial, producción por categorías (I y II).

El diseño experimental para el estudio de la producción fue unifactorial, existiendo en éste tres tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento. La superficie controlada por repetición en el ensayo ha sido de 6,76 m<sup>2</sup> (10 plantas por repetición).

La primera recolección fue el 28/11/03 (56 dds) y la última el 21/1/04 (110 dds), siendo un total de recolecciones. El ciclo de cultivo se ha dividido en tres periodos:

- Periodo I: 0-73 dds.
- Periodo II: 74-110 dds.

## Comportamiento poscosecha

Se realizó una valoración del comportamiento en poscosecha de los frutos tanto a temperatura y humedad ambiente como en cámara frigorífica, tomando para ello 40 vainas de cada cultivar para cada ensayo. Se determinó la pérdida porcentual de calidad comercial de los frutos en función de los días transcurridos después de la recolección.

## Descripción de las características agronómicas de cada cultivar

Como son el vigor de planta, longitud de las vainas, forma de las vainas, color de fruto, etc.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Producción

La mayor producción total en el ciclo de cultivo ha correspondido a DONNA con 3,4 kg m<sup>-2</sup>, seguido de FONTANA (3,1 kg m<sup>-2</sup>), presentándose diferencias significativas entre DONNA y FASILI (2,8 kg m<sup>-2</sup>). El cultivar con mayor producción total en el primer período, ha sido FASILI con 1,2 kg m<sup>-2</sup>. En el segundo período los cultivares DONNA y FONTANA alcanzan 2,3 y 2 kg m<sup>-2</sup>, respectivamente, mostrándose diferencias significativas con respecto a FASILI (1,5 kg m<sup>-2</sup>).

A nivel de producción comercial, DONNA con 2,9 kg m<sup>-2</sup>, fue el cultivar más productivo seguido de FONTANA, con 2,8 kg m<sup>-2</sup>, mostrando diferencias entre DONNA y FASILI con 2,5 kg m<sup>-2</sup>. Durante el primer período de nuevo la mayor producción comercial la obtuvo FASILI sin mostrar diferencias significativas.

Durante el ciclo de cultivo el cultivar DONNA (0,5 kg m<sup>-2</sup>), ha sido el cultivar con mayor producción no comercial, mientras que FASILI y FONTANA han obtenido menor producción no comercial (0,3 kg m<sup>-2</sup>).

En relación a producción de frutos de Categoría I, DONNA y FONTANA obtienen el mismo valor para el ciclo de cultivo con 2,3 kg m<sup>-2</sup>.

En cuanto a frutos de Categoría II, DONNA es el cultivar más productivo con 0,6 kg m<sup>-2</sup>, seguido de cerca por FONTANA (0,5 kg m<sup>-2</sup>).

FASILI se ha mostrado como el cultivar de mayor precocidad y DONNA es el más productivo y con mejor respuesta en el período invernal.

En los cuadros 3 y 4 podemos observar las medidas realizadas a lo largo del ciclo de cultivo referentes a longitud, peso, grosor, anchura y color realizados en el ensayo. Según las medidas realizadas con el colorímetro, el cultivar FONTANA se muestra como el de color más claro de los ensayados.

### Poscosecha

La figura 2 muestra la pérdida del carácter comercial de una muestra de vainas de cada cultivar mantenidos en condiciones de temperatura y humedad ambiente, presentando todos los cultivares una evolución similar siendo DONNA el mejor.

La figura 3 muestra igualmente la pérdida de carácter comercial en cámara frigorífica, y de nuevo DONNA fue el que mejor comportamiento tuvo.

#### **Características agronómicas:**

- **DONNA:** cultivar bastante vigoroso y productivo, que presenta vainas rectas, a veces ligeramente curvadas y de color verde intenso. No suelen marcar grano, son uniformes y no marca gancho. Cultivar que se comporta bastante bien en condiciones de frío y en poscosecha.
- **FASILI:** es el cultivar menos vigoroso de los ensayados, produce vainas bastante rectas, más largas y más estrechas. Presentan color verde medio y no suelen marcar el grano, aunque sí marca un ligero gancho al terminar la vaina. Se presenta como el de mayor precocidad de los tres cultivares. En general, presentó el peor comportamiento poscosecha.
- **FONTANA:** cultivar vigoroso que produce también vainas rectas, de color verde claro. Se muestran bastante uniformes a lo largo del ciclo, presentando gancho de forma esporádica. También tiene buen comportamiento en condiciones de frío. Presentó comportamiento poscosecha intermedio.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- El cultivo de la judía para verdeo.* Por Jesús Villalobos López. En Técnicas de Producción en Cultivos Protegidos.
- Memoria resumen año 2002.* Delegación Provincial de Almería. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- Normas de Calidad de Frutas y Hortalizas.* Centro de Asistencia Técnica e Inspección de Comercio Exterior. SOIVRE.

Cuadro 1. Producción total, comercial, no comercial, de categoría I y de categoría II (g/m<sup>2</sup>) de judía verde

CICLO DE CULTIVO										
CULTIVARES	PRODUCCIÓN									
	Total		Comercial		No comercial		Categoría I		Categoría II	
DONNA.....	3.377,0	a	2.902,5	a	474,5	a	2.297,5	a	605,0	a
FASILI.....	2.798,7	b	2.505,3	b	293,4	b	2.097,1	a	408,2	b
FONTANA.....	3.107,5	ab	2.770,0	ab	337,5	b	2.276,5	a	493,5	ab
PERÍODO 1 (0-73 dds)										
CULTIVARES	PRODUCCIÓN									
	Total		Comercial		No comercial		Categoría I		Categoría II	
DONNA.....	1.110,3	a	1.040,9	a	69,4	a	889,3	a	151,7	a
FASILI.....	1.247,2	a	1.192,4	a	54,8	a	1.046,2	a	146,2	a
FONTANA.....	1.097,4	a	1.033,7	a	69,4	a	899,8	a	133,9	a
PERÍODO 2 (74-110 dds)										
CULTIVARES	PRODUCCIÓN									
	Total		Comercial		No comercial		Categoría I		Categoría II	
DONNA.....	2.266,6	a	1.861,5	a	405,1	a	1.408,3	a	453,2	a
FASILI.....	1.551,5	b	1.312,9	b	238,6	b	1.050,9	b	262,0	a
FONTANA.....	2.010,1	a	1.736,3	a	273,7	b	1.376,7	a	359,6	ab

Del 3 de octubre de 2003 al 21 de enero de 2004.

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

Cuadro 2. Valores medios de longitud, peso, ancho y grosor de judía verde obtenidos en el ciclo de cultivo

CULTIVAR	Longitud (cm)	Peso (g)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
DONNA.....	22,8	18,5	18,04	6,31
FASILI.....	23,8	19	16,79	6,38
FONTANA.....	22,7	18,5	17,83	6,37

Cuadro 3. Valor medio de parámetros L\*, a\* y b\* medidos con colorímetro

CULTIVAR	L*	a*	b*	COLOR
DONNA .....	53,98 b	-14,76 a	26,8 b	VERDE INTENSO
FASILI .....	54,47 b	-15,37 a	27,29 ab	VERDE MEDIO
FONTANA .....	58,31 a	-15,56 a	28,16 a	VERDE CLARO

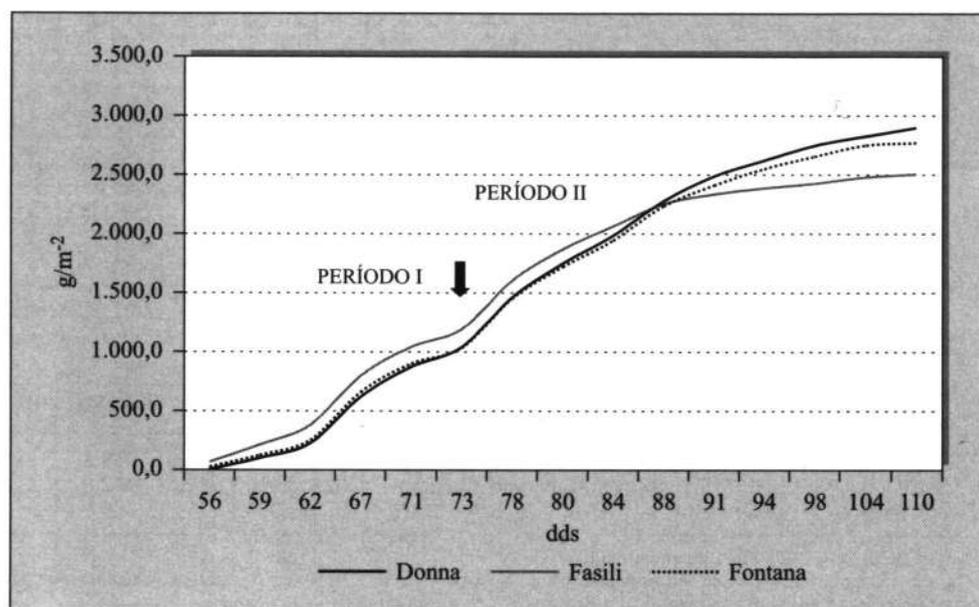


Figura 1

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN COMERCIAL (g/m<sup>-2</sup>) DE TRES CULTIVARES DE JUDÍA VERDE

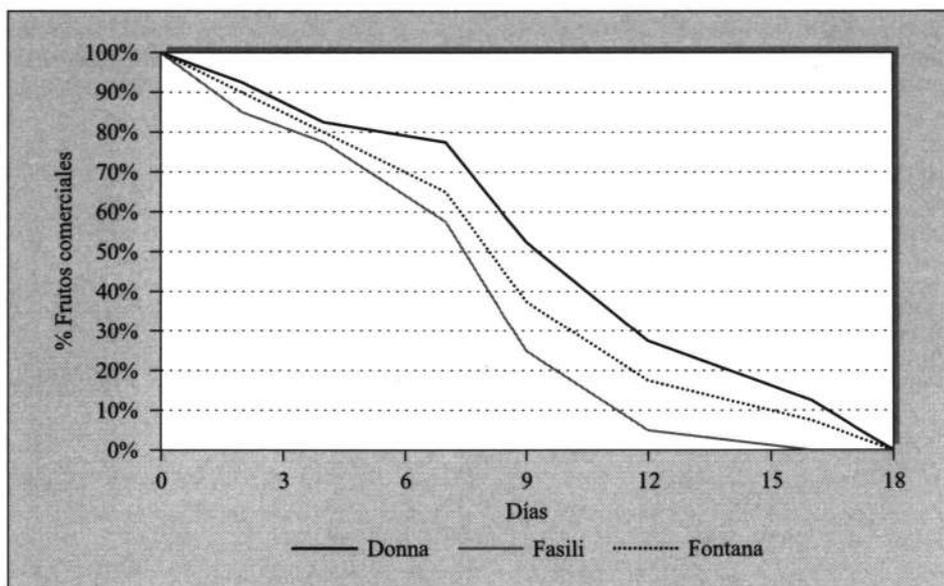


Figura 2

EVOLUCIÓN DE LA PÉRDIDA PORCENTUAL DEL CARÁCTER COMERCIAL DE LOS FRUTOS DE TRES CULTIVARES DE JUDÍA VERDE A T.<sup>a</sup> AMBIENTE

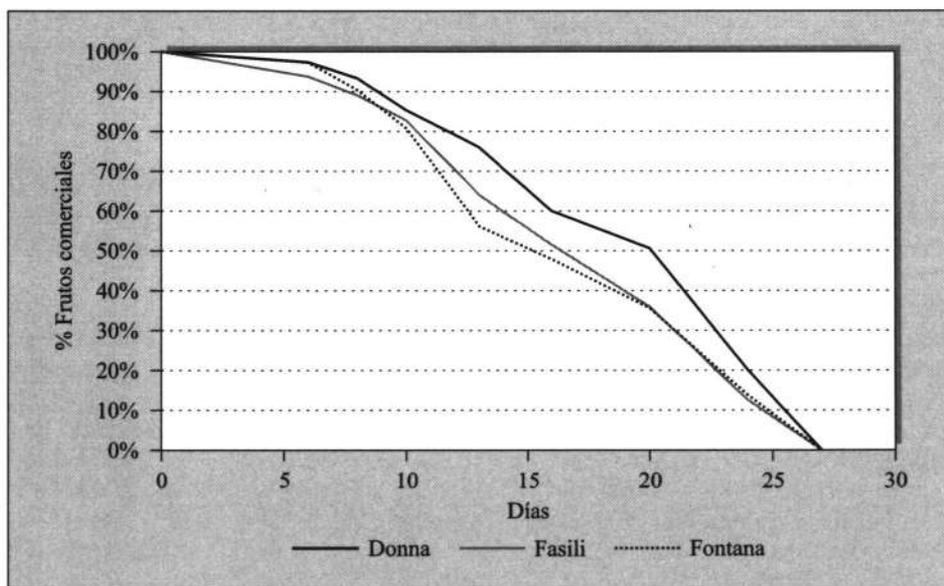


Figura 3

EVOLUCIÓN DE LA PÉRDIDA PORCENTUAL DEL CARÁCTER COMERCIAL DE LOS FRUTOS DE TRES CULTIVARES DE JUDÍA VERDE EN CÁMARA FRIGORÍFICA

# USO DE MICORRIZAS EN CULTIVO ECOLÓGICO DE LECHUGA ICEBERG

J. MELGARES DE AGUILAR

Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia  
Oficina Comarcal Agraria Huerta de Murcia  
Murcia

D. GONZÁLEZ MARTÍNEZ

Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia  
Oficina Comarcal Agraria Vega Media  
Molina de Segura

## RESUMEN

Se realizó un ensayo con lechuga tipo iceberg del cultivar Fortunas, con plantación en el mes de febrero y recolección en abril. Se ensayaron dos tratamientos: Inoculación con micorrizas en el semillero e igual que el anterior más inoculación en el campo. El hongo utilizado fue *Glomus intraradices*, aplicándose inóculo sólido. De los resultados obtenidos se desprende que la aplicación de micorrizas tiene un efecto positivo sobre la producción de lechuga iceberg, ya que se ha aumentado el peso fresco bruto y neto de las piezas de lechuga y su calibre. Las producciones medias obtenidas en las parcelas micorrizadas se han visto aumentadas entre 3.000 y 4.400 kg/ha de lechuga comercializable respecto al testigo. El peso bruto seco no ha tenido un aumento estadísticamente significativo, aunque también se observa un aumento en los tratamientos con micorrizas.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de los hongos micorrícicos, se encuentran las ectomicorrizas en las que el hongo no llega a penetrar en las células de la raíz de la planta, se desarrolla en los espacios intercelulares; éstos son más comunes en especies arbóreas y arbustivas. Por otro lado, tenemos las endomicorrizas, que sí penetran en las células radiculares y que están asociadas a la mayoría de especies hortícolas y herbáceas silvestres. El efecto beneficioso de las endomicorrizas sobre las producciones hortícolas ha sido estudiado por diversos autores en distintas especies, tal como el pimiento (Brown *et al.*, 2000; Aguil-

ra-Gómez *et al.*, 1999) en el que se produjeron plantas más desarrolladas, con mayor número de hojas, tallos y producción. Asimismo, Pinochet (1997) comprobó la mejora en la nutrición de la platanera, favoreciendo su crecimiento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El cultivo se desarrolló en el término municipal de San Pedro del Pinatar (Murcia), en una explotación de la empresa Biocampo.

Se utilizó lechuga de tipo iceberg, cultivar Fortunas. La fecha de siembra fue el 20 de enero de 2003. Se trasplantaron al terreno definitivo el 20 de febrero de 2003. La densidad de plantación fue 6 plantas/m<sup>2</sup>. La recolección se realizó el día 29 de abril del mismo año.

El suelo estuvo acolchado con polietileno negro de 22,5 micras de grosor. Durante los primeros trece días en el terreno definitivo, las plantas dispusieron de una cubierta con manta térmica que posteriormente se retiró.

Los tratamientos fueron dos:

- 1) Inoculación con hongo micorrízico en el semillero.
- 2) Igual que la anterior más inoculación en el campo.

El hongo micorrízico utilizado fue *Glomus intraradices*. En el semillero, la cantidad utilizada fue 0,5 g de inóculo por planta, que se mezcló con el sustrato. A las plantas que se inocularon también en campo, se les incorporó además 20 g de inóculo, enterrado en un surco a 10 cm de la planta y 10 cm de profundidad. Una vez inoculado, el surco se tapa de nuevo con tierra.

El diseño estadístico fue de bloques al azar, la parcela elemental fue de diez plantas, para cada tratamiento más el testigo. Se dispusieron tres repeticiones.

Una vez realizada la recolección, se midieron los siguientes parámetros: Peso bruto de la planta, peso neto una vez despojada de las hojas exteriores y parte baja del tallo, diámetro ecuatorial de la lechuga una vez confeccionada para la comercialización y peso bruto seco, para esto, las lechugas se pesaron una vez desecadas en estufa a 60 °C hasta peso constante.

Los datos obtenidos se estudiaron mediante separación de medias por el método de la mínima diferencia significativa (LSD) de Fisher, a un nivel de significación del 95%.

## RESULTADOS

El peso bruto de las piezas de lechuga ha sido superior en los dos tratamientos con micorrizas que en el testigo sin micorrizar.

El peso neto, una vez despojada la lechuga de sus hojas exteriores y de parte del tallo, dejándola ya lista para su comercialización, también ha sido superior en los dos tratamientos con micorrizas que en el testigo.

El calibre o diámetro ecuatorial de la lechuga ya lista para comercializar, ha sido mayor en los dos tratamientos con micorrizas.

No ha habido diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos.

PESO BRUTO		
Tratamiento	Peso medio gr	Nivel de significación
Testigo . . . . .	686	a
Micorrización sencilla . . . . .	801	b
Doble micorrización. . . . .	782	ab
PESO NETO		
Tratamiento	Peso medio gr	Nivel de significación
Testigo . . . . .	478	a
Micorrización sencilla . . . . .	529	ab
Doble micorrización. . . . .	551	b
CALIBRE		
Tratamiento	Diámetro mm	Nivel de significación
Testigo . . . . .	122	a
Micorrización sencilla . . . . .	136	b
Doble micorrización. . . . .	141	b
PESO BRUTO SECO		
Tratamiento	Peso bruto seco gr	Nivel de significación
Testigo . . . . .	29,4	a
Micorrización sencilla . . . . .	31,1	a
Doble micorrización. . . . .	29,8	a

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos sobre el vigor y la producción parecen confirmar el efecto positivo que *Glomus intraradices* tiene sobre la producción de lechuga. Los pesos bruto y neto de las piezas de lechuga se ha visto incrementado por el tratamiento con micorriza, asimismo el calibre de las mismas también se ve incrementado.

En el peso seco bruto no ha habido diferencias significativas, pudiera ser debido al corto ciclo de la lechuga, apenas tres meses entre la siembra y la recolección, en tan corto espacio de tiempo el principal efecto de la micorriza sería la mayor absorción de agua no teniendo tiempo suficiente para producir un aumento estadísticamente significativo de la materia seca. Esto parece confirmarse, ya que en especies de ciclo más largo como es la fresa, sí se obtuvo mayor peso fresco y seco en las plantas inoculadas con hongos del género *Glomus* (Khanizadeh *et al.*, 1995).

No ha habido diferencias significativas entre los métodos de inoculación, creemos que la segunda inoculación en campo no fue efectiva al no poner el inoculo a mayor profundidad más próximo a las raíces, ello estaría en consonancia con el resultado obtenido por Afek (1990) que al aplicar inóculo de *Glomus sp.* en cultivo de algodón, obtuvo el mejor resultado al hacerlo en profundidad, siendo la aplicación superficial poco efectiva. Aunque el sistema radicular del algodón es más potente y profundo que el de la

lechuga, sugiere que la micorriza debe inocularse a mayor profundidad, en nuestro caso, probablemente debiera introducirse a 20 ó 25 cm.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se desprende que la aplicación del hongo micorrícico *Glomus intraradices* tiene un efecto positivo sobre la producción de lechuga iceberg en las condiciones ensayadas, ya que se ha aumentado el peso fresco bruto y neto de las piezas de lechuga y su calibre. Las producciones medias equivalentes obtenidas se han visto aumentadas entre unos 3.000 y 4.400 kg/ha de lechuga comercializable.

El peso bruto seco no ha tenido aumento significativo estadísticamente, si bien sí se observa también un aumento en los tratamientos con micorrizas.

Entre los métodos de micorrización ensayados no ha habido diferencias en ninguno de los parámetros observados, por lo que en principio, y a falta de posteriores ensayos, parece más recomendable por su mayor sencillez y economía, el método de una sola inoculación en semillero.

## BIBLIOGRAFÍA

- AFEK, U.; RINALDELLI, E.; MENGE, J.A.; JOHNSON, E.L.V.; POND, E. (1990). Mycorrhizal species, root age, and position of mycorrhizal inoculum influence colonization of cotton, onion and pepper seedlings. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. EEUU. V 115. 938-942.
- AGUILERA-GÓMEZ, L.; DAVIES, F.T. JR.; DURAY, S.A.; PHAVAPHUTANON, L.; OLALDE-PORTUGAL, V. (1999). Influence of phosphorus and endomycorrhiza (*Glomus intraradices*) on gas exchange and plant growth of chile ancho pepper (*Capsicum annuum* cv. San Luis). *Photosynthetica*. República Checa. 441-449
- BROWN, M.B.; LALES, E.H.; ESCANO, C.S.; PÉREZ, A.M. (2000). Vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi as growth enhancer for pepper (*Capsicum frutescens* L.). *Proceedings of the 29<sup>th</sup> Annual Convention of the Philippine Society for Microbiology, Inc.* Quezon City (Filipinas). 172-176.
- KHANIZADE, S.; HAMEL, C.; KIANMEHR, H.; BUSZARD, D.; SMITH, D.L. (1995). Effect of three vesicular-arbuscular mycorrhizae species and phosphorus on reproductive and vegetative growth of three strawberry cultivars. EEUU. *Journal of Plant Nutrition*. V. 18. 1073-1079.
- PINOCHET, J.; FERNÁNDEZ, C.; JAIZME, M.C.; TENOURY, P. (1997). Micropropagated banana infected with *Meloidogyne javanica* responds to *Glomus intraradices* and phosphorus. EEUU. *Hortscience*. V 32. 101-103.
- RUIZ-LOZANO, J.M., GÓMEZ, M., NÚÑEZ, R. y AZCÓN, R. (2000). Mycorrhizal colonization and drought stress affect <sup>13</sup>C in <sup>13</sup>CO<sub>2</sub>-labeled lettuce plants. *Dinamarca. Physiologia Plantarum* 109: 268-273.

# ENSAYO DE SEIS CULTIVARES DE LECHUGA TIPO ROMANA DE VERANO EN LA COMARCA DE NAVALCARNERO (MADRID). CAMPAÑA 2003-2004

IGNACIO FIGUEROA MELGAR

Técnico de la Dirección General de Agricultura  
Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de Madrid

## RESUMEN

De un tiempo a esta parte y pese a la introducción en el Mercado de Madrid de otros cultivares (tipo Trocadero, Iceberg, Batavia, etc.) la demanda de lechuga del tipo Romana (Inverna) sigue siendo muy importante en el mercado de Madrid (MercaMadrid, grandes superficies, etc.). Es por ello que seguimos trabajando en la adaptación de nuevos cultivares que cumplan las características de las variedades «*Romanas Autóctonas*» de verano tan apreciadas, por otra parte, en el Mercado de Madrid.

Estas variedades autóctonas se dejaron de producir en la provincia por el cuadro de patógenos que presentaban, sobre todo por una virosis LMV que aparecía en los veranos tormentosos que con una virulencia (valga la redundancia) inusitada: en 24 horas acababan con el cultivar, incidiendo en la característica principal que tenían estas variedades autóctonas que «arrepollaban» sin necesidad de ser «atadas».

Lo que se pretende con estos ensayos es conseguir material de características parecidas a las lechugas autóctonas con cierta *tolerancia* a dichos patógenos.

Se ensayan seis cultivares de verano manteniendo un testigo *FILIPUS (RIJZ-ZWAAN)*. El semillero se hizo el 22/06/2003. La planta se pasó al terreno de asiento (trasplante) el 15/07/2003.

**ALHAMA (R.A.).** Cultivar tipo inverna, algo «basta». Parece que se comporta mejor como variedad de otoño-primavera, pues le afecta mucho por lo que se pudo comprobar el exceso de calor. Se recolectó en «dos cortas». Su poca tolerancia a la subida a flor prematura «espigado» la hace desechable. Recolección 20/08/2003.

**GENIUS (RIJZ-ZWAAN).** Cultivar de buen aspecto exterior aunque le cuesta formar el cogollo. Las hojas son poco abullonadas y de un color demasiado verde (fuerte) y «oreja de mulo». Poca resistencia a la inducción floral prematura. Se recolectó de dos veces el 22/08/2003. Su poca resistencia al espigado la hace no deseable para el cultivo en esta época del año. Será un cultivar de otoño-primavera, pues así se comporta. Desde luego, aunque la recomiende la comercial para verano, en esta zona no va.

**CAROLUS (RIJZ-ZWAAN).** De porte alto y color verde amarillo se fue a flor cuando era media lechuga. No parece variedad de verano para esta zona. Se recolectó el 10% que aguantó el espigado en una sola vez el 10-08-2003.

**MORATINA (SLUIS-GROOT).** Cultivar tipo Inverna con hoja abullonada y con bordes en sierra, pero de un color verde demasiado oscuro para las apetencias del Mercado de Madrid («oreja de mula»). Se recolectó en dos veces el 60% de la plantación el 26-08-2003. Cultivar que no interesa por su relativa resistencia a la inducción floral prematura, ya que se fueron a flor más del 70% del ensayo. Parece ser un buen cultivar de otoño-primavera.

**FRANCESCA (SLUIS-GROOT).** Cultivar de muy buen aspecto exterior y con un buen arrellado. Da sensación de vigorosidad. Plantación muy uniforme. Con un buen peso medio, aún siendo de porte muy bajo y achatado. La hoja con abullonado aunque no excesivo y de un color verde-fuerte tirando a «sombra». Es la más tardía pues se recolectó en tres veces terminando el 30-08-2003. Se repetirá en nuevos ensayos.

**FILIPUS (RIJZ-ZWAAN).** Cultivar que cumple todas las expectativas del ensayo, con una gran resistencia a inducción floral prematura. Se recolectó en una sola vez, el 26-08-2003, dando unas piezas muy uniformes en peso, arrellado, etc. Se seguirá poniendo como Testigo.

## INTRODUCCIÓN

La horticultura de la provincia de Madrid sigue teniendo su importancia. El sector agrícola del total del PIB agrario se repartirá el 50% para el sector ganadero y del otro 50% del sector agrícola el 50% procede del sector hortícola.

Dentro del sector hortícola el cultivo de la lechuga tiene una gran importancia, pues se siguen cultivando en la zona de San Martín de la Vega, Arganda, San Martín de Valdeiglesias y Navacarnero, lo que supone unas 1.300 ha dedicadas a dicho cultivo. Por otro lado, en las 250 ha de Invernadero frío se sigue cultivando «lechuga de otoño». Hay que tener en cuenta que en el cultivo de la lechuga es fácil llegar a la intensidad de cultivo de 2,5 a 3. En verano, la lechuga romana se viene haciendo en 32 a 34 días, e incluso menos si la demanda es grande.

Como hemos comentado otras veces, la introducción de ensayos con nuevas variedades de Lechuga Romana es debido a que las variedades autóctonas que eran muy apreciadas por el Mercado de Madrid habían llegado a ser completamente incultivables debido a la costumbre de repetir año tras año el mismo cultivo con la misma semilla, salvo en casos excepcionales que se intercambiaban con otros hortelanos. Esto ha devenido en la aparición de un cuadro virótico (LMV) que suele aparecer cuando se dan una serie de condicionantes (tormentas de verano,...), que la han llegado a hacer prácticamente incultivables.

Se pretende, por tanto, introducir nuevas variedades (material) que se parezca lo más posible a dichas lechugas autóctonas, que como digo son muy apreciadas por los mercados de Madrid.

Los parámetros que utilizamos para evaluar las características y bondades de los cultivares introducidos en los ensayos son los que a continuación se exponen:

*Criterios de valoración de los ensayos*

(DE 0 A 5)

- 1.º Características de las variedades autóctonas (incluso organolépticas)
- 2.º Compacidad del cogollo.
- 3.º Arrepollado.
- 4.º Abullonado de la hoja (aserrado de la bordura de la hoja).
- 5.º Brillo, color, textura de la hoja.
- 6.º Peso medio sin cuatro hojas exteriores.
- 7.º Necrosis marginal.
- 8.º Uniformidad.
- 9.º Resistencia a la inducción floral prematura (espigado).
- 10.º Contaje y destrió.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño de campos

Ensayo en bloques agrupados al azar con tres repeticiones con parcelas elementales de 25 m<sup>2</sup> por cultivar ensayado.

1.ª REPETICIÓN						2.ª REPETICIÓN						3.ª REPETICIÓN									
					F						M										
		C	M		R		C	F		M		F		M	C						
	G	A	O	F	A		A	A	G	A		F		A	A	F					
A	N	R	R	L	N	F	R	C	E	T	A	A		T	R	O					
L	I	L	A	I	C	L	O	E	N	I	N	H		I	L	L					
H	S	U	S	U	S	U	U	S	U	A	A	(S		U	U	U					
A	(R	(R	(S	(R	(S	(R	(R	(S	(R	(S	H	(S		(S	(R	(S					
M	J	J	U	J	U	J	J	U	J	U	A	U		J	J	J					
A	Z	Z	S-	Z	S-	Z	Z	S-	Z	S-	M	S-		Z	Z	Z					
A	W	W	GR	W	GR	W	W	GR	W	GR	A	GR		W	W	W					
(R.	AA	AA	OO	AA	OO	AA	AA	OO	AA	OO	(R.	OO		AA	AA	AA					
A.)	N)	N)	T)	N)	T)	N)	N)	T)	N)	T)	A.)	T)		N)	N)	N)					

El marco de plantación es, a la costumbre del país, aproximadamente a 0,30 \* 0,30, con tres repeticiones ordenadas al azar.

La parcela elemental de 25 m<sup>2</sup>. El ensayo tiene ocupando unos 450 m<sup>2</sup>, con 256 plantas por variedad, total unas 768 plantas por variedad en las tres repeticiones.

Las producciones de la zona rondan los 5.000 a 5.500 docenas por hectárea, después del destrió.

## Cultivares ensayados

NOMBRE COMERCIAL	CASA COMERCIAL
ALHAMA GENIUS CAROLUS MORATINA FILIPUS FRANCESCA	(RAMIRO ARNEDO) (RIJZ-ZWAAN) (RIJZ-ZWAAN) (SLUIS-GROOT) (RIJZ-ZWAAN) (SLUIS-GROOT)

## Cuidados culturales

### *Siembra y plantación*

El material pasó a semillero el 22-06-2003. El semillero es una «línea de siembra», tipo «Arnabat», sobre bandeja de poliestireno de 384 alveolos, sobre sustrato pasteurizado, y con mezcla de turba rubia en un tercio de la proporción. Las bandejas, una vez sembradas, se tapan con vermiculita. A continuación de la siembra, las bandejas pasan a cámara de germinación, 48 horas aproximadamente, a una temperatura de 25° y una humedad del 85%. Una vez germinadas, las bandejas se introducen en invernadero, donde transcurrirán unos 25 días hasta el momento del trasplante.

En el momento del trasplante las bandejas son tratadas con PROPAMOCARB 72% (Previcur), encontrándose las plántulas en perfecto estado fitosanitario.

El marco que se aplicó en el momento de pasar al terreno de asiento fue de 0,30 \* 0,30, aproximadamente. Los tacos se pusieron sobre meseta «a mano», aplicándolas un ligero riego a continuación.

### *Preparación del terreno*

Las labores fueron las típicas de la zona utilizadas por los hortelanos: Un alzado con vertedera de discos y posteriormente un pase con chisel y, por último, una labor de grado rematando con un pase de rulo de goma.

## ABONADO

**De Fondo:** Unos 20 días antes de la plantación, un complejo (Hydro-Complex) NPK 12-19-18 con microelementos (Mg: 2,6%) (SO<sub>3</sub>: 20%) (B: 0,015%) (Fe: 0,20%), (Mn: 0,02%), (Zn: 0,02%), a una dosis de 400 kg/ha:

**De Cobertura:** Se aplicaron en dos veces 500 kg/ha de Nitrato Cálcico (TRORI-COTE (Hidrógeno nítrico al 14,4%), (Nitrógeno Amoniacal 1,1%), (Óxido cálcico 26,5%) y (Calcio 19%).

### *Tratamientos fitosanitarios*

**HERBICIDAS.** No se aplicaron herbicidas en esta campaña.

## FITOSANITARIOS.

### 1.º tratamiento.

- PROCIMIDONA 40% (KENOLEX) 1 kg/hl.
- ACEFATO 75% (ORTHENE) 1 kg/hl.

### 2.º tratamiento.

- IPRODIONA (ROUVRAL) 1 litro/hl.
- IMIDACLOPRID 20% (CONFIDOR) 1 litro/hl.
- ISABION (AMINOÁCIDOS 10%) 13 litros/hl.

### 3.º tratamiento.

- ESFENVALERATO 5% (SUMIAVE) 1 l/hl.
- PROCIMIDONA (KENOLEX) 1 kg/hl.
- FOSETIL 50% (MIKAL PLUS) 3 kg/hl
- ABONO FOLIAR (N-P-K) (FERTIACTIL) 1 l/hl

Todos los tratamientos se hicieron cumpliendo los plazos de seguridad recomendados. Periódicamente, se recogen y mandan al laboratorio muestras para el análisis de «residuos», condición también puesta por los principales clientes (grandes superficies).

## Riegos

Los turnos de riego se realizan por **aspersión en cobertura total**, con aspersores de toberas de 1.000 a 1.500 litros de caudal/hora.

Caudal de los aspersores (Q)	Marco de trabajo	Precipitación por hectárea	Tiempo de riego	Número de riegos	Cantidad de agua total por m <sup>2</sup> y riego	Cantidad de agua total durante el cultivo por Ha
1.000 a 1.500 l/h	12x12= 144 m <sup>2</sup>	10,4 l/m <sup>2</sup> h	40 minutos	25-30	8,3 litros	2.490 m <sup>3</sup>

## Recolección

**CAROLUS.** Cultivar precoz, de buen aspecto a primera vista, con hoja abullonada de color verde-amarillo y alargada, que induce a pensar en un buen arrepollado. Se inició la recolección el 10-08-2003, aunque la inducción floral prematura hizo que no se aprovechara más del 10% de las piezas recolectadas. Parece cultivar de otoño-primavera. Se ensayará en estas estaciones.

**GENIUS.** De aspecto bueno que si no fuera por el color demasiado verde-oscuro podría valer. Hojas alargadas, da un buen peso (750 gr), pese a que no acogolló bien, pues tiene poca resistencia al espigado. Creemos que no es un cultivar de verano. Se recolectó de una sola vez el 12-8-2003.

**MORATINA.** Es una «Inverna», de hoja abullonada y de color verde oscura. Se fue a flor prematuramente, demostrando que en esta zona no se comporta como un cultivar de verano. Se recolectó el 60% de la producción en dos veces, dando un peso medio de 850 gr/pieza. Fecha de recolección el 26-08-2003. No interesa para esta época del año en esta zona.

**FRANCESCA.** Es la que se comporta de ciclo más largo pues se recolectó el 30-08-2003. Parecía que sus cogollos eran consistentes y aunque llegó a los 850 gr de peso no lo fueron una vez recolectados. De consistencia regular y hoja verde semioscura, hay otras variedades más interesantes. Parece un cultivar que se comportará mejor en otras estaciones menos calurosas. De todas maneras se repetirá en nuevos ensayos.

**FILIPUS (Testigo).** Cumple todas las expectativas del ensayo. Cultivar que se asemeja bastante a las variedades autóctonas. Acogolla muy bien, da una buena uniformidad y peso del cogollo que puede llegar a 1,500 kg. Cultivar de gran vigorosidad y con cierta resistencia a *Bremia-letuce*.

**ALHAMA.** Cultivar con todas las características de las Inverna: hojas verde-oscuro y alargadas (oreja de mulo). No arrepolla bien, pues tiene muy poca resistencia a la inducción floral prematura (espigado). Cultivar que no interesa en esta estación del año en esta zona.

### PESOS MEDIOS DE LAS DIVERSAS VARIEDADES

Se pesaron el 30% de las piezas al azar:

CAROLUS	GENIUS	ALHAMA	MORATINA	FILIPUS	FRANCESCA
0,650 Kg	° 0,750 Kg	0,750 Kg	0,875 Kg	1,250 Kg	0,850 Kg

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### ESCALA DE APRECIACIÓN DE 0 A 5

	Alhama	Genius	Carolus	Mora-tina	Filipus	Fran-cesca
Características de las lechugas autóctonas .	2	4	4	2	4	2
Compacidad cogollo . . . . .	2	2	3	2	4	3
Abullonado de hoja . . . . .	3	4	4	4	3	3
Brillo-color textura . . . . .	2	3	5	3	4	3
Necrosis marginal (tip-burn) ribeteado . .	5	5	5	5	5	5
Uniformidad . . . . .	2	3	2	3	5	3
Resistencia a inducción floral prematura .	2	2	2	2	5	2
Destrio . . . . .	2	2	2	2	5	4
Peso medio (sin cuatro hojas exteriores) .	2	2	2	3	4	4

### CONCLUSIONES

Aunque las casas comerciales consultadas y proveedoras aseguraron que el material aportado se comportaría como «lechuga romana de verano» con las características principales de éstas (su gran resistencia a la subida a flor prematura), debido a los calores propios de la estación la verdad ha sido otra. Salvo el cultivar testigo (*Filipus*), es el tercer año que la ensayamos con unos magníficos resultados.

De los otros cultivares tal vez convendría repetir *Francesca*. Es un buen cultivar, aunque con tendencia al espigado y con la característica de que en estas fechas es de ciclo algo más largo que las otras ensayadas, casi 10 días. Se repetirá en nuevos ensayos.

Los cultivares *Alhama*, *Genius*, *Carolus* y *Moratina* no resisten los veranos de Madrid, por lo que no interesan en esta zona y época de plantación.

# ENSAYO DE OCHO CULTIVARES DE MINILECHUGA (LITTLE-GEM) CAMPAÑA DE VERANO EN LA COMARCA DE NAVALCARNERO (MADRID). CAMPAÑA 2003-2004

IGNACIO FIGUEROA MELGAR

Técnico de la Dirección General de Agricultura, Consejería de Economía  
e Innovación Tecnológica de Madrid.

## RESUMEN

En los últimos años el mercado de Madrid capital viene demandando la «lechuga mini» (Cogollo de Tudela). Hasta hace sólo tres años no se cultivaba en la provincia dicho cultivo, siendo las «entradas» de la región de Murcia, etc.

Los hortelanos de la comarca han comenzado su cultivo y es por lo que se han empezado a hacer ensayos de variedades, que se cultivan en *verano*, debido a la gran demanda que existe en esta época del año. Interesa, por tanto, cultivares con resistencia a la «inducción floral» (espigado, emisión del tallo floral prematuro), debido a los veranos tan calurosos de esta comarca.

Se procedió a seleccionar material genético que tuviese dicha resistencia a la «subida a flor».

Las variedades seleccionadas fueron las que se citan a continuación. Se plantaron todas en terreno de asiento el 15 de julio de 2003.

**CHERRY (Ramiro Arnedo):** Muy buen cultivar, con un color verde semioscuro. Cierra muy bien, cogollo apretado. Era el cultivar que más se ha puesto hasta ahora, pero tiene el inconveniente para un mercado corto como es la gran demanda de verano, que su ciclo es casi una semana más tarde que otras ensayadas con más precocidad. Se recolectaron todas en las tres repeticiones.

**PETRA (Ramiro Arnedo):** Cultivar que cumple todas las expectativas del ensayo (se repetirá en próximos ensayos). De color verde-medio, cierra muy bien, de forma algo alargada. Con un peso medio de 200 gramos, hoja abullonada y «crocante». Blanquea mucho el corazón. Todas las piezas de los tres ensayos se recolectaron guardando todas una *gran uniformidad* (26-8-2003)

**RONDA (RIJK-ZWAAN):** Parece por su aspecto una minirromana de desarrollo alto y ancho. Se aprieta poco el cogollo y no se comporta como «cogollo de Tudela». De color verde oscuro. Se recolectaron el 26-8-2003 las tres repeticiones.

**BAMBI (RIJK-ZWAAN):** De desarrollo «medio-alto». Color tirando a verde oscuro. Hoja demasiado alargada y se fueron a «flor prematura» más del 50% de las piezas ensayadas.

Es de reseñar que este año (me supongo que como en toda España) el verano ha sido de los más rigurosos. En Navacarnero hemos tenido del 15 de julio al 15 de agosto temperaturas diurnas de más de 40 °C y nocturnas que no bajaban de los 32 °C. Dio un peso medio de 200 gramos por pieza recolectada. Se habla muy bien de este cultivar, por lo que se repetirá en próximos ensayos. Se recolectó el 26-8-2003.

**LUCENA (RIJK-ZWAAN):** De color verde claro, forma achatada, parece una minirromana de verano muy parecida a una variedad autóctona ya desaparecida que se conocía con el nombre de «Blanca Andaluza» de verano.

Se espigó más del 15% del ensayo. Peso medio de 150 gramos por pieza. Se ensayará en otoño. Se recolectó el 26-8-2003.

**NIC-44-137 (VILMORIN):** Cultivar que parece más de primavera-otoño. Se ensayará nuevamente en otoño. De poca resistencia a la inducción floral prematura. De color verde medio, se aprieta poco el cogollo. Peso medio 300 gramos (es un gran tamaño para cogollos). Cogollo muy alargado, se fue a flor más del 40% del material ensayado. Se recolectaron el 26-8-2003. Se ensayará nuevamente como cultivo de otoño.

## INTRODUCCIÓN

En la provincia de Madrid (Las Vegas-Suroccidental) se viene cultivando unas 2.500 ha de lechuga (romana). En la comarca de Navacarnero se dedican desde hace relativamente poco tiempo (tres años) unas 150 ha de cultivo de la lechuga «Baby» (Cogollos de Tudela) ante la gran demanda de dicho productos, sobre todo en las épocas estivales.

De todas formas, siempre vamos detrás de Murcia y otras comunidades (Andalucía, etcétera), por lo que tenemos que encajar nuestras producciones cuando estas comunidades no producen. Se da el caso paradójico de que en estas fechas finales de julio-agosto estamos «exportando» lechuga Baby a Murcia, Zaragoza, etc.

Lo riguroso de los veranos de Madrid nos hace buscar un material que tenga gran resistencia a la «subida a flor prematura».

Los parámetros exigidos a la hora de evaluar los ensayos son los que se exponen a continuación.

### CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS (DE 0 A 5)

- 1.º) RECOLECCIÓN:    – FECHA INICIO  
                          – FECHA TERMINACIÓN  
                          – N.º DE RECOLECCIONES
  - 2.º) ASPECTO VEGETATIVO: DESARROLLO    – ALTO  
  – MEDIO  
  – BAJO
- RESISTENCIA O TOLERANCIA: FRÍO  
  ENFERMEDADES  
  PLAGAS

- 3.º) ASPECTO PRODUCTIVO: % MARRAS  
 KG/HA PESO MEDIO  
 FRUTO
- 4.º) CALIDADES DEL PRODUCTO: ASPECTO  
 COLOR  
 CONSISTENCIA  
 FORMA  
 TEXTURA HOJA
- 5.º) RESISTENCIA A LA INDUCCIÓN FLORAL PREMATURA

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño de campos

Se establece el ensayo en bloques agrupados al azar con tres repeticiones y con parcelas elementales de 25 m<sup>2</sup> por variedad ensayada.

1.º REPETICIÓN	2.º REPETICIÓN	3.º REPETICIÓN
CHERRY (R.A.) PETRA (RA) RONDA (R.Z) BAMBY (R.Z.) LUCENA (R.Z.) NIC-44-137 (VILMORIN)	BAMBY NIC-44-137 CHERRY RONDA LUCENA PETRA	PETRA BAMBY LUCENA NIC-44-137 RONDA CHERRY

– Plantación en MESETA (1.30 ancho) a TRESBOLILLO:

Marco 0,22 × 0,22 cm. Unas 25 plantas m<sup>2</sup> útil (salvo regueros).

Unas 190.000 plantas por hectárea.

– Superficie total del ensayo 450 m<sup>2</sup>.

– Total plantas por variedad: *1.875 plantas*. Total plantas en el ensayo: *11.250 plantas*.

### Variedades ensayadas

NOMBRE COMERCIAL	CASA COMERCIAL
LITTLE GEM	(NUMHENS)
CHERRY	(RAMIRO ARNEDO)
PETRA	(RAMIRO ARNEDO)
RONDA	(RIJK ZWAAN)
BAMBY	(RIJK ZWAAN)
LUCENA	(RIJK ZWAAN)
NIC-44-137	(VILMORIN)
SANDRA	(RAMIRO ARNEDO)

## Cuidados culturales

### Siembra y plantación

La semilla pasó a semillero sobre bandejas de poliestireno de 294 alveolos. El semillero es un «línea-tándem» tipo **Arnabat**. El sustrato lleva una tercera parte de turba rubia y el finalizado se hace con vermiculita. La fecha de siembra fue el 22-6-2003 para todas las variedades.

El trasplante se hizo a mano «en tacos» a un marco de plantación de 0,22 × 0,22 a tresbolillo sobre meseta, con unas 190.000 plantas por hectárea. La planta en el momento del trasplante se encontraba en perfecto estado sanitario habiendo realizado un tratamiento a base de Propamocarb 72% (Previcur).

### Preparación del terreno

Las labores preparatorias consistieron en un alzado con vertedera, un binado con escaficador y aparato preparador de mesetas (dos arrobaderas con reja de orejeras) y a continuación se le hizo una labor de rulado con rulo de púas de goma.

#### ABONADO:

**De Fondo:** Dos meses antes de la plantación se hizo una **estercoladura** a base de 25.000 kg de estiércol muy hecho. Se incorporó antes de la plantación un abono complejo 9-18-27 + Mg a una dosis de 850 kg/ha y una aportación de **Hidro-complex** con el 24% de calcio.

**De Cobertera:** En dos aportaciones de 500 kg/ha de Nitrato cálcico del 17%.

### Herbicidas

Se aplicó en pretrasplante (incorporado) **Stomple** (Pendimetalina al 33%), a una dosis de 2,5 l/ha con 400 litros de agua (caldo)/ha.

### Tratamientos fitosanitarios

#### 1.º tratamiento.

- |                   |           |          |
|-------------------|-----------|----------|
| – PROCIMIDONA 40% | (KENOLEX) | 1 kg/hl. |
| – ACEFATO 75%     | (ORTHENE) | 1 kg/hl. |

#### 2.º tratamiento.

- |                    |                   |               |
|--------------------|-------------------|---------------|
| – IPRODIONA        | (ROUVRAL)         | 1 litro/hl.   |
| – IMIDACLOPRID 20% | (CONFIDOR)        | 1 litro/hl.   |
| – ISABION          | (AMINOÁCIDOS 10%) | 13 litros/hl. |

#### 3.º tratamiento.

- |                        |              |          |
|------------------------|--------------|----------|
| – ESFENVALERATO 5%     | (SUMIAVE)    | 1 l/hl.  |
| – PROCIMIDONA          | (KENOLEX)    | 1 kg/hl. |
| – FOSETIL 50%          | (MIKAL PLUS) | 3 kg/hl. |
| – ABONO FOLIAR (N-P-K) | (FERTIACTIL) | 1 l/hl.  |

Todos los tratamientos se hicieron cumpliendo los plazos de seguridad recomendados. Periódicamente se recogen y mandan al laboratorio muestras para el análisis de

«residuos» a lo que por otra parte ponen como condición los principales clientes (grandes superficies).

### Riegos

Los turnos de riego se realizan por **aspersión en cobertura total**, con aspersores de toberas de 1.000 a 1.500 litros de caudal/hora.

Caudal de los aspersores(Q)	Marco de trabajo	Precipitación por hectárea	Tiempo de riego	Número de riegos	Cantidad de agua total por m <sup>2</sup> y riego	Cantidad de agua total durante el cultivo por ha
1.000 a 1.500 l/h	12×12 = 144 m <sup>2</sup>	10,4 l/m <sup>2</sup> h	40 minutos	25-30	8,3 litros	2.490 m <sup>3</sup>

### Recolección

**CHERRY.** Planta muy homogénea de cogollo compacto y buen peso. Se repite por segundo año. El próximo ensayo se comportará como «testigo». Su ciclo se alarga una semana más que los demás cultivares. Tiene una gran resistencia a la «subida a flor prematura» (espigado). Cultivar muy bien adaptada a la comarca de Navacarnero, pues ya la ponen varios hortelanos.

**SANDRA.** Se repite por segundo año al comprobar su buen comportamiento en la campaña pasada. Con una magnífica resistencia a la «inducción floral» y muy buen aspecto exterior. Arrepolla muy bien, con gran consistencia en el cogollo y sobre todo es muy vigorosa.

Se recolectaron todas a la vez el 25-8-2003. El próximo año quedará como testigo con el cultivar «Cherry».

**LITTLE-GEM (NUNHEMS).** Cultivar muy interesante para la zona, se comporta como la más precoz. Arrepolla bien con un repollo algo achatado. Se recolectó en dos veces a partir del 26-8-2003. Da buen peso y su aspecto es inmejorable. Hoja verde claro, muy abullonada y brillante. Se repetirá el próximo año. Cultivar a seguir.

**RONDA.** Se recolectó el 25-8-2003. De desarrollo alto y hoja alargada, parece más una miniromana. De aspecto exterior bueno aunque arrepolla muy alto el cogollo. Hoja de color verde oscuro. No parece un cogollo de Tudela pues se aprieta poco. No interesa para la finalidad que se pretende con el ensayo.

**BAMBY.** De desarrollo medio-alto y de hoja de color verde semioscuro. La resistencia a la subida a flor es relativa pues el 20% del ensayo se espigó. Arrepollaron bien las que aguantaron. Se recolectó el 25-8-2003. La forma del cogollo es demasiado alargada, posiblemente por la inducción a flor prematura. Parece un cultivar de otoño-primavera. No interesa para la finalidad de este ensayo.

**LUCENA.** Cogollo de hoja verde claro y de forma achatada con relativa resistencia al espigado. Se fueron a flor el 15% del ensayo. Se recolectaron todas el 26-8-2003. Parece como el anterior cultivar, de otra estación, por lo menos en esta zona. No interesa a la finalidad de este ensayo.

**NIC-44-137.** Cultivar de hoja alargada y de color verde medio. Con muy poca resistencia a la inducción floral prematura. Se fue a flor el 40% del ensayo. Parece un cultivar de otoño-primavera. No interesa en esta zona en esta época del año (verano).

**PETRA.** Ya se ensayó la campaña pasada pero como hablaban muy bien de ella se le ha dado otra oportunidad aunque los resultados de la campaña pasada no daban pie a ello.

Cultivar de buen aspecto exterior, de hoja de color verde medio y alargada. Se aprieta bien el cogollo que por otro lado es bastante alargado. No resiste al ataque de *Bremia lactucae* a la que es muy propensa y sensible.

Por otro lado, presentó una buena resistencia de espigado. Se recolectó en una vez el 26-8-2003. Cultivar a seguir.

Pesos de las diversas cultivares (medios)

Se pesaron el 30% de las piezas arrojando los siguientes resultados:

CHERRY	PETRA	RONDA	LITTLE-GEM	SANDRA	NIC 44-137	BAMBY	LUCENA
250 gr	270 gr	180 gr	300 gr	310 gr	300 gr	200 gr	200 gr

## ANÁLISIS DE RESULTADOS:

### ESCALA DE APRECIACIÓN DE 0 A 5

	Cherry	Petra	Ronda	Bamby	Lucena	NIC 44-137	Little-Gem	Sandra
Compacidad cogollo . . . . .		4	3	2	2	1	4	4
Acogollado . . . . .		4	3	2	2	1	4	5
Brillo-color textura . . . . .		3	2	4	3	3	4	4
Necrosis marginal (TIP-BURN) ribeteado . . . . .		2	3	3	3	3	3	3
Resistencia a inducción floral prematura . . . . .		4	3	1	1	1	4	4
Uniformidad . . . . .		4	3	3	3	2	4	4
Destrio . . . . .		4	4	1	1	1	4	4
Peso medio (sin cuatro hojas exteriores) . . . . .		5	2	2	2	2	5	4

## CONCLUSIONES

El mercado de Madrid capital está tomando en estos últimos años a permitir la entrada a otro tipo de lechuga que sea diferente a la que se demandaba casi como única antaño hasta hace muy poco, la variedad Romana autóctona (Fuenlabrada, Móstoles, Navalcarnero,...).

La demanda del «Cogollo de Tudela» está haciendo que los hortelanos empiecen a sustituir las variedades romanas por este tipo de lechuga. Es por lo que llevamos dos campañas insistiendo en los campos de ensayo y adaptación de variedades de cogollo que se adapten a las diferentes estaciones en las que se cultiva la lechuga en la provincia de Madrid.

De los cogollos ensayados destacan por su resistencia al espigado los cultivares Petra, Cherry, Sandra y Little-Gem, las cuales se repetirán en próximos ensayos.

Por otro lado, Ronda (parece más una miniromana), Bamby, Lucena y Nic 44-137 tienden a irse a flor prematuramente (espigado) por lo que, aunque por su aspecto son unos magníficos cultivares, serán para otras zonas y épocas del año.

# ENSAYO DE 8 CULTIVARES DE PEPINO ALMERÍA (*Cucumis sativus*) TOLERANTES AL VIRUS DE LAS VENAS AMARILLAS (CVYV) EN INVERNADERO. CICLO EXTRATARDÍO DE OTOÑO. CAMPAÑA 02/03

JUAN CARLOS GÁZQUEZ GARRIDO  
DAVID ERIK MECA ABAD  
ANA CABRERA SÁNCHEZ

Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas»

## RESUMEN

En la campaña 2002/2003 se realizó un ensayo con 8 cultivares de pepinos tolerantes al Virus de las Venas Amarillas (CVYV, Cucumber Vein Yellowin Virus) con el objeto de conocer la respuesta productiva, conservación y tolerancia al virus de estos cultivares. Destacar el cultivar KERCUS, mostrando resultados ligeramente superiores al resto.

*Palabras clave: Producción, cultivares, virus, CVYV.*

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de pepino en Almería es bastante importante, ocupando una superficie de 3.800 ha en la campaña 2001-2002, con un valor de la producción comercializada de 200.137 miles de € (Junta de Andalucía, 2003).

En los últimos años se ha extendido por la cuenca mediterránea el «virus de las venas amarillas del pepino» (CVYV), que ha provocado mermas en la producción y causado pérdidas importantes en el campo. La transmisión del virus se realiza por *Bemisia tabaci*. Los métodos de lucha están basados en el control del vector, mediante prácticas preventivas y culturales (limpieza de invernaderos y alrededores, utilización de trampas cromotrópicas, retirada de plantas afectadas, etc.). La lucha contra el vector (*Bemisia tabaci*) no es fácil, debido a que unos pocos individuos son suficientes para transmitir la virosis y, además, su forma de transmisión es de tipo semipersistente. Por lo tanto, el empleo de variedades resistentes/tolerantes se presenta como una buena herramienta de trabajo para reducir la problemática.

Este ensayo se realizó en colaboración con COEXPHAL-FAECA (Asociación de Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería-Federación Andaluza de Empresas Cooperativas Agrarias).

## OBJETIVOS

- Analizar la producción y calidad de los cultivares ensayados.
- Determinar la tolerancia a los virus (CVYV y CuYV) de los cultivares ensayados.
- Determinar las características agronómicas de los cultivares ensayados.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal utilizado para el ensayo fue la especie *Cucumis sativus* L., empleándose ocho cultivares de pepino «Almería»; todos ellos híbridos ginóicos con producción de frutos partenocárpicos. El nombre de la casa comercial a la que pertenecen dichos cultivares y las tolerancias que poseen se muestra a continuación:

### CULTIVARES DEL ENSAYO

CULTIVARES	CASA COMERCIAL	TOLERANCIAS
BRASILIA	RIJK ZWAAN	CVYV
E.31.13954	ENZA ZADEN	CVYV
CYRCO	SYNGENTA	CVYV
ALEGRO	FITÓ	CVYV
SYDNEY	RIJK ZWAAN	CVYV
CASTRO	NUNHEMS	CVYV
KERCUS	DE RUITER	CVYV, CuYV
AZABACHE	ENZA ZADEN	CVYV

CVYV = Virus del amarilleamiento de las venas del pepino.

CuYV = Virus del amarilleamiento del pepino.

El ensayo se realizó en la Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas», ubicada en el término municipal de El Ejido. El invernadero utilizado es tipo «parral», con una superficie total de 630 m<sup>2</sup> y un armazón estructural de tubo de hierro galvanizado. Está constituido por tres módulos adosados, con las cubreras orientadas norte-sur, con cubierta simétrica a dos aguas (17°) y una altura en el lateral de 2,8 m y de 4,4 m en la cubrera. Dispone de ventanas laterales y cenitales enrollables recubiertas de malla de 16 × 10 hilos cm<sup>-2</sup> y polietileno, que son accionadas mecánicamente.

El material de cerramiento empleado es un filme tricapa incoloro difuso de larga duración (643/633/643) colocado en agosto de 2001. Como medio de cultivo se utilizó el «enarenado». Se realizó siembra directa el 13 de septiembre de 2002. Las líneas de cultivo se orientaron norte-sur, siendo el marco de plantación 1,5 × 0,5 m, lo que determina una densidad de 1,33 plantas m<sup>-2</sup>.

## **Producción**

La producción se ha clasificado manualmente en distintas categorías, pesando cada una de ellas y contabilizando el número de frutos comerciales para poder determinar el peso medio del fruto comercial. También se ha medido la longitud de los frutos de las Categorías I y II, siendo considerados como frutos no comerciales aquellos frutos con una longitud inferior a 24,5 cm.

La clasificación realizada atendió a las normas de calidad para los pepinos (Reglamento CEE 79/88, modificado por el reglamento CE 888/97) y se determinó producción total, comercial, no comercial, producción por categorías (I y II) y peso medio del fruto comercial.

El diseño experimental para el estudio de la producción fue unifactorial, existiendo en éste 8 tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento. La superficie controlada en el ensayo ha sido de 6 m<sup>2</sup> (8 plantas por repetición).

La primera recolección fue el 31/10/02 (48 dds) y la última el 7/02/03 (147 dds), siendo un 24 total de recolecciones. El ciclo de cultivo se ha dividido en tres periodos:

- Período I: 0-59 dds.
- Período II: 60-95 dds.
- Período III: 96-147 dds.

## **Comportamiento poscosecha**

Se realizó una valoración del comportamiento en poscosecha de los frutos a temperatura y humedad ambiente, tomando para ello 20 frutos de cada cultivar. Contabilizándose la pérdida porcentual de calidad comercial de los frutos en función de los días transcurridos después de la recolección.

## **Recuento de plantas afectadas por virus**

Semanalmente, se ha llevado a cabo un recuento de plantas afectadas por los virus CVYV y CuYV. Para poder contrastar la evolución de estos virus en los distintos cultivares, se muestrearon todas las plantas por tratamiento y repetición de cada cultivar, es decir, 32 plantas. Para ello se estableció la siguiente graduación de la incidencia de estos virus en cada planta:

- 0 - Ausencia.
- 1 - Planta con síntomas leves.
- 2 - Plantas con síntomas fuertes.
- 3 - Planta con síntomas muy fuertes.

También se ha realizado un seguimiento semanal de incidencia de plagas (mosca blanca y trips) con objeto de correlacionar el nivel de plagas y la incidencia de virosis. Para ello se han hecho recuentos en 20 plantas distribuidas por el invernadero, 15 fijas y 5 al azar. Es importante señalar que solamente se realizaron algunos tratamientos con jabón potásico durante el primer mes de cultivo, para evaluar la tolerancia de los cultivares en condiciones más desfavorables.

## Descripción de las características agronómicas de cada cultivar

Como son el vigor de planta, longitud de los frutos, forma de los frutos, color de fruto, etc.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Producción

Debido a la gran variabilidad de los datos obtenida en este ensayo no se han presentado diferencias significativas entre tratamientos a nivel de producción total, comercial, no comercial y de categoría I, en ninguno de los períodos analizados.

La mayor producción total en el ciclo de cultivo ha correspondido a KERCUS con  $10,8 \text{ kg m}^{-2}$ . Los cultivares con mayor producción total en el período I, han sido KERCUS con  $3,4 \text{ kg m}^{-2}$ , seguido por CASTRO con  $2,8 \text{ kg m}^{-2}$ . En el segundo período, todos los cultivares alcanzan entre 4 y  $5 \text{ kg m}^{-2}$ , siendo la máxima producción también para KERCUS. En el tercer período, la máxima producción total fue alcanzada por KERCUS con  $2,4 \text{ kg m}^{-2}$ , seguido de CYRCO con  $2,2 \text{ kg m}^{-2}$  y de ALEGRO con  $2,2 \text{ kg m}^{-2}$ .

A nivel de producción comercial, KERCUS, con  $8,8 \text{ kg m}^{-2}$ , fue el cultivar más productivo, seguido de E.31.13954, con  $8 \text{ kg m}^{-2}$ ; por el contrario, la menor producción comercial de  $6,8 \text{ kg m}^{-2}$  la obtuvieron los cultivares BRASILIA y AZABACHE.

En el tercer período, durante la última fase del cultivo, los cultivares con más producción comercial fueron: ALEGRO y E.31.13954 con  $1,4 \text{ kg m}^{-2}$ , seguidos por CYRCO con  $1,3 \text{ kg m}^{-2}$ . El cultivar menos productivo fue BRASILIA ( $0,8 \text{ kg m}^{-2}$ ), existiendo diferencias significativas entre éste y el resto de los cultivares.

Durante el ciclo de cultivo el cultivar KERCUS ( $2 \text{ kg m}^{-2}$ ), ha sido el cultivar con mayor producción no comercial, seguido de CYRCO ( $1,5 \text{ kg m}^{-2}$ ), siendo los cultivares con menor producción no comercial BRASILIA y AZABACHE con  $1,1 \text{ kg m}^{-2}$ .

En relación a la Categoría I, KERCUS obtiene el valor máximo para el ciclo de cultivo con  $6,8 \text{ kg m}^{-2}$ , seguido de E.31.13954 ( $5,7 \text{ kg m}^{-2}$ ) y de SYDNEY ( $5,4 \text{ kg m}^{-2}$ ). Al analizar la producción por períodos observamos que KERCUS se mantiene como el cultivar más productivo en frutos de esta categoría, seguido de los cultivares SYDNEY, E.31.13954, CASTRO y ALEGRO.

En cuanto a frutos de Categoría II, CASTRO es el cultivar más productivo con  $2,7 \text{ kg m}^{-2}$ , seguido de cerca por BRASILIA ( $2,2 \text{ kg m}^{-2}$ ), aunque tampoco existen diferencias significativas entre cultivar para este parámetro, salvo para en el período II.

En este ensayo, los valores máximos de peso medio del fruto comercial han sido alcanzados por los cultivares KERCUS (441,3 g), CYRCO (419,2 g) y CASTRO (416,4 g), no existiendo diferencias significativas entre ellos y sí, entre el primero y los restantes cultivares. Los valores mínimos observados, los presenta el cultivar ALEGRO con 371,4 g. Conforme avanza el cultivo, de forma general disminuye el peso medio del fruto comercial.

El cultivar KERCUS es el más productivo, esto puede deberse a las condiciones en que se realizaron los mismos. Como se ha mencionado anteriormente, durante el ciclo de cultivo no se realizó ningún tratamiento contra plagas, esto provocó una gran incidencia del Virus del Amarilleo en el resto de cultivares que no poseen tolerancia a dicho virus.

KERCUS y E.31.13954 son los cultivares que más número de frutos han presentado por planta y AZABACHE el que menos. AZABACHE y, sobre todo KERCUS, producen los frutos de mayor peso medio comercial.

### Poscosecha

La figura 3 muestra la pérdida del carácter comercial de una muestra de frutos de cada cultivar mantenidos en condiciones de temperatura y humedad ambiente, durante el mes de diciembre, presentando todos los cultivares una tendencia similar, encontrándose ALEGRO y CYRSCO entre los mejores.

### Tolerancia a CVYV y CuYV

En este ensayo se han buscado las condiciones más desfavorables en cuanto a los niveles de virosis, para poder realizar un seguimiento de la evolución de los niveles de tolerancia a los Virus de las venas amarillas (CVYV) y del amarilleamiento (CuYV). Por lo que se han mantenido unos niveles de mosca blanca muy elevados durante todo el cultivo.

El comportamiento de los distintos cultivares frente al Virus de las venas amarillas ha sido muy similar, salvo para CYRSCO, cultivar ha manifestado en menor medida síntomas, y BRASILIA salvo al final del cultivo. Por el contrario, KERCUS, ha sido en el que más se ha manifestado.

En relación a la incidencia del Virus del amarilleamiento del pepino, el cultivar con mejor comportamiento ha sido KERCUS, seguido por CYRSCO. Por el contrario, el peor comportamiento lo ha mostrado AZABACHE.

### Características agronómicas

- **BRASILIA:** cultivar de frutos rectos pero poco homogéneos, que en ocasiones, han presentado estrías. Frutos algo cortos, por ello produce los frutos de menor peso medio junto con ALEGRO. Posee tendencia a terminar en punta, aunque no muy pronunciada, acentuándose esta tendencia al final del ciclo devaluando la calidad del fruto. Presentan cuello de botella acusado. Piel poco asurcada y pocos pinchos. Color verde medio.
- **E. 31.13954:** presenta frutos bastantes rectos, de longitud media (alrededor de 30 cm) y homogéneos. Tienen una buena terminación hasta llegar al final del ciclo, cuando empiezan a afinarse. Presentan ligero cuello de botella. Color verde oscuro. Piel claramente asurcada.
- **CYRSCO:** cultivar que presenta frutos largos (alrededor de 31 cm), rectos y uniformes. Posee tendencia a terminar en punta, aunque no muy pronunciada. Ha presentado cuello de botella de forma más o menos acusada durante el ciclo de cultivo. Piel con acanaladuras que disminuyen al final del cultivo. Color verde claro. Es el cultivar más vigoroso y con un buen rebrote, con buen comportamiento frente a los CVYV y CuYV.
- **ALEGRO:** cultivar que produce frutos cortos, acentuándose al final del ciclo (media de 27,5 cm) y algo curvos. Posee tendencia a terminar en punta y a no rellenar bien los frutos. Ligero cuello de botella. Color verde oscuro y piel muy asurcada.

- **SYDNEY:** frutos algo curvos, poco homogéneos y algunos muy gruesos. Fruto mediano-corto (media de 28,7 cm). Al final del cultivo algunos frutos se quedan cortos, aumentando la proporción de frutos de Categoría II. Se rellenan bien hasta llegar al final del ciclo apareciendo frutos con terminación en punta. Presenta cuello de botella. Piel asurcada que en ocasiones presenta algunos pinchos. Al final del ciclo pierden gran parte de su acanaladura. Color verde medio.
- **CASTRO:** presenta frutos rectos y homogéneos en la fase inicial, pero conforme avanza el ciclo presenta tendencia a curvarse y perder homogeneidad, evolucionando a formas troncopiramidales. El fruto es de longitud intermedia (algo menos de 30 cm), pero llega a quedarse algo corto en alguna fase del cultivo. Presenta también tendencia a no rellenar bien el final del fruto, que se acentúa al final del ciclo, devaluando la calidad del mismo. Presenta acusado cuello de botella. Piel asurcada que en ocasiones presenta algunos pinchos. Al final del ciclo pierden gran parte de su acanaladura. Color verde oscuro.
- **KERCUS:** cultivar que produce los frutos bastante largos (31,5 cm), rectos y muy homogéneos. Al inicio del ciclo presenta buena terminación, pero después se va afinando progresivamente hasta obtener frutos con terminación en punta. Han presentado cuello de botella que se ha acentuado mucho al final del ciclo. Piel muy asurcada, excepcionalmente con pinchos. Frutos de color verde oscuro. Ha destacado en el ensayo por su tolerancia al virus del amarilleo, pero pese a ello no presentó un buen rebrote. Presenta los frutos de mayor peso comercial que pueden llegar a ser demasiado largos, al final del ciclo si éste se alarga mucho.
- **AZABACHE:** presenta frutos de buena longitud (30,2 cm) que mantienen su tamaño a lo largo del ciclo. Frutos rectos y homogéneos. Presentan un poco de cuello de botella. Tienen tendencia a no rellenar bien en la punta al final del ciclo. Piel muy acanalada que en ocasiones presenta algunos pinchos. Sus frutos destacan por su color verde oscuro.

## CONCLUSIONES

- El nivel de tolerancia ofrecido por todos los cultivares al virus de las venas amarillas es adecuado, no apareciendo síntomas en frutos salvo en plantas esporádicas y que en cambio el virus del amarilleamiento del pepino sigue teniendo un peso específico muy elevado.
- **KERCUS** ha sido el cultivar que mejor comportamiento ha tenido en este ensayo, con una producción comercial en torno a 0,9 kg/m<sup>2</sup> más que el resto de cultivares, debido fundamentalmente a que a tres factores: a) su precocidad, b) el elevado peso medio del fruto y c) su tolerancia frente virus del amarilleo que le ha permitido mantener su nivel productivo frente al resto de cultivares.
- También merece especial atención el comportamiento de los cultivares E. 31.13954, **CYRCO** (aunque es de color poco intenso) y **AZABACHE** (aunque no es de los más productivos).
- Aunque **KERCUS** es un buen cultivar, muy competitivo y que nos garantiza un potencial productivo muy importante, presenta algunas inconvenientes, ya que, para el ciclo realizado, le haría falta más vigor que le permitiera hacer un mejor rebrote.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**MEMORIA RESUMEN AÑO 2002.** Delegación Provincial de Almería. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

**NORMAS DE CALIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS.** Centro de Asistencia Técnica e Inspección de Comercio Exterior. SOIVRE.

Cuadro 1. Producción total, comercial, no comercial, de Categoría I, de Categoría II ( $g/m^2$ ) y peso medio del fruto comercial de «Pepino Almería» durante el ciclo de cultivo

CULTIVARES	P. TOTAL		P. COMERCIAL		P. NO COMERCIAL		CATEGORÍA I		CATEGORÍA II		PMF *1		PMF *1 CAT I		PMF *1 CAT II	
BRASILIA	7.836,0	a	6.811,6	a	1.024,5	a	4.583,2	a	2.228,4	a	380,3	cd	397,0	c	350,1	cd
E. 31.13954	9.224,2	a	8.066,8	a	1.157,4	a	5.692,4	a	2.374,4	a	397,3	bcd	406,6	c	376,1	bc
CYRCO	9.025,5	a	7.517,3	a	1.508,2	a	4.680,2	a	2.837,1	a	419,2	ab	434,9	ab	391,6	ab
ALEGRO	8.698,8	a	7.087,0	a	1.611,8	a	4.768,4	a	2.318,6	a	371,3	d	393,0	c	332,9	d
SYDNEY	8.510,0	a	7.355,5	a	1.154,5	a	5.397,9	a	1.957,6	a	393,4	bcd	400,1	c	371,6	bc
CASTRO	9.125,1	a	7.811,0	a	1.314,0	a	5.111,4	a	2.699,7	a	416,4	ab	433,2	ab	386,3	b
KERCUS	10.812,6	a	8.833,4	a	1.979,2	a	6.806,1	a	2.027,3	a	441,3	a	445,7	a	420,9	a
AZABACHE	7.874,6	a	6.860,6	a	1.014,0	a	4.713,9	a	2.146,6	a	405,0	bc	416,6	bc	382,0	bc

Ciclo de cultivo: 147 dds del 13 de septiembre de 2002 al 7 de febrero de 2003.

dds: días después de la siembra.

\*1 Peso medio del fruto.

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

Cuadro 2. Producción total, comercial, no comercial, de Categoría I, de Categoría II ( $g/m^2$ ) y peso medio del fruto comercial de «Pepino Almería» durante el Período I

CULTIVARES	P. TOTAL		P. COMERCIAL		P. NO COMERCIAL		CATEGORÍA I		CATEGORÍA II		PMF * <sup>1</sup>		PMF * <sup>1</sup> CAT I		PMF * <sup>1</sup> CAT II	
BRASILIA	1.987,5	a	1.821,5	a	166,0	a	1.687,3	a	134,2	a	447,1	a	448,3	c	446,5	ab
E. 31.13954	2.404,0	a	2.223,2	a	180,9	a	1.807,3	a	415,8	a	449,9	a	452,3	bc	442,6	ab
CYRCO	2.246,0	a	2.014,6	a	231,5	a	1.747,5	a	267,0	a	478,7	a	481,7	abc	441,5	ab
ALEGRO	2.394,4	a	2.199,6	a	194,8	a	1.958,4	a	241,2	a	437,3	a	447,6	c	366,1	b
SYDNEY	2.613,1	a	2.453,2	a	159,9	a	2.192,3	a	260,8	a	444,0	a	445,1	c	401,8	ab
CASTRO	2.748,7	a	2.436,3	a	312,4	a	2.025,4	a	411,0	a	488,6	a	507,7	a	408,3	ab
KERCUS	3.414,9	a	3.016,4	a	398,4	a	2.627,9	a	388,6	a	487,7	a	491,1	ab	455,1	a
AZABACHE	2.318,4	a	2.016,3	a	302,2	a	1.669,8	a	346,5	a	450,9	a	460,0	bc	422,1	ab

Período I: 0-59 dds.

dds: días después de la siembra.

\*<sup>1</sup> Peso medio del fruto.

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

Cuadro 3. Producción total, comercial, no comercial, de Categoría I, de Categoría II ( $g/m^2$ ) y peso medio del fruto comercial de «Pepino Almería» durante el Periodo II

CULTIVARES	P. TOTAL		P. COMERCIAL		P. NO COMERCIAL		CATEGORÍA I		CATEGORÍA II		PMF *1		PMF *1 CAT I		PMF *1 CAT II	
BRASILIA	4.452,6	a	4.220,9	a	231,6	a	2.764,9	A	1.456,0	abc	365,8	cd	372,8	bc	353,2	cd
E. 31.13954	4.774,5	a	4.477,0	a	297,5	a	3.366,8	A	1.110,3	bcd	391,5	bcd	397,4	ab	376,5	bc
CYRICO	4.573,2	a	4.187,7	a	385,4	a	2.517,1	A	1.670,6	a	12,3	ab	421,2	A	395,6	ab
ALEGRO	4.100,8	a	3.451,3	a	649,6	a	2.477,6	A	973,7	cd	350,8	d	362,3	C	321,3	d
SYDNEY	4.220,0	a	3.984,3	a	235,7	a	2.916,4	A	1.067,9	bcd	377,8	bcd	378,2	bc	381,4	bc
CASTRO	4.436,1	a	4.151,3	a	284,9	a	2.618,0	A	1.533,3	ab	400,6	abc	402,3	ab	397,0	ab
KERCUS	4.970,1	a	4.592,8	a	377,3	a	3.650,9	A	941,8	d	424,7	a	423,1	A	429,0	a
AZABACHE	4.046,7	a	3.851,6	a	195,2	a	2.638,4	A	1.213,2	abcd	393,3	bcd	397,5	ab	383,7	bc

Periodo II: 60-95 dds.

dds: días después de la siembra.

\*1 Peso medio del fruto.

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

Cuadro 4. Producción total, comercial, no comercial, de Categoría I, de Categoría II ( $g/m^2$ ) y peso medio del fruto comercial de «Pepino Almería» durante el Período III

CULTIVARES	P. TOTAL		P. COMERCIAL		P. NO COMERCIAL		CATEGORÍA I		CATEGORÍA II		PMF * <sup>1</sup>		PMF * <sup>1</sup> CAT I		PMF * <sup>1</sup> CAT II	
BRASILIA	1.396,0	a	769,2	a	626,8	a	131,0	a	638,3	a	331,3	b	364,3	a	328,4	a
E. 31.13954	2.045,7	a	1.366,6	a	679,1	a	518,2	a	848,4	a	344,9	b	334,6	a	350,6	a
CYRCO	2.206,3	a	1.315,1	a	891,3	a	415,6	a	899,5	a	365,4	b	361,1	a	367,3	a
ALEGRO	2.203,6	a	1.436,2	a	767,5	a	332,4	a	1.103,8	a	342,9	b	361,5	a	338,0	a
SYDNEY	1.676,9	a	918,0	a	758,9	a	289,1	a	628,9	a	340,0	b	336,2	a	344,9	a
CASTRO	1.940,2	a	1.223,4	a	716,8	a	468,0	a	755,5	a	362,4	b	367,0	a	349,9	a
KERCUS	2.427,8	a	1.224,2	a	1.203,6	a	527,3	a	696,9	a	405,1	a	411,4	a	392,4	a
AZABACHE	1.509,4	a	992,8	a	516,6	a	405,8	a	587,0	a	364,5	b	374,5	a	358,6	a

Período III: 96-147 dds.

dds: días después de la siembra.

\*<sup>1</sup> Peso medio del fruto.

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

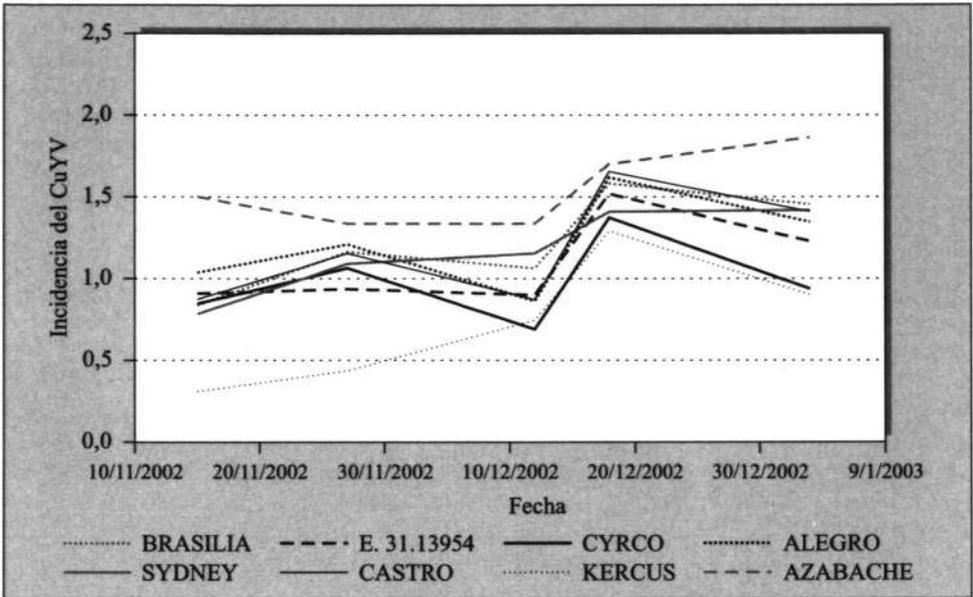


Figura 1  
EVOLUCIÓN DE LA INCIDENCIA DEL VIRUS DEL AMARILLO (CuYV)  
EN OCHO CULTIVARES DE «PEPINO ALMERÍA»

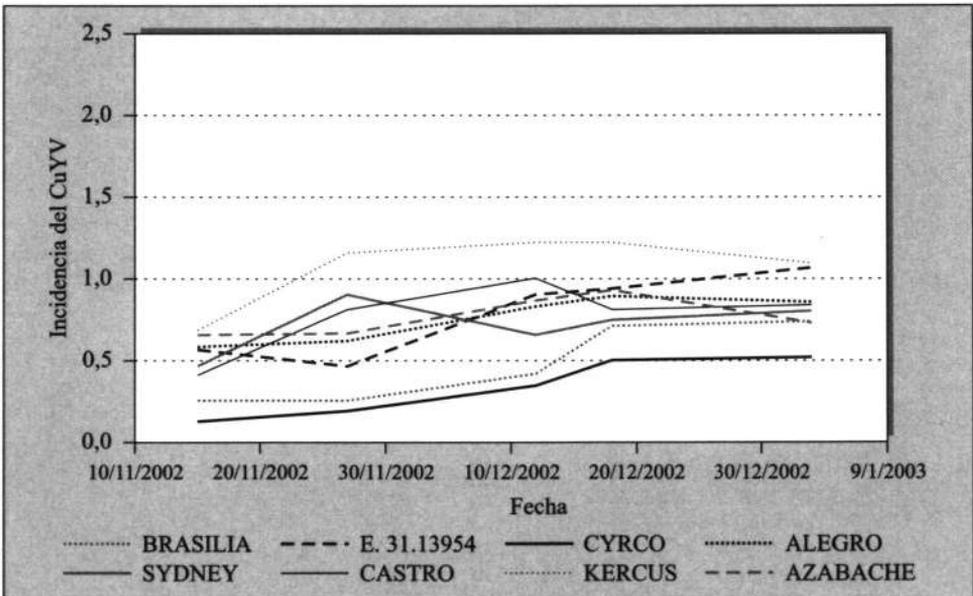


Figura 2  
EVOLUCIÓN DE LA INCIDENCIA DEL VIRUS DE LAS VENAS AMARILLAS  
(CVYV) EN OCHO CULTIVARES DE «PEPINO ALMERÍA»

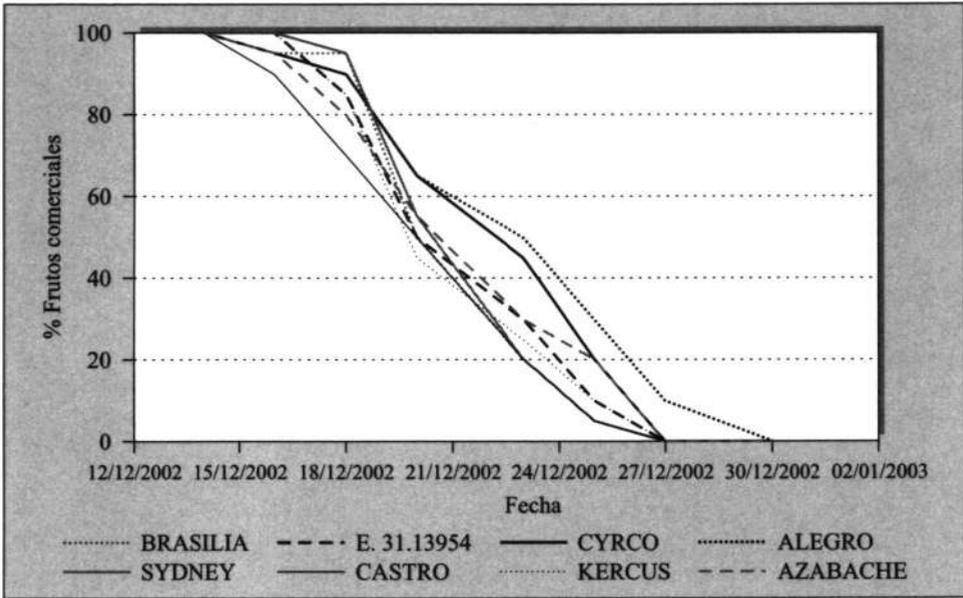


Figura 3  
EVOLUCIÓN DE LA PÉRDIDA PORCENTUAL DEL CARÁCTER COMERCIAL DE LOS FRUTOS DE OCHO CULTIVARES DE «PEPINO ALMERÍA»

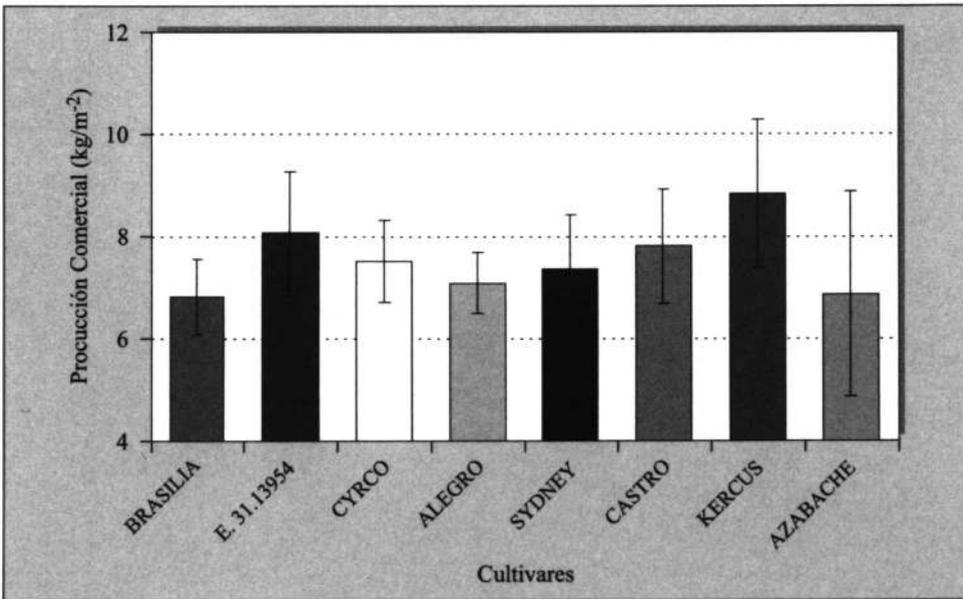


Figura 4  
PRODUCCIÓN COMERCIAL DE OCHO CULTIVARES DE «PEPINO ALMERÍA»

# COMPORTAMIENTO DE PEPINO CULTIVAR SERENA SIN INJERTAR E INJERTADO SOBRE EL PORTAINJERTO SHINTOZA

PEDRO HOYOS ECHEVARRÍA

Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid  
E.U.I.T. Agrícola. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid

SOTERO MOLINA VIVARACHO  
CARMEN PALOMAR LÓPEZ (\*)

Centro de Experimentación y Capacitación Agraria  
Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha  
Marchamalo (Guadalajara)  
(\*) TRAGSA. Guadalajara

## RESUMEN

En este ensayo se evalúa el comportamiento del portainjerto Shintoza, híbrido resultante del cruzamiento: *Cucurbita maximaxCucurbita moschata*, parcialmente tolerante ante problemas del suelo como nematodos. Sobre este portainjerto se ha injertado el cv. Serena (pepino corto tipo español) que es, hasta el momento, el más utilizado por los agricultores de la Zona Centro.

La producción total se vio mejorada con la utilización de planta injertada ya que en éstas se han obtenido 4,17 kg/m<sup>2</sup> más que en las plantas sin injertar, 13,66 y 9,49 kg/m<sup>2</sup> respectivamente.

En cuanto a los parámetros morfológicos y de calidad estudiados la mayoría de ellos se han visto influidos por la utilización de planta injertada. Se ha detectado que los frutos obtenidos en las plantas injertadas presentan el menor contenido en sólidos solubles y el menor contenido de materia seca y son los más jugosos. Además estos frutos son los más largos y de mayor diámetro, aunque su dureza interior es algo mayor que la de los obtenidos de las plantas sin injertar.

El grado de presencia de nódulos de nematodos ha sido bastante bajo en los dos casos, aunque el de las plantas injertadas ha sido más de el doble que el de las plantas sin injertar, lo que demuestra que la tolerancia a nematodos del portainjerto utilizado es en verdad parcial.

## INTRODUCCIÓN

La repetición de los cultivos hortícolas en el mismo suelo ha llevado en muchas explotaciones a graves problemas de enfermedades del suelo o nematodos, que en muchos casos limitan la continuación del cultivo que sólo es posible por la realización, en estos últimos años generalizada, de la desinfección mayoritariamente con Bromuro de Metilo. Este producto no podrá ser empleado en los países industrializados a partir de enero del año 2005, por lo que habrá que buscar alternativas respetuosas con el medio ambiente, que permitan continuar con la realización del cultivo.

El empleo de portainjertos resistentes a los problemas que plantea el suelo, se presenta como una de las alternativas con mayores posibilidades de futuro en zonas donde las condiciones climáticas hacen difícil la implantación del cultivo sin suelo y se sigue considerando interesante el cultivo de cultivares que, como Serena, no tiene resistencia a nematodos.

Con este ensayo pretendemos conocer el comportamiento del portainjerto Shintoza, ya ensayado anteriormente y que nos sirve de referencia, sobre el que se ha injertado el cultivar Serena, frente a producción, calidad y resistencia a patógenos del suelo. Como testigo se ha utilizado el cv. Serena sin injertar.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Material vegetal

Este trabajo se ha realizado sobre el cultivar Serena (pepino corto tipo español) obtención de Nunhems que es, hasta el momento, el más utilizado por los agricultores de la Zona Centro debido a su buena producción y a que a la vez responde a la demanda del consumidor por tener un tamaño de 14-16 cm de longitud y 4-6 cm de diámetro; de piel medio-oscura y de aspecto brillante. Es resistente a Oidio y tolerante a CMV y Cladosporium.

Serena se ha injertado sobre el híbrido Shintoza (Intersemillas), este híbrido es el resultado del cruzamiento: *Cucurbita maximaxCucurbita moschata*, este P.I le confiere un potente sistema radicular que le hace parcialmente tolerante ante problemas de suelo como nematodos.

La planta injertada fue producida en un invernadero comercial de Almería (Laymund) con gran experiencia en la obtención de planta hortícola injertada, lo que se tradujo en la consecución de una planta homogénea idónea para tal ensayo.

### Diseño estadístico. Planteamiento del ensayo. Marco de plantación

El diseño adoptado es en bloques al azar con tres repeticiones. La parcela elemental era de 6 m<sup>2</sup>.

El marco de plantación fue de 1 × 0,33 m, lo que supone una densidad de 3 pl/m<sup>2</sup>.

Se pesaron todos los pepinos de cada recolección y en cada parcela; para determinar diferentes parámetros de calidad se tomaron tres pepinos representativos de las plantas injertadas y otros tres de las plantas sin injertar, cuando el cultivo estaba en lo que podríamos denominar fase intermedia de producción.

Se controló la pérdida de plantas y en el caso de las que sobrevivieron se realizó, al finalizar el cultivo, un examen ocular para determinar el grado de presencia de nódulos de nematodos según la escala propuesta por Bridge y recogida por A. Bello, *et al.* (2002).

## **Cultivo**

### ***Siembra y trasplante***

La siembra en semillero de las plantas sin injertar se hizo el día 17 de febrero de 2003, utilizando bandejas de poliestireno expandido de 104 alvéolos de  $4 \times 4$  cm de lado, depositando una semilla por alvéolo, el sustrato comercial utilizado fue Traysubstrat de la Empresa KLASMANN.

La plantación se realizó el día 21 de marzo de 2003, en un invernadero tipo INVERCA con cubierta de policarbonato celular de 4 mm, 33 días tras la siembra en el caso de las plantas sin injertar, presentando esta planta un aspecto juvenil y un sistema radicular incipiente. La planta injertada presentaba un tamaño más desarrollado e incluso alguna flor femenina visible aunque esto no supuso desde el principio ningún problema en cuanto al arraigue y su posterior respuesta.

### ***Poda y entutorado***

El manejo de la planta en cuanto a la poda fue el habitual para la conducción a un brazo. A los 15 días del trasplante, cuando ya la planta emite nuevos brotes, se eliminan las primeras hojas viejas y los pequeños frutos inferiores con el objetivo de favorecer el crecimiento de la misma. A partir de ahí y de forma periódica se siguen las pautas habituales como eliminación de hojas, tallos y frutos hasta una altura aproximada de 30 cm y el corte de los tallos laterales sobre la primera o segunda hoja. Posteriormente se van suprimiendo las hojas viejas en sentido ascendente.

Para entutorar las plantas se ata por un lado un hilo de rafia con un clip en la base de las mismas y por otro lado se ata este hilo al alambre situada de forma horizontal a una altura de 2 m; cuando la planta consigue alcanzar esta altura se la deja caer por el otro lado.

### ***Riego y abonado***

Como abonado de fondo se incorporaron  $80 \text{ g/m}^2$  del complejo 9-18-27 que fueron enterrados con las labores de vertedera y rotavator.

Los abonados de cobertera se aplicaron en fertirrigación con la siguiente cadencia y composición: desde los 15 días tras el trasplante hasta el inicio de la recolección se aportan semanalmente  $1 \text{ g/m}^2$  de fosfato monoamónico,  $1 \text{ g/m}^2$  de nitrato potásico y  $1 \text{ g/m}^2$  de nitrato magnésico; desde el inicio de la recolección hasta un mes antes de finalizar el cultivo se aportan semanalmente  $1 \text{ g/m}^2$  de fosfato monoamónico,  $1 \text{ g/m}^2$  de nitrato magnésico y  $2 \text{ g/m}^2$  de nitrato potásico.

El sistema de riego consta de goteros integrados interlíneas, de 12 mm de diámetro y con un caudal de  $4 \text{ l/h}^{-1}$ . La cantidad total de agua aplicada desde el trasplante hasta la finalización del cultivo ha sido de  $1.194,23 \text{ l/m}^2$  lo que supone una dosis media diaria de  $7,91 \text{ l/m}^2$ .

## **Defensa fitosanitaria**

Este año ha habido muchos problemas con la mosca blanca, difíciles de controlar, por lo que se efectuaron varios tratamientos a lo largo del período de cultivo:

- Dimetoato 40% p/v (dos tratamientos).
- Imidacloprid 20% p/v (dos tratamientos).
- Imidacloprid 20% p/v + Fenpiroximato 5% p/v + Formetanato 50%.
- Fenpiroximato 5% p/v + Formetanato 50%.
- Dimetoato 40% p/v + Formetanato 50% + Fenpiroximato 5% p/v.

Las malas hierbas se controlaron de forma manual.

## **Parámetros de calidad**

Los pepinos analizados en buena parte de las recolecciones son de tamaño comercial con pesos medios de 110-130 g y color propio del cultivar. Los parámetros de calidad que se han determinado son:

- *Longitud del fruto*: distancia, medida con un calibre digital, entre el punto de inserción y la cicatriz del estilo.
- *Diámetro del fruto*: es la media entre el diámetro medido a 2 cm del punto de inserción y a 3 cm de la cicatriz del estilo, medidos ambos con un calibre.
- *Coefficiente de forma de los frutos*: es la relación longitud/diámetro citados anteriormente.
- *Conicidad de los frutos*: es la relación entre el diámetro medido a 3 cm de la cicatriz del estilo y a 2 cm del punto de inserción.
- *Dureza exterior e interior*: se ha determinado con un penetrómetro con el émbolo de 5 mm de diámetro.
- *Porcentaje de jugosidad*: es el porcentaje que representa el zumo obtenido tras el licuado de una muestra de los frutos, se ha realizado con una licuadora convencional.
- *Acidez*: se ha determinado como el volumen (ml) de NaOH (0,1 N) necesaria para neutralizar 5 ml del líquido resultante de la centrifugación del jugo de los frutos.
- *Sólidos solubles*: se ha utilizado un refractómetro digital Palette 100, mediante una muestra del mismo líquido utilizado para determinar la acidez.
- *PH*: este parámetro se ha determinado con un medidor de pH digital, con una muestra similar a la anterior.
- *Materia seca de los frutos*: para obtener el porcentaje de materia seca de los frutos se colocaron las distintas muestras de materia fresca en un horno a 85°C durante 48 horas.

## **RESULTADOS**

### **Producción**

La recolección comenzó el 9 de mayo, a los 49 días del trasplante, prolongándose hasta el 18 de agosto, siendo la duración del periodo productivo de 102 días. Se han realizado 42 recolecciones con una cadencia de tres semanales (lunes, miércoles y viernes).

Se detectaron numerosos picos importantes con producciones altas (figura 1), atribuíbles al efecto sumidero, que en el caso de las plantas sin injertar se atenúan por completo en la primera quincena de julio y, sin embargo, en las plantas injertadas se producen hasta primeros de agosto. Este comportamiento es habitual en esta especie en la que el fuerte efecto sumidero producido por los frutos cuajados y en desarrollo impide el desarrollo de los nuevos, que abortan, no volviendo a cuajar y desarrollarse pepinos hasta que no se han recolectado buena parte de los anteriores y han liberado a la planta de esos sumideros.

La marcha de la producción acumulada es exactamente igual en las plantas injertadas y sin injertar hasta los 90 días tras el trasplante, a partir de aquí la producción acumulada en las plantas injertadas supera a la de las plantas sin injertar alcanzando las primeras una producción final bastante superior (figura 2).

### ***Producción mensual***

#### ***Mayo***

No se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre las plantas injertadas y sin injertar (cuadro 1 y figura 3). Hay que señalar que no se ha perdido precocidad al injertar ya que en ambos casos se ha obtenido prácticamente la misma producción en este mes, 2,43 y 2,46 kg/m<sup>2</sup> en las plantas injertadas y sin injertar respectivamente.

#### ***Junio***

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre injertar o no hacerlo (cuadro 1), aunque la alta variabilidad de los datos de este mes (coeficiente de variación del 22,5%) hace difícil afirmar nada, no obstante hay que señalar que las plantas injertadas han producido 1,18 kg/m<sup>2</sup> más que las plantas sin injertar, 6,03 y 4,85 kg/m<sup>2</sup> respectivamente. En este mes se ha obtenido la mayor producción en ambos casos (figura 3).

#### ***Julio***

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre injertar o no hacerlo (cuadro 1 y figura 3). La producción de las plantas injertadas ha sido superior a la de las que no lo estaban con 4,10 y 1,86 kg/m<sup>2</sup> respectivamente. En este mes ya ha disminuido la producción respecto al anterior, aunque lo ha hecho de forma más acusada en las plantas sin injertar.

#### ***Agosto***

No se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre plantas injertadas y sin injertar (cuadro 1). De nuevo la producción de las plantas injertadas ha sido mayor que las que no lo estaban aunque la diferencia es mucho menor pues en ambos casos se ha obtenido una producción casi despreciable (figura 3), 1,10 y 0,33 en las injertadas y sin injertar respectivamente.

## ***Producción total***

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre injertar o no hacerlo (cuadro 1 y figura 3), aunque las plantas injertadas han obtenido 4,17 kg/m<sup>2</sup> más que las plantas sin injertar, 13,66 y 9,49 kg/m<sup>2</sup> respectivamente.

Es importante señalar que la cantidad de agua que se ha necesitado para la obtención de 1 kg de pepino en las plantas sin injertar ha sido mucho mayor que en las plantas injertadas con 125,84 y 87,42 l/kg respectivamente. La cantidad de agua media necesaria para la obtención de 1 kg de pepino ha sido de 106,63 litros. Este parámetro sería un punto más a favor de utilizar planta injertada pues ha mejorado muchísimo la eficiencia en el uso del agua (las plantas injertadas consumen el 69,47% del agua que consumen las plantas sin injertar).

## **Parámetros morfológicos**

A continuación se presentan los datos obtenidos en el estudio de los parámetros morfológicos, cómo han evolucionado a lo largo del tiempo y los valores medios para todo el periodo analizado. Por lo general las fluctuaciones a lo largo del tiempo han sido importantes, los análisis estadísticos nos han detectado en la mayoría de los casos que estas fluctuaciones son importantes en función de las plantas injertadas y sin injertar. Además se ha detectado una fuerte interacción difícil de interpretar en la mayoría de los parámetros estudiados. Asumidas las interacciones citadas y aceptando que las afirmaciones que vamos a hacer a continuación no pueden ser todo lo concluyentes que deseáramos que fueran, en este parámetro y en los siguientes se comentan solamente los valores medios obtenidos según las fechas de control y según las plantas injertadas o sin injertar, independientemente de que haya o no interacción entre ambos factores. En el cuadro 2 y la figura 14 se recogen las medias obtenidas en cada parámetro morfológico para todo el periodo estudiado, siendo las diferencias estadísticas que allí se reflejan las que resultan de la comparación entre plantas sin injertar e injertadas, haya o no interacción con las fechas de control.

### *Longitud*

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre injertar o no hacerlo y ha habido interacción entre los dos factores (cuadro 2). En general, se han obtenido pepinos significativamente más cortos a medida que avanzaba el periodo de recolección. Los pepinos obtenidos en las plantas injertadas han tenido una longitud mayor que los obtenidos en las que no lo estaban, 135,00 y 127,75 cm respectivamente.

La evolución de la longitud de los frutos, a lo largo del periodo de muestreo, manifiesta una clara tendencia a disminuir en el caso de las plantas sin injertar (figura 4), sin embargo, en las plantas injertadas, la longitud tiende a permanecer constante a lo largo del tiempo.

### *Diámetro*

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre injertar o no hacerlo y ha habido interacción entre los dos factores (cuadro 2). Los pepinos

obtenidos en las plantas injertadas han tenido un diámetro superior al de los obtenidos en las plantas sin injertar, 39,78 y 37,93 cm respectivamente.

Tanto en las plantas sin injertar como en las injertadas no se aprecia una tendencia clara a aumentar o disminuir este parámetro a lo largo del periodo de muestreo, más bien tiende a permanecer constante (figura 5).

### *Coefficiente de forma*

No se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre plantas injertadas y sin injertar ni entre las fechas de control, tampoco ha habido interacción entre los dos factores estudiados (cuadro 2). El coeficiente de forma de los frutos ha sido prácticamente el mismo en las plantas injertadas y sin injertar, 3,40 y 3,38 respectivamente.

En las plantas sin injertar, el coeficiente de forma de los frutos manifiesta una tendencia bastante clara a disminuir a lo largo del tiempo (figura 6), es decir, en estas plantas se han obtenido frutos más cortos a medida que avanzaba el periodo de recolección. Por el contrario, en las plantas injertadas, la tendencia del coeficiente de forma ha sido a permanecer constante a lo largo del tiempo.

### *Conicidad*

Sólo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de control, no ha habido interacción entre éstas y el hecho de injertar o no hacerlo (cuadro 2). Tanto en las plantas injertadas como en las que no lo estaban se han obtenidos valores de conicidad cercanos a 1,00, 0,95 y 0,97 respectivamente, es decir, los frutos han tenido una forma muy cilíndrica, con una anchura prácticamente similar en la zona de la cicatriz del estilo y en la zona de inserción.

La evolución de la conicidad de los frutos no manifiesta, a lo largo del periodo de muestreo, una tendencia clara a aumentar o disminuir en ningún caso, es decir, su forma cilíndrica ha permanecido constante a lo largo del tiempo (figura 7).

### **Parámetros de calidad**

En este apartado se muestran los datos de calidad, cómo han variado a lo largo del tiempo y los valores medios para todo el periodo analizado. En todos los casos las fluctuaciones a lo largo del tiempo han sido importantes, detectándose que estas fluctuaciones son estadísticamente significativas en función de que se trate de plantas injertadas o sin injertar en todos los parámetros estudiados. Además se ha detectado una fuerte interacción difícil de interpretar en la mayoría de los parámetros estudiados. Asumidas las interacciones citadas y aceptando que las afirmaciones que vamos a hacer a continuación no pueden ser todo lo concluyentes que desearíamos que fueran, en este parámetro y en los siguientes se comentan solamente los valores medios obtenidos según las fechas de control y según las plantas injertadas o sin injertar, independientemente de que haya o no interacción entre ambos factores. En el cuadro 3 y la figura 15 se recogen las medias obtenidas en cada parámetro de calidad para todo el periodo estudiado siendo las diferencias estadísticas que allí se reflejan las que resultan de la comparación entre plantas sin injertar e injertadas, haya o no interacción con las fechas de control.

#### *Dureza exterior:*

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y ha habido interacción entre éstas y el hecho de injertar o no hacerlo (cuadro 3). La dureza exterior de los pepinos recolectados en las últimas fechas es superior a la de los recolectados en las primeras. La dureza exterior de los frutos obtenidos en las plantas injertadas y sin injertar ha sido prácticamente igual, 6,54 y 6,43 kg respectivamente.

La tendencia de este parámetro a lo largo del periodo de muestreo ha sido a aumentar, aunque lo ha hecho de forma más acusada en los frutos obtenidos de las plantas injertadas (figura 8).

#### *Dureza interior:*

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre injertar o no hacerlo y ha habido interacción entre los dos factores en estudio (cuadro 3). La dureza interior de los pepinos obtenidos en las primeras fechas es superior a la de los obtenidos en las últimas. Los pepinos obtenidos en las plantas injertadas han tenido una dureza interior superior a los de las plantas sin injertar, 3,82 y 3,31 kg respectivamente.

La dureza interior de los frutos ha aumentado claramente, a lo largo del período estudiado, de forma ligeramente más acusada en los pepinos obtenidos de las plantas injertadas (figura 9).

#### *Porcentaje de jugosidad:*

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los dos factores en estudio: fecha e injertar o no hacerlo y ha habido una fuerte interacción entre ellos (cuadro 3). La jugosidad de los frutos obtenidos en las plantas injertadas ha sido superior a la de los frutos de las plantas sin injertar, 67,02 y 65,67% respectivamente.

La jugosidad de los frutos no manifiesta una tendencia clara, a lo largo del periodo de muestreo, a aumentar o disminuir, sino que permanece prácticamente constante a lo largo de todo el período (figura 10).

#### *Acidez:*

Sólo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de control, no ha habido interacción entre éstas y el hecho de injertar o no hacerlo (cuadro 3). La acidez de los frutos obtenidos en las plantas sin injertar e injertadas ha sido muy similar, 1,39 y 1,32 meq/100 ml.

La acidez de los frutos manifiesta una clara tendencia a aumentar a largo del período de muestreo, tanto en las plantas injertadas como en las que no lo están (figura 11).

#### *Sólidos solubles:*

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de control y entre injertar o no hacerlo y ha habido interacción entre los dos factores (cuadro 3). El contenido de sólidos solubles de los frutos obtenidos en las últimas fechas de control ha sido superior al de los obtenidos en las primeras. Los pepinos obtenidos en las plantas sin injertar presentaron un contenido en sólidos solubles superior al de los obtenidos en las plantas injertadas, 3,85 y 3,54°Brix respectivamente.

La tendencia del contenido de sólidos solubles de los pepinos, a lo largo del período estudiado, es a aumentar, aunque en los pepinos obtenidos de las plantas injertadas este aumento es casi inapreciable (figura 12).

#### *PH:*

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de control y entre injertar o no hacerlo y ha habido una fuerte interacción entre ambos factores (cuadro 3). El pH de los frutos obtenidos en las plantas injertadas ha sido superior que el de los obtenidos en las plantas sin injertar, 5,60 y 5,57 respectivamente.

En ningún caso se aprecia una tendencia clara del pH a aumentar o disminuir a lo largo del período estudiado, el pH de los frutos obtenidos en las plantas sin injertar e injertadas tiende a permanecer constante (figura 13).

#### *Materia seca:*

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre injertar o no hacerlo y ha habido interacción entre los dos factores (cuadro 3). El contenido de materia seca de los frutos obtenidos en las plantas sin injertar (9,83%) ha sido superior al de los obtenidos en las plantas injertadas (8,54%).

La tendencia de este parámetro a lo largo del período de muestreo es a disminuir en los frutos obtenidos de las plantas injertadas, en el caso de las plantas sin injertar este contenido permanece más o menos constante a lo largo del tiempo (figura 14).

#### **Grado de presencia de nódulos de nematodos**

En todos los casos el grado de presencia de nódulos de nematodos fue muy bajo y bastante variable, pero dado que se encontraron algunas diferencias interesantes presentamos algunos de los datos obtenidos. No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre plantas sin injertar e injertadas. Aunque la altísima variabilidad (coeficiente de variación del 59,4%) de los datos de este parámetro (ya que hay combinaciones que tienen un grado muy pequeño y combinaciones que lo tienen nulo) hace difícil afirmar nada, no obstante hay que señalar que, en contra de lo que cabía esperar con la utilización de un portainjerto parcialmente tolerante, el grado de presencia de nódulos de nematodos ha sido mayor en las plantas injertadas con un grado de 2,36 y 0,98 (según la escala de J. Bridge) para éstas y las plantas sin injertar respectivamente.

#### **Discusión**

Aunque las producciones conseguidas en esta campaña han sido bastante bajas hay que decir que la obtenida en las plantas injertadas ha sido bastante mayor que la obtenida en las plantas sin injertar, con una diferencia de algo más de  $4 \text{ kg/m}^2$  pues se han obtenido  $9,49$  y  $13,66 \text{ kg/m}^2$  en las plantas sin injertar e injertadas respectivamente, aunque no se han detectado diferencias estadísticamente significativas al respecto. Con estos resultados el empleo de planta injertada será interesante si los ingresos obtenidos con esta mayor producción superan al coste suplementario que representa el empleo de la misma.

En cuanto a los parámetros morfológicos y de calidad estudiados la mayoría de ellos se han visto influidos por la utilización de planta injertada. Son coherentes los resultados obtenidos ya que los frutos de las plantas injertadas presentan el menor contenido en sólidos solubles y el menor contenido de materia seca y son los más jugosos. Además estos frutos son los más largos y de mayor diámetro aunque su dureza interior es algo mayor que la de los obtenidos de las plantas sin injertar.

El grado de presencia de nódulos de nematodos ha sido bastante bajo en los dos casos, aunque el de las plantas injertadas ha sido más de el doble que el de las plantas sin injertar, lo que demuestra que la tolerancia a nematodos del portainjerto utilizado es en verdad parcial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bridge, J.; S.L.J. Page (1980). Estimation of root-knot nematodes infestation levels on roots using a rating chart. *Tropical Pest Management*, 26, págs. 296-298.
- Hoyos, P., Duque, A. y Molina, S. (1999). Influencia de diferentes portainjertos sobre la producción de pepino corto tipo español, cultivado en invernadero en la Zona Central española. Convenio de colaboración entre la EUIT Agrícola de la Universidad politécnica de Madrid y la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha, 183 páginas.
- Hoyos, P., Duque, A. y Molina, S. (2000). Influencia de dos portainjertos híbridos de calabaza (*Cucurbita maximaxCucurbita moschata*) y del tratamiento con Fenamifos (Nemacur), sobre la producción y calidad de pepino corto tipo español. Convenio de colaboración entre la EUIT Agrícola de la Universidad politécnica de Madrid y la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha, 218 páginas.
- Hoyos, P., Duque, A. y Molina, S. (2003). Influencia de la dosis de abonado nitrogenado de cobertera sobre la producción y calidad de pepino cv. Serena injertado. Convenio de colaboración entre la EUIT Agrícola de la Universidad politécnica de Madrid y la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha.
- Marín, J. (2003). Vademécum de variedades hortícolas 2002-2003. ED. JMR. Almería.

**Cuadro 1. Producción mensual y total (kg/m<sup>2</sup>) obtenida en las plantas sin injertar y en las injertadas**

	Mayo	Junio	Julio	Agosto	TOTAL
Sin injertar. ....	2,46	4,85	1,86 b	0,33	9,49
Injertadas. ....	2,43	6,03	4,10 a	1,10	13,66

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

**Cuadro 2. Medida (cm) de los diferentes parámetros morfológicos de los frutos obtenidos en las plantas injertadas y sin injertar**

	Longitud	Diámetro	Coefficiente de forma	Conicidad
Sin injertar. ....	127,75 b	37,93 b	3,38	0,97
Injertadas. ....	135,00 a	39,78 a	3,40	0,95

En columnas, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

**Cuadro 3. Medida de los diferentes parámetros de calidad y grado de presencia de nódulos de nematodos (según la escala de J. Bridge) en las plantas injertadas y sin injertar**

	Dureza exterior (kg)	Dureza interior (kg)	Jugo (%)	Acidez (meq. 100 ml)	(° Brix)	pH	Materia seca (%)	Grado nematodos
Sin injertar. . .	6,43	3,31 b	65,67 b	1,39	3,85 a	5,57 b	9,83 a	0,98
Injertadas. . . .	6,54	3,82 a	67,02 a	1,32	3,54 b	5,60 a	8,54 b	2,36

En columnas, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

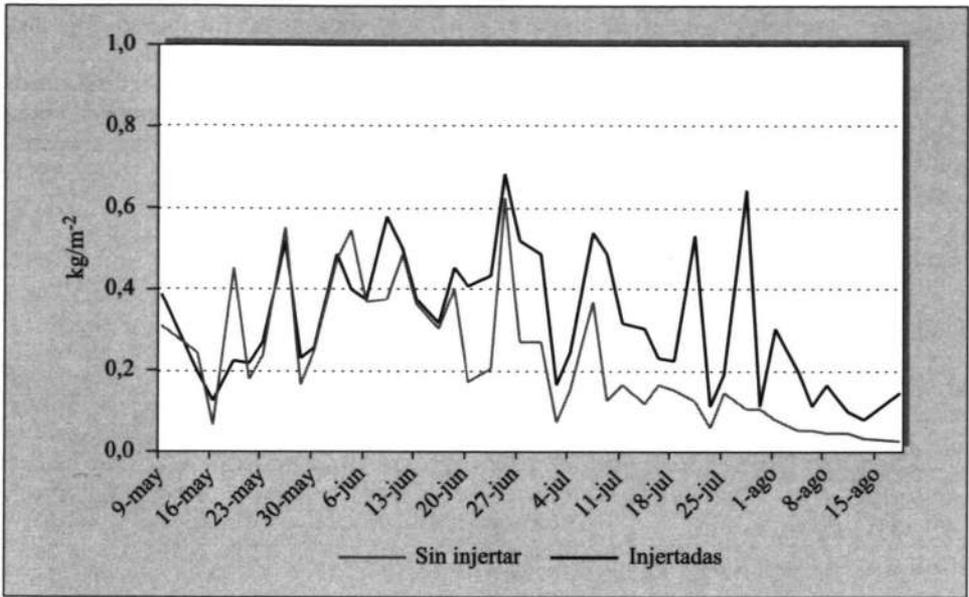


Figura 1  
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LAS PLANTAS INJERTADAS Y SIN INJERTAR

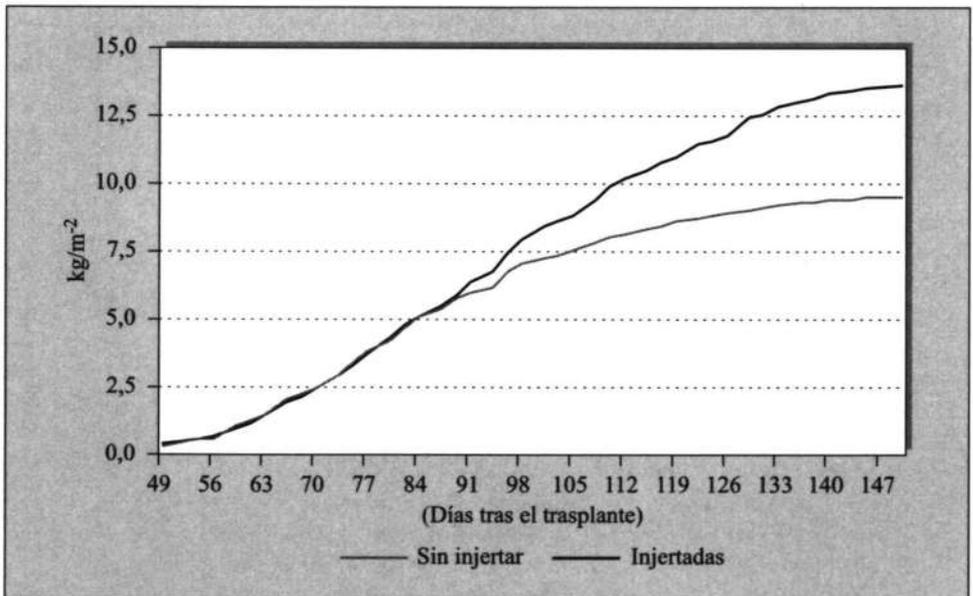


Figura 2  
PRODUCCIÓN ACUMULADA EN LAS PLANTAS INJERTADAS Y SIN INJERTAR

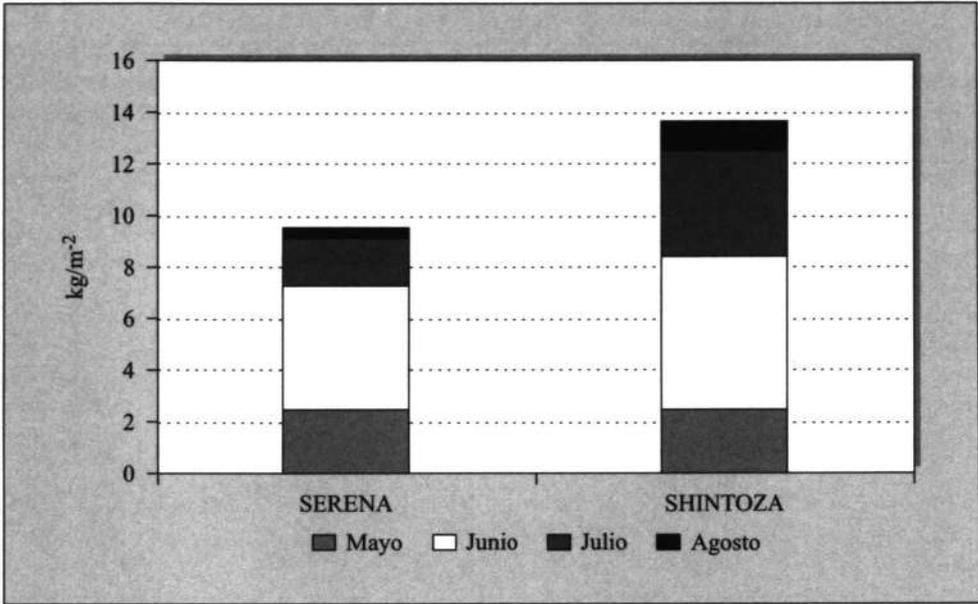


Figura 3  
 PRODUCCIÓN MENSUAL EN LAS PLANTAS INJERTADAS Y SIN INJERTAR

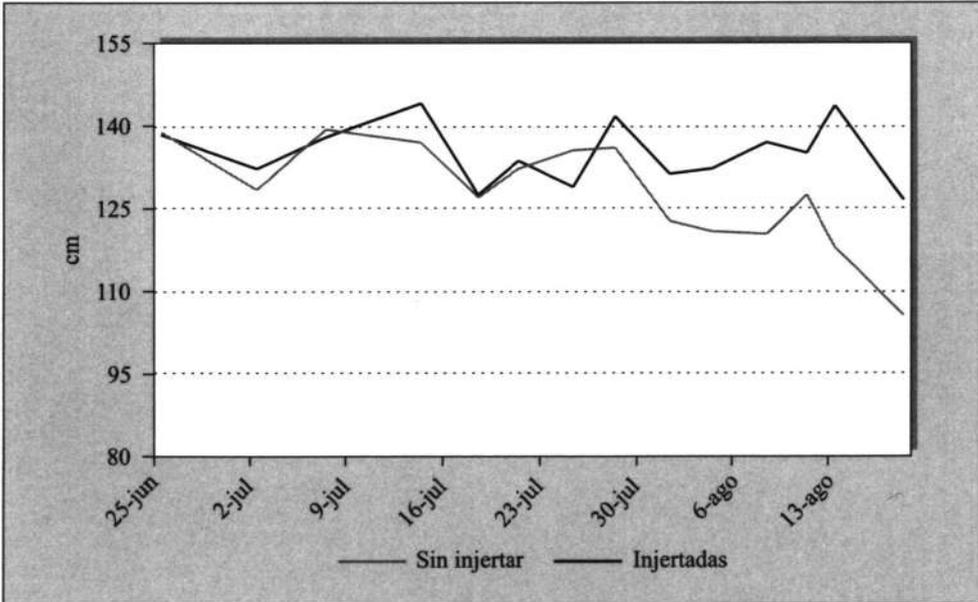


Figura 4  
 EVOLUCIÓN DE LA LONGITUD DE LOS FRUTOS EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

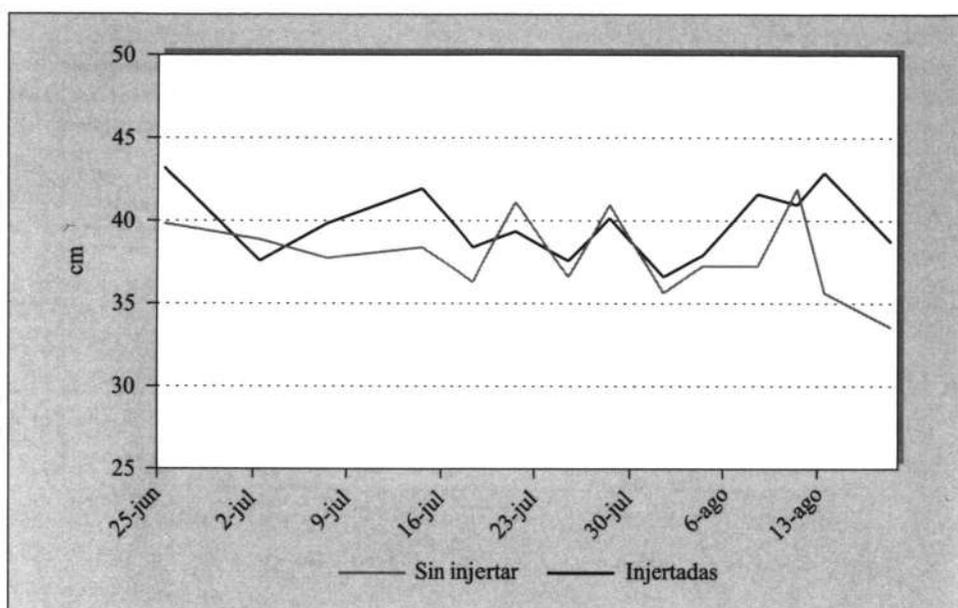


Figura 5  
EVOLUCIÓN DEL DIÁMETRO DE LOS FRUTOS EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

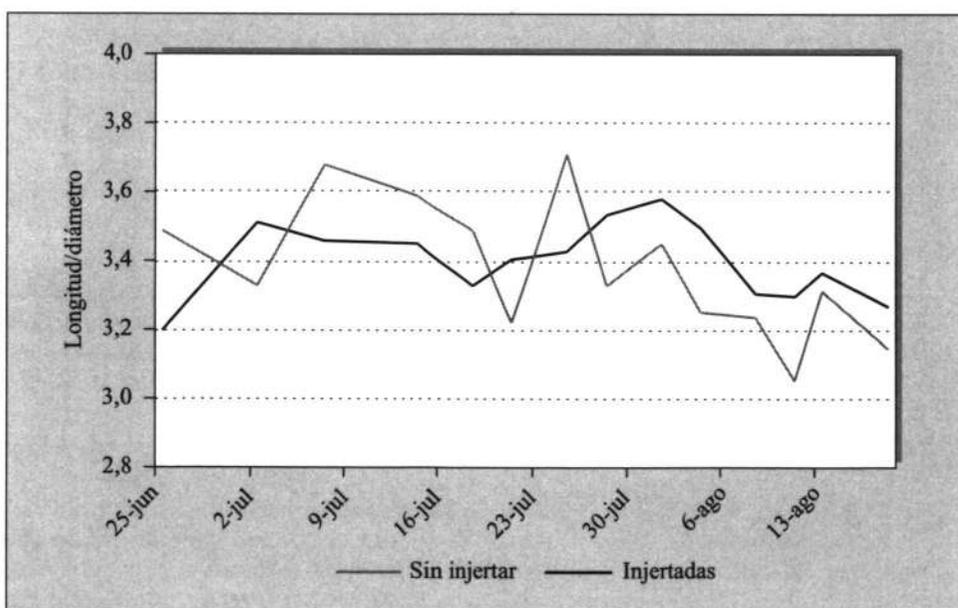


Figura 6  
EVOLUCIÓN DEL COEFICIENTE DE FORMA DE LOS FRUTOS EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

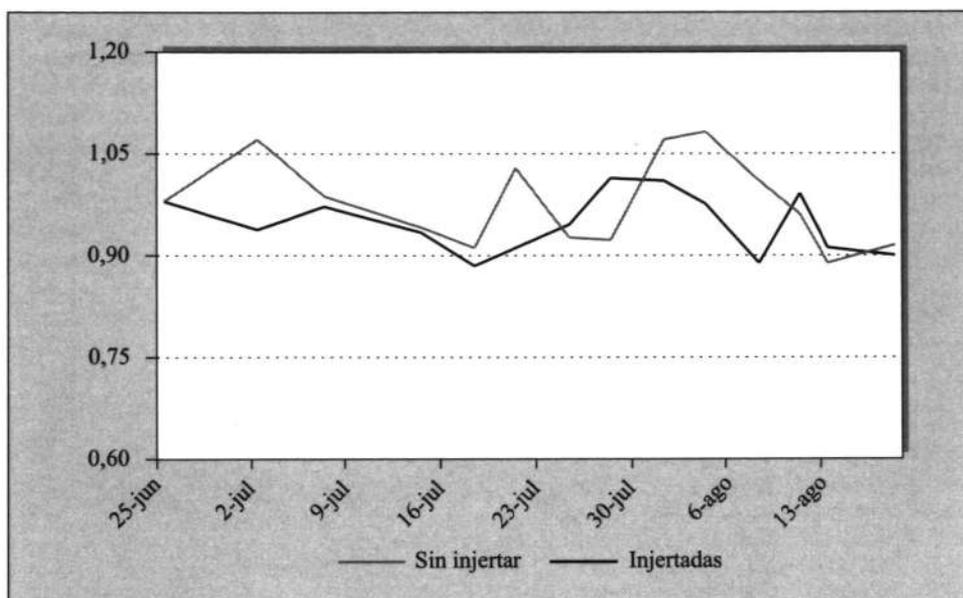


Figura 7

EVOLUCIÓN DE LA CONICIDAD DE LOS FRUTOS EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

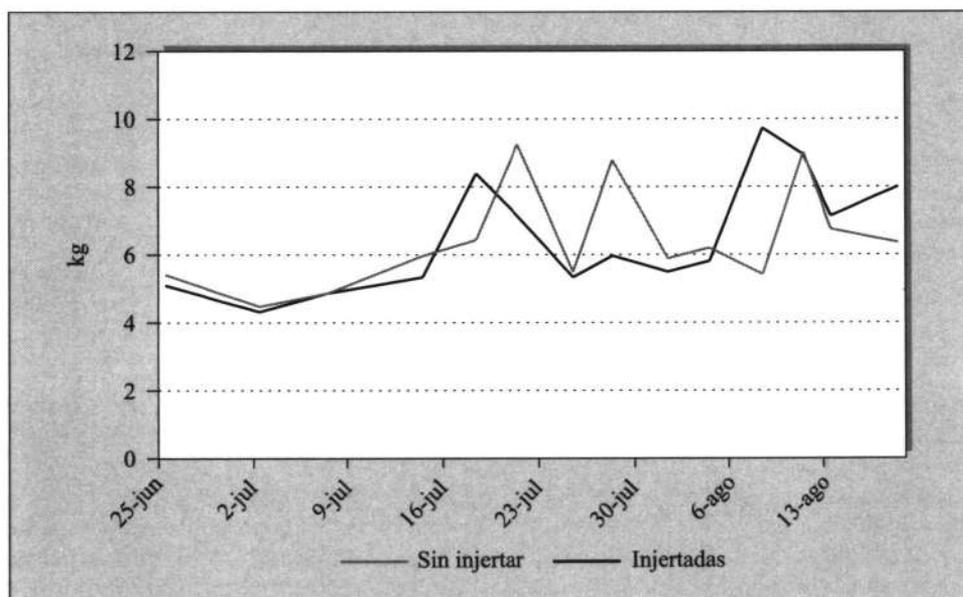


Figura 8

EVOLUCIÓN DE LA DUREZA EXTERIOR DE LOS FRUTOS EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

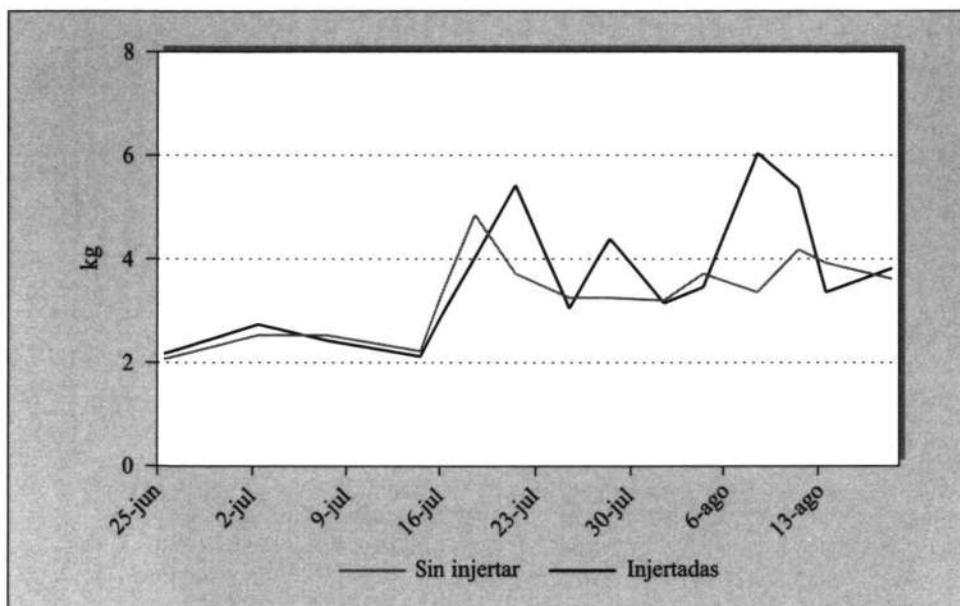


Figura 9

EVOLUCIÓN DE LA DUREZA INTERIOR DE LOS FRUTOS  
EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

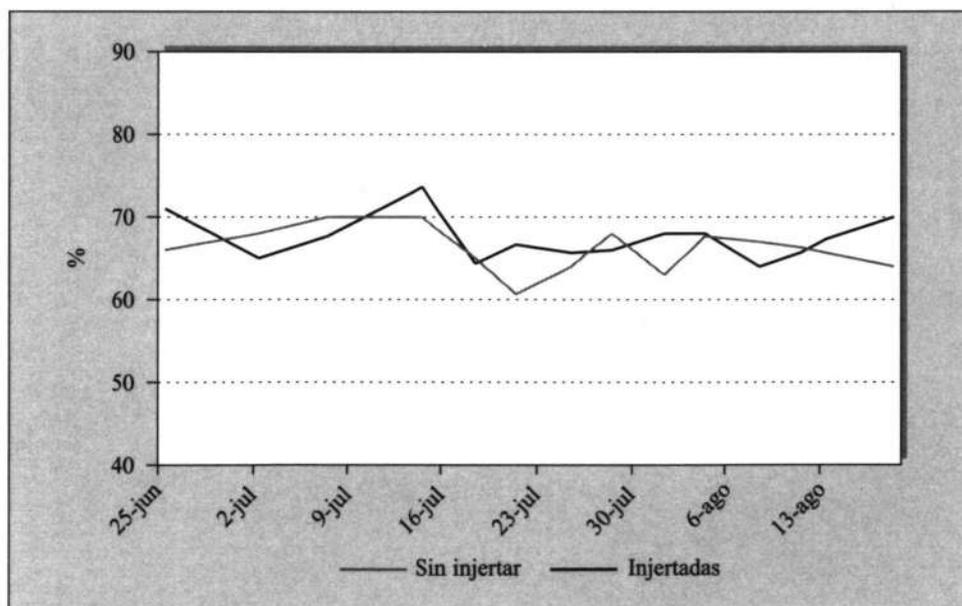


Figura 10

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE JUGOSIDAD DE LOS FRUTOS  
EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

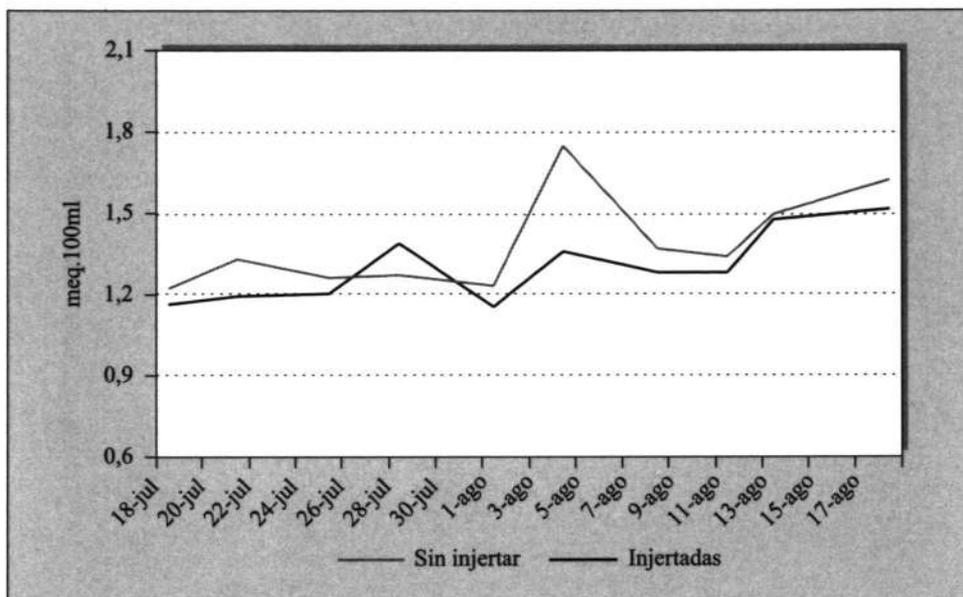


Figura 11

EVOLUCIÓN DE LA ACIDEZ DE LOS FRUTOS EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

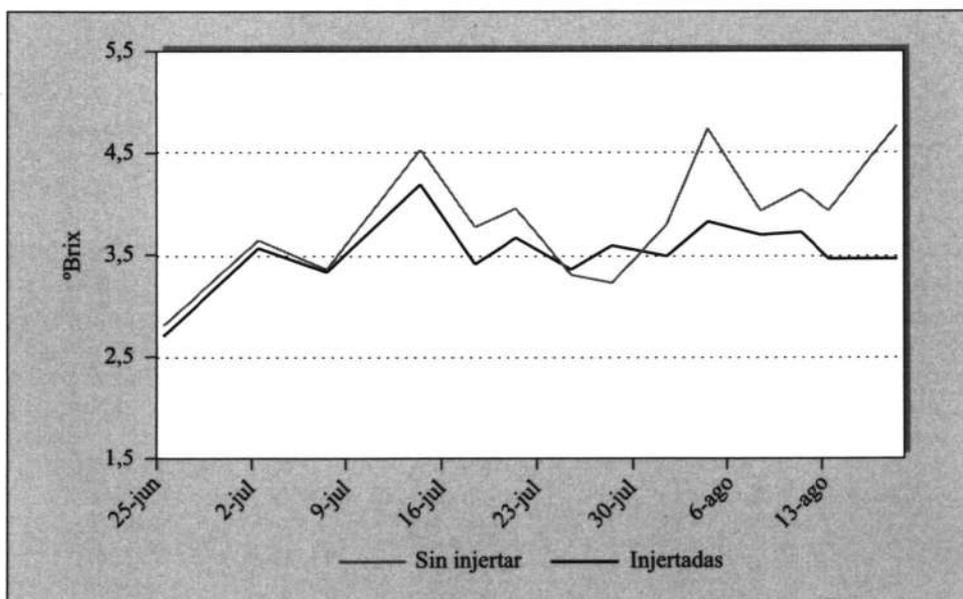


Figura 12

EVOLUCIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES EN LOS FRUTOS DE LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

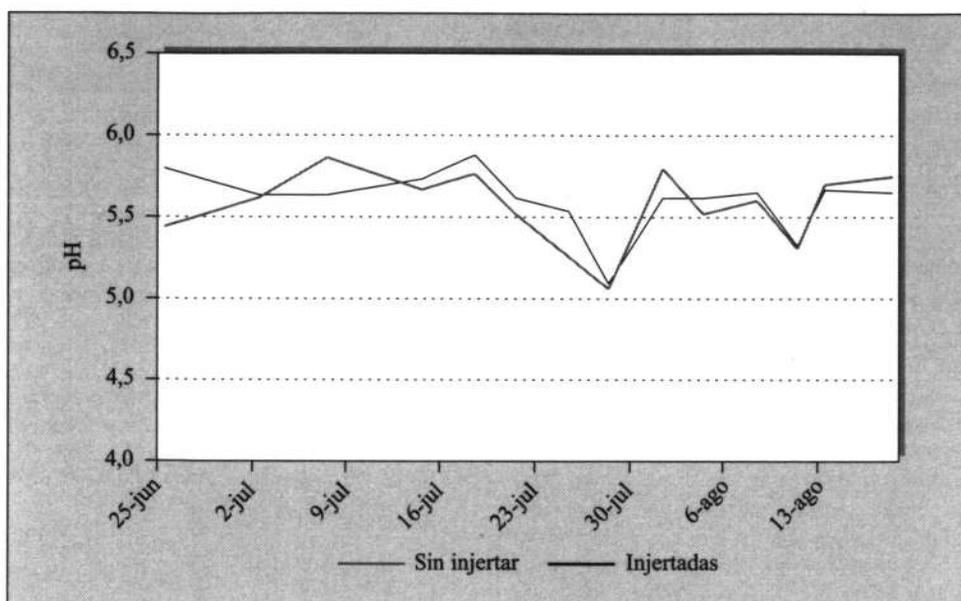


Figura 13

EVOLUCIÓN DEL pH DE LOS FRUTOS EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

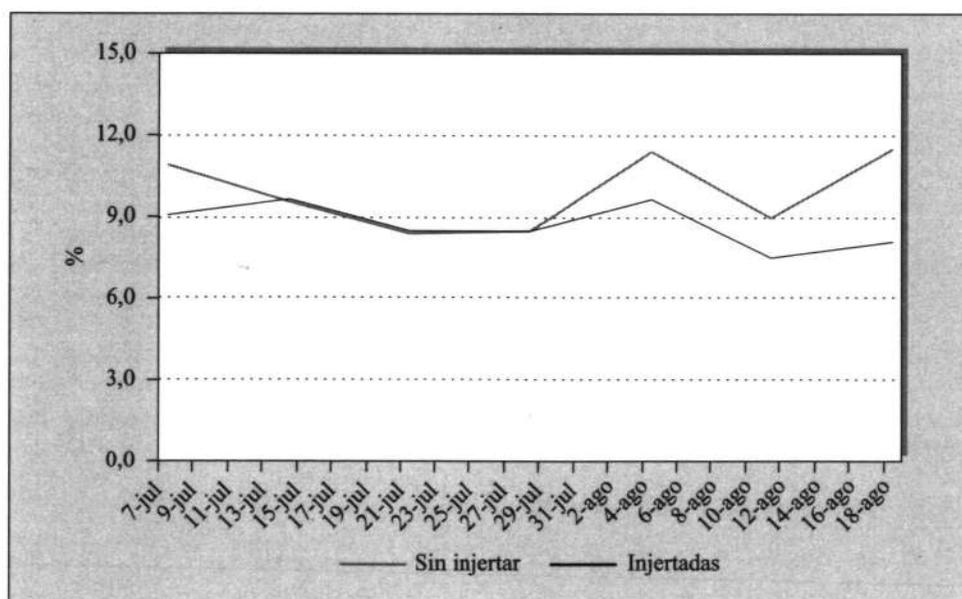


Figura 14

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE EN MATERIA SECA EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR E INJERTADAS

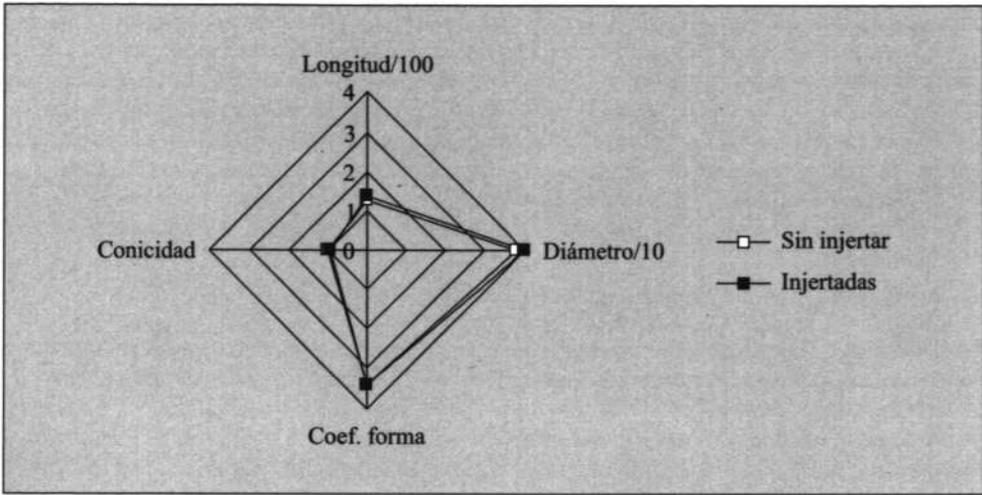


Figura 15

MEDIDA DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS MORFOLÓGICOS (cm) EN LAS PLANTAS INJERTADAS Y SIN INJERTAR

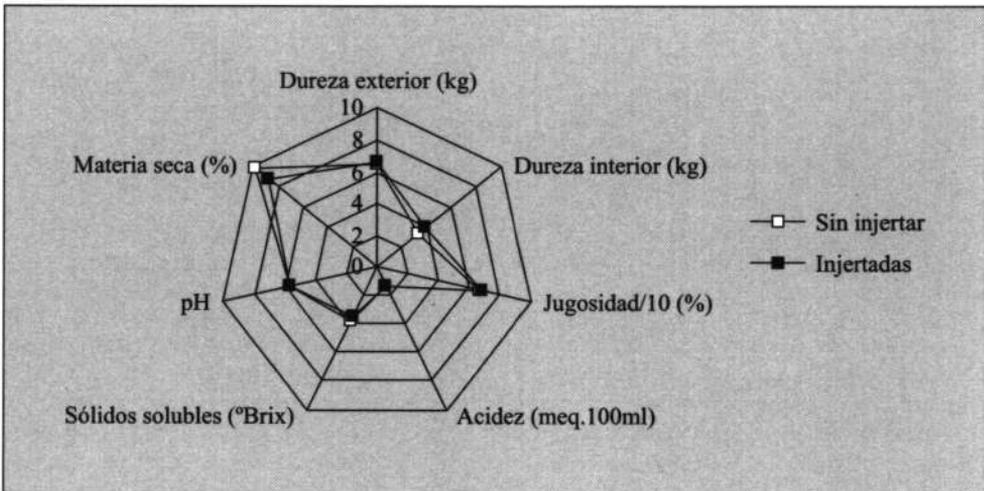


Figura 16

MEDIDA DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS DE CALIDAD EN LAS PLANTAS INJERTADAS Y SIN INJERTAR

# SELECCIÓN DE PIMIENTOS AUTÓCTONOS DE GALICIA: 1995-2003

JOSÉ M. RODRÍGUEZ BAO  
LUCIO TERRÉN POVES  
JULIÁN FERREIRO FANDIÑO

Centro de Formación e Experimentación Agraria  
36471 Entenza s/n - Salceda de Caselas (Pontevedra)

## RESUMEN

En este trabajo se exponen los resultados de la caracterización de los pimientos autóctonos denominados **Entenza** (tipo Padrón), **Blanco Rosal**, **Punxín** y **Oimbra** y datos de los actualmente en estudio **Mougán** y **Piñeira**.

Igualmente se señala el grado de selección alcanzado en cuanto a pureza genética en parámetros como ausencia o presencia de capsicina, producción o precocidad.

*Palabras clave:* Capsicum spp, pimientos autóctonos, caracterización.

## INTRODUCCIÓN

El Proyecto de Selección de pimientos autóctonos gallegos surge dentro del contexto actual en el que la mejora intensiva de variedades comerciales puede reducir la variabilidad genética existente en el sector agrícola, a este hecho se suma la creciente demanda del mercado por consumir productos variados y de calidad, lo que conduce a la necesidad de realizar una recopilación, caracterización y mejora de variedades locales.

El objetivo principal del proyecto es la selección de líneas de variedades locales de pimiento, con ello se pretende obtener los mejores genotipos de la población seleccionada en formas de líneas puras que, una vez multiplicadas, representen el mejor material existente en cada población o variedad local.

El pimiento de Padrón o tipo Padrón, cuyo origen se fija en la parroquia de Herbón del municipio de Padrón, es el pimiento autóctono gallego de mayor importancia económica siendo el más conocido e incluso consumido en todo el Estado y en algunos países europeos.

Se cultiva en toda Galicia y en otros lugares de España siendo consumido para freír en verde recolectándose inmaduro con una longitud de 3 a 5 cm.

El pimiento tipo Punxín se cultiva en la localidad del mismo nombre, situada en Ourense, cerca del Valle del Miño. Este pimiento se planta normalmente de mediados a finales de marzo en invernadero y quince días o un mes después a pleno campo. Se suele consumir en verde para freír aunque también algo en estado maduro para relleno.

La Comarca de «O Rosal» es una zona hortícola de la provincia de Pontevedra situada en la desembocadura del río Miño que goza de condiciones agro-climáticas óptimas para los cultivos hortícolas. El pimiento denominado localmente «Blanco Rosal» es el tipo más extensamente cultivado entre los pimientos autóctonos, tras los de tipo Padrón y Arnoia. Se cultiva fundamentalmente en invernadero frío plantándose desde marzo a abril y algo a pleno campo. Las técnicas de cultivo son comunes a las de otros pimientos. Suele ser consumido en verde para freír y asar entero y el mercado no solamente comprende a Galicia, sino que se extiende también por la cornisa cantábrica.

El tipo Mougán es propio de la localidad que lleva el mismo nombre, perteneciente al municipio de Guntín (Lugo), cercana al valle del Miño. Se consume en verde para freír.

Oimbra es un ayuntamiento limítrofe con el de Verín, enclavados ambos en el Valle de Monterrey, surcado por el río Támega y situado al sureste de la provincia de Ourense.

El pimiento denominado de Oimbra se viene cultivando fundamentalmente en el valle de Monterrei (tierras de Verín) y en alguna otra zona de la provincia de Ourense. El destino de su producción es el mercado local, Lugo, y otras comarcas gallegas. Consumiéndose para freír en verde y maduro para consumo en fresco y en conserva.

Piñeira es una parroquia del municipio de Ribadeo (Lugo) situada en la costa de dicha provincia (Mariña Lucense). El pimiento denominado «Piñeira» se viene cultivando prácticamente en exclusividad en esta zona costera cantábrica. Se suele cultivar a pleno campo y algo en invernadero frío, para consumo en verde para freír y maduros para asar o conservar, siendo estas últimas formas las que lo hacen más famoso y apreciado en esta comarca, donde fundamentalmente se comercializa y consume.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Material vegetal**

#### **A) Pimiento tipo Padrón**

La selección del tipo de pimiento denominado «Padrón» viene realizándose desde el año 1995 en el Centro de Formación e Experimentación Agraria de Salceda de Caselas (Pontevedra). Las semillas utilizadas para realizar este programa de mejora proceden de un total de 20 selecciones pertenecientes a agricultores destacados de distintas zonas de las provincias de A Coruña y Pontevedra, por ser éstas las más representativas de Galicia en cuanto al cultivo de este tipo de pimiento. La distribución de las líneas seleccionadas por zonas son las siguientes:

- Padrón: 9 líneas
- O Rosal: 4 líneas
- Pontearreas: 3 líneas
- Cambados: 4 líneas

#### **B) Tipo Punxín (Ourense)**

La selección se inició en 1997, partiendo de semillas seleccionada por los agricultores de dicha localidad.

### **C) Tipo Blanco Rosal (Pontevedra)**

Selección comenzada en 1997 en el CFEAI Baixo Miño, partiendo de semilla seleccionada por los agricultores de dicha localidad.

### **D) Tipo Mougán (Lugo)**

La selección de este pimiento se inicia en el año 2000 con material suministrado por el Servicio de Producción Vegetal de Lugo como procedente de dicha parroquia.

### **E) Tipo Oimbra (Ourense)**

El material originario fue facilitado por la Oficina Agraria Comarcal de Verín (Ourense), como procedente de agricultores destacados del municipio de Oimbra (Ourense); iniciándose la misma en el año 2000.

### **F) Tipo Piñeira (Lugo)**

El material de partida, en este caso, fue facilitado por el Centro de Formación e Experimentación Agraria «Pedro Murias» en Ribadeo (Lugo).

## **Métodos**

Como punto de partida de este programa de selección es necesario tener en cuenta que *Capsicum annuum* es una especie autógama pero con un porcentaje de alogamia no despreciable (en torno al 10%). El método de selección empleado fue el masal garantizando la autofecundación mediante aislamiento de cada planta con velo traslúcido que impide el acceso de insectos y polen. Los criterios técnicos seguidos para el cultivo de estas variedades fueron iguales año tras año; diseño en bloques al azar y cultivo exclusivamente en invernadero tipo túnel.

La toma de datos para caracterizar las diferentes variedades se realizó siguiendo los «Descriptoros para *Capsicum* spp.» de IPGRI (Chen & Tay, 1995). A parte del descriptor IPGRI se han clasificado los frutos por su forma siguiendo el siguiente criterio:

#### **Forma del fruto:**

- Cuadrados: pimientos cuya longitud es inferior al doble de su anchura (diámetro en el punto más ancho).
- No cuadrados: son aquellos cuya longitud es superior al doble de su anchura.

#### **Forma del ápice:**

- Picudo: pimiento con el ápice puntudo (1 lóbulo).
- Lobulado: pimiento con el ápice puntudo, pero señalados los lóbulos (de 2 a 4).
- Morro de vaca: pimiento con el ápice hundido entre los lóbulos claramente definidos (de 2 a 4).

Se ha valorado la producción en número de pimientos maduros por planta; la precocidad, grosor de la carne y sabor mediante catas cocinadas. Se seleccionaron los mejores en relación con dichos caracteres durante los años que duró el proceso de selección.

La selección por cata se hace teniendo en cuenta el contenido de capsicina, componente que determina el picor del pimiento de ésta variedad. Existen una serie de condiciones agroclimáticas y culturales (temperatura, estado vegetativo de la planta, riego y estado de maduración del fruto) que pueden influir en el aumento o disminución del contenido de capsicina en algunos pimientos autóctonos (Estrada *et al.*, 2000). Dichas condiciones fueron tenidas en cuenta a la hora de realizar el cultivo extremándolas para favorecer la manifestación de síntomas. Para discriminar las plantas picantes de las no picantes se recurrió a catas periódicas de los frutos, eliminando todas aquellas plantas picantes y seleccionando semillas de las plantas no picantes para volver a plantar al año siguiente. Dentro de las no picantes se seleccionan aquellas plantas que dan mayor producción y son más precoces. Dichos datos se obtienen individualmente para cada planta.

## RESULTADOS

### Tipo Padrón

En el caso de la variedad «Padrón», se ha seleccionado una variedad no picante que está registrada en el registro de variedades comerciales dependiente de la Subdirección General de Semillas y Plantas de Vivero con la denominación «Herbón», por ser esta parroquia del municipio de Padrón la más significativa de Galicia, con respecto al cultivo, origen, etc. Actualmente se cambió la denominación pasándose a llamar «Entenza».

El fenotipo elegido como más representativo y definitorio de la variedad «Padrón», de acuerdo con los criterios de una gran mayoría de productores y técnicos consultados, es el de **Morro de vaca no cuadrado con tres lóbulos**.

La producción media aproximada por planta es de 150 frutos maduros [1 sola recogida y 360 frutos en recogidas periódicas (Pimientos Prematuros)]. El número de semillas por fruto catalogado como de regular a poca cantidad de semilla es de 125.

La caracterización de dicha variedad aparece reflejada en la cuadro 1.

### Tipo Punxín

El fenotipo elegido, en este caso, como representativo de la variedad, es el tipo **Cuadrado picudo**; obteniéndose en estos últimos años de selección un 66,6% de este tipo.

Actualmente esta variedad está con inscripción provisional desde febrero de 2002 con número 20020083 y denominado PUNXÍN.

La caracterización de dicha variedad aparece reflejada en la cuadro 2.

### Tipo Blanco Rosal

El fenotipo elegido como representativo de la variedad es el de picudo no cuadrado, obteniéndose en este último año de selección un 78,5% de dicho fenotipo.

El rendimiento medio en número de frutos por planta es de 99 unidades y en producción de 2,4 kg/planta.

Actualmente esta variedad está con inscripción provisional desde febrero de 2002 con el número 20020082 y denominación Blanco Rosal.

La caracterización de dicha variedad aparece reflejada en la cuadro 3.

### **Tipo Mougán**

El fenotipo determinante de la variedad viene establecido por los criterios de los productores siendo el de **Cuadrado morro de vaca con 3 lóbulos (CMV3L)** de acuerdo con los grupos establecidos y expuestos anteriormente en otros pimientos.

La caracterización de dicha variedad aparece reflejada en la cuadro 4.

### **Tipo Oimbra**

El fenotipo elegido como representativo de la variedad es el de tipo **Picudo**. Obteniéndose en estos tres últimos años una media de un 71% de este tipo.

La caracterización de dicha variedad aparece reflejada en la cuadro 5.

### **Tipo Piñeira**

El fenotipo elegido como representativo de la variedad, es el **Cuadrado morro de vaca de tres lóbulos (CMV3L)**.

Ver cuadro 6.

## **CONCLUSIONES**

Se considera, a estas alturas de selección del pimiento de tipo «Padrón», que la línea seleccionada de este tipo de pimiento se encuentra perfectamente caracterizada, ya que de acuerdo con los criterios fenotípicos iniciales de fruto se obtuvieron más del 60% de los mismos como **MORRO DE VACA NO CUADRADOS CON TRES LÓBULOS (MV3L)**. No obstante, los aspectos que puede aportar mayores beneficios para el sector hortícola son los de poder disponer de semillas que permita obtener plantas de mayor producción, frutos con ausencia de picor y gran uniformidad morfológica, conseguidos en esta línea seleccionada y denominada **ENTENZA**.

Las líneas obtenidas de los pimientos de tipo **PUNXÍN** –fruto **CUADRADO PICUDO (CP)** en cerca de un 70% del total de frutos (variedad registrada)– y de tipo **BLANCO ROSAL** –fruto **NO CUADRADO PICUDO (P)** en cerca de un 80% (variedad registrada)– pueden ser considerados como líneas puras aplicando las mismas consideraciones señaladas para el pimiento de Padrón variedad **ENTENZA**.

En la línea seleccionada del pimiento de tipo **MOUGÁN** –definido el fruto como **CUADRADO MORRO DE VACA CON TRES LÓBULOS (CMV3L)**, con un 40% de frutos correspondientes a dichos criterios–, pican los frutos de todas las plantas ensayadas hasta la fecha esperando conseguir, siguiendo los criterios de selección definidos, obtener semilla de planta no picante en próximos años, así como porcentajes superiores de homogeneidad.

La línea seleccionada del pimiento de tipo **OIMBRA**, de gran interés para el sector, ha sido caracterizada por su fruto **PICUDO**, posee en la actualidad un 71% de homogeneidad y se puede considerar como línea pura con las mismas consideraciones que las apuntadas para el pimiento de tipo Padrón (variedad **ENTENZA**); en breve se comenzarán a realizar los trámites para su registro en la lista oficial de variedades comerciales de la Oficina Española de Variedades Vegetales (2004-2005).

El pimiento de tipo PIÑEIRA –caracterizado por su fruto CUADRADO MORRO DE VACA CON TRES LÓBULOS (CMV3L)–, se encuentra actualmente en proceso de selección, estimando conveniente continuar con la selección durante algunos años más con la finalidad de conformar su caracterización y aumentar su homogeneidad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CHEN, C. y TAY, C.S. (1995). Descriptores para *Capsicum*. IPGRI. 51 pp.  
ESTRADA, B., BERNAL, M. A. y MERINO, F. (2000). O Pemento de Padrón. Transformacións bioquímicas na maduración. Xunta de Galicia. 115 pp.

**Cuadro 1. Formulario de descripción varietal (Normativa IPGRI): Entenza (antes Herbón)**

**DESCRIPTORES DE LA PLANTA:**

**7.1. Parte vegetativa**

**7.1.1. Plántula**

7.1.1.1. Color del hipocotilo	2 Verde
7.1.1.2. Pubescencia del hipocotilo	3 Escasa
7.1.1.3. Color de la hoja cotiledónea	1 Verde claro
7.1.1.4. Forma de la hoja cotiledónea	4 Elongada
7.1.1.5. Longitud de hoja cotiledónea (mm)	32,6
7.1.1.6. Ancho de la hoja cotiledónea (mm)	11,16

**7.1.1. Datos de la planta**

7.1.2.1. Ciclo de vida	1 Anual (ver 74,1)
7.1.2.2. Color del tallo	2 Verde rayada
7.1.2.3. Antocianina del nudo	3 Morado claro
7.1.2.4. Forma del tallo	1 Cilíndrico
7.1.2.5. Pubescencia del tallo	3 Escasa
7.1.2.6. Altura de la planta (cm)	5(>85)
7.1.2.7. Hábito de crecimiento de la planta	7 Erecta
7.1.2.8. Ancho de la planta (cm)	109
7.1.2.9. Longitud del tallo (cm)	28
7.1.2.10. Diámetro del tallo (cm)	1,7
7.1.2.11. Densidad de ramificación	7 Densa
7.1.2.12. Macollamiento	5 Intermedio
7.1.2.13. Densidad de hojas	7 Densa
7.1.2.14. Color de la hoja	3 Verde
7.1.2.15. Forma de la hoja	3 Lanceolada
7.1.2.16. Margen de la lámina foliar	1 Entera
7.1.2.17. Pubescencia de la hoja	3 Escasa
7.1.2.18. Longitud de la hoja madura (cm)	15
7.1.2.19. Ancho de la hoja madura (cm)	5,5

**7.2. Inflorescencia y fruto**

**7.2.1. Inflorescencia**

7.2.1.1. Días a la floración	72
7.2.1.2. Número de flores por axila	1 Uno
7.2.1.3. Posición de la flor	3 Pendiente
7.2.1.4. Color de la corola	1 Blanca
7.2.1.6. Forma de la corola	2 Acampanulada
7.2.1.7. Longitud de la corola (cm)	1(<1,5)
7.2.1.8. Color de las anteras	3 Azul pálido
7.2.1.9. Longitud de la antera (mm)	5
7.2.1.10. Color del filamento	1 Blanco
7.2.1.11. Longitud del filamento	4 mm.
7.2.1.12. Exserción del estigma	7 Exserto
7.2.1.13. Esterilidad masculina	0 No
7.2.1.14. Pigmentación del cáliz	0 Ausente
7.2.1.15. Margen del cáliz	3 Dentado
7.2.1.16. Constricción anular del cáliz	1 Presente

**Cuadro 1 Formulario de descripción varietal (Normativa IPGRI): Entenza (antes Herbón) (continuación)**

<b>7.2.2. Fruto</b>	
7.2.2.1. Días a la fructificación	104
7.2.2.3. Color del fruto en estado intermedio	3 Verde
7.2.2.4. Cuajado del fruto	7 Alto
7.2.2.6. Color del fruto en estado maduro	8 Rojo
7.2.2.7. Forma del fruto	6 Otros (trapezoidal isósceles)
7.2.2.8. Longitud del fruto (cm)	7,56
7.2.2.9. Ancho del fruto (cm)	2,8
7.2.2.10. Peso del fruto (g)	16,7
7.2.2.11. Longitud pedicelo del fruto (cm)	4,6
7.2.2.12. Espesor de la pared del fruto (mm)	1,65
7.2.2.13. Forma del fruto en la unión con el pedicelo	3 Truncado
7.2.2.14. Cuello en la base del fruto	0 Ausente
7.2.2.15. Forma de ápice del fruto	3 Hundido
7.2.2.16. Apéndice en el fruto, vestigio de la floración	1 Presente
7.2.2.17. Arrugamiento transversal del fruto	5 Intermedia
7.2.2.18. Número de lóculos (40% mínimo)	3 (>60%)
7.2.2.19. Tipo de epidermis del fruto	1 Lisa
7.2.2.20. Persistencia del fruto maduro	
7.2.2.20.1. Pedicelo con el fruto	7 Persistente
7.2.2.20.2. Pedicelo con el tallo	7 Persistente
7.2.2.21. Longitud de la placenta	2 (1/4-1/2 long. fruto)
<b>7.3. Semilla</b>	
7.3.1. Color de la semilla	1 Paja
7.3.2. Superficie de la semilla	3 Rugosa
7.3.4. Diámetro de la semilla (mm)	3,9
7.3.5. Peso de 1.000 semillas (g)	6,6
7.3.6. Número de semillas por fruto	3 (>50)
<b>7.4. Notas</b>	
7.4.1. Ciclo de vida	El cultivo es anual; raramente bianual
7.4.2. Forma del Fruto	6 Otro: Trapezoidal isóscele no cuadrado
<b>8.1. RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD</b>	
8.1.1. Rendimiento del fruto/planta (g)	2.156
8.1.9. Pungencia o picor del fruto	Dulce no Picante

Cuadro 2. Formulario de descripción varietal (Normativa IPGRI): Punxín

7. DESCRIPTORES DE LA PLANTA:		
7.1. Parte vegetativa		
7.1.1. Plántula		
7.1.1.1.	Color del hipocotilo	2 Verde
7.1.1.2.	Pubescencia del hipocotilo	3 Escasa
7.1.1.3.	Color de la hoja cotiledónea	2 Verde
7.1.1.4.	Forma de la hoja cotiledónea	4 Elongada
7.1.1.5.	Longitud de la hoja cotiledónea (mm)	34
7.1.1.6.	Ancho de la hoja cotiledónea (mm)	11
7.1.1. Datos de la planta		
7.1.2.1.	Ciclo de vida	1 Anual
7.1.2.2.	Color del tallo	1 Verde
7.1.2.3.	Antocianina del nudo (toda a planta)	3 Morado claro
7.1.2.4.	Forma del tallo	1 Cilíndrico
7.1.2.5.	Pubescencia del tallo	3 Escasa
7.1.2.6.	Altura de la planta (cm)	3 (46 a 65)
7.1.2.7.	Hábito de crecimiento de la planta	7 Erecta
7.1.2.8.	Ancho de la planta (cm)	53,6
7.1.2.9.	Longitud del tallo (cm)	19,15
7.1.2.10.	Diámetro del tallo (cm)	1,1
7.1.2.11.	Densidad de ramificación	7 Densa
7.1.2.12.	Macollamiento	3 Escaso
7.1.2.13.	Densidad de las hojas	7 Densa
7.1.2.14.	Color de la hoja	3 Verde
7.1.2.15.	Forma de la hoja	3 Lanceolada
7.1.2.16.	Margen de la lámina foliar	1 Entera
7.1.2.17.	Pubescencia de la hoja	3 Escasa
7.1.2.18.	Longitud de la hoja madura (cm)	18,25
7.1.2.19.	Ancho de la hoja madura (cm)	8,6
7.2. Inflorescencia y fruto		
7.2.1. Inflorescencia		
7.2.1.1.	Días de floración	65
7.2.1.2.	Número de flores por axila	1
7.2.1.3.	Posición de la flor	7 Erecta
7.2.1.4.	Color de la corola	1 Blanca
7.2.1.6.	Forma de la corola	2 Acampanulada
7.2.1.7.	Longitud de la corola (cm)	2 (1,5-2,5)
7.2.1.8.	Color de las anteras	3 Azul pálido
7.2.1.9.	Longitud de la antera (mm)	3,18
7.2.1.10.	Color del filamento	1 Blanco
7.2.1.11.	Longitud del filamento	5,5
7.2.1.12.	Exserción del estigma	5 El mismo nivel
7.2.1.13.	Esterilidad masculina	0 No
7.2.1.14.	Pigmentación del cáliz	0 Ausente
7.2.1.15.	Margen del cáliz	3 Dentado
7.2.1.16.	Constricción anular del cáliz	0 Ausente

**Cuadro 2** Formulario de descripción varietal (Normativa IPGRI): Punxín (continuación)

<b>7.2.2. Fruto</b>		
7.2.2.1.	Días a la fructificación	122
7.2.2.2.	Manchas o rayas antocianínicas	0 Ausente
7.2.2.3.	Color del fruto en estado intermedio	7 Blanco
7.2.2.6.	Color del fruto en estado maduro	7 Rojo claro
7.2.2.7.	Forma del fruto	3 triangular (ver 7.4.1)
7.2.2.8.	Longitud del fruto (cm)	9,9 (L)
7.2.2.9.	Ancho del fruto (cm)	6,3 (A)
7.2.2.10.	Peso del fruto (g)	92,9
7.2.2.11.	Longitud del pedicelo del fruto (cm.)	2,80
7.2.2.12.	Espesor de la pared del fruto (mm)	5
7.2.2.13.	Forma del fruto en unión con pedicelo	5 Lobulado
7.2.2.14.	Cuello en la base del fruto	1 Presente
7.2.2.15.	Forma del ápice del fruto	3 Hundido
7.2.2.16.	Apéndice en el fruto, vestigio de la floración	1 Presente
7.2.2.17.	Arrugamiento transversal del fruto	5 Intermedio
7.2.2.18.	Número de lóculos (40% mínimo)	1 (>67%)
7.2.2.19.	Tipo de epidermis del fruto	1 Lisa
7.2.2.20.	Persistencia del fruto maduro	
	7.2.2.20.1. Pedicelo con el fruto	7 Persistente
	7.2.2.20.2. Pedicelo con el tallo	7 Persistente
7.2.2.21.	Longitud de la placenta	2 (1/4-1/2 longitud del fruto)
<b>7.3. Semillas</b>		
7.3.1.	Color de la semilla	1 Amarillo oscuro
7.3.2.	Superficie de la semilla	1 Lisa
7.3.4.	Diámetro de la semilla (mm)	4
7.3.5.	Peso de 1000 semilla (g)	7,8
7.3.6.	Número de semilla por fruto	3 (>50)
<b>7.4. Notas</b>		
7.4.1.	Forma del fruto	Cuadrado (1<2A) PICUDO (ILOC)
<b>8.1. RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD</b>		
8.1.1.	Rendimiento del fruto/planta (g)	2.235
8.1.9.	Pungencia o picantez del fruto	No picante

Cuadro 3. Formulario de descripción varietal (Normativa IPGRI): Blanco Rosal

7. DESCRIPTORES DE LA PLANTA:		
7.1. Parte vegetativa		
7.1.1. Plántula		
7.1.1.1.	Color del hipocotilo	Verde
7.1.1.2.	Pubescencia del hipocotilo	3 Escasa
7.1.1.3.	Color de la hoja cotiledónea	1 Verde
7.1.1.4.	Forma de la hoja cotiledónea	3 Lanceolada
7.1.1.5.	Longitud de la hoja cotiledónea (mm)	35
7.1.1.6.	Ancho de la hoja cotiledónea (mm)	11,6
7.1.2. Datos de la planta		
7.1.2.1.	Ciclo de vida	1 Anual
7.1.2.2.	Color del tallo	2 Verde rayado
7.1.2.3.	Antocianina del nudo (toda la planta)	3 morado claro
7.1.2.4.	Forma del tallo	1 Cilíndrico
7.1.2.5.	Pubescencia del tallo	3 Escasa
7.1.2.6.	Altura de la planta (cm)	3 (46 a 65)
7.1.2.7.	Hábito de crecimiento de la planta	7 Erecta
7.1.2.8.	Ancho de la planta (cm)	48
7.1.2.9.	Longitud del tallo (cm)	19,2
7.1.2.10.	Diámetro del tallo (cm)	1,1
7.1.2.11.	Densidad de ramificación	7 Densa
7.1.2.12.	Macollamiento	3 Escaso
7.1.2.13.	Densidad de hojas	7 Densa
7.1.2.14.	Color de la hoja	4 Verde
7.1.2.15.	Forma de la hoja	2 Oval
7.1.2.16.	Margen de la lámina foliar	1 Entera
7.1.2.17.	Pubescencia de la hoja	3 Escasa
7.1.2.18.	Longitud de la hoja madura (cm)	18,45
7.1.2.19.	Ancho de la hoja madura (cm)	8,76
7.2. Inflorescencia y fruto		
7.2.1. Inflorescencia		
7.2.1.1.	Días a la floración	75
7.2.1.2.	Número de flores por axila	1
7.2.1.3.	Posición de la flor	7 Erecta
7.2.1.4.	Color de la corola	1 Blanca
7.2.1.6.	Forma de la corola	2 Acampanulada
7.2.1.7.	Longitud de la corola (cm)	1(<1,5)
7.2.1.8.	Color de las anteras	4 Azul
7.2.1.9.	Longitud de la antera (mm)	2,8
7.2.1.10.	Color del filamento	1 Blanco
7.2.1.11.	Longitud del filamento (mm)	4,84
7.2.1.12.	Exserción del estigma	7 Exserto
7.2.1.13.	Esterilidad masculina	0 No
7.2.1.14.	Pigmentación del cáliz	0 Ausente
7.2.1.15.	Margen del cáliz	3 Dentado
7.2.1.16.	Constricción anular del cáliz	1 Presente

**Cuadro 3** Formulario de descripción varietal (normativa IPGRI): Blanco Rosal (continuación)

<b>7.2.2. Fruto</b>	
7.2.2.3. Color del fruto en estado intermedio	1 Blanco
7.2.2.6. Color del fruto en estado maduro	7 Rojo claro
7.2.2.7. Forma del fruto	Picudo
7.2.2.8. Longitud del fruto (cm)	12,5
7.2.2.9. Ancho del fruto (cm)	5,52
7.2.2.10. Peso del fruto (g)	75
7.2.2.11. Longitud del pedicelo del fruto (cm)	3,8
7.2.2.12. Espesor de la pared del fruto (mm)	4
7.2.2.13. Forma del fruto en la unión con el pedicelo	4 Cordado
7.2.2.14. Color en la base del fruto	1 Presente
7.2.2.15. Forma del ápice del fruto	1 Puntudo
7.2.2.16. Apéndice en el fruto, vestigio de la floración	1 Presente
7.2.2.17. Arrugamiento transversal del fruto	3 Levemente corrugado
7.2.2.18. Número de lóculos (40% mínimo)	1 Uno
7.2.2.19. Tipo de epidermis del fruto	1 Lisa
7.2.2.20. Persistencia del fruto maduro	
7.2.2.20.1. Pedicelo con el fruto	7 Persistente
7.2.2.20.2. Pedicelo con el tallo	7 Persistente
7.2.2.21. Longitud de la placenta	1 (<1/4 longitud fruto)
<b>7.3. Semillas</b>	
7.3.1. Color de la semilla	1 Tostado
7.3.2. Superficie da semilla	1 Lisa
7.3.4. Diámetro da semilla (mm)	3,85
7.3.5. Peso de 1.000 semillas (g)	7
7.3.6. Número de semillas por fruto	3 (>50)
<b>8.1. RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD</b>	
8.1.1. Rendimiento del fruto/planta (g)	7.500
8.1.9. Pugencia o picantez del fruto	No picante

Cuadro 4. Formulario de descripción varietal (Normativa IPGRI): Mougán

DESCRIPTORES DE LA PLANTA:	
7.1. Parte vegetativa	
7.1.1. Plántula	
7.1.1.1. Color del hipocotilo	3 Morado
7.1.1.2. Pubescencia del hipocotilo	3 Escasa
7.1.1.3. Color de la hoja cotiledonea	1 Verde claro
7.1.1.4. Forma de la hoja cotiledonea	4 Elongada
7.1.1.5. Longitud de la hoja cotiledonea (mm)	36
7.1.1.6. Ancho de la hoja cotiledonea (mm)	10
7.1.2. Datos de la planta	
7.1.2.1. Ciclo de vida	1 Anual
7.1.2.2. Color del tallo	1 Verde
7.1.2.3. Antocionina del nudo	1 Verde
7.1.2.4. Forma del tallo	2 Angular
7.1.2.5. Pubescencia del tallo	5 Media
7.1.2.6. Altura de la planta (cm)	5 (>85)
7.1.2.7. Hábito de crecimiento de la planta	7 Erecta
7.1.2.8. Ancho de la planta (cm)	56
7.1.2.9. Longitud del tallo (cm)	12,2
7.1.2.10. Diámetro del tallo (cm)	1,05
7.1.2.11. Densidad de ramificación	7 Densa
7.1.2.12. Macollamiento	3 Escaso
7.1.2.13. Densidad de hojas	7 Densa
7.1.2.14. Color de la hoja	4 Verde oscuro
7.1.2.15. Forma de la hoja	3 Lanceolada
7.1.2.16. Margen de la lámina foliar	1 Entera
7.1.2.17. Pubescencia de la hoja	5 Intermedia
7.1.2.18. Longitud de la hoja madura (cm)	16
7.1.2.19. Ancho de la hoja madura (cm)	5,8
7.2. Inflorescencia y fruto	
7.2.1. Inflorescencia	
7.2.1.1. Días a la floración	72
7.2.1.2. Número de flores por axila	1 Una
7.2.1.3. Posición de la flor	5 Intermedia
7.2.1.4. Color de la corola	1 Blanco
7.2.1.6. Forma de la corola	2 Acampanada
7.2.1.7. Longitud de la corola (cm)	1 (<1,5 cm)
7.2.1.8. Color de las anteras	3 Azul pálido
7.2.1.9. Longitud de la antera (mm)	2,55
7.2.1.10. Color del filamento	1 Blanco
7.2.1.11. Longitud del filamento (mm)	3,3
7.2.1.12. Exserción del estigma	7 Exserto
7.2.1.13. Esterilidad masculina	0 No
7.2.1.14. Pigmentación del cáliz	0 Ausente
7.2.1.15. Margen del cáliz	3 Dentado
7.2.1.16. Constricción anular del cáliz	1 Presente

**Cuadro 4 Formulario de descripción varietal (Normativa IPGRI): Mougán (continuación)**

<b>7.2.2. Fruto</b>		
7.2.2.1.	Días a la fructificación	101
7.2.2.3.	Color del fruto en el estado intermedio	3 Verde
7.2.2.4.	Cuajado del fruto	7 Alto
7.2.2.6.	Color del fruto en estado maduro	9 Rojo oscuro
7.2.2.7.	Forma del fruto	5 Acampanulado y en bloque
7.2.2.8.	Longitud del fruto (cm)	5,21
7.2.2.9.	Ancho del fruto (cm)	4,20
7.2.2.10.	Peso del fruto (gr)	20,35
7.2.2.11.	Longitud del pedicelo del fruto (cm)	3,23
7.2.2.12.	Espesor de la pared del fruto (mm)	2,52
7.2.2.13.	Forma del fruto en la unión con el pedicelo	5 Lobulos
7.2.2.14.	Cuello en la base del fruto	0 Ausente
7.2.2.15.	Forma del ápice del fruto	3 Hundido
7.2.2.16.	Ápice en el fruto, vestigio de la floración	1 Presente
7.2.2.17.	Arrugamiento transversal del fruto	5 Intermedio
7.2.2.18.	Número de lóculos (40%)	3 Tres
7.2.2.19.	Tipo de epidermis del fruto	1 Lisa
7.2.2.20.	Persistencia del fruto maduro	
	7.2.2.20.1. Pedicelo con fruto	7 Persistente
	7.2.2.20.2. Pedicelo con el tallo	5 Intermedia
7.2.2.21.	Longitud de la placenta	2 (¼-½ longitud del fruto)
<b>7.3. Semilla</b>		
7.3.1.	Color de la semilla	1 Paja
7.3.2.	Superficie de la semilla	2 Aspera
7.3.4.	Diámetro de la semilla (mm)	3,48
7.3.5.	Peso de mil semillas (g)	5,51
7.3.6.	Número de semillas por fruto	3(>50)
<b>8.1. RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD</b>		
8.1.1.	Rendimiento del fruto/planta (g)	2.500
8.1.9.	Pugencia o picor del fruto	Picante

Cuadro 5. Formulario de descripción varietal (Normativa IPGRI): Oimbra

DESCRIPTORES DE LA PLANTA:		
7.1. Parte vegetativa		
7.1.1. Plántula		
7.1.1.1.	Color del hipocotilo	3 Morado
7.1.1.2.	Pubescencia del hipocotillo	3 Escasa
7.1.1.3.	Color de la hoja cotiledónea	1 Verde claro
7.1.1.4.	Forma de la hoja cotiledónea	4 Elongada
7.1.1.5.	Longitud de la hoja cotiledónea (mm)	32
7.1.1.6.	Ancho de la hoja cotiledónea (mm)	95
7.1.2. Datos de la planta		
7.1.2.1.	Ciclo de vida	1 Anual
7.1.2.2.	Color del tallo	2 Verde rayado
7.1.2.3.	Antocianina del nudo	5 Morado
7.1.2.4.	Forma del tallo	1 Cilíndrico
7.1.2.5.	Pubescencia del tallo	3 Escasa
7.1.2.6.	Altura de la planta (cm)	5 (>85)
7.1.2.7.	Hábito de crecimiento de la planta	7 Erecta
7.1.2.8.	Ancho de la planta (cm)	75
7.1.2.9.	Longitud del tallo (cm)	24
7.1.2.10.	Diámetro del tallo (cm)	1,5
7.1.2.11.	Densidad de ramificación	7 Densa
7.1.2.12.	Macollamiento	3 Escaso
7.1.2.13.	Densidad de hojas	5 Intermedia
7.1.2.14.	Color de la hoja	3 Verde
7.1.2.15.	Forma de la hoja	2 Oval
7.1.2.16.	Margen de la lámina foliar	1 Entera
7.1.2.17.	Pubescencia de la hoja	3 Escasa
7.1.2.18.	Longitud de la hoja madura (cm)	21
7.1.2.19.	Ancho de la hoja madura (cm)	8,3
7.2. Inflorescencia y fruto		
7.2.1. Inflorescencia		
7.2.1.1.	Días a la floración	82
7.2.1.2.	Número de flores por axila	1 Una
7.2.1.3.	Posición de la flor	7 Erecta
7.2.1.4.	Color de la corola	1 Blanco
7.2.1.6.	Forma de la corola	2 Acampanulada
7.2.1.7.	Longitud de la corola (cm)	2 (1,5-2,5 cm)
7.2.1.8.	Color de las anteras	3 Azul pálido
7.2.1.9.	Longitud de la antera (mm)	3,1
7.2.1.10.	Color del filamento	1 Blanco
7.2.1.11.	Longitud del filamento (mm)	3,95
7.2.1.12.	Exserción del estigma	5 Al mismo nivel
7.2.1.13.	Esterilidad masculina	0 No
7.2.1.14.	Pigmentación del cáliz	0 Ausente
7.2.1.15.	Margen del cáliz	3 Dentado
7.2.1.16.	Constricción anular del cáliz	0 Ausente

**Cuadro 5** Formulario de descripción varietal (Normativa IPGRI): Oimbra (continuación)

<b>7.2.2. FRUTO</b>		
7.2.2.1.	Días a la fructificación	106
7.2.2.3.	Color del fruto en el estado intermedio	1 Blanco
7.2.2.4.	Cuajado del fruto	7 Alto
7.2.2.6.	Color del fruto en estado maduro	7 Rojo claro
7.2.2.7.	Forma del fruto	1 Elongado
7.2.2.8.	Longitud del fruto (cm)	16,6
7.2.2.9.	Ancho del fruto (cm)	5,9
7.2.2.10.	Peso del fruto (g)	122,9
7.2.2.11.	Longitud del pedicelo del fruto (cm)	4,5
7.2.2.12.	Espesor de la pared del fruto (mm)	4,2
7.2.2.13.	Forma del fruto en la unión con el pedicelo	3 Truncados
7.2.2.15.	Forma del ápice del fruto	1 Puntudo
7.2.2.16.	Apéndice en el fruto, vestigio de la floración	1 Presente
7.2.2.17.	Arrugamiento transversal del fruto	5 Intermedio
7.2.2.18.	Número de lóculos (40%)	1 Uno
7.2.2.19.	Tipo de epidermis del fruto	1 Lisa
7.2.2.20.	Persistencia del fruto maduro	
	7.2.2.20.1. Pedicelo con fruto	5 Intermedia
	7.2.2.20.2. Pedicelo con el tallo	5 Intermedia
7.2.2.21.	Longitud de la placenta	
<b>7.3. Semilla</b>		
7.3.1.	Color de la semilla	1 Paja
7.3.2.	Superficie de la semilla	1 Lisa
7.3.4.	Diámetro de la semilla (mm)	4,4
7.3.5.	Peso de mil semillas (g)	8,2
7.3.6.	Número de semillas por fruto	3 (>50)
<b>8.1. RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD</b>		
8.1.1.	Rendimiento del fruto/planta (g)	4.700
8.1.9.	Pugencia o picantez del fruto	Dulce (determinado organolépticamente)

Cuadro 6 Características destacables: Piñeira

<b>FRUTO</b>		
<b>CUADRADOS:</b>	Longitud igual o mayor del doble de la anchura:	
	74,46% CUADRADOS MORRO DE VACA CON TRES LÓBULOS (CMV3L)	
	21,28% CUADRADOS MORRO DE VACA CON CUATRO LÓBULOS (CMV4L)	
	4,26% CUADRADOS MORRO DE VACA CON DOS LÓBULOS (CMV2L)	
7.1.2.1.	Ciclo de vida (cultivo)	1 Anual
7.1.2.2.	Color del tallo	1 Verde
7.1.2.3.	Antocianina del nudo	3 Morado claro
7.1.2.4.	Forma del tallo	1 Cilíndrico
7.1.2.5.	Pubescencia del tallo	3 Escasa
7.1.2.12.	Macollamiento	3 Escasa
7.1.2.13.	Densidad de hojas	5 Intermedia
7.1.2.14.	Color de la hoja	4 Verde oscuro
7.1.2.15.	Forma de la hoja	3 Lanceolada
7.1.2.16.	Margen de lámina foliar	1 Entera
7.1.2.17.	Pubescencia de la hoja	3 Escasa
7.2.1.1.	Días a la floración	76
7.2.1.3.	Posición de la flor	7 Erecta
7.2.1.7.	Longitud de la corola (cm)	2 (1,5-2,5)
7.2.1.9.	Longitud de la antera (mm)	3,3
7.2.1.11.	Longitud del filamento (mm)	5,3
7.2.1.12.	Exserción del estigma	7 Exserto
7.2.2.3.	Color del fruto en el estado intermedio	3 Verde
7.2.2.5.	Color del fruto en estado maduro	8 Rojo
7.2.2.7.	Forma del fruto	5 Bloque trapecoidal
7.2.2.8.	Longitud del fruto (mm)	9,5
7.2.2.9.	Ancho del fruto (cm)	8,7
7.2.2.10.	Peso del fruto (g)	185
7.2.2.11.	Longitud del pedicelo (cm)	3,4
7.2.2.12.	Espesor de la pared del fruto (mm)	7,1
7.2.2.13.	Forma del fruto en su unión con el pedicelo	5 Lobulado
7.2.2.14.	Cuello de la base del fruto	0 Ausente
7.2.2.15.	Forma del ápice del fruto	3 Hundido
7.2.2.17.	Arrugamiento trasversal del fruto	7 Corrugado
7.3.1.	Color de la semilla	1 Paja
7.3.2.	Superficie de la semilla	3 Rugosa
7.3.4.	Diámetro de la semilla (mm)	4,2
7.3.6.	Número de semillas por fruto	2 Entre 20 y 50

# **ENSAYO DE CULTIVARES DE PIMIENTO TIPO CALIFORNIA CON RESISTENCIAS AL TSWV. 2002-2003**

**ANTONIO AGUILAR RODRÍGUEZ  
JOAQUÍN PARRA GALANT  
JUAN DE DIOS GAMAYO DÍAZ**

Servicio de Desarrollo Tecnológico. Estación Experimental de Elche

## **RESUMEN**

Ensayo de siete cultivares de pimiento tipo california con resistencias al TSWV. Se incluye como variedad testigo Habana (Syngenta), por no tener resistencias al virus del bronceado.

En el análisis de la producción precoz se observan diferencias significativas. No así en el estudio de los pesos medios (P. Precoz).

La producción final no establece diferencias en cuanto a la producción entre los cultivares, pero sí las hay respecto a los pesos medios finales.

Tras el estudio de los calibrados, se observa que todos los cultivares tienen porcentajes muy buenos de pimientos cuadrados, tanto de 3 como de 4 cascos.

No se evidenció incidencia alguna de la virosis.

## **INTRODUCCIÓN**

Campaña tras campaña va apareciendo en el mercado nuevo material vegetal con resistencias al virus del bronceado del tomate (TSWV), por esta razón, desde hace algunas campañas, venimos realizando ensayos para estudiar el nuevo material vegetal que aparece con el objetivo de superar los problemas que provoca este virus.

## **OBJETIVOS**

Estudiar el comportamiento agronómico de siete cultivares de pimiento con resistencia al TSWV comparadas con un cultivar no resistente.

## LUGAR

El ensayo se ha realizado en la Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante).

## DESCRIPCIÓN

Se ensayan siete cultivares de pimiento con resistencias el TSWV y un cultivar sin resistencia a esta virosis.

### MATERIAL VEGETAL

CULTIVARES	CASA COMERCIAL	MADURACIÓN	TOLERANCIAS-RESISTENCIAS
GINES	DE RUITER	En amarillo	TM <sub>2</sub> , TSWV
REQUENA	DE RUITER	En rojo	TSWV
DRP-4942	DE RUITER	En rojo	TSWV
CORNAGO	SYNGENTA	En rojo	TM <sub>4</sub> , TSWV, PVY <sub>0.2</sub>
HABANA	SYNGENTA	En rojo	TM <sub>1</sub> , Stip
CABEZO	SYNGENTA	En rojo	TM <sub>4</sub> , TSWV, PVY <sub>0.2</sub>
QUITO	SYNGENTA	En rojo	TM <sub>1</sub> , TSWV
HAIFOS	SEMINIS	En rojo	TSWV

El cultivar HABANA está incluido como testigo al no tener resistencia al TSWV.

Fecha de siembra: 02-10-02

Fecha de plantación: 02-01-03

Fecha de la 1.ª recolección: 23-05-03

Fecha de la última recolección: 25-07-03

El ensayo se planteó con 3 bloques al azar, la parcela elemental se estableció con  $3,33 \times 1,2$  (4 m<sup>2</sup>), 10 plantas/parcela (2,5 plantas/m<sup>2</sup>).

En los casos en los que se realiza análisis de la varianza para el estudio de la significación de las diferencias se ha aplicado la prueba de *t* al nivel del 95%.

El ensayo se llevó a cabo en un invernadero frío, multitúnel, con doble cámara en la cubierta.

El cultivo se atendió de forma normal en cuanto a conducción y fertirrigación por goteo, ajustándonos a criterios de producción integrada con sueltas periódicas de *Amblyseius*, *Eretmocerus* y *Orius*.

## RESULTADOS

Las recolecciones dieron comienzo el 23/5/03, se recolectó el fruto en rojo (o amarillo), cuando había virado más del 75% a ese color.

Por razones climatológicas (un invierno muy frío y una primavera bastante fría), las recolecciones se atrasaron con respecto a otras campañas anteriores.

En cada una de las recolecciones se controlaba la producción y se clasificaban los frutos en comerciales y destrío. Los frutos comerciales se separaban en tres categorías: 1.ª, 2.ª y 3.ª y destrío. Se controló el peso y el número de frutos. Todo ello para cada parcela elemental.

En dos recolecciones se hicieron controles de los frutos para medir su longitud, su anchura y el grosor de la pared. También se contó el número de lóculos de cada fruto y se tuvo en cuenta la forma «alargada», «cuadrada», si tenían, o no, punta y si presentaban deformidad.

El cuadro 1 analiza las producciones precoces efectuadas el 12-06-03, después de cuatro recolecciones.

Podemos observar que DRP-4942 establece diferencias significativas con el resto de las variedades. El pimiento que ofrece una producción menor es HAIFOS. Se puede apreciar que las producciones son bajas, como ya se ha dicho, debido a las bajas temperaturas de la campaña.

No se observan diferencias significativas entre los pesos medios de la producción precoz. Todos los pimientos obtienen un buen peso medio.

En el cuadro 2, producciones finales, en la calidad comercial no se dan diferencias. En los pesos medios el cultivar QUITO destaca significativamente con el mayor peso medio. El cultivar GINES (de maduración en amarillo) es el que da el peso medio más bajo. En el estudio de la producción de destriño no se aprecian diferencias.

Durante el cultivo se realizaron dos calibrados. Largo, ancho, grosor de la pared del pimiento, número de cascós y la forma de los pimientos son los datos que apuntamos en el cuadro 3.

Todos los pimientos son bastante cuadrados. La relación longitud-anchura (L/A) es cercana a 1 en casi todos los casos. La pared más gruesa es la de el cultivar REQUENA junto con el cultivar GINES (de maduración en amarillo).

CORNAGO, GINES (de maduración en amarillo), HAIFOS y HABANA obtienen porcentajes por encima del 50% de pimientos de cuatro cascós. DRP-4942 da el porcentaje mayor de pimientos de tres cascós (69,57%), seguido de REQUENA (66,66%) y QUITO (65,45%).

Se ha hecho un estudio de los porcentajes de cada una de las calidades en la producción final y las exponemos en el cuadro 4. El cultivar QUITO es la que tiene un porcentaje mayor de pimientos de primera calidad (78,45%) y le siguen DRP-4942 (76,94%), junto con REQUENA (72,81%). El resto de los cultivares está por debajo del 70%.

Respecto a la virosis se hicieron varios controles visuales y no se observó nada anormal que pudiera indicar síntomas de virosis en la plantación.

## CONCLUSIONES

El cultivar DRP-4942 establece diferencias en la producción comercial precoz. En esta producción precoz todos los pesos medios son similares significativamente.

El análisis de la producción final no da diferencias significativas en la producción. Si en los pesos medios destacando el cultivar QUITO como la de más peso. No se observan tampoco diferencias en la producción de destriño.

Tras el estudio de los calibrados se ve que todos son bastante cuadrados y el que tiene la pared más gruesa es REQUENA, junto con GINES (de maduración en amarillo).

Los pimientos con mayor porcentaje de cuadrados son CORNAGO, GINES (de maduración en amarillo), HAIFOS y HABANA, todos por encima del 50%. Con tres cascós destacan REQUENA y QUITO.

El cultivar que ofrece el mayor porcentaje de pimientos de primera calidad es QUITO. Le siguen DRP-4942 y REQUENA.

No se observó ninguna influencia de virosis durante el cultivo.

Cuadro 1. Producción precoz (al 12-6-03)

CULTIVARES	Comercial (kg/m <sup>2</sup> )	Pesos medios (gramos)
DRP-4942 .....	2,70 a	201
REQUENA .....	1,85 b	214
QUITO .....	1,65 b	193
HABANA .....	1,60 b, c	173
GINES .....	1,46 b, c	172
CORNAGO .....	1,42 b, c	168
CABEZO .....	1,20 b, c	189
HAIFOS .....	0,94 c	164
C.V.:	24,42%	10,05%
M.D.S.:	0,68	N.S.

Cuadro 2. Producción final

CULTIVARES	Comercial (kg/m <sup>2</sup> )	Pesos medios (gramos)	Destripo (kg/m <sup>2</sup> )
DRP-4942 .....	7,53	162 b, c	0,08
REQUENA .....	6,53	165 b	0,14
QUITO .....	6,17	172 a	0,04
HABANA .....	6,56	153 c, d	0,22
GINES .....	5,44	148 d	0,14
CORNAGO .....	6,40	152 c, d	0,13
CABEZO .....	5,92	150 d	0,12
HAIFOS .....	6,49	160 b, c	0,20
C.V.:	11,84%	3,78%	63,99%
M.D.S.:	N.S.	10,44	N.S.

Cuadro 3. Calibrado y clasificación según forma

CULTIVAR	TAMAÑO (cm)		L/A	Grosor pared (mm)	N.º cascos (%)		FORMA (en %)		
	LARGO	ANCHO			3	4	Rectos	Deformados	Apuntados
GINES .....	8,59	8,76	0,98	7,55	43,48	56,52	17,39	17,39	65,22
REQUENA .....	9,98	9,26	1,07	7,95	66,66	33,33	-	18,51	81,49
DRP-4942 .....	9,75	8,90	1,09	6,70	69,57	30,43	8,69	13,04	78,27
CORNAGO .....	8,88	9,36	0,94	7,05	36,00	64,00	16,00	12,00	72,00
HABANA .....	8,27	9,03	0,91	6,45	50,00	50,00	9,37	34,37	56,26
CABEZO .....	9,13	9,21	0,99	6,95	57,69	42,31	-	23,07	76,93
QUITO .....	9,28	8,77	1,05	7,25	65,45	34,55	10,90	18,18	70,92
HAIFOS .....	8,77	9,32	0,94	6,50	48,84	51,16	2,32	20,93	76,75

Cuadro 4. Porcentajes de las distintas calidades en la producción final

CULTIVAR	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	DESTRÍO
GINES .....	56,98	27,56	12,92	2,54
REQUENA .....	72,81	17,69	7,44	2,06
DRP-4942 .....	76,94	16,81	5,20	1,04
CORNAGO .....	65,50	23,90	8,69	1,91
HABANA .....	66,48	21,16	9,16	3,20
CABEZO .....	66,48	26,28	5,31	1,93
QUITO .....	78,46	16,31	4,63	0,60
HAIFOS .....	68,37	21,85	6,72	3,05

# ENSAYO DE NUEVE CULTIVARES DE PIMIENTO TIPO CALIFORNIA EN INVERNADERO, 2003

JOSÉ C. PORTO VÁZQUEZ

Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural  
Oficina Agraria Comarcal  
36600 Vilagarcía de Arousa (Pontevedra)

LUCIO TERRÉN POVES  
JOSÉ M. RODRÍGUEZ BAO

Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural  
Centro de Formación e Experimentación Agraria «Baixo Miño»  
36471 Entenza-Salceda de Caselas (Pontevedra)

ANDRÉS NÚÑEZ RAJOY

Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural  
Centro de Formación, Investigación e Tecnoloxía Agraria de Galicia  
Rúa Fontiñas, 31, baixo. 15703 Santiago de Compostela

## RESUMEN

Se exponen los resultados correspondientes a un ensayo de nueve cultivares de Pimiento tipo «California» cultivado en invernadero.

El ensayo se programó con el fin de comprobar el rendimiento de los cultivares que, según informaciones de las casas comerciales, pueden ser interesantes en nuestras comarcas.

Se hicieron controles de producciones totales, comerciales y destrío a lo largo del período de producción del cultivo.

De los resultados obtenidos se puede resumir que:

- En producción comercial final, los cultivares más interesantes fueron: **Denver, Aaron, Valerio, Flavio y Flamenco** que superaron los 9,5 kgs/m<sup>2</sup>.
- Los mayores porcentajes de destrío le corresponde a **Cornago y Valerio**.

**Palabras clave:** *Capsicum* spp., *P. California*, cultivares, entutorado.

## INTRODUCCIÓN

En el sector hortícola de Galicia, tienen mucho interés algunos cultivos que permiten diversificar las producciones a medida que aumenta la superficie total cultivada; entre dichos cultivos se encuentra el **Pimiento California**.

Las perspectivas para el cultivo de los Pimientos de Carne Gruesa son optimistas por que las condiciones agroclimáticas son excelentes, no se solapa la producción con la de otras comarcas más productoras, aumento de su consumo y que son económicamente rentables.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Cultivares

Se ensayaron los cultivares siguientes:

CULTIVAR	CASA COMERCIAL
Valerio	R. Arnedo
Paganini	Hazera
Gibly	Séminis
Cornago	SG-Novartis-Syngenta
Flamenco	Rijk Zwaan
Denver	Clause-Tezier
Jumilla	De Ruiter
Flavio	Nunhens
Aarón	Z Seeds

### Localización

El ensayo se llevó a efecto en las instalaciones del Centro de Experimentación de Agricultura Intensiva «Baixo Miño», situado en la Parroquia de Entenza, del Ayuntamiento de Salceda de Caselas (Pontevedra), en un invernadero de paredes rectas de 32 × 6,35 m, dotado de ventilación lateral y cenital, cubierta de plástico térmico de 800 galgas y sistema de riego localizado.

### Diseño experimental

Planteamiento estadístico en bloques al azar, con tres repeticiones en un total de 27 parcelas elementales de 5,22 m<sup>2</sup>. Las mesetas de cultivo son de 0,70 × 4,80 m y los pasillos de 0,40 m se colocan 11 plantas por parcela en una sola fila central con una separación entre ellas de unos 45 cms. La densidad real es de 2 plantas por m<sup>2</sup> de superficie.

### Cultivo

#### *Semillero*

Se sembró el 13 de febrero de 2003, se hizo en bandejas de 40 huecos sobre sustrato orgánico enriquecido.

## Plantación

Se trasplantó el 8 de abril de 2003 utilizando acolchado de plástico negro de 400 galgas.

## Poda y entutorado

No se hizo poda. Las plantas se dejaron libres entre dos mallas de nylon, de cuadro 20 × 20 y 1,50 m de altura, colocadas verticalmente en paralelo y con una separación de 30 cms. Los soportes de las mallas son metálicos en las cabeceras, con dos alambres colocados horizontalmente a lo largo de las mesetas.

## Tratamientos fitosanitarios

Se aplicaron tratamientos preventivos con fungicidas contra las enfermedades producidas por hongos. Los tratamientos insecticidas fueron dirigidos contra insectos del suelo, mosca blanca, insectos masticadores y trips.

Los tratamientos realizados junto con las fechas, dosis y volumen de caldo empleado se relacionan en la tabla siguiente.

Fecha	Tratamiento	Dosis
25/04/03	En strip Encarsia	
22/05/03	En-strip Encarsia	
05/06/03	En-strip Encarsia	
20/06/03	Confidor + Mojante	0,7 cc. / l. + 2 cc. / l. y 40 l. de caldo
17/07/03	Spintor 480 sc	0,3 cc. / l. y 40 l. de caldo
11/09/03	Spintor 480 sc	0,3 cc. / l. y 40 l. de caldo
03/10/03	Confidor	0,7 gr. / l. y 40 l. de caldo
15/10/03	Systhane 12 E	0,5 cc. / l. y 30 l. de caldo

## Fertilización

Antes del trasplante se realizó un análisis de suelo con los siguientes resultados:

PH H <sub>2</sub> O (1:2,5) . . . . .	6,11	K <sup>+</sup> (cmol/kg). . . . .	0,53
Mat. Orgánica (%) . . . . .	2,24	Ca <sup>++</sup> (cmol/kg). . . . .	2,51
Fósforo (mg/kg) . . . . .	107	Mg <sup>++</sup> (cmol/kg). . . . .	0,43
Potasio (mg/kg) . . . . .	209	Cond. Elect. (dS/m). . . . .	0,066

Del que se saca en conclusión que no hace falta hacer un abonado de fondo.

El abonado de cobertera se hizo con cuatro tipos distintos de abonados.

Un primero que constó de cuatro fertirrigaciones con periodicidad semanal a partir de los veinte días del trasplante, con la siguiente dosis:

Nitrato Amónico . . . . .	320 gr/área.
Fosfato Monoamónico . . . . .	320 gr/área.

Un segundo abonado realizado en cuatro semanas con dos aportaciones en cada una de ellas con:

Nitrato Amónico . . . . .	200 gr/área.
Fosfato Monopotásico . . . . .	120 gr/área.

Un tercero abonado que dura hasta primera semana de octubre, con una aportación semanal de:

Nitrato Potásico . . . . .	200 gr/área.
Nitrato Cálcico . . . . .	200 gr/área.

Y otra aportación semanal de:

Nitrato Potásico . . . . .	200 gr/área.
Sulfato Magnésico . . . . .	120 gr/área.

También a partir del segundo abonado y con una periodicidad semanal, se aportó:

Bayfolán Calcio . . . . .	10 gr/área.
Vital Mix . . . . .	5 gr/área.

En total las aportaciones minerales en UF/área fueron:

Nitrógeno (N)	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio (K <sub>2</sub> O)	Calcio (CaO)	Magnesio (MgO)
1,76	0,65	2,62	0,21	0,24

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

La recolección comenzó el 11 de julio y finalizó el 19 de noviembre.

Las recogidas se efectuaron una vez por semana tomando anotaciones simultáneas de producción total, comercial y destrío.

No hubo diferencias estadísticas significativas entre los diferentes cultivares.

## CONCLUSIONES

El cultivo no tuvo, en general, problemas. Fitosanitariamente hubo un ataque fuerte de trips.

De los resultados obtenidos y del análisis estadístico efectuado, se pueden extraer las siguientes consideraciones:

Merecen especial atención por su producción comercial los cultivares **Denver** y **Aarón**.

Las menores producciones de destrío las tienen los cultivares **Cornago**, **Valerio** y **Paganini**.

Las producciones más tempranas corresponden a los cultivares **Denver**, **Paganini** y **Cornago**.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- PORTO VÁZQUEZ, J.C. y POUSA ORTEGA, C. (1994-1995-1996-1997-1998-1999). Ensayos de Cultivares tipo Lamuyo. CFEA Baixo Miño. Pontevedra.
- PORTO VÁZQUEZ, J.C. y TERRÉN POVES, L. (2000-2001-2002). Ensayos de cultivares tipo California. CFEA Baixo Miño. Pontevedra.
- NUEZ VINALS, F., GIL ORTEGA, R. y COSTA GARCÍA, J. (1996). El cultivo de Pimiento, Chiles y Ajies. Ediciones Mundi-Prensa.

Cuadro 1. Producción comercial, destrío, total en kgs/m<sup>2</sup>

CULTIVAR	P. COMERCIAL	*	P. TOTAL	*
DENVER .....	10,29	A	11,27	A
AARÓN .....	9,86	AB	10,91	AB
VALERIO .....	9,78	AB	11,36	A
FLAVIO .....	9,74	AB	10,39	AB
FLAMENCO .....	9,56	AB	10,87	AB
CORNAGO .....	9,46	B	11,31	A
PAGANINI .....	9,26	B	10,81	AB
GIBLY .....	9,13	B	10,20	B
JUMILLA .....	9,02	B	10,27	B

(\*) Diferencias significativas al 5%.

Cuadro 2. Producción comercial mensual acumulada en kgs/m<sup>2</sup>

CULTIVAR	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCTUB.	NOVIE.	TOTAL
DENVER .....	3,55	1,29	2,56	1,99	0,90	10,29
AARÓN .....	2,90	1,63	1,87	2,28	1,18	9,86
VALERIO .....	3,11	1,56	1,91	1,91	1,29	9,78
FLAVIO .....	3,06	1,71	1,82	2,20	0,95	9,74
FLAMENCO .....	3,05	1,46	1,86	2,24	0,95	9,56
CORNAGO .....	3,15	1,24	2,03	2,01	1,03	9,46
PAGANINI .....	3,43	1,44	1,59	1,76	1,04	9,26
GIBLY .....	2,42	1,41	1,81	2,13	1,37	9,13
JUMILLA .....	3,13	1,09	2,08	1,93	0,79	9,02

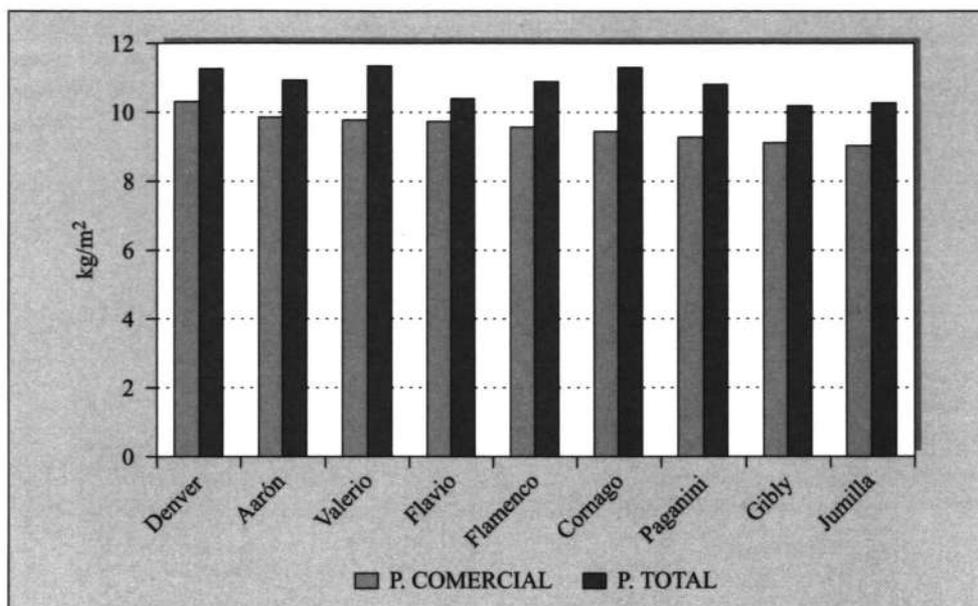


Figura 1

PRODUCCIÓN COMERCIAL Y TOTAL

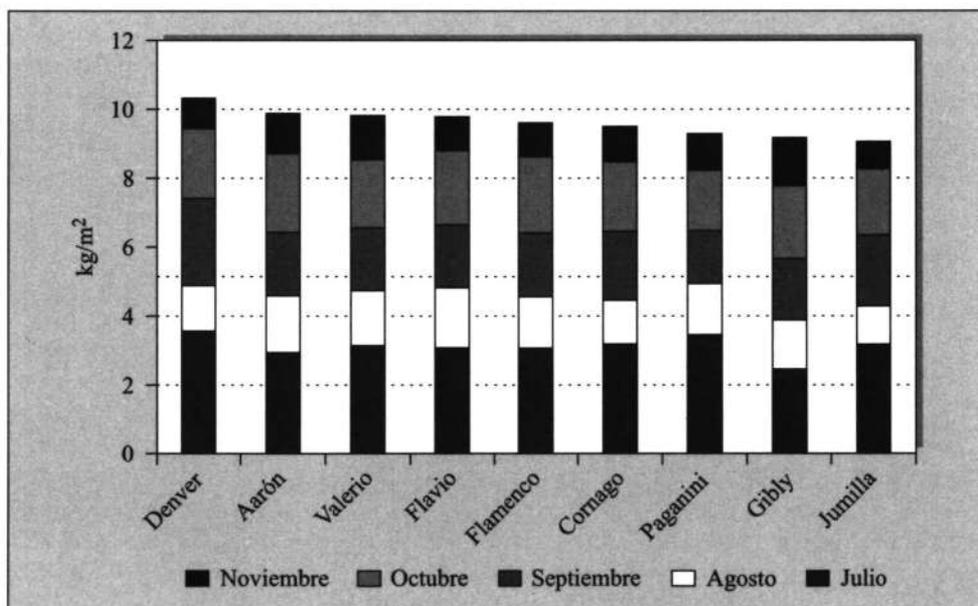


Figura 2

PRODUCCIÓN COMERCIAL POR MESES

# VALORACIÓN DE DENSIDADES Y ELIMINACIÓN DE TALLOS Y FRUTOS EN CULTIVO DE PIMIENTO TIPO CALIFORNIA

FRANCISCO E. VICENTE CONESA  
L. FERNANDO CONDÉS RODRÍGUEZ

Oficina Comarcal Agraria Cartagena-Mar Menor. Torre Pacheco (Murcia)  
Hortamira S. Coop. Gregal S. Coop. SAT San Cayetano

MARÍA JOSÉ SÁEZ GARCÍA  
ANTONIO J. GARCÍA GARCÍA

Ingeniero Técnico Agrícola CDTT. El Mirador (Murcia)  
Hortamira S. Coop. Gregal S. Coop. SAT San Cayetano

## RESUMEN

Se realiza un ensayo en invernadero tipo canario, con fecha de trasplante el 26 de diciembre de 2002, empleándose los siguientes tratamientos:

PARCELA	DENSIDAD	TALLOS	FRUTOS ELIMINADOS
A	2,5 pl/m <sup>2</sup>	Todos	Frutos 1.º cruz
B	2,5 pl/m <sup>2</sup>	Todos	Frutos 1.º y 2.º cruz
C	3 pl/m <sup>2</sup>	1.º cruz 3 tallos 2.º cruz 3 tallos	Frutos 1.º cruz
D	3 pl/m <sup>2</sup>	1.º cruz 3 tallos 2.º cruz 3 tallos	Frutos 1.º y 2.º cruz
E	4 pl/m <sup>2</sup>	1.º cruz 2 tallos 2.º cruz 2 tallos	Frutos 1.º cruz
F	4 pl/m <sup>2</sup>	1.º cruz 2 tallos 2.º cruz 2 tallos	Frutos 1.º y 2.º cruz

Como material vegetal se empleó el cultivar Requena F<sub>1</sub>, con tolerancia/resistencia a TSWV.

En producción precoz se muestra significativamente más productivo el tratamiento B, siendo el menos interesante el tratamiento E. En producción total no hay diferencias significativas entre los distintos tratamientos, exceptuando el tratamiento E, que fue menos productivo, y el B que fue el más productivo.

Respecto a las categorías económicamente más interesantes, que son la Extra y la I, para producción precoz, el tratamiento F es significativamente más productivo, junto con E y con D, obteniendo menor productividad los tratamientos A, B y C. Para producción total en estas categorías hay significación entre los tratamientos A y B, como menos productivos, y el tratamiento F que obtuvo mejor resultado.

*Palabras clave: lucha integrada, riego localizado, fauna auxiliar.*

## INTRODUCCIÓN

En pimiento California, los calibres Extra y I, suelen obtener anualmente un precio al alza, debido a la capacidad adquisitiva de los mercados europeos a los cuales se exporta. Contrariamente, las calidades inferiores obtienen remuneraciones con tendencia a estabilizarse y en todo caso apuntan anualmente una ligera disminución de precio.

Tradicionalmente, en el Campo de Cartagena la densidad de plantación es de 2,5 plantas/m<sup>2</sup>, sin realización de poda alguna, exceptuando los desbrotes que se realizan debajo de la cruz.

Para evaluar la calidad y productividad de los frutos se han realizado los tratamientos que se exponen en el apartado materiales y métodos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se lleva a cabo en un invernadero tipo canario, propiedad de un agricultor asociado a la cooperativa Hortamira, situado en la carretera San Javier-Sucina a un kilómetro del cruce de El Mirador, en dirección Sucina, en el término municipal de San Javier.

El invernadero contaba con doble cámara de plástico, para conseguir un mejor efecto de aislamiento térmico.

Los tratamientos empleados fueron los siguientes:

PARCELA	DENSIDAD	TALLOS	FRUTOS ELIMINADOS
A	2,5 pl/m <sup>2</sup>	Todos	Frutos 1. <sup>a</sup> cruz
B	2,5 pl/m <sup>2</sup>	Todos	Frutos 1. <sup>a</sup> y 2. <sup>a</sup> cruz
C	3 pl/m <sup>2</sup>	1. <sup>a</sup> cruz 3 tallos 2. <sup>a</sup> cruz 3 tallos	Frutos 1. <sup>a</sup> cruz
D	3 pl/m <sup>2</sup>	1. <sup>a</sup> cruz 3 tallos 2. <sup>a</sup> cruz 3 tallos	Frutos 1. <sup>a</sup> y 2. <sup>a</sup> cruz
E	4 pl/m <sup>2</sup>	1. <sup>a</sup> cruz 2 tallos 2. <sup>a</sup> cruz 2 tallos	Frutos 1. <sup>a</sup> cruz
F	4 pl/m <sup>2</sup>	1. <sup>a</sup> cruz 2 tallos 2. <sup>a</sup> cruz 2 tallos	Frutos 1. <sup>a</sup> y 2. <sup>a</sup> cruz

La dimensión total del ensayo es de 144 m<sup>2</sup>. Cada parcela contó con cuatro repeticiones que se colocaron al azar, tal y como aparecen en el croquis detallado en el cuadro 1. La superficie por repetición fue de 6 m<sup>2</sup>, correspondiéndole 15 plantas a las parcelas A y B, 18 a las C y D y 24 a las E y F.

La siembra se efectúa el 16 de octubre del 2002, y la fecha de trasplante fue el 26 de diciembre del 2002.

El riego fue localizado con 25.000 emisores/ha, sistema interlineas con caudal de 2 l/hora.

El día 24 de febrero de 2003 se eliminaron los tallos y frutos de las parcelas.

Para el control integrado de las plagas del invernadero, en primer lugar y de manera preventiva se realizaron incorporaciones de *Amblyseius cucumeris* a partir del 07/02/03, cuando el estado fenológico de las plantas coincidían con la aparición de las primeras flores. El 26/02/03 y progresivamente se introdujo el depredador *Orius laevigatus*, obteniéndose un buen control de *Frankliniella occidentalis*. El 12/03/03 se realizan sueltas de *Aphidius colemani* para el control de pulgón. El 03/04/03 y el 15/05/03 para el control de *Tetranychus urticae* se hicieron sueltas de *Amblyseius californicus* y *Phytoseiulus persimilis*. En las mismas hojas donde había puestas de *Bemisia tabaci* se colocó el parasitoide *Eretmocerus mundus* el día 10/04/03.

Los tratamientos fitosanitarios fueron para el control de *Leveillula taurica*, el ciproconazol y azufre, para *Bemisia tabaci*, aceite mineral y jabón potásico, controlándose las orugas con *Bacillus thuringiensis*, acidificado y con adición de azúcar como atrayente.

Semanalmente se recolectaron y clasificaron los frutos según el cuadro 2. Igualmente se contaron los frutos con el fin de obtener el peso medio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las recolecciones se efectuaron en rojo, con periodicidad semanal, iniciándose el 25 de abril de 2003 hasta el 11 de agosto de mismo año.

Los cuadros 3, 4, 5, 6 y 7 muestran la producción en kg/m<sup>2</sup> de cada una de las categorías comerciales para los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto.

El cuadro 8 y figura 1 resumen la producción total de todas las parcelas.

Los cuadros 10, 11, 12 y 13 detallan la producción de los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto de cada una de las categorías comerciales.

El cuadro 14 resume el porcentaje de la producción total de cada una de las parcelas y por cada categoría. Si observamos la categoría EXTRA, la parcela que destaca es E con un 18,61% y el porcentaje más bajo es de la parcela D con un 10,94%.

El cuadro 15 y la figura 2 reflejan la suma de los porcentajes de la producción total de las categorías más comerciales. Sumando EXTRA y PRIMERA es la parcela E la que tiene un mayor porcentaje, y ocurre igual si a la suma añadimos la categoría SEGUNDA.

En el cuadro 16 se compara el porcentaje del número de frutos de SEXTA categoría distribuidos por sus causas respecto al total de frutos recolectados. El porcentaje de frutos deformes aumenta en las parcelas de menor densidad.

El cuadro 17 muestra el porcentaje del número de frutos de SEXTA categoría distribuidos por sus causas respecto al total de frutos clasificados en esta categoría. La deformación de frutos ha sido el mayor problema en la categoría SEXTA, donde se aprecia el

descenso del porcentaje en las parcelas de más densidad con eliminación de tallos y frutos. Ocurre lo contrario para el problema de *Blossom-end-root*.

En el cuadro 18 se compara el porcentaje del número de frutos de CUARTA categoría distribuidos por sus causas respecto al total de frutos recolectados.

El cuadro 19 muestra el porcentaje del número de frutos de CUARTA categoría distribuidos por sus causas respecto al total de frutos clasificados en esta categoría.

En el cuadro 20 y figura 3 se suman los porcentajes de frutos con *Blossom* de CUARTA y SEXTA categoría respecto al total de los frutos recolectados.

En el cuadro 21 se observa el peso medio (g) de los frutos separado por categorías.

El cuadro 22 y la figura 4 representan el peso medio (g) del total de los frutos recolectados.

El cuadro 23 presenta la significación precoz de las categorías Extra + I hasta el 30 de mayo, observándose que los tratamientos F, D y B son más productivos respecto a los tratamientos A, E y C.

En el cuadro 24 se contempla la producción total de las categorías Extra + I siendo significativamente más productivo el tratamiento F.

El cuadro 25 observa la producción comercial precoz obtenida hasta el 30 de mayo, reflejando como más productivos los tratamientos B, F y D, siendo los tratamientos E, C y A los de menor producción.

Por último, el cuadro número 26 presenta la producción comercial total, destacándose con menor producción el tratamiento E.

La figura 5 compara los ingresos obtenidos tomando como referencia la parcela A, elegida como testigo, con un 100%. La parcela que más ingresos ha obtenido ha sido F con más de un 20% que el testigo, seguido de C.

En la foto 1, que corresponde a una planta de la parcela A, sólo se eliminó el fruto de la 1.<sup>a</sup> cruz. La foto 2 coincide en el momento de la eliminación de los frutos de la 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> cruz de la parcela B, y en las fotos 3 y 4 se puede ver claramente una planta de esta parcela, antes y después de la eliminación de los frutos. La foto 5 corresponde a la parcela C después de la eliminación de tallos y frutos, y en la foto 6 está el detalle de una planta de esta parcela donde se han eliminado los tres brazos de la 2.<sup>a</sup> cruz y los frutos de la 1.<sup>a</sup> cruz. En la parcela D se eliminaron tres tallos de la 2.<sup>a</sup> cruz y los frutos de la 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> cruz, este momento está captado en la foto 7. En la foto 8 se puede apreciar el momento de eliminación de los tallos y frutos de la parcela E y en la foto 9 el detalle de una planta de esta parcela una vez eliminado un tallo de la 1.<sup>a</sup> cruz, dos tallos de la 2.<sup>a</sup> cruz y los frutos de la 1.<sup>a</sup> cruz. En la parcela F se eliminó un tallo de la 1.<sup>a</sup> cruz y dos de la 2.<sup>a</sup> cruz y además los frutos de la 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> cruz como aparece en la foto 10.

## CONCLUSIONES

Aunque en la figura n.º 5 se observa que el mayor porcentaje de ingresos corresponden a las parcelas C y F con 3 y 4 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente, la mayor densidad de plantación cuestiona este aspecto favorable.

Al no ser una poda holandesa tipo, el gasto que supone la mano de obra en un momento puntual para la eliminación de tallos y/o frutos, no es tan importante como el derivado de la mayor inversión por el aumento del número de semillas.

Entendemos que la obtención de frutos de calidad Extra y I va unido a un mayor control de la climatización, por lo que los invernaderos con mayor volumen de aire, como

mínimo y en todo caso con ayuda de calefacción, son indispensables para obtener mejores calidades en épocas de buenos precios.

## BIBLIOGRAFÍA

Diagnosis of Mineral Disorders in Plants, Vol. 3: Glasshouse Crops. Winsor, Geoffrey, and Peter Adams, 1987. H. M. Stationery Office, Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food, Agricultural Research Council, London.

El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Varios autores. Ed. Mundi-Prensa, 1996.

Hydroponic Capsicum Production. Morgan, Lynette and Lennard, Simon. Casper Publications Pty Ltd.

Insectos útiles en agricultura. Bayer. Publicación Bayer, 1990.

Lucha integrada contra plagas agrícolas y forestales. Carrero, J.M. Mundi Prensa, 1996.

Pimientos. Varios autores (coordina Namesny, A). Ed. Ediciones de Horticultura, S.L., 1996.

Producción integrada. Normativa Reguladora. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua.

Cuadro 1. Croquis de la plantación del ensayo de densidades

ENSAYO VARIEDADES			
A I B III	B I A III	A II B IV	B II A IV
E I F III	F I E III	E II F IV	F II E IV
C I D III	D I C III	C II D IV	D II C IV
REQUENA			

Cuadro 2. Descripción de las categorías comerciales para pimiento tipo California con maduración en rojo

CATEGORÍA	ASPECTO	PESO
EXTRA	Frutos de buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento California (cuadrado, con tres o cuatro puntas, que se tenga en pie)	+ 225 g
I	Frutos de buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento California (cuadrado, con tres o cuatro puntas, que se tenga en pie)	+ 200 g
	Frutos de buena calidad, buen color, buen estado sanitario	+ 225 g
II	Frutos de buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento California (cuadrado, con tres o cuatro puntas, que se tenga en pie)	+ 160 g
	Frutos de buena calidad, buen color, buen estado sanitario	+ 170 g
III	Frutos de buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento California (cuadrado, con tres o cuatro puntas, que se tenga en pie)	+ 115 g
	Frutos de buena calidad, buen color, buen estado sanitario	+ 125 g
IV (Destrio)	Frutos podridos o con otros defectos que los haga inservibles para la comercialización, virosis.	
V	Frutos de buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento California (cuadrado, con tres o cuatro puntas, que se tenga en pie)	+ 90 g
	Frutos de buena calidad, buen color, buen estado sanitario	+ 100 g
VI	Fruto con peso inferior a 90 g, 80 g en el caso de frutos con forma California y frutos con exceso de madurez o cualquier otro defecto que los haga sólo útiles para industria.	

**Cuadro 3. Producción en kg/m<sup>2</sup> de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo para el mes de abril**

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL
A	0,16	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,29
B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C	0,12	0,05	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,21
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,16	0,15	0,01	0,01	0,01	0,00	0,06	0,40
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Media</b>	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,15</b>

**Cuadro 4. Producción en kg/m<sup>2</sup> de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo para el mes de mayo**

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL
A	0,65	1,76	0,22	0,05	0,08	0,00	1,34	4,10
B	0,90	2,10	0,37	0,08	0,02	0,01	1,99	5,47
C	1,03	1,66	0,17	0,03	0,09	0,00	1,10	4,08
D	0,63	2,41	0,16	0,01	0,03	0,00	1,25	4,49
E	0,84	1,59	0,15	0,05	0,03	0,00	0,59	3,24
F	0,97	2,54	0,23	0,00	0,03	0,00	0,76	4,53
<b>Media</b>	<b>0,83</b>	<b>2,01</b>	<b>0,22</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>1,17</b>	<b>4,32</b>

**Cuadro 5. Producción en kg/m<sup>2</sup> de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo para el mes de junio**

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL
A	0,35	0,70	0,26	0,05	0,02	0,00	0,24	1,63
B	0,17	0,37	0,19	0,05	0,02	0,01	0,22	1,02
C	0,51	1,06	0,32	0,09	0,01	0,01	0,18	2,18
D	0,27	0,93	0,45	0,12	0,01	0,00	0,21	2,00
E	0,71	0,94	0,30	0,09	0,01	0,02	0,16	2,22
F	0,41	1,08	0,44	0,15	0,03	0,03	0,21	2,35
<b>Media</b>	<b>0,40</b>	<b>0,85</b>	<b>0,33</b>	<b>0,09</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,20</b>	<b>1,90</b>

Cuadro 6. Producción en kg/m<sup>2</sup> de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo para el mes de julio

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL
A	0,24	0,48	1,28	0,84	0,11	0,08	0,24	3,27
B	0,35	0,60	1,41	0,96	0,03	0,16	0,28	3,78
C	0,28	0,51	1,35	0,88	0,03	0,12	0,44	3,61
D	0,33	0,50	0,96	0,78	0,06	0,14	0,42	3,18
E	0,24	0,63	1,26	0,67	0,04	0,11	0,27	3,22
F	0,22	0,55	1,18	0,78	0,04	0,08	0,29	3,13
<b>Media</b>	<b>0,28</b>	<b>0,54</b>	<b>1,24</b>	<b>0,82</b>	<b>0,05</b>	<b>0,11</b>	<b>0,32</b>	<b>3,37</b>

Cuadro 7. Producción en kg/m<sup>2</sup> de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo para el mes de agosto

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL
A	0,00	0,06	0,29	0,63	0,09	0,22	0,27	1,55
B	0,00	0,02	0,31	0,67	0,18	0,17	0,39	1,74
C	0,00	0,02	0,31	0,54	0,14	0,22	0,24	1,48
D	0,00	0,04	0,33	0,62	0,10	0,25	0,27	1,61
E	0,02	0,02	0,30	0,58	0,23	0,16	0,22	1,52
F	0,00	0,03	0,31	0,83	0,15	0,24	0,37	1,94
<b>Media</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,31</b>	<b>0,64</b>	<b>0,15</b>	<b>0,21</b>	<b>0,29</b>	<b>1,64</b>

Cuadro 8. Producción total en kg/m<sup>2</sup> de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL
A	1,41	3,07	2,06	1,58	0,30	0,30	2,13	10,84
B	1,42	3,09	2,28	1,75	0,25	0,35	2,88	12,01
C	1,94	3,29	2,15	1,54	0,28	0,36	2,00	11,55
D	1,23	3,87	1,90	1,52	0,20	0,39	2,15	11,27
E	1,97	3,32	2,01	1,40	0,32	0,29	1,29	10,61
F	1,59	4,21	2,16	1,76	0,25	0,35	1,63	11,95
<b>Media</b>	<b>1,59</b>	<b>3,48</b>	<b>2,09</b>	<b>1,59</b>	<b>0,27</b>	<b>0,34</b>	<b>2,01</b>	<b>11,37</b>

**Cuadro 9. Porcentaje de la producción del mes de abril de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo**

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI
A	56,20	28,39	2,03	0,00	0,00	0,00	13,39
B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C	57,92	24,05	0,00	0,00	4,81	0,00	13,23
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	40,80	37,33	1,84	2,72	2,49	0,00	14,82
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Media</b>	<b>25,82</b>	<b>14,96</b>	<b>0,65</b>	<b>0,45</b>	<b>1,22</b>	<b>0,00</b>	<b>6,91</b>

**Cuadro 10. Porcentaje de la producción del mes de mayo de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo**

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI
A	15,80	42,84	5,45	1,29	1,95	0,00	32,67
B	16,45	38,41	6,76	1,38	0,37	0,26	36,37
C	25,19	40,58	4,20	0,78	2,20	0,00	27,04
D	13,95	53,63	3,66	0,13	0,67	0,10	27,86
E	25,96	48,93	4,66	1,41	0,93	0,00	18,12
F	21,31	56,13	5,05	0,00	0,66	0,00	16,85
<b>Media</b>	<b>19,78</b>	<b>46,75</b>	<b>4,96</b>	<b>0,83</b>	<b>1,13</b>	<b>0,06</b>	<b>26,48</b>

**Cuadro 11. Porcentaje de la producción del mes de junio de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo**

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI
A	21,72	43,04	16,12	3,06	1,23	0,00	14,83
B	16,67	36,11	18,43	4,68	1,96	0,78	21,36
C	23,45	48,52	14,67	4,04	0,46	0,60	8,28
D	13,72	46,65	22,54	5,93	0,50	0,22	10,44
E	31,94	42,10	13,50	4,23	0,45	0,77	7,01
F	17,27	46,08	18,77	6,58	1,28	1,08	8,94
<b>Media</b>	<b>20,80</b>	<b>43,75</b>	<b>17,34</b>	<b>4,75</b>	<b>0,98</b>	<b>0,57</b>	<b>11,81</b>

**Cuadro 12.** Porcentaje de la producción del mes de julio de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI
A	7,36	14,59	39,22	25,82	3,36	2,46	7,19
B	9,35	15,75	37,15	25,42	0,79	4,13	7,40
C	7,69	14,10	37,43	24,35	0,83	3,39	12,21
D	10,45	15,66	30,05	24,58	1,89	4,30	13,08
E	7,44	19,62	38,99	20,93	1,24	3,33	8,45
F	6,97	17,63	37,63	24,78	1,28	2,51	9,20
<b>Media</b>	<b>8,21</b>	<b>16,23</b>	<b>36,75</b>	<b>24,31</b>	<b>1,57</b>	<b>3,35</b>	<b>9,59</b>

**Cuadro 13.** Porcentaje de la producción del mes de agosto de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI
A	0,00	3,58	18,45	40,62	5,80	13,96	17,59
B	0,00	1,32	17,99	38,36	10,36	9,63	22,34
C	0,00	1,13	20,94	36,85	9,48	15,08	16,53
D	0,00	2,19	20,66	38,47	6,23	15,47	16,97
E	1,31	1,24	19,56	37,97	15,10	10,54	14,28
F	0,00	1,79	16,01	42,87	7,74	12,49	19,10
<b>Media</b>	<b>0,22</b>	<b>1,87</b>	<b>18,94</b>	<b>39,19</b>	<b>9,12</b>	<b>12,86</b>	<b>17,80</b>

**Cuadro 14.** Porcentaje de la producción total de cada una de las categorías comerciales de las distintas parcelas que componen el ensayo

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI
A	12,96	28,34	19,01	14,55	2,77	2,74	19,63
B	11,85	25,72	18,95	14,58	2,08	2,88	23,94
C	16,77	28,47	18,61	13,35	2,42	3,10	17,28
D	10,94	34,35	16,88	13,52	1,77	3,49	19,05
E	18,61	31,31	18,97	13,22	3,02	2,69	12,18
F	13,30	35,25	18,07	14,74	2,09	2,90	13,65
<b>Media</b>	<b>14,07</b>	<b>30,57</b>	<b>18,41</b>	<b>14,00</b>	<b>2,36</b>	<b>2,97</b>	<b>17,62</b>

Cuadro 15. Porcentaje respecto a la producción total de las categorías más comerciales de las parcelas que componen el ensayo

PARCELA	EXTRA + I	EXTRA + I + II	EXTRA + I + II + III
A	41,30	60,31	74,86
B	37,57	56,52	71,10
C	45,24	63,85	77,20
D	45,28	62,16	75,68
E	49,92	68,89	82,12
F	48,55	66,61	81,36
<b>Media</b>	<b>44,64</b>	<b>63,06</b>	<b>77,05</b>

Cuadro 16. Porcentaje del número de frutos de sexta categoría distribuido por sus causas respecto al total de los frutos recolectados

PARCELA	DEFORMES	OREJAS	BLOSSOM	AGRIETADOS	PEQUEÑOS
A	14,90	0,07	1,60	0,86	3,26
B	19,53	0,00	2,36	0,32	2,90
C	13,26	0,00	1,79	0,82	2,89
D	14,20	0,00	2,30	0,84	3,27
E	8,83	0,00	2,03	0,80	2,46
F	10,09	0,12	2,30	0,31	3,05
<b>Media</b>	<b>13,47</b>	<b>0,03</b>	<b>2,06</b>	<b>0,66</b>	<b>2,97</b>

Cuadro 17. Porcentaje del número de frutos de sexta categoría distribuido por sus causas respecto al total de los frutos clasificados en sexta categoría

PARCELA	DEFORMES	OREJAS	BLOSSOM	AGRIETADOS	PEQUEÑOS
A	72,03	0,32	7,72	4,18	15,76
B	77,78	0,00	9,40	1,28	11,54
C	70,70	0,00	9,52	4,40	15,38
D	68,92	0,00	11,15	4,05	15,88
E	62,56	0,00	14,36	5,64	17,44
F	63,53	0,78	14,51	1,96	19,22
<b>Media</b>	<b>69,25</b>	<b>0,18</b>	<b>11,11</b>	<b>3,59</b>	<b>15,87</b>

Cuadro 18. Porcentaje del número de frutos de cuarta categoría (destrío) distribuido por sus causas respecto al total de los frutos recolectados

PARCELA	PODRIDOS	BLOSSOM	DAÑO SOL	VIRUS	OTROS
A	1,73	0,47	0,07	0,00	3,33
B	1,66	0,48	0,16	0,00	1,98
C	1,72	0,34	0,07	0,00	1,17
D	1,32	1,25	0,00	0,00	1,39
E	2,46	0,65	0,07	0,07	2,39
F	2,18	0,68	0,12	0,00	1,25
<b>Media</b>	<b>1,85</b>	<b>0,65</b>	<b>0,08</b>	<b>0,01</b>	<b>1,92</b>

Cuadro 19. Porcentaje del número de frutos de cuarta categoría (destrío) distribuido por sus causas respecto al total de los frutos recolectados en esta categoría

PARCELA	PODRIDOS	BLOSSOM	DAÑO SOL	VIRUS	OTROS
A	30,95	8,33	1,19	0,00	59,52
B	38,75	11,25	3,75	0,00	46,25
C	52,08	10,42	2,08	0,00	35,42
D	33,33	31,58	0,00	0,00	35,09
E	43,59	11,54	1,28	1,28	42,31
F	51,47	16,18	2,94	0,00	29,41
<b>Media</b>	<b>41,70</b>	<b>14,88</b>	<b>1,87</b>	<b>0,21</b>	<b>41,33</b>

Cuadro 20. Suma de porcentaje de frutos con Blossom de cuarta categoría (destrío) y sexta respecto al total de los frutos recolectados

PARCELA	SEXTA	CUARTA	TOTAL
A	1,60	0,47	2,06
B	2,36	0,48	2,84
C	1,79	0,34	2,13
D	2,30	1,25	3,55
E	2,03	0,65	2,68
F	2,30	0,68	2,99
<b>Media</b>	<b>2,06</b>	<b>0,65</b>	<b>2,71</b>

**Cuadro 21. Peso medio de los frutos (g) separado por categorías de cada una de las parcelas que componen el ensayo**

PARCELA	EXTRA	I	II	III	IV	V	VI
A	289	261	184	145	100	113	183
B	270	258	183	144	90	112	179
C	277	262	181	145	138	112	184
D	274	274	185	147	87	112	184
E	284	266	185	146	108	114	173
F	295	275	186	145	100	115	173
<b>Media</b>	<b>281</b>	<b>266</b>	<b>184</b>	<b>145</b>	<b>104</b>	<b>113</b>	<b>179</b>

**Cuadro 22. Peso medio del total de los frutos recolectados (g) de cada una de las parcelas que componen el ensayo**

PARCELA	PESO MEDIO
A	194
B	188
C	199
D	198
E	200
F	201

**Cuadro 23. Análisis estadístico producción precoz. Extra + I**

TRATAMIENTO	LS MEAN	HOMOGENEOUS GROUPS
F	3,50888	a
E	3,0316	a
D	3,00088	a
C	1,42782	b
B	1,37051	b
A	1,32599	b

*Nota.* La presencia de letras diferentes en columnas denota la existencia de diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

**Cuadro 24. Análisis estadístico producción total. Extra + I**

TRATAMIENTO	LS MEAN	HOMOGENEOUS GROUPS
F	5,8025	a
E	5,2975	ab
C	5,2275	ab
D	5,1025	ab
B	4,51	b
A	4,48	b

*Nota.* La presencia de letras diferentes en columnas denota la existencia de diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

**Cuadro 25. Análisis estadístico producción comercial precoz**

TRATAMIENTO	LS MEAN	HOMOGENEOUS GROUPS
B	5,45023	a
F	4,50105	a
D	4,45577	a
A	2,15682	b
C	2,09524	b
E	1,8014	b

*Nota.* La presencia de letras diferentes en columnas denota la existencia de diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

**Cuadro 26. Análisis estadístico producción comercial total**

TRATAMIENTO	LS MEAN	HOMOGENEOUS GROUPS
B	11,7601	a
F	11,7018	ab
C	11,2737	ab
D	11,0683	ab
A	10,541	ab
E	10,2909	b

*Nota.* La presencia de letras diferentes en columnas denota la existencia de diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

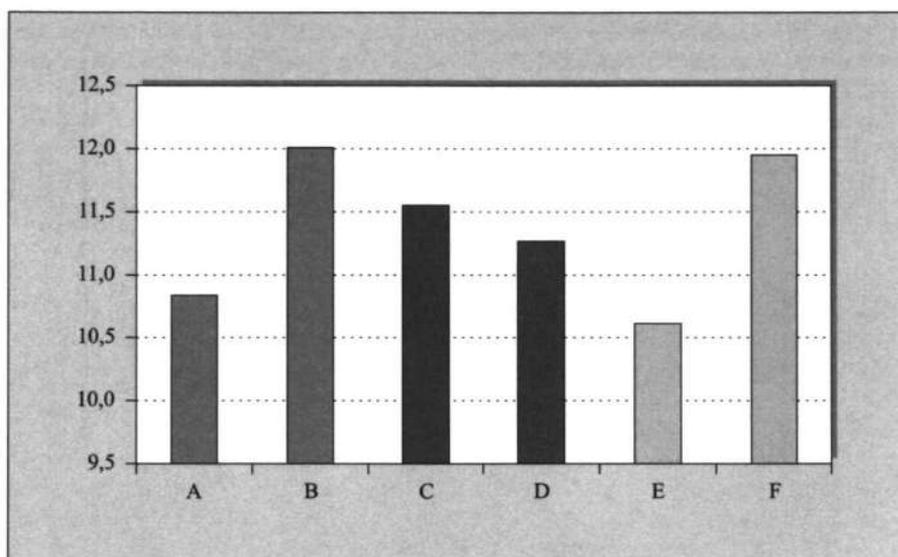


Figura 1

PRODUCCIÓN TOTAL (KG/M<sup>2</sup>) DE CADA UNA DE LAS PARCELAS QUE COMPONEN EL ENSAYO

A y B 2,5 plantas/m<sup>2</sup>, C y D 3 plantas/m<sup>2</sup>, E y F 4 plantas/m<sup>2</sup>

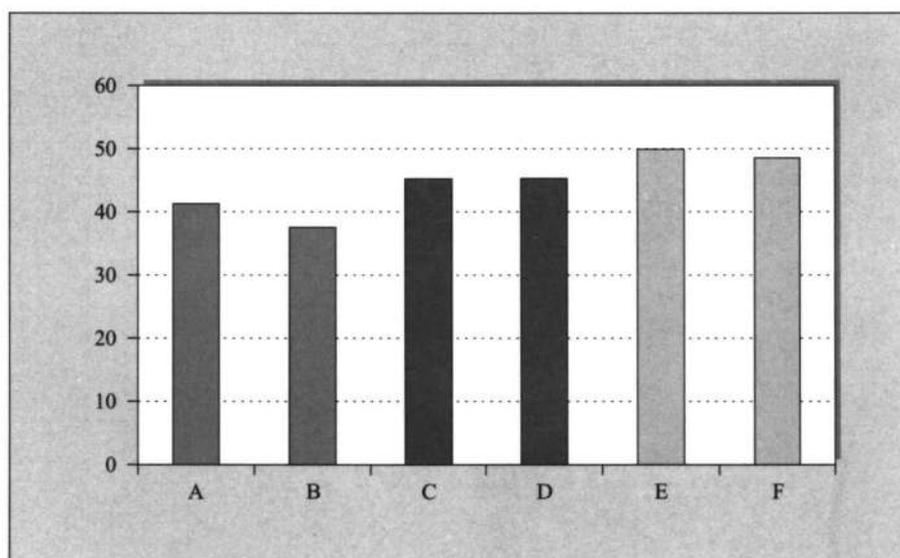


Figura 2

SUMA DE LOS PORCENTAJES DE PRODUCCIÓN DE LOS FRUTOS CLASIFICADOS EN LAS CATEGORÍAS EXTRA Y PRIMERA DE LAS PARCELAS QUE COMPONEN EL ENSAYO

A y B 2,5 plantas/m<sup>2</sup>, C y D 3 plantas/m<sup>2</sup>, E y F 4 plantas/m<sup>2</sup>

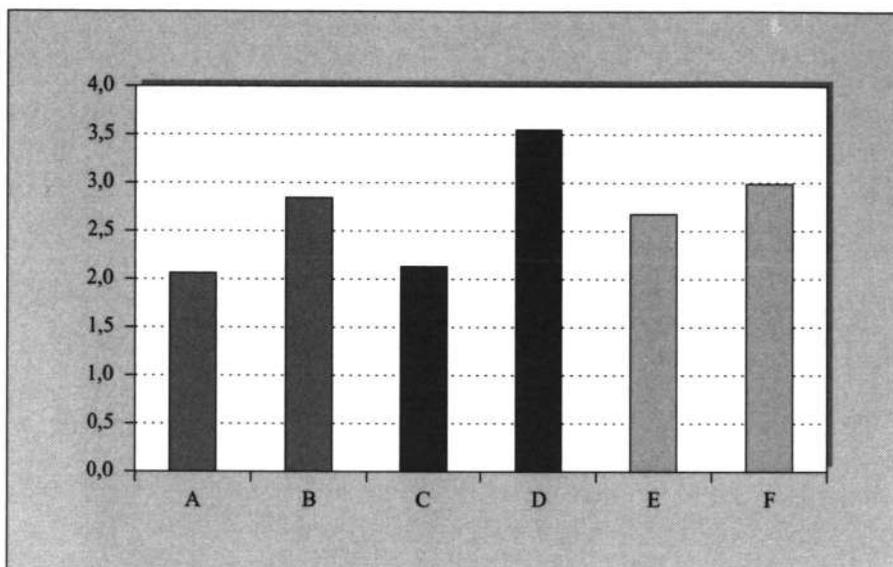


Figura 3

SUMA DE LOS PORCENTAJES DE FRUTOS CON BLOSSOM CLASIFICADOS EN LAS CATEGORÍAS CUARTA Y SEXTA DE LAS PARCELAS QUE COMPONEN EL ENSAYO

A y B 2,5 plantas/m<sup>2</sup>, C y D 3 plantas/m<sup>2</sup>, E y F 4 plantas/m<sup>2</sup>

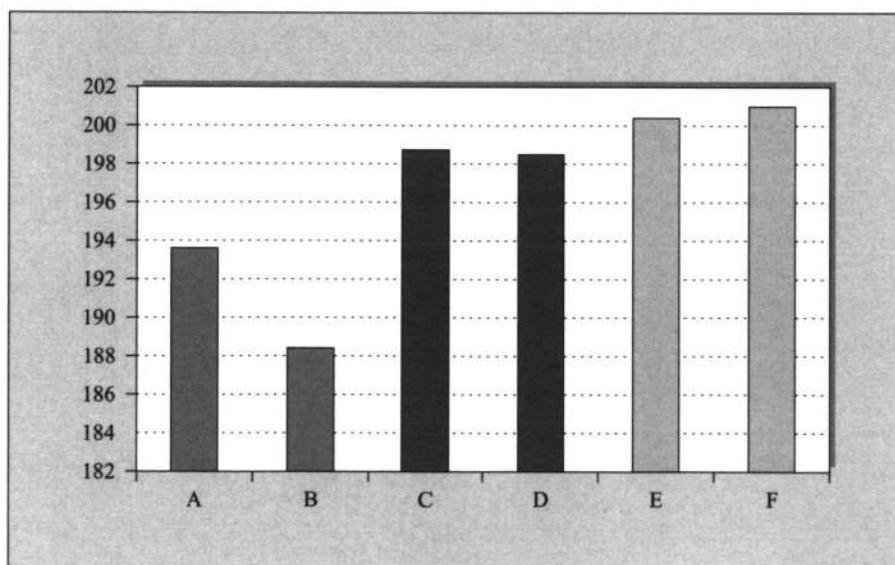


Figura 4

PESO MEDIO (G) DE LOS FRUTOS DE LAS PARCELAS QUE COMPONEN EL ENSAYO

A y B 2,5 plantas/m<sup>2</sup>, C y D 3 plantas/m<sup>2</sup>, E y F 4 plantas/m<sup>2</sup>

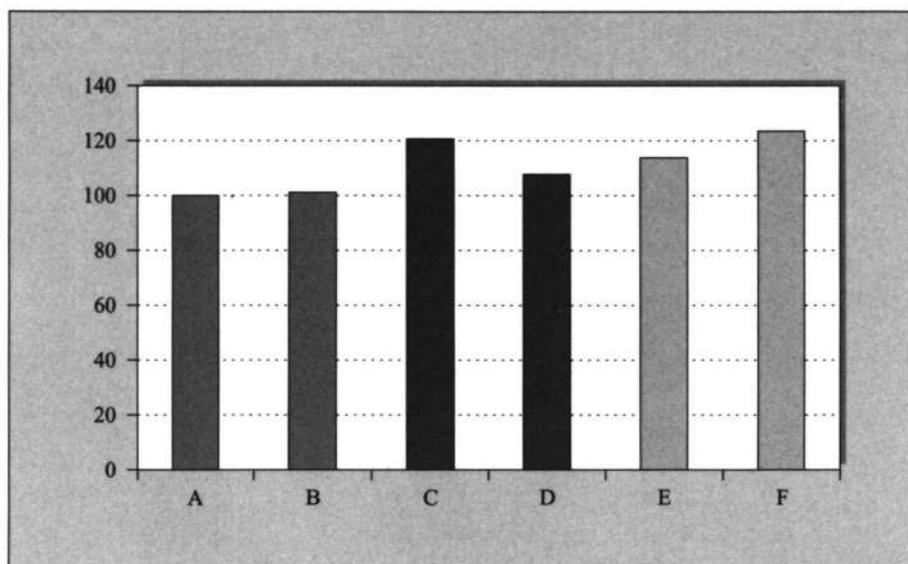


Figura 5  
 PORCENTAJE DE LOS INGRESOS OBTENIDOS, TOMANDO COMO REFERENCIA LA PARCELA A, ELEGIDA COMO TESTIGO, CON UN 100%  
 A y B 2,5 plantas/m<sup>2</sup>, C y D 3 plantas/m<sup>2</sup>, E y F 4 plantas/m<sup>2</sup>



Foto 1  
 DETALLE DE PLANTA DE LA PARCELA A DESPUÉS DE LA ELIMINACIÓN DE FRUTOS



Foto 2

DETALLE DE PLANTAS DE LA PARCELA B EN EL MOMENTO  
DE LA ELIMINACIÓN DE FRUTOS



Foto 3

DETALLE DE PLANTA DE LA PARCELA B ANTES DE LA ELIMINACIÓN  
DE FRUTOS



Foto 4

DETALLE DE PLANTA DE LA PARCELA B DESPUÉS DE LA ELIMINACIÓN DE FRUTOS



Foto 5

DETALLE DE PLANTAS DE LA PARCELA C EN EL MOMENTO DE LA PODA Y ELIMINACIÓN DE FRUTOS



Foto 6

DETALLE DE PLANTA DE LA PARCELA C DESPUÉS DE LA PODA  
Y ELIMINACIÓN DE FRUTOS



Foto 7

DETALLE DE PLANTAS DE LA PARCELA D EN EL MOMENTO DE LA PODA  
Y ELIMINACIÓN DE FRUTOS



Foto 8

DETALLE DE PLANTAS DE LA PARCELA E EN EL MOMENTO DE LA PODA  
Y ELIMINACIÓN DE FRUTOS



Foto 9

DETALLE DE PLANTA DE LA PARCELA E DESPUÉS DE LA PODA  
Y ELIMINACIÓN DE FRUTOS



Foto 10

DETALLE DE PLANTAS DE LA PARCELA F EN EL MOMENTO DE LA PODA  
Y ELIMINACIÓN DE FRUTOS

# **ENSAYO DE CULTIVARES DE PIMIENTO TIPO LAMUYO CON RESISTENCIAS AL TSWV. 2002-2003**

ANTONIO AGUILAR RODRÍGUEZ  
JOAQUÍN PARRA GALANT  
JUAN DE DIOS GAMAYO DÍAZ

Servicio de Desarrollo Tecnológico. Estación Experimental de Elche

## **RESUMEN**

Se ensayan cinco híbridos de pimiento tipo lamuyo, maduración en rojo, con resistencias a virus del bronceado del tomate (TSWV). Se incluye el cultivar Herminio (Syngenta), carente de resistencia.

No se observan diferencias en las producciones precoz ni final, pero sí se manifiestan diferencias en el estudio de los pesos medios en ambos análisis.

Todos los pimientos presentan una buena pared y ofrecen unos altos porcentajes de frutos de primera calidad con muy poco nivel de destrío.

La incidencia de la virosis fue prácticamente inapreciable.

## **INTRODUCCIÓN**

Debido a la gran incidencia del virus del bronceado del tomate (TSWV) en los cultivos del pimiento, periódicamente siguen apareciendo en el mercado nuevos cultivares con resistencias al mismo.

La necesidad de conocer el comportamiento del nuevo material vegetal hizo que se planteara este ensayo.

## **OBJETIVOS**

Estudiar el comportamiento agronómico de los cultivares de pimiento tipo Lamuyo con resistencias al TSWV.

## LUGAR

El ensayo se ha llevado a cabo en la Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante).

## DESCRIPCIÓN

Se ensayan cinco híbridos de pimiento tipo Lamuyo de maduración en rojo, y con resistencias al TSWV. Además, se incluye en el ensayo del cultivar HERMINIO como testigo por no tener resistencias al virus.

Cultivares	Casa comercial	Maduración	Resistencias
N.º 02-740	RIJK ZWAAN	En rojo	TSWV
CARDHU	DE RUITER	En amarillo	TM <sub>2</sub>
ALCANTARA	SYNGENTA	En rojo	TSWV
HERMINIO	SYNGENTA	En rojo	TM <sub>1</sub>
GALILEO	SYNGENTA	En rojo	TM <sub>1</sub>
ALMUDEN	SYNGENTA	En rojo	TM <sub>1</sub>

## FECHAS:

Siembra: 22-10-02

Plantación: 12-12-02

1.ª recolección: 15-5-03

Última recolección: 25-7-03

La parcela elemental:  $1,2 \times 3,33$  ( $4 \text{ m}^2$ ), y la densidad de plantación de 2,5 plantas/ $\text{m}^2$  ( $1,2 \times 0,33$ ).

El diseño fue de bloques al azar con tres repeticiones.

El cultivo se atendió como es normal en la zona en cuanto a conducción y fertirrigación por goteo, ajustándonos a los criterios de producción integrada con sueltas periódicas de *Amblyseius*, *Eretmocerus* y *Orius*.

Se realizó en un invernadero multitunel con doble cubierta hinchable, lo que permitió amortiguar y reducir las pérdidas de calor nocturno.

En el análisis de la varianza para el estudio de la significación de las diferencias se ha aplicado la prueba de  $t$  al nivel del 95%.

## RESULTADOS

Debido a que la primavera pasada fue bastante fría, las producciones son algo bajas y la entrada en producción algo más tardía que en otras temporadas.

Las recolecciones se hicieron con el fruto madurado en rojo.

En todas las recolecciones se controlaba la producción clasificando los frutos comerciales y de destrío. La producción comercial se clasificaba a su vez en 1.ª, 2.ª y 3.ª calidad. Se controlaba el peso y el número de frutos, todo ello para cada parcela elemental.

En dos recolecciones se hicieron, además, calibrados de los pimientos. Se medía la longitud, la anchura y el grosor de la pared. Se controlaba el número de lóculos y su forma más o menos regular.

El cuadro 1 agrupa el análisis de la producción precoz al 12/06/03 después de cinco recolecciones.

Se analizan las producciones comerciales y los pesos medios. La producción de destrio es prácticamente inapreciable en esta fecha de análisis de la producción precoz.

No se aprecian diferencias en la producción comercial. Si anotamos que las producciones son algo escasas debido a una primavera fría que además atrasó la entrada en producción de todas las variedades.

Respecto a los pesos medios de la producción comercial precoz sí se establecen diferencias significativas: ALMUDEN destaca con 241 gramos junto con ALCÁNTARA (218 gr) y CARDHU de maduración en amarillo (215 gr). Por debajo de los 200 gramos se sitúan HERMINIO, GALILEO y, por último, el pimiento N.º 02-740, que obtiene 165 gramos.

El cuadro 2 informa sobre los análisis efectuados a las producciones finales.

Se analiza la producción comercial (sigue la misma tónica de producciones escasas). No apreciamos diferencias significativas entre las distintas variedades.

En el análisis de los pesos medios de esta producción comercial observamos diferencias. De nuevo se establece un grupo compuesto de los mismos cultivares que en la producción precoz: ALCÁNTARA (221 gr), ALMUDEN (220 gr), CARDHU (215 gr) y además la N.º 02-740. HERMINIO y GALILEO bajan de los 200 gramos.

También indicamos la producción de destrio final. En todos los casos es un destrio pequeño y no se aprecian diferencias significativas.

Incluimos el cuadro 3 para exponer los datos referentes los calibrados.

Todos los pimientos aparecen con unos buenos parámetros de calidad superando casi todos los 8 mm de espesor de la pared, lo que hace que los pimientos presenten una buena consistencia.

ALCÁNTARA es el pimiento con menos porcentaje de pimientos deformados y ALMUDEN, junto con GALILEO, son los que tienen un porcentaje más alto de pimientos con punta, probablemente debido a lo fría de la primavera.

El cuadro 4 expone los tantos por ciento de cada una de las calidades en la producción final. ALCÁNTARA (86,29 kg), ALMUDEN (83,48 kg) y N.º 02-740 (82,95 kg) son las cultivares que mantienen el mayor tanto por ciento de pimientos de primera calidad. En todos los casos los porcentajes de destrio son bajos.

## CONCLUSIONES

Se han ensayado cinco cultivares con resistencias al TSWV junto con la variedad HERMINIO, que ha sido incluida como referente al no tener resistencias al virus del bronceado del tomate.

Debido a que se presentó una primavera bastante fría, las producciones han sido, además de más tardías, algo escasas.

En el estudio de la producción precoz se establecen diferencias significativas en el estudio de los pesos medios. ALMUDEN, ALCÁNTARA y GALILEO son los que ofrecen mejor peso medio, el resto baja de los 200 gramos, aunque sigue siendo un buen peso medio.

Tampoco se establecen diferencias entre las cultivares en la producción final pero sí, de nuevo, entre los pesos medios. La producción de destribo es baja en todos los casos.

Todos los pimientos muestran una buena pared y también significamos el alto porcentaje de pimientos con punta (poco apreciable) en ALMUDEN y GALILEO, debido a las bajas temperaturas de la primavera.

Todos los pimientos ofrecen unos buenos porcentajes de pimientos de primera calidad y muy poco destribo.

La incidencia de virosis durante el cultivo fue prácticamente inapreciable. Observamos algunos amarilleamientos en algunas parcelas de forma muy aislada. Y, en todo caso, no se obtuvo ningún fruto con síntomas apreciables de virosis.

Cuadro 1. Producción precoz (al 12-6-03)

Cultivar	Comercial (Kg/m <sup>2</sup> )	Pesos medios (gramos)
N.º 02-740 .....	2,75	165 c
ALCÁNTARA .....	2,19	218 a, b
ALMUDEN .....	2,19	241 a
GALILEO .....	2,12	174 b, c
HERMINIO .....	1,64	178 b, c
CARDHU .....	0,68	215 a, b
C.V.:	36,06%	14,10%
M.D.S.:	N.S.	49,59

Cuadro 2. Producción final

Cultivar	Comercial Kg/m <sup>2</sup>	Pesos medios (gramos)	Destrio Kg/m <sup>2</sup>
N.º 02-740 .....	8,51	208 a, b	0,15
ALCÁNTARA .....	7,38	221 a	0,18
ALMUDEN .....	7,38	220 a	0,12
GALILEO .....	6,36	195 b	0,16
HERMINIO .....	6,00	191 b	0,21
CARDHU .....	6,09	215 a	0,19
C.V.:	18,79%	5,25%	52,28%
M.D.S.:	N.S.	20,44	N.S.

Cuadro 3. Calibrado y clasificación según forma

CULTIVAR	TAMAÑO (cm)		L/A	Grosor de pared (mm)	FORMA (en %)		
	Largo	Ancho			Rectos	Deforma- dos	Apuntados
02-740 .....	13,23	8,96	1,47	6,95	60,35	29,31	10,34
CARDHU .....	13,15	9,24	1,42	8,45	59,58	14,89	25,53
ALCÁNTARA ..	13,14	9,23	1,42	8,45	54,17	8,33	37,50
HERMINIO .....	13,70	9,61	1,42	7,25	58,00	10,00	32,00
GALILEO .....	14,00	9,19	1,52	8,20	38,19	12,72	49,09
ALMUDEN .....	13,16	9,25	1,42	8,75	50,00	-	50,00

**Cuadro 4. Porcentajes de las distintas calidades en la producción final**

CULTIVAR	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	DESTRÍO
N.º 02-740.....	82,95	11,41	3,94	1,68
CARDHU.....	78,44	13,19	5,30	3,05
ALCÁNTARA.....	86,29	7,40	4,14	2,15
HERMINIO.....	75,31	14,55	6,70	3,42
GALILEO.....	73,86	17,12	6,51	2,49
ALMUDEN.....	83,48	10,73	4,22	1,55

# COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DIFERENTES CULTIVARES DE PIMIENTO MORRÓN

J. I. MACUA  
I. LAHOZ  
J. GARNICA

Instituto Técnico de Gestión Agrícola  
Camino Alfaro, s/n. 31515 Cadreita (Navarra)

## RESUMEN

El pimiento es la especie hortícola cuya producción en Navarra se destina fundamentalmente a la industria conservera. Los cultivares más utilizadas en la zona para conserva son tipo Piquillo y Morrón. En este trabajo se han ensayado diferentes cultivares de pimiento Morrón: Alar, Selección Enorma, Tera, Lerín, Falces y Luesia, en las que se ha evaluado la producción y las características morfológicas del fruto. Se ha observado una gran variabilidad entre cultivares, con diferencias significativas entre ellas de precocidad, producción y peso medio del fruto. Alar fue el cultivar más productivo, tanto en producción precoz como total, 19,4 y 37,5 t/ha respectivamente. Tera y Selección Enorma destacaron por sus bajas producciones, inferiores a 20 t/ha. La diversidad en la forma de los frutos entre cultivares es notable, lo que ha derivado en una gran oscilación del peso medio unitario, desde 113 g de Luesia a 227 g de Tera. Las diferencias en las características morfológicas del fruto han sido también importantes, siendo Luesia y Alar los cultivares más similares y de menor espesor de carne.

*Palabras clave:* producción, peso medio, características morfológicas.

## INTRODUCCIÓN

El pimiento es una planta originaria de América del Sur. Perteneció a la familia Solanaceae y su nombre científico más generalizado es el de *Capsicum annum* L.

Los frutos del género *Capsicum* sp. son utilizados en todo el mundo por su sabor y textura único. La elección de los cultivares depende del destino de la producción, bien sea para mercado en fresco, tanto nacional como de exportación, o para su transformación industrial (procesado o desecado) (Macua y Gutiérrez, 2002).

En Navarra, el pimiento es una especie hortícola con destino principal a la industria conservera. La evolución del cultivo de pimiento en Navarra se refleja en la figura 1. En

Navarra, en el año 2003, la superficie cultivada de pimiento alcanzó las 1.327 hectáreas, un 12% más que en la campaña anterior, de las cuales un 71,3% se destina a la industria conservera. De estas 1.327 hectáreas, 774 corresponden a pimiento del Piquillo y 172 a Morrón, lo que representa un ligero descenso respecto a la superficie cultivada de estos pimientos durante la campaña anterior. Se destinaron a otros tipos de pimiento (pimiento para plaza e industria del congelado) 381 ha, con un fuerte incremento de la superficie si se comparan con las 61 hectáreas de la campaña pasada (Coyuntura Agraria, 2003) (Macua *et al.*, 2004).

Independientemente del destino de la producción, los cultivares utilizados habitualmente (Morrón, Piquillo, Pico, Toledo), son cultivares autóctonos, muchas veces multiplicadas por los propios agricultores, por sus cooperativas o las industrias de transformación (Macua *et al.*, 2004).

Los principales cultivares para conserva en la zona son Piquillo y Morrón. En el caso de Morrón, pimiento de carne gruesa, se utilizaban ecotipos locales, medianamente seleccionados. A partir de los años ochenta se imponen las selecciones realizadas por R. Gil (Junco, Bardena, Daniel, Luesia, etc.). De todas ellas, Luesia ha sido el material más empleado.

Este cultivar es redondeado, terminado en pico, de escaso tamaño, de buen color, carne gruesa y muy bueno para el almacenaje antes de la elaboración, pero en los últimos años el mercado busca cultivares con frutos de mayores dimensiones.

En este trabajo se pretende estudiar el comportamiento agronómico de diferentes cultivares de pimiento Morrón en nuestra zona de cultivo y analizar su producción y las características del fruto.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La experimentación se realizó en la Finca Experimental del ITGA en Cadreita, en una parcela de textura franco arcillosa.

El diseño experimental fue en bloques al azar con tres repeticiones.

La plantación se realizó el 29 de mayo a una densidad de 38.095 pl/ha (1,5 × 0,35 m y 2 líneas por mesa) sobre acolchado de PE negro de 15 μ y con riego por goteo.

La fertilización fue en fondo de 60-150-200 kg/ha y en cobertera de 90 kg/ha en fertirrigación (5 aportaciones).

Se ensayaron seis cultivares: Lerín y Falces (selecciones del ITGA), Alar (Fito), Selección Enorma (Batlle), Tera (Batlle) y Luesia (R. Arnedo).

La recolección fue escalonada (9 de septiembre, 6 de octubre y 6 de noviembre).

Los controles realizados fueron: en el aspecto vegetativo, arraigue y desarrollo; en el sanitario, plagas y enfermedades; en el productivo, producción comercial (rojo y enterverado), destrio y pesos medios; y por último las características morfológicas de los frutos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existe una gran variabilidad entre cultivares en cada uno de los parámetros estudiados. El cultivar más productivo fue Alar, con una producción de 37,4 t/ha, que difiere significativamente del resto de cultivares, todas con diferencias significativas de pro-

ducción entre ellas, excepto Luesia y Falces que presentan producciones muy similares sin diferencias significativas entre sí (33,3 y 32 t/ha), pero sí con las demás (cuadro 1). Selección Enorma fue el cultivar menos productivo, 16,6 t/ha.

La precocidad es un factor que carece de especial importancia al estar destinada la producción a su transformación industrial. No obstante, la mayor producción en la recolección más temprana correspondió a Alar, con 20,7 t/ha, seguida de Luesia, Lerín y Tera con 15,8, 13,1 y 11,9 t/ha respectivamente. Se quedan muy por debajo de éstas Selección Enorma y Falces con una producción precoz inferior a 10 t/ha.

En la primera recolección se recogió más del 50% de la producción comercial en los cultivares Alar y Tera, y más del 40% en Luesia y Lerín (figura 2).

Respecto al peso medio del fruto (cuadro 1), los valores obtenidos han sido inferiores a los de campañas anteriores. Luesia con 113 g/fruto y Alar con 116 g/fruto fueron los cultivares con frutos de menor peso medio. A continuación está Falces con 161 g, Lerín con 182 g y Selección Enorma con 180 g, y el único que sobrepasa los 200 g es Tera, con un peso medio de 227 g/fruto.

Conforme a las características del fruto de los diferentes cultivares (cuadro 2) hay que señalar que Luesia y Alar son muy similares, redondeadas, terminadas en pico y con el mismo calibre y espesor de carne (3,7-3,9 mm). El resto de cultivares es de mayor calibre y espesor de carne (superior a 4 mm). Lerín y Enorma acaban en punta y Falces y Tera son algo achatadas.

## CONCLUSIONES

Gran variabilidad en resultados de precocidad, producción y peso medio del fruto.

Alar y Luesia fueron los cultivares más precoces y junto con Falces las más productivas (con producciones superiores a 30 t/ha).

Los cultivares Alar y Luesia presentan los frutos más similares y son los de menor calibre y peso medio.

El cultivar Selección Enorma obtuvo el menor porcentaje comercial (55,5%), y además es el más tardío.

## LITERATURA CITADA

- MACUA, J.I. y GUTIÉRREZ, M. (2002). El cultivo de pimiento de industria en el valle del Ebro. Jornada técnica de pimiento. Ejea de los Caballeros (en prensa).
- MACUA, J.I. y LAHOZ, I. (2004). Comportamiento de diferentes cultivares de pimiento en Navarra. Navarra Agraria (falta n.º y pág.).

**Cuadro 1. Resultados de producción y peso medio del fruto**

	t/ha rojo 1.ª rec.	t/ha			% Comercial	Peso g/fruto	% Plantas buenas
		Rojo	Entrev.	No comercial			
Alar . . . . .	19,4 a	37,4 a	1,4 cde	8,3 bc	82,3 a	116,2 d	93,6 a
Luesia . . . . .	14,5 b	33,3 b	0,7 e	9,5 b	78,1 b	112,6 d	91,7 a
Falces . . . . .	7,3 d	32,0 b	1,9 ab	9,5 b	78,2 b	160,7 c	93,6 a
Lerín . . . . .	11,3 c	26,6 c	1,1 de	7,0 c	79,8 b	182,2 b	86,5 b
Tera . . . . .	10,8 c	19,4 d	2,3 a	9,0 b	70,7 c	227,3 a	91,0 a
Sel. Enorma .	5,6 e	16,6 e	1,8 abc	14,8 a	55,5 d	189,8 b	69,2 c

**Cuadro 2. Características del fruto de los diferentes cultivares**

Cultivar	Peso (g)	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Grosor carne (mm)	Corazón (%)	Carne (%)
Alar . . . . .	124,2	8,1	7,1	3,74	36,6	63,4
Sel. Enorma . . . . .	174,5	8,8	8,5	4,10	25,7	74,3
Falces . . . . .	170,2	7,4	8,5	4,30	35,6	64,4
Lerín . . . . .	166,3	7,9	8,4	4,32	31,7	68,3
Luesia . . . . .	117,6	7,1	7,1	3,92	39,8	60,2

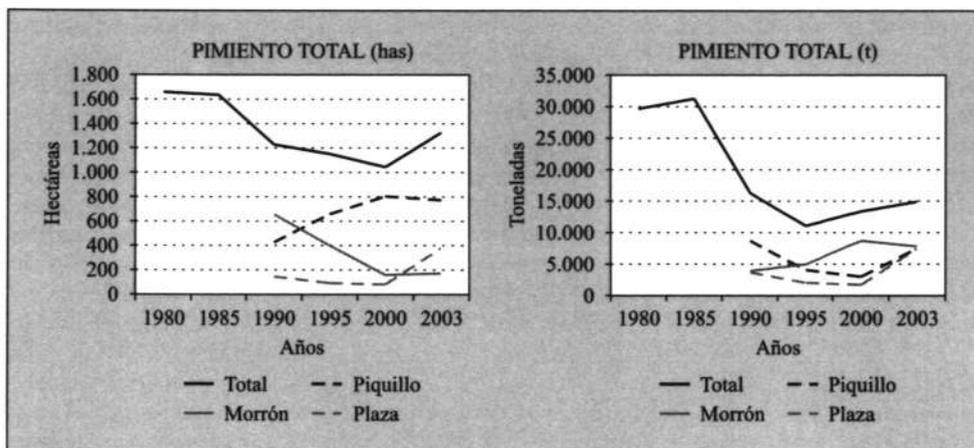


Figura 1

EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN DE PIMIENTO EN NAVARRA

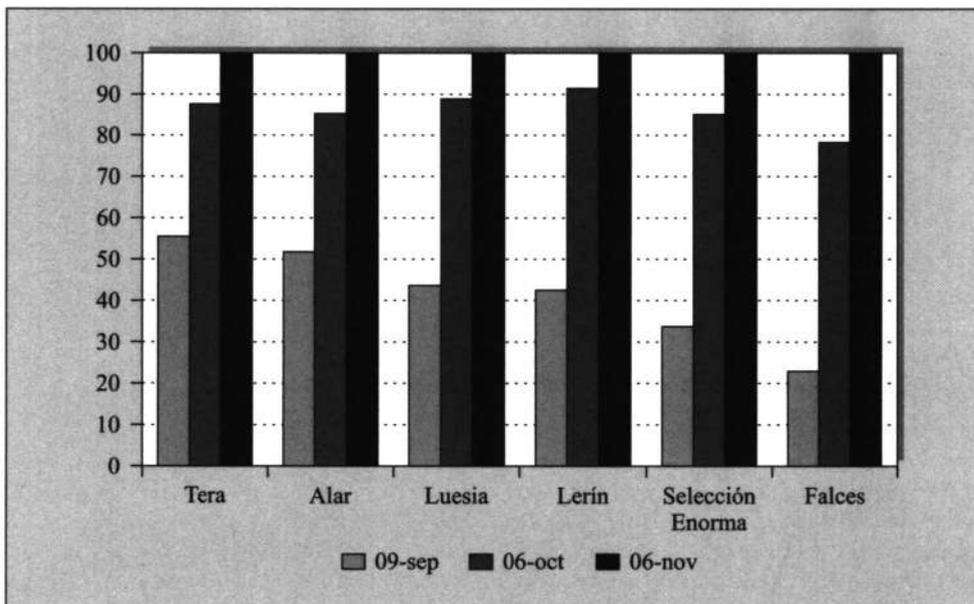


Figura 2

PRODUCCIÓN ACUMULADA (%)

# **EFECTO DE LA DENSIDAD EN UN CULTIVO DE PIMIENTO DE TIPO PIQUILLO EN SIEMBRA DIRECTA**

**M. GUTIÉRREZ LÓPEZ**

Centro de Técnicas Agrarias-CTA  
(Zaragoza)

**R. GIL ORTEGA**

**J. CAVERO**

**J. SÁNCHEZ**

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria-CITA  
(Zaragoza)

## **RESUMEN**

La técnica de siembra directa permite obtener densidades altas de plantación con mínimos incrementos de coste. En algunos estudios se ha observado un aumento de la producción de pimiento al aumentar la densidad de plantas. En el pimiento del «Piquillo» la calidad del fruto es tan importante como el rendimiento.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la densidad de plantación en el rendimiento y la calidad (color y tamaño del fruto) del pimiento de tipo «Piquillo», en un cultivo de siembra directa bajo acolchado plástico.

El ensayo se realizó durante el año 2001 en un suelo de textura franco-arenosa en Ejea de los Caballeros (Zaragoza). La siembra se realizó en líneas pareadas separadas 0,40 m. y sobre mesas, siendo la distancia entre centros de mesas de 1,5 m. Las densidades oscilaron entre 13.000 y 200.000 plantas/ha.

Los resultados analizados de calidad de fruto, peso unitario e índice de color (a/b), no resultaron dependientes de las densidades de plantación ensayadas, manteniéndose en niveles aceptables de calidad, en las dos cosechas realizadas. Tampoco resultó dependiente de las densidades el rendimiento (kg/ha o número de frutos/ha) en la segunda cosecha.

La precocidad aumentó hasta alcanzar cierta estabilidad a densidades de 60.000 plantas/ha, cuando se consideraron número de frutos/ha, y hasta 100.000 plantas/ha, cuando el rendimiento se analizó en kg/ha. El rendimiento total (kg/ha) y el rendimiento total comercial (kg/ha y número de frutos/ha) aumentaron con la densidad, hasta niveles de unas 60.000 plantas/ha. Densidades superiores a 100.000 plantas/ha incrementaron lige-

ramente la producción. El incremento del rendimiento comercial por hectárea se vio acompañado de una reducción del rendimiento comercial por planta y el número de frutos por planta, a medida que aumentaba la densidad de plantación.

La radiación interceptada por las plantas llegó a un límite cuando las densidades alcanzaron unas 60.000-100.000 plantas/ha. Por ello, con la nueva técnica de siembra directa, los resultados óptimos, se conseguirían con densidades entre 60.000 y 100.000 plantas/ha.

*Palabras clave: piquillo, siembra directa, radiación interceptada, ceptómetro.*

## INTRODUCCIÓN

El pimiento es uno de los cultivos hortícolas más extendidos del mundo, sobre todo en áreas donde existe un clima templado, donde esta especie está adaptada. Éste es el caso del Valle del Ebro.

Recientemente, la comarca de las Cinco Villas ha sufrido un fuerte retroceso en la superficie cultivada, ya sean por los altos costes, falta de mano de obra y, sobre todo, por la masiva importación de países terceros.

El tipo de pimiento «Piquillo de Lodosa», continúa teniendo una demanda, favorecida tanto por la absorción del producto por las industrias navarras cercanas, como por el hecho de que el gusto por parte del consumidor lo demanda.

Con el fin de continuar con el cultivo de «Piquillo» en la zona y siendo durante años un cultivo tradicional, una posible solución es abaratar costes tanto de implantación como de recolección (cosechadora de pimientos).

El trabajo realizado trata de establecer mediante un ensayo de siembra directa la densidad mas adecuada de cara a obtener una mayor producción y al mismo tiempo una calidad aceptable.

## OBJETIVOS

El objetivo principal es la determinación de la densidad adecuada (número de plantas/ha) en el cultivo pimiento del Piquillo de Lodosa en condiciones de siembra directa. De forma especial se incidirá en:

- Determinar con las diferentes densidades de siembra, el rendimiento precoz y total (kg/ha), rendimiento por planta, número de frutos/planta, número de frutos/ha.
- Verificar la radiación solar absorbida por la masa foliar implicada en la producción final en diferentes densidades de siembra.
- Averiguar las variaciones que en cuanto al peso y la calidad del color del fruto se producen con las distintas densidades.

## MATERIAL Y MÉTODO

El ensayo ha sido realizado en la finca «Vivero forestal» de Ejea de los Caballeros, propiedad de la Diputación General Aragón.

Una vez preparada la mesa de siembra, ésta se realizó con una sembradora neumática de precisión a la máxima densidad posible. Dos meses después se establecieron 37 microparcels de 3 m<sup>2</sup>, con densidades comprendidas entre 13.333 plantas/ha y 200.000 plantas/ha.

A fin de determinar la interceptación de radiación solar conseguida con las diferentes densidades y su posible relación con la producción y la calidad final del producto, se realizó a lo largo del ciclo de cultivo las medidas de la radiación solar interceptada en cada una de las microparcels del ensayo mediante un **ceptómetro**.

Se llevaron a cabo dos recolecciones, analizando en cada una de ellas la producción y calidad de los frutos, esta última a través del peso comercial y del color.

Se analizaron los resultados estadísticamente en cuanto a precocidad comercial (kg/ha y número de frutos/ha de la primera cosecha), producción total y comercial por superficie y por planta (kg/ha, número de frutos/ha, g/planta y número de frutos/planta), peso unitario del fruto y color. Todos estos datos junto con los de radiación interceptada fueron estudiados mediante un análisis de regresión en función de las densidades ensayadas.

## RESULTADOS

### Precocidad comercial

En lo que concierne al rendimiento en kg/ha, en la figura 1, donde se muestran los rendimientos (kg/ha) en la primera y segunda cosecha en función de la densidad de plantación, puede observarse que la precocidad aumentó al aumentar la densidad hasta aproximadamente las 100.000 plantas/ha con un rendimiento de 12.000 kg/ha, ajustándose a una curva de función  $Y = a \cdot x / (1 + a \cdot x / c)$ , siendo  $a = 0,3471$  y  $c = 16.697,22$  con un valor de  $R^2 = 71,9\%$ .

En la misma figura puede observarse que en la segunda cosecha no dependió de la densidad de plantación.

Con respecto al rendimiento en número de frutos/ha, en la figura 2, se muestra el rendimiento (número de frutos comerciales/ha) en la primera y segunda cosecha y total en función de la densidad de planta. Se observa que la precocidad (cosecha 1) aumentó al aumentar la densidad hasta aproximadamente 60.000 plantas/ha con un rendimiento de unos 300.000 frutos/ha, ajustándose a una curva de función  $y = a \cdot x / (1 + a \cdot x / c)$ , siendo  $a = 8.898$  y  $c = 396620.286$  con un valor de  $R^2 = 74,2\%$ .

En la misma figura puede observarse que la segunda cosecha no dependió de la densidad de plantación, al igual que ocurrió cuando el rendimiento se considero en kg/ha. Se situó en torno a los 100.000 frutos/ha.

### Producción total

Cuando consideramos el rendimiento total en kg/ha, en la figura 3 se observa que la producción total aumentó con la densidad hasta unas 60.000 plantas/ha, con un rendimiento de 18.000 kg/ha, ajustándose a  $y = a \cdot x / (1 + a \cdot x / c)$ , siendo  $a = 1,048$  y  $c = 23.045,6933$  con un valor de  $R^2 = 76,52\%$ .

## Rendimiento total comercial

En lo que respecta al rendimiento comercial en número de frutos/ha, en la figura 2, se observa que el rendimiento total aumentó al aumentar la densidad hasta aproximadamente unas 60.000 plantas/ha, correspondiendo a 350.000 frutos/ha, ajustándose a una curva de función  $y = a * x / (1 + a * x / c)$ , siendo  $a = 21,605$  y  $c = 506.416,753$  con un valor de  $R^2 = 71,5\%$ .

En la figura 3 se observa que el rendimiento (kg/ha) total comercial aumento con la densidad hasta aproximadamente 60.000 plantas/ha con un rendimiento de 15.000 kg/ha, ajustándose a una curva de función  $y = a * x / (1 + a * x / c)$ , siendo  $a = 0,7018$  y  $c = 20.151,6906$  con un valor de  $R^2 = 72,92\%$ .

## Rendimiento comercial por planta

En la figura 3 se observa que el rendimiento comercial por planta disminuye con la densidad hasta aproximadamente 150.000 plantas/ha que corresponde a un rendimiento de unos 100 g/planta, ajustándose a  $W = a / (1 + a * x / c)$ , siendo  $a = 0,7018$  y  $c = 20.151,6906$  con un valor de  $R^2 = 72,92\%$ .

## Número de frutos comerciales/planta

En la figura 4 se observa que el numero total de frutos comerciales por planta disminuyo con la densidad de plantación hasta unas 110.000 plantas/ha, densidad a la que se estabiliza en torno a 4 frutos/planta, todo ello ajustándose a la función  $W = a / (1 + a * x / c)$ , siendo  $a = 18,003$  y  $c = 582.260,002$  con un valor de  $R^2 = 86,7\%$ .

En la misma figura puede observarse que la disminución descrita se produjo tanto en la primera como en la segunda cosecha, aunque en la primera el resultado fue menos evidente ( $a = 6,289$  y  $c = 569.359,073$ ,  $R^2 = 42,9\%$ ) que en la segunda cosecha ( $a = 21,554$  y  $c = 160.837,169$ ,  $R^2 = 79,4\%$ ), en este caso el rendimiento por planta se estabiliza prácticamente a partir de unas 60.000 plantas/ha.

## Peso unitario del fruto

De acuerdo con lo observado en la figura 5 se puede decir que el peso medio de un fruto no varía con la densidad, mientras que en la cosecha 1 ( $a = 38,78$  y  $c = 1,7267$ ,  $R^2 = 0,0685\%$ ), el peso unitario se sitúa en torno a los 39 g por fruto. En la cosecha 2 ( $a = 31,52$  y  $c = 1,23278$ ,  $R^2 = 0,02\%$ ), el peso unitario disminuyo en torno 32 g por fruto.

## Color

De lo observado en la figura 6, el color, al igual que el parámetro anterior, no muestra diferencia en función de las diferentes densidades ensayadas.

Nuevamente aparecieron diferencias entre cosechas. En la primera ( $a = 2,355$  y  $c = 1,598$ ,  $R^2 = 0,0332\%$ ), los frutos fueron de un color algo más intenso ( $a/b \approx 2,4$ ) que en la segunda cosecha ( $a = 2,16368$  y  $c = 4,4672$ ,  $R^2 = 0,0772\%$ ), en la que el coeficiente  $a/b$  se situó aproximadamente en 2.2, aunque todavía dentro de los límites aceptables en lo referente a calidad.

## Interceptación por radiación solar

La interceptación de radiación solar aumenta con la densidad hasta un cierto límite, en torno a 430 MJ/m<sup>2</sup>, que se alcanza con 100.000 a 120.000 plantas/ha, siguiendo la curva de la figura 7, cuya función tiene un buen ajuste ( $R^2 = 92,2\%$ ). Siendo  $a = 0,30641$  y  $c = 464,877146$ .

Sin embargo, como puede observarse en la figura 8, la radiación interceptada no ha sido la misma a lo largo del cultivo, al pasar por la planta por diferentes estadios de crecimiento.

De acuerdo con la figura 9 el aumento de la radiación interceptada por las plantas explica el incremento de la producción final de pimientos ( $R^2 = 75,25\%$ ).

## DISCUSIÓN

Los resultados analizados de calidad de cosecha, peso unitario del fruto (g) e índice de color (a/b), no resultaron dependientes de las densidades plantación ensayadas, manteniéndose en niveles aceptables de calidad (figuras 5 y 6).

Tampoco resulto dependiente de las densidades el rendimiento (kg/ha o número de frutos/ha) en la segunda cosecha (figuras 1 y 2).

En lo que respecta a la precocidad, rendimiento de la primera cosecha, se observa que ésta aumentó hasta alcanzar cierta estabilidad a densidades de 60.000 plantas/ha, cuando se consideraron número de frutos/ha (figura 2), y hasta 100.000 plantas/ha, cuando el rendimiento se analizó en kg/ha (figura 1). Es decir, que para obtener el máximo rendimiento precoz deberíamos de manejar densidades que se encontraran al menos en el rango 60.000-100.000 plantas/ha.

Cuando consideramos la producción total (kg/ha) y la producción total comercial (kg/ha) (figura 3) llegamos a conclusiones similares. Es decir, que el rendimiento aumenta claramente con la densidad hasta niveles de unas 60.000 plantas/ha en los que prácticamente se estabiliza en unos 18.000 kg/ha de producción total y de unos 15.000 kg/ha de producción comercial total; lo mismo ocurre cuando este parámetro se analizó como número de frutos/ha (figura 2) alcanzando una producción de 350.000 frutos/ha para 60.000 plantas/ha. Esto supone un peso medio de fruto de 37,5 g que es un nivel de calidad aceptable para Piquillo, como ya se ha comentado.

El incremento del rendimiento comercial por ha se vio acompañado de una reducción del rendimiento comercial por planta (figura 3) y el número de frutos por planta a medida que aumentaba la densidad de plantación (figura 4), lo que contribuye a que el peso unitario no se viera afectado por la densidad, como ya se comentó anteriormente. No obstante, hay que señalar que la reducción del número de frutos por planta en función de la densidad fue debida más a los resultados de la segunda cosecha que de la primera cosecha (figura 4), ya que en esta última esa disminución en función de la densidad no fue tan acusada, pudiéndose concluir que la disminución general del número de frutos por planta es sobre todo debida al resultado de la segunda cosecha.

La radiación interceptada por las plantas llegó a un límite cuando las densidades alcanzaron unas 60.000-100.000 plantas/ha (figura 7). Teniendo en cuenta que el rendimiento es proporcional a la radiación interceptada (figura 9), dicho límite indicaría que densidades superiores a la citada, no supondrían incrementos en el rendimiento ya sea este en kg/ha o número de frutos/ha. Esto es precisamente lo que ha ocurrido, como ya se ha comentado anteriormente.

El hecho de que, como se observa en la figura 8, la radiación interceptada experimenta variaciones a lo largo del ciclo, ya que no se alcanzan porcentajes altos de la radiación total hasta prácticamente el final del cultivo, podría explicar el hecho ya comentado de que las densidades influyeron poco en el número de frutos/planta en la primera cosecha, ya aun con densidades altas, la competencia por la luz entre plantas en las primeras fases del cultivo está todavía lejos de llegar a su límite.

En definitiva, con la nueva técnica de siembra directa los resultados óptimos en lo que concierne a rendimiento se conseguirían con densidades entre 60.000 y 100.000 plantas/ha. Estos resultados no coinciden, en cuanto a la densidad óptima, con los obtenidos por Cavero *et al.* (2001) con la variedad Agridulce, ya que en este caso se estimaron densidades entre 150.000 y 200.000 plantas/ha como las más adecuadas.

Todo ello afirma la conveniencia de realizar este tipo de trabajos para cada densidad en concreto. La determinación de las densidades más adecuadas también supone ahorros de semilla, agua, fertilizantes y fitosanitarios. Además de obtenerla con la biomasa menor necesaria.

## CONCLUSIONES

1.º Los resultados analizados de calidad de cosecha, peso unitario del fruto (g) e índice de color (a/b), no resultaron dependientes de las densidades de plantación ensayadas, manteniéndose en niveles aceptables de calidad.

2.º Tampoco resultó dependiente de las densidades el rendimiento (kg/ha o número de frutos/ha) en la segunda cosecha.

3.º La precocidad aumenta hasta alcanzar cierta estabilidad a densidades de 60.000 plantas/ha, cuando se consideraron número de frutos/ha, y hasta 100.000 plantas/ha cuando el rendimiento se analizó en kg/ha.

4.º La producción total (kg/ha) y la producción total comercial (kg/ha y número de frutos/ha) aumentaron con la densidad hasta niveles de unas 60.000 plantas/ha.

5.º El incremento del rendimiento comercial por ha se vio acompañado de una reducción del rendimiento comercial por planta y el número de frutos por planta a medida que aumentaba la densidad de plantación.

6.º La radiación interceptada por las plantas llega a un límite cuando las densidades alcanzaron unas 60.000-100.000 plantas/ha.

7.º En definitiva, con la nueva técnica de siembra directa los resultados óptimos en lo que concierne a rendimiento se conseguirían con densidades entre 60.000 y 100.000 plantas/ha.

8.º Como recomendación práctica, se aconseja una densidad de plantación de 100.000 plantas/ha, teniendo en cuenta que el porcentaje de nascencia se sitúa entre el 50-60%, se deben sembrar unas 200.000 semillas/ha.

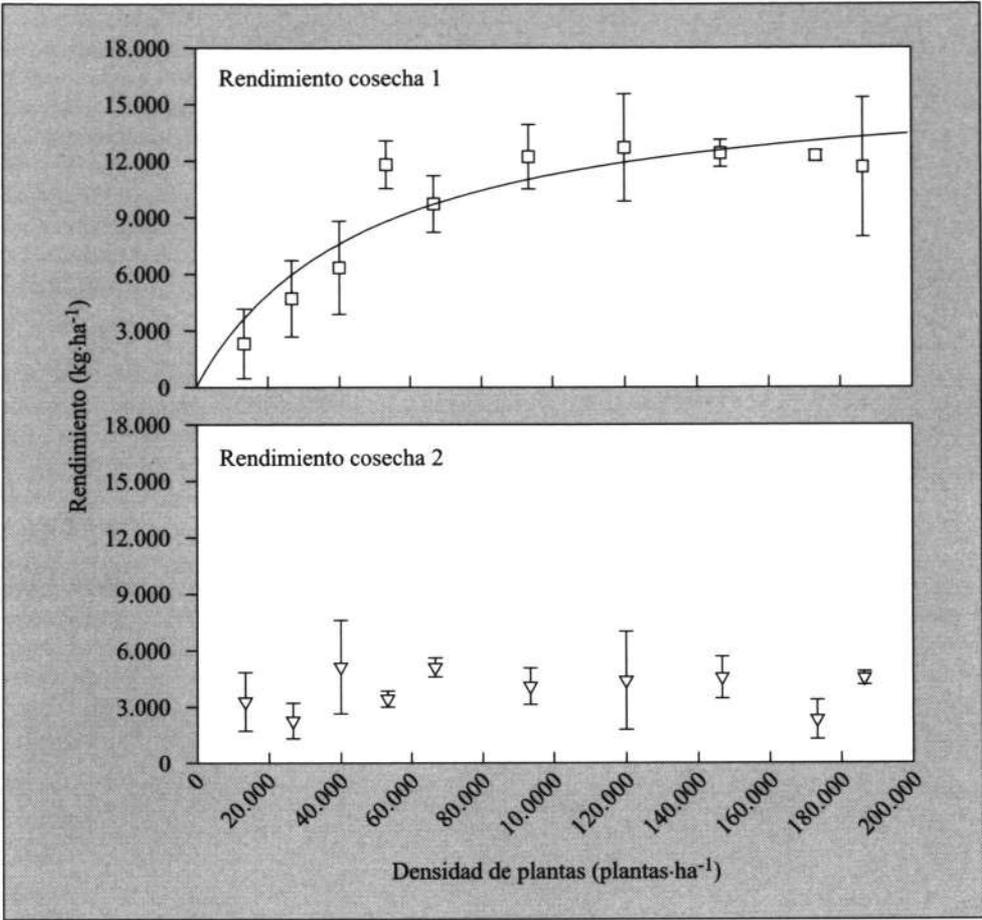


Figura 1  
 RENDIMIENTO EN LA PRIMERA Y SEGUNDA COSECHA EN FUNCIÓN  
 DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA

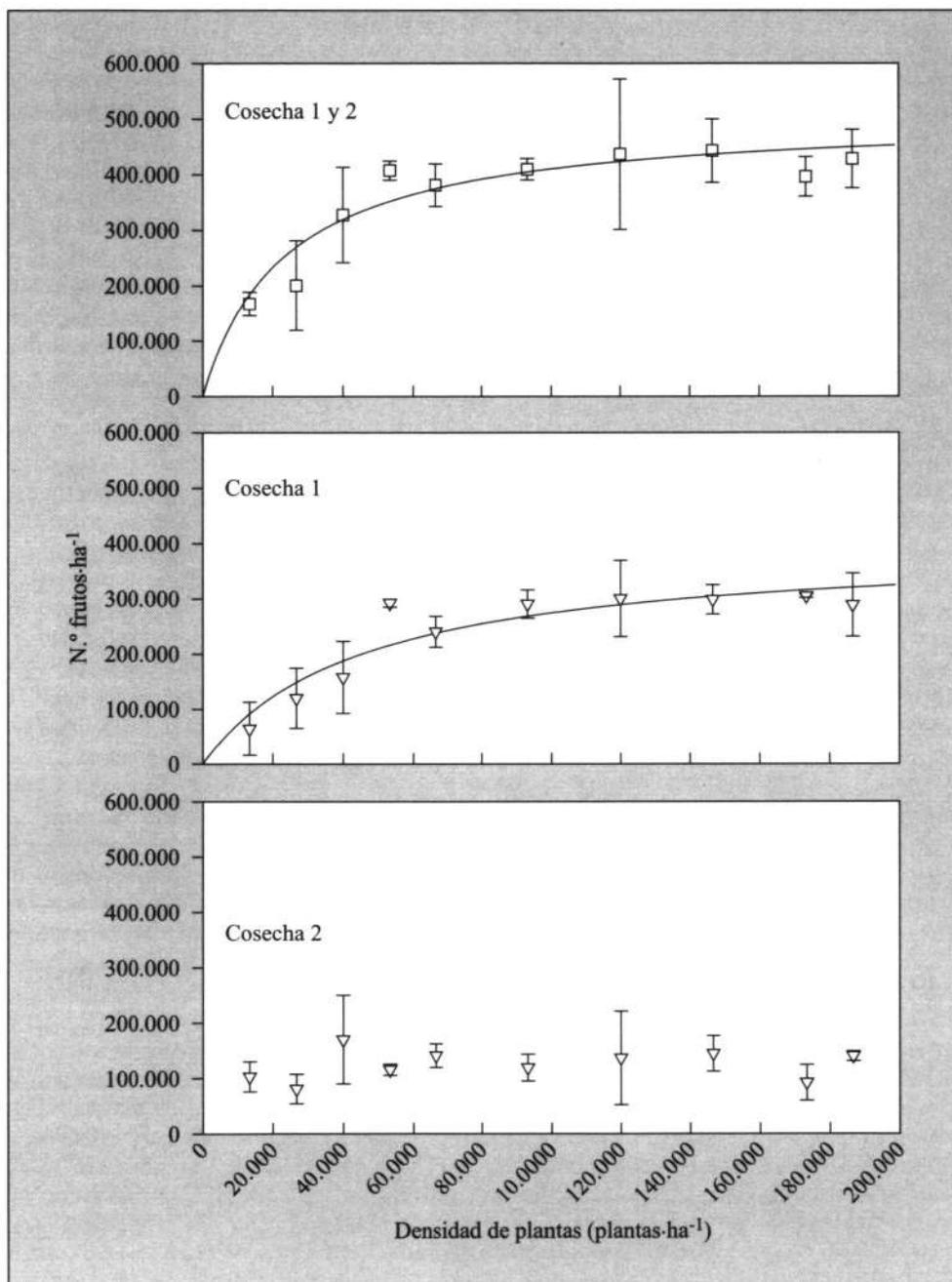


Figura 2

RENDIMIENTOS COMERCIAL EN LA PRIMERA Y SEGUNDA COSECHA Y TOTAL EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN

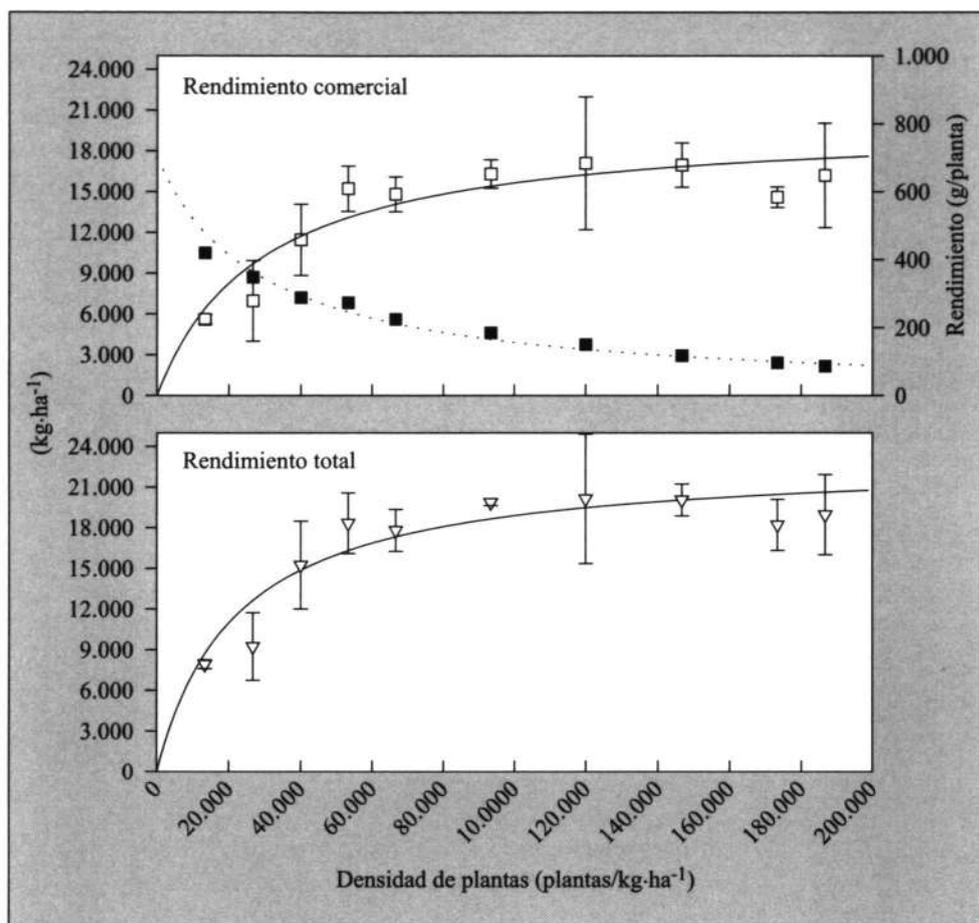


Figura 3

RENDIMIENTO COMERCIAL EN (kg · ha<sup>-1</sup>) POR PLANTA Y RENDIMIENTO TOTAL EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN

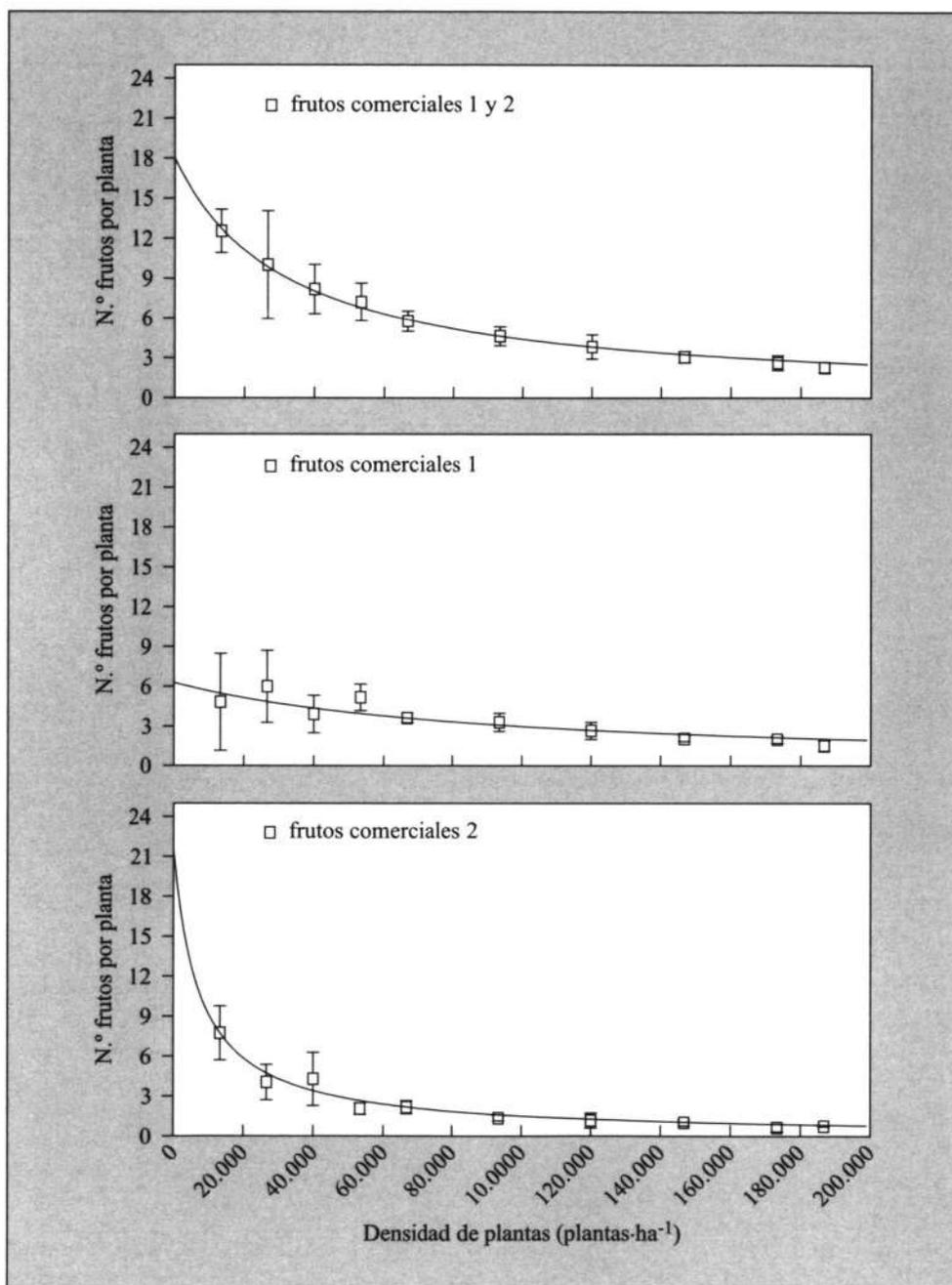


Figura 4

RENDIMIENTOS EN NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA EN LA PRIMERA Y SEGUNDA COSECHA Y TOTAL EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN

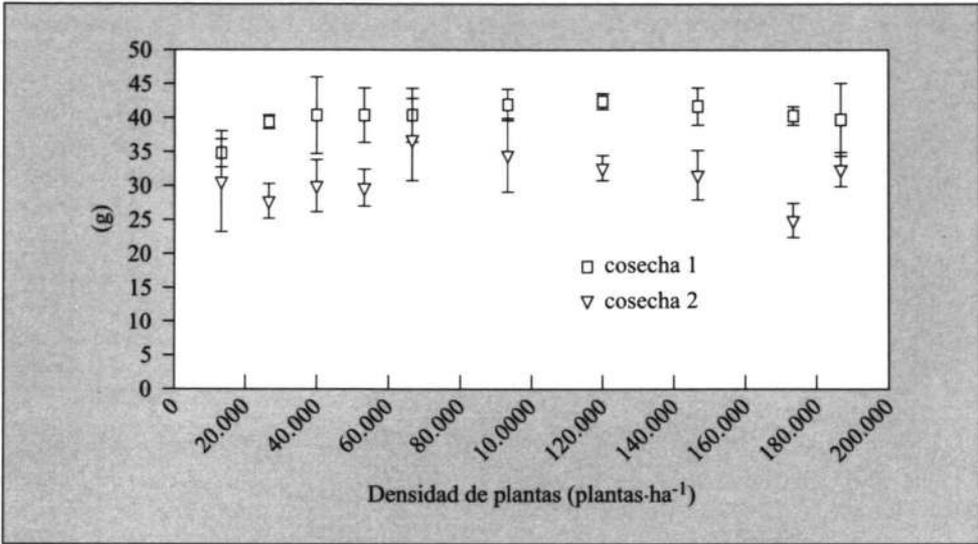


Figura 5  
 PESO UNITARIO DEL FRUTO EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN

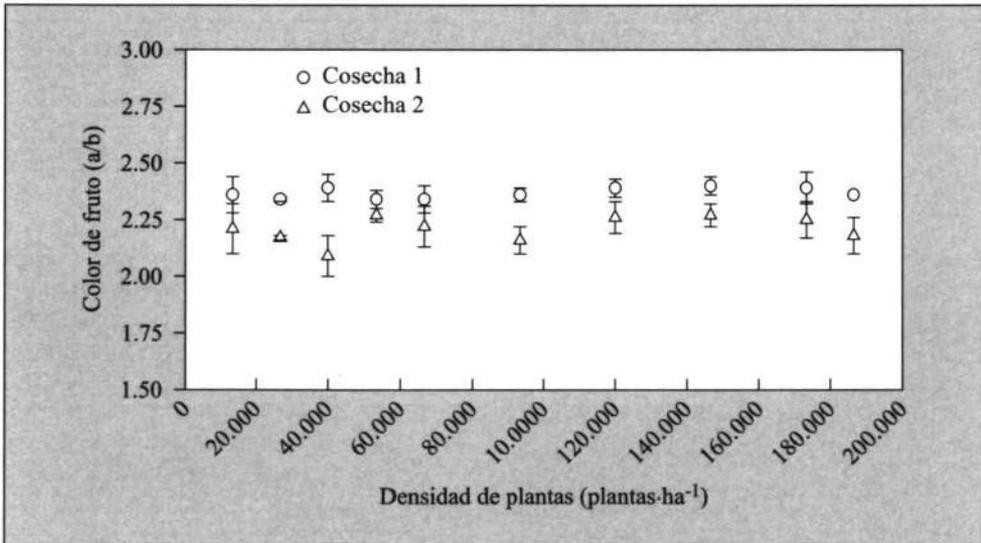


Figura 6  
 INTENSIDAD DE COLOR DE FRUTO (RELACIÓN a/b CIELAB) EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN

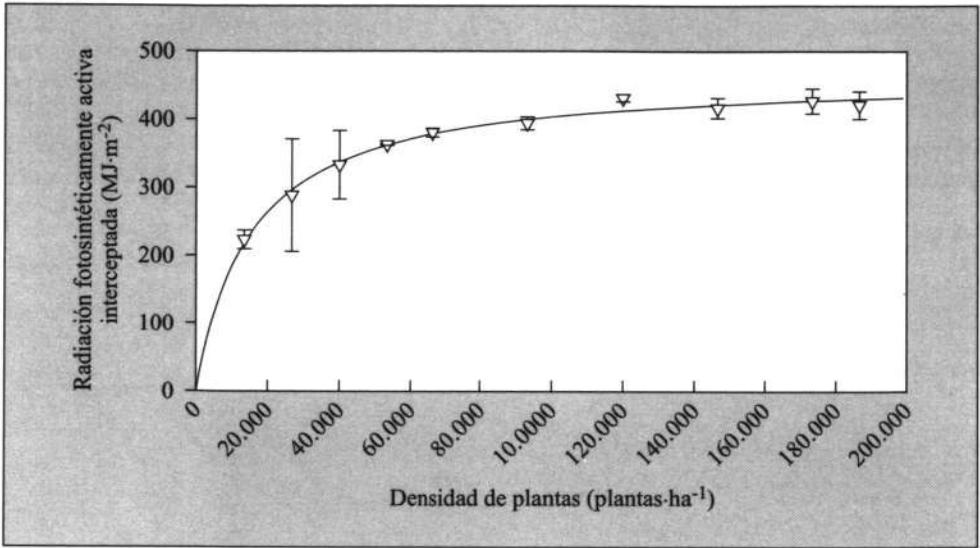


Figura 7

RADIACIÓN FOTOSINTÉTICAMENTE ACTIVA ACUMULADA EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN

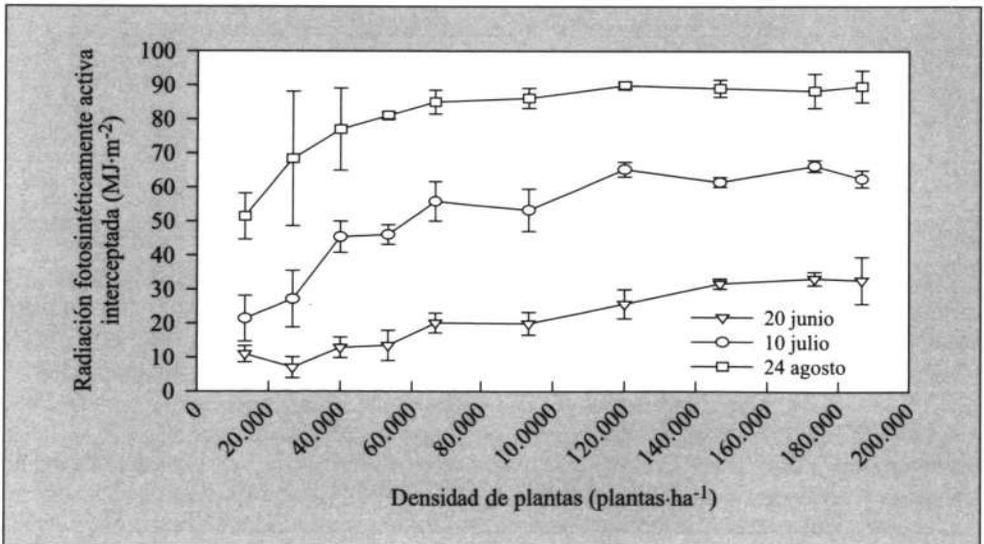


Figura 8

RADIACIÓN INTERCEPTADA ACUMULADA EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN EN TRES MOMENTOS DEL CULTIVO

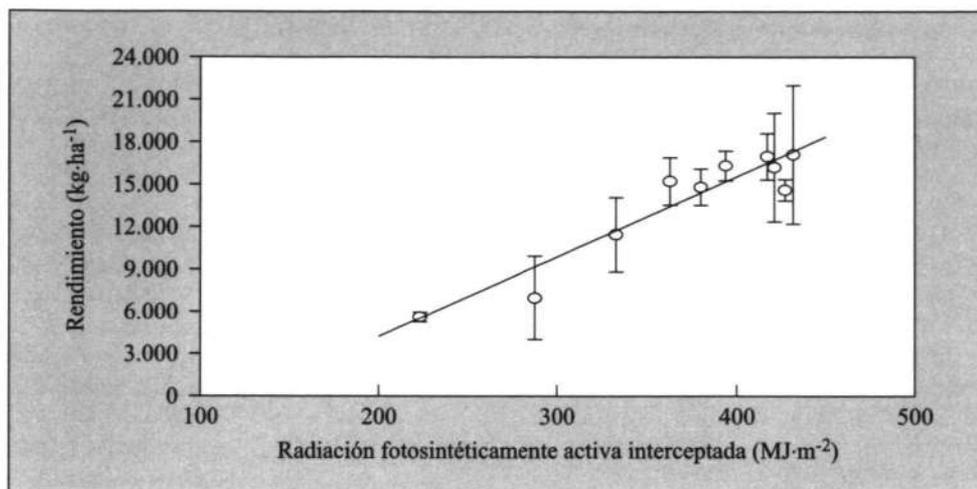


Figura 9

RENDIMIENTO EN FUNCIÓN DE LA RADIACIÓN FOTOSINTÉTICAMENTE  
ACTIVA INTERCEPTADA

# **CULTIVO DE PIMIENTO EN INVERNADERO. INFLUENCIA DE LA HUMEDAD AMBIENTAL Y DE LA SALINIDAD**

PERE MUÑOZ  
ASSUMPCIÓ ANTÓN  
JUAN IGNACIO MONTERO

Departament de Tecnologia Hortícola  
Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)

## **RESUMEN**

El cultivo de pimiento se caracteriza por presentar una alta susceptibilidad a la necrosis apical (Blossom-end-rot, BER). El BER es una fisiopatía originada por una deficiencia de calcio durante el estado inicial de desarrollo del fruto. Los altos valores de radiación y déficit de presión de vapor (DPV) característicos de la zona mediterránea afectan considerablemente a la transpiración y a la absorción de minerales favoreciendo la aparición de BER.

En el Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) se han realizado dos experiencias en cultivo sin suelo de pimiento con el objetivo de evaluar el efecto de la humedad ambiental y la salinidad sobre la producción y calidad.

Se realizaron dos ensayos comparando la producción y la incidencia de BER bajo condiciones climáticas diferentes y evaluando la influencia de la salinidad de la solución nutritiva sobre estos mismos parámetros.

Los resultados obtenidos muestran la importancia del control del clima y, en concreto, de la humedad del invernadero sobre la aparición de BER. La incidencia de BER se incrementa un 24% en condiciones de baja humedad respecto al tratamiento control con humedad relativa elevada.

Respecto a la salinidad, en condiciones de humedad elevada, el incremento de la conductividad de la solución nutritiva de 2 a 4  $\mu\text{S}/\text{cm}$  implica un aumento de más del 8% de la incidencia de BER. Si las condiciones ambientales son más extremas, bajos valores de humedad, el aumento en la incidencia de BER debido a la salinidad de la solución nutritiva puede alcanzar valores del 68%

*Palabras clave: pimiento, necrosis apical, salinidad, déficit de presión de vapor.*

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de pimiento se caracteriza por presentar una alta sensibilidad a la necrosis apical (Blossom-End-Rot, BER). EL BER en los frutos de pimiento es el síntoma de una fisiopatía causada por una deficiencia de calcio (Ca) durante el estado inicial de desarrollo del fruto (Marcellis y Ho, 1999). En el caso de cultivos sin suelo el BER se presenta todavía con mayor incidencia y, en consecuencia, se produce un importante descenso en la producción comercial.

En condiciones de clima mediterráneo los elevados valores de radiación y déficit de presión de vapor (DPV), que se producen en el interior del invernadero, junto con el uso de aguas de baja calidad (salinizadas) afectan considerablemente a la transpiración y absorción de minerales provocando una mala absorción de Ca en la planta y, finalmente, favoreciendo la aparición de BER (Xu y col., 1999; Martínez y Roca, 2001).

Diversos autores señalan el efecto beneficioso del control de la humedad sobre el transporte de calcio hacia las hojas y frutos (Adams y Holder, 1992; Adams y Ho, 1995). En el caso del cultivo de pimiento Martínez y Roca (2001), en condiciones de cámara de cultivo, señalan que la translocación del calcio se halla favorecida en situaciones de elevada humedad del aire del invernadero, incluso si se utilizan aguas con moderada salinidad.

En este contexto se presenta el siguiente trabajo en el que se pretende evaluar el efecto de la humedad ambiental y la salinidad sobre la producción y calidad de un cultivo sin suelo de pimiento bajo invernadero. Para ello se realizaron dos ensayos comparando la producción y la incidencia de BER bajo humedades ambientales diferentes y evaluando la influencia de la salinidad de la solución nutritiva sobre estos mismos parámetros.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló en un invernadero multitúnel de tres naves y 230 m<sup>2</sup> de superficie con ventilación natural cenital localizado en el IRTA-Centre de Cabrils (Barcelona).

Se llevaron a cabo dos experiencias con pimiento (*Capsicum annuum* cv. Aristòcrata®), cultivado en sacos de perlita de 36 L, para estudiar el efecto combinado de la salinidad y del clima del invernadero en la respuesta del cultivo.

La primera experiencia tuvo lugar en el verano de 2002 realizándose la plantación el 3 de junio y cosechándose hasta el 30 de octubre. La segunda experiencia tuvo lugar entre el 28 de abril de 2003, fecha de plantación y el 29 de agosto de 2003, final de cultivo. En ambos casos la densidad de plantación fue 2,2 plantas/m<sup>2</sup>.

En el año 2002 se mantuvo el invernadero, H1, con un DPV inferior a 1,5 kPa y dos regímenes de salinidad (T1 y T2), que corresponden a 2 y 4 dS/m<sup>-1</sup> respectivamente, mientras que en la experiencia de 2003 se usaron dos invernaderos, H1 y H2, con distinto régimen de humedad. En H1 los equipos de aporte de humedad (fog system) mantuvieron el DPV por debajo de 1,5 kPa y en H2 no hubo humectadores, por lo que los niveles de DPV fueron superiores a los de H1. En ambos invernaderos se realizaron dos tratamientos de salinidad T1 y T2 que corresponden igualmente a 2 y 4 dS/m<sup>-1</sup>. La composición de la solución nutritiva se describe en tabla 1. En los tratamientos de 4 dS/m<sup>-1</sup>, el aumento de la conductividad se efectuó mediante la adición de cloruro sódico. Se realizaron controles analíticos semanales de la solución nutritiva y el drenaje, manteniéndose un drenaje del 50% en los tres tratamientos.

El control climático se realizó mediante ordenador. La consigna de ventilación fue de 26 °C y un DPV a mantener inferior a 1,5 kPa. El aporte de humedad se efectuó mediante boquillas de baja presión (4 atm) y caudal de 7 L/h<sup>-1</sup>. Se evaluó la cantidad de agua consumida en riego y por el sistema de humidificación.

Durante el cultivo se determinó la producción de biomasa y índice de área foliar. En la cosecha se determinó el número, peso y porcentaje de BER, distinguiéndose entre producción total y comercial.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Control climático**

Las condiciones climáticas presentes durante los dos ensayos condicionaron fuertemente el control del clima en el invernadero.

Durante el ensayo de 2002 el verano se caracterizó por presentar temperaturas suaves, un número elevado de días de lluvia y, en consecuencia valores elevados de humedad (DPV bajo) en el interior del invernadero. Contrariamente, el verano de 2003 fue extremadamente cálido, con temperaturas ambientales superiores a la media y valores de humedad relativa extremadamente bajos (DPV alto) tanto en el interior como en el exterior del invernadero.

En la figura 1 puede apreciarse cómo el valor del DPV diurno del aire interior del invernadero, para el año 2002, fue en el 90% del tiempo inferior a 1,5 kPa, contrariamente en el verano del 2003 el DPV superó en más del 20% del tiempo los 1,5 kPa, alcanzando valores superiores a 3 kPa.

Como consecuencia de estas condiciones en el ensayo del 2002 el equipo de control de la humedad (fog system) prácticamente no tuvo necesidad de actuar. Se consideró, por tanto, el ensayo de 2002 como un ensayo de humedad elevada (DPV bajo) y el de 2003 de humedad baja (DPV alto).

### **Influencia de la humedad**

De acuerdo con los resultados de la tabla 2, el control de la humedad ambiental permite obtener mejores resultados en producción y calidad que el tratamiento con baja humedad relativa.

Respecto a la producción, un buen control de la humedad relativa (DPV bajo) permite mantener valores de producción total estadísticamente superiores a los obtenidos en el tratamiento de DPV alto sin control de la humedad (5,7 frente a 4,9 kg/m<sup>-2</sup>). La calidad también se ve afectada observándose un incremento del BER del 24% en el tratamiento con DPV alto y un descenso de la producción comercial, 5,65 frente a 3,7 kg/m<sup>-2</sup>, todavía más acusado (tabla 2).

### **Influencia de la salinidad**

El efecto de la salinidad de la solución nutritiva es claramente negativo sobre la producción y calidad del pimiento. Soluciones con valores de CE de 4 dSm<sup>-1</sup> provocan un

importante descenso de la producción total que se incrementan con valores de DPV alto (tabla 2).

Análogamente en el caso de la calidad del cultivo la incidencia de BER aumenta con la salinidad de la solución nutritiva (1% a 9%) y, en consecuencia, la producción comercial disminuye (5,7 a 4,03 kgm<sup>-2</sup>). Este efecto nuevamente se incrementa si se combina con valores de baja humedad relativa aumentando la incidencia del BER hasta un 68% respecto al tratamiento sin salinidad y elevada humedad relativa (tabla 2).

## CONCLUSIONES

En condiciones de clima mediterráneo el control de la humedad ambiental es fundamental para garantizar la producción y calidad de un cultivo de pimiento.

Valores bajos de humedad ambiental provocan un incremento de la incidencia de necrosis apical (BER) de hasta el 24%.

El uso de soluciones nutritivas moderadamente salinas (4 dSm<sup>-1</sup>) provoca un descenso de la producción (30%) y un incremento de la incidencia del BER (9%). Si la salinidad se combina con valores bajos de humedad relativa (DPV > 1,5 kPa) el descenso de la producción comercial es más acusado y el incremento de la incidencia de BER puede superar el 60% de la producción.

## AGRADECIMIENTOS

Loa autores agradecen la colaboración de E. Serra y J. Montero en los trabajos de campo y laboratorio. Este trabajo fue financiado por la CICYT ref (AGL2000-1536-C02-02), el INIA (SC00-080-C2) y la Unión Europea (INCOMED ICA3-1999-10027).

## BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, P. y HO, L.C. (1995). Differential effects of salinity and humidity on growth and Ca status of tomato and cucumber grown in hydroponic culture. *Acta Horticulturae* 401: 357-363.
- ADAMS, P. y HOLDER, R. (1992). Effects of humidity, Ca and salinity on the accumulation of dry matter and calcium by the leaves and fruit of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). *Journal of Horticultural Science* 67: 137-142.
- MARCELLIS, L.F.M. y HO, L.C. (1999). Blossom-end-rot in relation to grown rate and calcium content in fruits of sweet pepper (*Capsicum annum* L.). *Journal of Experimental Botany* 50: 357-363.
- MARTÍNEZ, P.F. y ROCA, D. (2001). Regulation of air humidity and effects of mineral levels and blossom-end-rot incidence in pepper fruits. *Acta Horticulturae* 559: 407-412.
- XU, H.L.; WANG, R.; GAUTHIER, L. y GOSSELIN, A. (1999). Tomato leaf photosynthetic responses to humidity and temperature under salinity and water deficit. *Pedosphere* 9: 105-112.

**Cuadro 1. Composición de la solución nutritiva, Mmol l<sup>-1</sup>**

NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	pH
10	1	3,7	5	9,4	1,9	0	5,8

**Cuadro 2. Producción total y comercial expresada en kg por planta y porcentaje de Ber para los diferentes tratamientos de humedad y salinidad**

	Producción total kg/planta <sup>-1</sup>	Producción comercial kg/planta <sup>-1</sup>	BER %
<b>DPV bajo</b>			
CE = 2 dS/m <sup>-1</sup> .....	5,7a	5,7a	1d
CE = 4 dS/m <sup>-1</sup> .....	4,4b	4,0b	9c
<b>DPV elevado</b>			
CE = 2 dS/m <sup>-1</sup> .....	4,9b	3,7b	24b
CE = 4 dS/m <sup>-1</sup> .....	3,2c	1,8c	45a

\* Medias en una misma columna seguidas de letras diferentes indican valores estadísticamente significativos al nivel de probabilidad del 5% (test de Duncan).

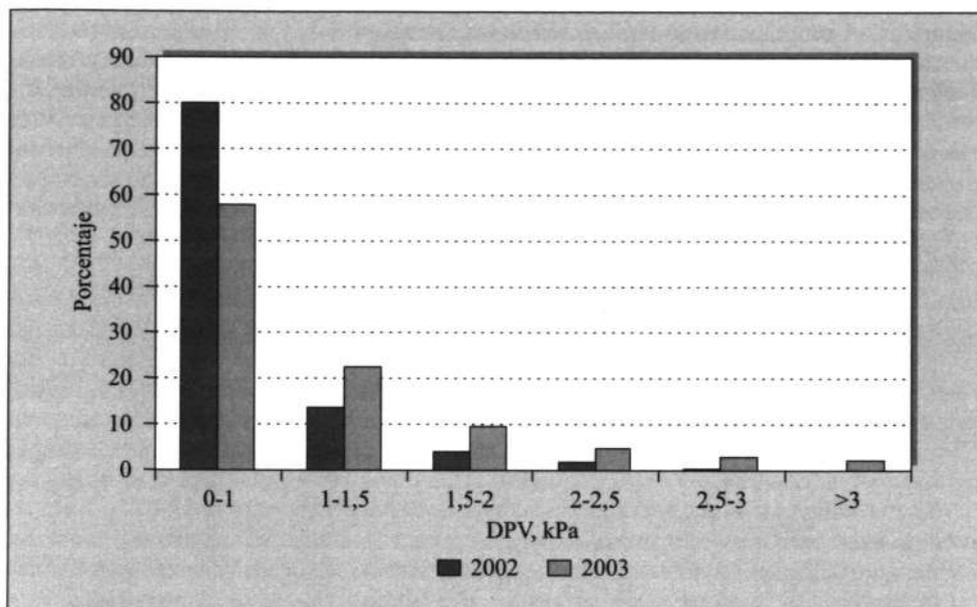


Figura 1  
 PORCENTAJE EN HORAS CON DIFERENTES INTERVALOS DE DÉFICIT DE PRESIÓN DE VAPOR EN LOS DOS AÑOS, 2002 Y 2003

# **RESPUESTA DE DOS CULTIVARES DE PIMIENTO DE OTOÑO AL ACOLCHADO PLÁSTICO DE DIFERENTES COLORES, EN CULTIVO AL AIRE LIBRE**

SOTERO MOLINA VIVARACHO  
CARMEN PALOMAR LÓPEZ (\*)

Centro de Experimentación y Capacitación Agraria  
Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha  
Marchamalo (Guadalajara)  
(\*) TRAGSA. Guadalajara

PEDRO HOYOS ECHEVARRÍA

Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid  
EUIT Agrícola  
Ciudad Universitaria. 28040 Madrid

## **RESUMEN**

En este ensayo se pretende conocer la influencia de cuatro colores de acolchados de polietileno en la precocidad, producción y calidad de dos cultivares de pimiento: Infantes, cultivar local ya ensayado en años anteriores en este Centro, y Roldán, que se ensaya por primera vez.

La altura final que alcanzaron las plantas fue muy similar en los dos cultivares y cercana a los 60 cm. Destaca el hecho de que en el cv. Infantes la máxima altura se alcanza con el acolchado negro que era el que llegaba a la menor altura a los 38 días del trasplante. En Roldán la máxima altura se consigue con el plástico rojo.

Se ha conseguido mayor precocidad con el cv. Roldán, obteniéndose en el primer mes de producción 2,51 y 1,25 kg/m<sup>2</sup> en Roldán e Infantes respectivamente. La incidencia del color de acolchado es similar en los dos cultivares aunque la producción total ha fluctuado de un color a otro de muy diferente manera entre cultivares moviéndose entre 4 y 5 kg/m<sup>2</sup> en el cv. Roldán y entre 2,5 y 3,5 kg/m<sup>2</sup> en el cv. Infantes. La producción media global conseguida con Roldán (4,57 kg/m<sup>2</sup>), ha sido estadísticamente superior a la conseguida con Infantes (3,02 kg/m<sup>2</sup>).

La producción media obtenida con el acolchado de color azul ha sido superior a la conseguida con el acolchado de color rojo, las producciones con acolchado negro y plateado han quedado en niveles intermedios. En Roldán se termina por producir más con

el acolchado azul y en Infantes es con los acolchados azul y plateado con los que se consiguen las mayores producciones, similares en ambos casos.

El peso medio de los frutos obtenidos con el cultivar Infantes ha sido mayor al de los obtenidos con el cultivar Roldán con 301,25 y 246,79 g respectivamente. El menor peso de los frutos del cv. Roldán se ha compensado con creces con el mayor número de frutos obtenidos que es casi el doble de los obtenidos con Infantes (10,08 y 18,29 pimientos/m<sup>2</sup> en Infantes y Roldán respectivamente), esto se ha traducido en una mayor producción.

En cuanto a los parámetros morfológicos estudiados se ha encontrado que el grosor de la pared de los frutos obtenidos con Infantes ha sido superior al de los obtenidos con Roldán con 5,08 y 4,64 mm de grosor respectivamente. La longitud de los frutos obtenidos en ambos cultivares ha sido muy similar con 131,10 y 132,57 mm en los cultivares Infantes y Roldán respectivamente, entre acolchados tampoco ha habido apenas diferencias. El diámetro, en la zona de los hombros, de los frutos obtenidos en el cv. Infantes es superior al de los obtenidos en el cv. Roldán, midiendo 96,60 y 85,97 mm de diámetro respectivamente.

El porcentaje, en peso, de frutos afectados por necrosis apical ha sido similar en los dos cultivares, aunque algo menor en Roldán con 22,89 y 24,07% en éste y en Infantes respectivamente. Este porcentaje ha disminuido mucho a lo largo del período de recolección oscilando entre el 44,56% obtenido en la primera recolección y el 6,69% obtenido en la última. Entre colores de acolchado ha sido el azul con un 17,61% el que ha sufrido una incidencia menor siendo la de los colores rojo, negro y plateado del 24,64, 25,95 y 23,73% respectivamente.

## INTRODUCCIÓN

La superficie cubierta en España, en 1999, se estima en alrededor de 195.000 ha de las que aproximadamente 150.000 ha corresponden a superficie acolchada (Jouët, J. P. 2001). Buena parte de estas hectáreas son hortalizas.

En la Zona Centro, los cultivos sobre los que mayoritariamente se aplica esta técnica son en primer lugar el melón, seguido del pimiento y en menor medida el tomate.

Lo habitual en los últimos años es el empleo de acolchado de color negro, siendo cada vez menor el empleo de acolchado transparente.

Es de sobra conocido que el empleo del acolchado nos reporta ventajas importantes: incremento de la temperatura del suelo, mejor aprovechamiento del agua, aprovechamiento más eficiente de los nutrientes, etc.; que en el caso del empleo de plástico negro para ese acolchado nos permite además reducir los problemas de malas hierbas y mejorar la precocidad del cultivo (siempre que el suelo esté suficientemente caliente) al mejorar la temperatura de las zonas cercanas al plástico que son en las que al principio va a desarrollarse la parte aérea de la nueva planta. Esta serie de razones han llevado a que en muestras zonas, en los últimos años, se haya impuesto el acolchado negro frente al transparente, sobre todo en siembras o plantaciones en que no se busca (como objetivo prioritario) conseguir un adelantamiento drástico del cultivo, sino mayor seguridad de implantación y mejor control de malas hierbas, así como mayor homogeneidad del cultivo.

En los últimos años están apareciendo nuevas alternativas a los dos acolchados tradicionales: transparente y negro, sobre todo se trata de plásticos tipo IRT (selectivos para determinadas longitudes de onda que permitan incrementar la temperatura del suelo y

un buen control de malas hierbas) y de plásticos de diferentes colores (Naegely, S., 2002) (Orzolek, M., 2002).

En lo que al empleo de plásticos de color se refiere, los pocos trabajos disponibles (Orzolek, M., 2002) muestran cómo puede ser interesante, según el cultivo, emplear plástico de color rojo, azul, verde, marrón, plateado, encontrándose una cierta selectividad, es decir, mejor respuesta de unos cultivos frente a unos determinados colores y no frente a otros, siendo en el caso del pimiento, mejor la respuesta frente al plástico plateado, no siendo mala con otros colores como rojo o azul.

Es conocido también que la respuesta ante diferentes colores puede variar en función de las condiciones climáticas, señalándose (Orzolek, M., 2002) que cuando las condiciones climáticas son favorables la respuesta ante el acolchado de colores no es mucho mejor que la respuesta ante el acolchado negro.

También es conocido que puede haber interferencias entre el color del acolchado y las plagas, así por ejemplo se suele admitir que el color plateado repele a los pulgones, el azul atrae a los trips y el amarillo atrae a un grupo más amplio de insectos. Y por tanto podría, en algunos casos, buscarse un determinado color de acolchado por su influencia sobre el control de determinadas plagas, cuestión que por el momento no es el objetivo principal de este trabajo que se centra más en conocer la influencia del color del acolchado sobre la producción, tanto precoz como total y sobre determinados atributos de calidad del pimiento: tamaño, forma, grosor de pared, etc.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Acolchados**

Además del negro que es el color de acolchado de referencia (Hoyos, P. y Molina, S., 2000-2001) se ha considerado interesante ensayar otros tres colores: plateado, que en principio es el que parece resultaría mejor en pimiento, rojo y azul. No fue posible encontrar plástico rojo y azul de espesores similares al que habitualmente se emplea en negro y que utilizamos en este ensayo: 120 galgas (30 micras) por lo que se ha empleado plástico de mayor grosor: 700 galgas (175 micras) en el caso del rojo y 800 galgas (200 micras) en el caso del azul que fue el único plástico de éstos colores posible de encontrar tras contactar con la mayor parte de la industria manufacturera de este producto. Aunque es importante la diferencia de espesor, que podría tener alguna influencia sobre las temperaturas del suelo, se ha seguido adelante con el ensayo al considerar mucho más importante la influencia del acolchado de colores sobre el balance de radiación incidente y reflejada, y la influencia que este balance de radiación tiene sobre las condiciones ambientales que rodean la parte aérea de la planta en su primera fase de desarrollo.

### **Material vegetal**

Los dos cultivares elegidos son representativos de dos tipos de pimiento grueso utilizado para rojo.

- *INFANTES*: (Ramiro Arnedo) Cultivar población, de porte alto con frutos de 14-18 cm de largo y 8-10 cm de diámetro, acabado mayoritariamente en punta, habitualmente con 4 lóculos aunque pueden aparecer con una cierta frecuencia pimientos

con 3 y ocasionalmente con 2. No se le conocen resistencias/tolerancias a patógenos.

- **ROLDÁN F<sub>1</sub>**: (Syngenta Seeds) Tipo lamuyo típico, vigor medio, entrada precoz en producción, hombros bien formados, habitualmente con 3 ó 4 lóculos. Resistente a PMMV, (TM<sub>3</sub>) y Stip.

Aunque son dos cultivares de pimiento pertenecientes a dos tipos morfológicamente distintos, consideramos interesante ensayarlos de forma conjunta pues suelen ser los dos tipos que cultiva el agricultor en esta época y contar con un estudio comparativo en que ambos están implicados puede ayudarle a la hora de tomar la decisión sobre que combinación cultivar × color de acolchado emplear.

### **Diseño estadístico. Planteamiento del ensayo. Marco de plantación**

El diseño factorial adoptado es en bloques al azar con tres repeticiones, donde los factores en estudio son el cultivar y el color de acolchado. La parcela elemental era de 6,3 m<sup>2</sup>. El cultivo se estableció en líneas pareadas separadas 0,25 m entre sí y 1,5 m entre cada grupo de dos líneas. La separación entre plantas dentro de la línea fue de 0,35 m, por tanto la densidad de plantas conseguida fue de 3,8 pl/m<sup>2</sup>.

Con el fin de conocer si los diferentes colores de acolchado influían sobre el desarrollo vegetativo se realizaron diferentes medidas de la altura global del cultivo, colocando una regla en tres zonas de la parcela en las que se tomaba la altura que alcanzaban las plantas circundantes de esa zona, dándose como altura global del cultivo la media de esas tres medidas.

Los controles realizados en cada recolección fueron: pesada y conteo de los pimientos obtenidos en cada parcela elemental, con lo que podemos disponer, además de los datos de producción y número de pimientos por unidad de superficie, del peso medio de los frutos. En algunas recolecciones se controlaron diferentes parámetros morfológicos, sobre una muestra representativa de dos pimientos de cada combinación.

En una última recolección se cogieron todos los pimientos con tamaño comercial que no habían llegado a colorear. Con esta última recolección de pimientos verdes se pretendía dar a conocer al agricultor la producción potencial que tenían las plantas cuando se dio por finalizado el cultivo, y que, en función del riesgo que se desee correr por las temperaturas demasiado bajas que se pueden alcanzar en esa época del año, podría dejarse colorear. Los datos de esta recolección no se incluyen en el ensayo, aportándose al final como un anejo.

### **Cultivo**

#### ***Siembra y trasplante***

La siembra en semillero se hizo el día 2 de abril de 2002, utilizando bandejas de poliestireno expandido de 104 alvéolos de 4 × 4 cm de lado, depositando una semilla por alvéolo, el sustrato comercial utilizado fue Traysubstrat de la Empresa KLASMANN.

La plantación se realizó el día 27 de mayo de 2002 (56 días tras la siembra), fecha algo tardía cuyo objetivo es, por un lado conseguir que el suelo esté ya suficientemente caliente y por otro huir del frío que ocasionalmente suele aparecer en la primera quincena de mayo.

### ***Riego y abonado***

El suelo se preparó de la forma habitual para estos cultivos. Como abonado de fondo se aportaron 100 g/m<sup>2</sup> del complejo 9-18-27 que fueron enterrados con las labores de vertedera y rotavator.

Los abonados de cobertera sobre el cultivo se aplicaron en fertirrigación, con la siguiente cadencia y composición: desde los 15 días tras el trasplante hasta el comienzo del cuajado se aportan 2 g de fosfato biamónico, 1 g de nitrato potásico y 1 g nitrato cálcico por m<sup>2</sup> y semana; desde el inicio del cuajado hasta un mes antes de finalizar el cultivo se aportan 2 g de nitrato cálcico, 2 g de nitrato potásico y 3 g de nitrato magnésico por m<sup>2</sup> y semana.

El agua de riego fue aplicada por medio de un sistema localizado tipo cinta (Queen Gil) con salidas múltiples separadas 10 cm y con un caudal de 4 l/h<sup>-1</sup>.

### ***Defensa fitosanitaria***

Las malas hierbas se controlaron de forma manual.

Se realizaron dos tratamientos: uno con Dimetoato 40% p.v. para controlar pequeños focos de pulgón y otro con Mancozeb 64% + Metalaxil 8% tras la aparición de ligeros síntomas de Mildiu.

### ***Parámetros morfológicos***

Se han determinado, midiendo con un calibre digital, los siguientes parámetros morfológicos: grosor de la pared de los frutos, longitud de los frutos medida como la distancia entre los hombros y la zona apical y diámetro de los mismos en la zona de los hombros.

## **RESULTADOS**

### ***Desarrollo vegetativo***

Como se ha dicho, se midió en diferentes momentos la altura del cultivo para poder estudiar si los diferentes colores de acolchado influían sobre el desarrollo de las plantas.

El primer control, realizado a los 38 días del trasplante nos permite apreciar si el color del acolchado ha influido sobre la mayor o menor rapidez de arranque de la vegetación tras dicho trasplante. La respuesta conseguida en Infantes es diferente de la que se consigue en Roldán, pues mientras en este cultivar se alcanzan valores parecidos para los cuatro colores, en Infantes es con el plástico plateado con el que se consigue mayor altura (29,33 cm) frente a sólo 22,83 cm conseguidos con el acolchado negro que quedan un poco por debajo de los 23,00 cm del azul y bastante por debajo de los 27,33 cm del rojo (cuadro 1).

Hasta los 50 días tras el trasplante las plantas continúan creciendo a un ritmo cercano al centímetro diario y esto en los dos cultivares (figuras 1 y 2). Entre los 50 y 70 días tras el trasplante, las plantas sufren un relativo parón, sus ritmos de crecimiento son de poca entidad, retomando a partir de los 70 días y hasta el inicio de la recolección un ritmo de crecimiento más activo que el de la fase anterior pero no tan importante como el

de la primera fase (figuras 1 y 2). Las plantas, 100 días tras el trasplante, han alcanzado su máxima altura, y al comenzarse la recolección la interferencia de la manipulación de las mismas que esta operación requiere, hace a partir de entonces poco válida la medida.

La altura final alcanzada es similar en los dos cultivares y cercana a los 60 cm. Destaca el hecho de que en el cv. Infantes la máxima altura se alcanza con el acolchado negro que era el que llegaba a la menor altura a los 38 días tras el trasplante. En Roldán la máxima altura se consigue con el plástico rojo (cuadro 1).

En ningún caso se constataron diferencias estadísticamente significativas, ni en las alturas medidas a los 38 días ni en las medidas al final. Ni influyeron los factores en estudio, ni se detectó interacción.

## **Producción**

La recolección se inició el día 10 de septiembre, 107 días después de la plantación, prolongándose hasta el 4 de noviembre, durando este período 56 días. Se realizaron cinco recolecciones de pimientos rojos con un grado de maduración en el que el color rojo estaba presente en el fruto en un 50% aproximadamente. Las recolecciones se espaciaron 10-15 días.

No se detectaron picos importantes de producción excepto en el caso del cultivar Roldán con acolchado de color plateado que tuvo un gran pico el 20 de septiembre (figuras 3 y 4). En general la segunda y tercera recolección fueron las más importantes, en el entorno o superando 1 kg/m<sup>2</sup>.

En el cultivar Infantes la producción acumulada sigue un trayectoria muy similar con los cuatro acolchados aunque la producción acumulada con los acolchados azul y plateado es superior durante todo el período a la obtenida con el resto de acolchados y la conseguida con el negro también es superior a la del rojo, es decir, las mayores producciones se han obtenido en los acolchados azul y plateado y la menor en el rojo (figura 5). En el cultivar Roldán esta trayectoria es algo diferente, la producción acumulada con los acolchados azul y plateado es superior durante todo el período a la conseguida con los acolchados rojo y negro, como ocurrió con Infantes, pero en este caso la producción acumulada con el acolchado plateado es superior a la del azul hasta la mitad del período de recolección (aproximadamente 135 días después del trasplante) y a partir de aquí la conseguida con el azul supera a la del plateado hasta el final del período de recolección; con los acolchados rojo y negro pasa algo parecido, al rojo es superior hasta los 142 días tras el trasplante y a partir de aquí el negro le supera alcanzando finalmente una producción total mayor (figura 6). La producción acumulada ha alcanzado valores bastante más altos en el cv. Roldán que en el cv. Infantes, además en ambos cultivares los valores más altos se han alcanzado con los acolchados azul y plateado.

A continuación se presentan los datos de producción desglosados mes a mes, siendo la producción de septiembre la que nos da una idea de lo precocidad conseguida. Finalmente se presenta el estudio de la producción total obtenida.

### ***Producción mensual***

#### ***Septiembre***

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre cultivares pero no entre colores ni ha habido interacción entre los factores en estudio. La producción obteni-

da con Roldán ha sido superior a la obtenida con Infantes con 2,51 y 1,25 kg/m<sup>2</sup> respectivamente, dato que puede ser indicativo de la mayor precocidad del cv. Roldán. En ambos cultivares la mayor producción en este mes se ha obtenido en las plantas acolchadas con el color plateado aunque esta diferencia (que no es estadísticamente significativa) es más notable en el cv. Roldán (cuadro 2 y figuras 7 y 8).

### *Octubre*

Sólo se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre colores de acolchado, no hay diferencias entre cultivares ni se detectó interacción. La producción obtenida en las plantas cultivadas con el acolchado azul (1,77 kg/m<sup>2</sup>) ha sido superior a la obtenida con el acolchado plateado (1,34 kg/m<sup>2</sup>) y rojo (1,13 kg/m<sup>2</sup>), la producción obtenida en el caso del acolchado negro (1,50 kg/m<sup>2</sup>) ha sido intermedia (cuadro 2). La producción conseguida con los dos cultivares ha sido muy similar con 1,36 y 1,51 kg/m<sup>2</sup> en Infantes y Roldán respectivamente.

Aunque no hay interacción, la respuesta de los cultivares es diferente según el color de acolchado (figura 9), siendo con el color plateado con el que se aprecian mayores diferencias con respecto a lo ocurrido en septiembre ya que cae mucho la producción de Roldán, probablemente como consecuencia del fuerte efecto sumidero que se produjo con el alto cuajado que dio lugar a la importante producción de septiembre.

La producción de los cultivares en los diferentes colores de acolchado son bastante similares (figuras 7 y 9), al revés de lo que ocurrió en septiembre.

### *Noviembre*

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares ni entre el color de acolchado, ni ha habido interacción. Aunque la altísima variabilidad (coeficiente de variación del 38,7%) de los datos en este mes hace difícil afirmar nada, se aprecia un comportamiento diferencial entre los dos cultivares, mientras en el cv. Roldán la mayor producción se consigue con los colores negro y azul en el cv. Infantes ocurre lo contrario, es decir, la mayor producción se consigue con los colores plateado y rojo (cuadro 2 y figura 10). La producción global obtenida en este mes con ambos cultivares ha sido muy similar con 0,41 y 0,55 kg/m<sup>2</sup> en Infantes y Roldán respectivamente.

### *Producción total*

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre cultivares y entre colores de acolchado, no detectándose interacción entre estos factores. La incidencia del color de acolchado es similar en los dos cultivares, en las figuras 5 y 9 se aprecia cómo fluctúa de un color a otro, la producción total, en niveles muy diferentes según el cultivar, estando entre 4 y 5 kg/m<sup>2</sup> en el cv. Roldán y entre 2,5 y 3,5 kg/m<sup>2</sup> en el cv. Infantes. La producción media global conseguida con Roldán (4,57 kg/m<sup>2</sup>), es estadísticamente superior a la conseguida con Infantes (3,02 kg/m<sup>2</sup>) (cuadro 3).

La producción media obtenida con el acolchado de color azul es superior a la conseguida con el acolchado de color rojo (cuadro 3), las producciones con acolchado negro y plateado quedan en niveles intermedios. Esta afirmación general podría valer para los dos cultivares pues en ambos es con el acolchado rojo con el que se consiguen las menores producciones, también en los dos casos ligeramente por encima de él estaría el acol-

chado negro (figuras 7 y 11). En Roldán se termina por producir más con el acolchado azul y en Infantes es con los acolchados azul y plateado con los que se consiguen las mayores producciones, similares en ambos casos (cuadro 3).

### **Peso medio de los frutos**

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre cultivares y ha habido interacción entre los cultivares y el color de acolchado (cuadro 4). El peso medio unitario de los frutos obtenidos en el cultivar Infantes con los colores azul, plateado y negro es superior al de los frutos obtenidos en el resto de los casos (cuadro 4 y figura 14). Globalmente el peso de los frutos obtenidos con el cultivar Infantes es superior al de los frutos obtenidos con el cultivar Roldán con 301,25 y 246,79 g respectivamente. El menor peso de los frutos del cv. Roldán se ha compensado con creces con el mayor número de frutos obtenidos que es casi el doble de los obtenidos con Infantes (10,08 y 18,29 pimientos/m<sup>2</sup> en Infantes y Roldán respectivamente) (cuadro 4). Este hecho se ha traducido en una producción total bastante más alta, 1,55 kg/m<sup>2</sup> más.

El peso medio de los frutos a lo largo del periodo de recolección ha disminuido de forma bastante importante en todos los casos (figuras 12 y 13), disminución que, como ya se ha dicho, ha sido estadísticamente significativa.

### **Parámetros morfológicos**

#### ***Grosor de la pared de los frutos***

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre cultivares pero no entre colores de acolchado ni tampoco ha habido ninguna interacción (cuadro 5). El grosor de la pared de los frutos obtenidos con Infantes ha sido superior al de los obtenidos con Roldán con 5,08 y 4,64 mm de grosor respectivamente. El grosor de la pared de los frutos obtenidos con el color de acolchado negro ha sido mayor que el de los obtenidos con el resto de los colores aunque esta diferencia, como ya se ha dicho, no ha sido estadísticamente significativa.

Como vemos en la figura 15, se produce un comportamiento diferencial entre cultivares en lo que respecta al grosor de la pared de los frutos obtenidos con el color de acolchado rojo, mientras en el cv. Infantes se obtiene con este color el menor grosor medio de la pared de los frutos en el cv. Roldán ocurre lo contrario, es con el mismo color con el que se obtiene el mayor grosor medio de pared (cuadro 5).

En los frutos del cv. Roldán obtenidos con el color de acolchado negro se ha apreciado un clarísimo aumento (casi un milímetro entre la primera y la última recolección) del grosor de la pared a lo largo del periodo de recolección, ha ocurrido lo contrario en el caso de los frutos obtenidos del cv. Infantes con el color de acolchado rojo en los que este parámetro disminuye de forma importante a lo largo de este periodo. En el resto de los casos no se ha apreciado una clara tendencia a aumentar o disminuir el grosor de la pared de los frutos.

#### ***Longitud de los frutos***

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los factores en estudio, sólo se ha detectado interacción entre los cultivares y el color del

acolchado (cuadro 5 y figura 16). Globalmente la longitud de los frutos obtenidos en ambos cultivares ha sido muy similar con 131,10 y 132,57 mm en los cultivares Infantes y Roldán respectivamente. Entre acolchados tampoco ha habido muchas diferencias, siendo los frutos obtenidos con el color plateado algo más largos que los obtenidos con el resto de colores, los más cortos han sido los obtenidos con el color rojo (cuadro 5). Los frutos obtenidos en la primera recolección fueron los más largos de todo el período.

### ***Diámetro de los frutos***

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares y ha habido interacción entre éstos y las fechas (cuadro 5). El diámetro, en la zona de los hombros, de los frutos obtenidos en el cv. Infantes es superior al de los obtenidos en el cv. Roldán, midiendo 96,60 y 85,97 mm de diámetro respectivamente. Este parámetro no ha diferido mucho entre colores de acolchados, oscilando en un intervalo de 2,39 mm entre los 90,09 mm de diámetro de los frutos obtenidos en el color negro y los 92,48 mm de los obtenidos en el color rojo (90,62 y 91,94 mm en los colores azul y plateado respectivamente). Aun sin ser diferencias estadísticamente significativas, se ha encontrado que el menor diámetro de los frutos obtenidos en el cv. Infantes ha sido con el acolchado de color negro y en el caso del cv. Roldán ha sido en los obtenidos con el color azul (cuadro 5 y figura 17).

### **Incidencia de la necrosis apical**

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y ha habido interacción entre éstas y los cultivares. El porcentaje (en peso) de frutos afectados por necrosis apical en la primera recolección fue superior al del resto de recolecciones, reduciéndose este porcentaje casi a la mitad en la segunda recolección (44,56 y 24,61% en la primera y segunda recolección respectivamente) y disminuyendo hasta niveles del 6,69% en la última. A lo largo del período de recolección se aprecia una clara tendencia de este porcentaje a disminuir en ambos cultivares y con todos los colores de acolchado excepto en el cultivar Roldán con el color plateado en el que no está claro ya que fluctúa bastante a lo largo del período de recolección (figuras 18 y 19). Entre colores de acolchado ha sido el azul con un 17,61% el que ha sufrido una incidencia menor siendo la de los colores rojo, negro y plateado del 24,64, 25,95 y 23,73% respectivamente. En cuanto a cultivares la incidencia de esta fisiopatía ha sido similar en los dos aunque algo menor en Roldán que en Infantes (22,89 y 24,07% respectivamente). La mayor incidencia se ha encontrado en los frutos obtenidos del cv. Infantes con el color de acolchado rojo con un 28,58% aunque, como ya hemos dicho no ha habido diferencias estadísticamente significativas (cuadro 6).

El número de frutos que se han perdido a causa de esta fisiopatía ha sido estadísticamente superior en el cultivar Roldán pues aunque el porcentaje en peso ha sido menor los frutos de este cultivar son más pequeños, globalmente se han perdido 5,10 y 7,50 frutos/m<sup>2</sup> en los cultivares Infantes y Roldán respectivamente.

## DISCUSIÓN

El acolchado plateado ha mejorado algo la producción con respecto al negro pero su efecto no ha sido tan importante como lo señalado en la poca bibliografía existente (Orzolek, 2002). Globalmente el acolchado de color plateado ha sido superado por el azul sobre todo en el cv. Roldán.

Donde sí se aprecia una cierta superioridad del acolchado plateado es en la producción precoz y concretamente en el cv. Roldán, en Infantes se constata sólo una ligerísima mejoría. En éste, como en la mayoría de aspectos estudiados, queda muy claro que el material vegetal empleado es quizás el factor más determinante en este estudio, son claramente dos pimientos muy distintos Roldán e Infantes, pero creemos que pueden ser alternativas para los agricultores y por ello (aunque científicamente se puedan poner reparos) los hemos estudiado de forma conjunta.

Los distintos colores de acolchado no han mejorado los parámetros cualitativos de los pimientos obtenidos, en este sentido no hay grandes razones para sustituir al plástico negro, contrariamente a lo afirmado por Orzolek (2002) que señala que se pueden conseguir con acolchado plateado, pimientos más grandes y gruesos.

Tampoco se mejora mucho en cuanto a la aparición de necrosis apical, pues aunque en las primeras recolecciones sí se aprecia mejor respuesta con el acolchado plateado, en las siguientes el comportamiento es errático y al final no se mejora con el plateado sino con el azul. En este parámetro también juega un papel importante el material vegetal.

## BIBLIOGRAFÍA

- HOYOS, P., DUQUE, A. y MOLINA, S. (2000 y 2001). Respuesta al acolchado del pimiento rojo cultivado al aire libre. Informe sobre Experimentación en Horticultura. Convenio de colaboración entre la EUIT Agrícola de la Universidad Politécnica de Madrid y la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha.
- JOUËT, J. P. (2001). The plastic in the word. *Plasticulture*, 120: 108-126.
- NAEGELY, S. (2002). Mulch color affects growing environment. *American vegetable growers*, February: 12-14.
- ORZOLEK, M., LAMONT, W. y OTJEN, L. (2002). Use of color mulch for vegetable crop production. XXVI International Horticultural Congress. Toronto (Canada). In press.

**Cuadro 1. Medida de la altura de las plantas (cm) hasta el inicio de la recolección, en cada cultivar según el color de acolchado**

Días tras el trasplante	38 días		52 días		57 días		64 días		72 días		102 días	
	Inf.	Rol.	Inf.	Rol.								
Negro . . . . .	22,8	29,7	36,3	40,0	38,7	37,3	46,7	43,3	49,7	48,3	63,0	57,7
Plateado . . . . .	29,3	27,0	38,0	36,3	39,3	39,3	43,7	46,3	49,7	51,7	60,3	59,7
Rojo . . . . .	27,3	29,3	40,3	39,7	41,0	39,3	39,3	44,0	50,7	52,0	58,7	62,3
Azul . . . . .	23,0	27,7	40,3	42,7	39,3	42,3	44,0	47,0	50,7	52,7	61,0	58,0
<b>MEDIA . . . . .</b>	27,0 e		39,2 d		-39,7 d		44,3 c		50,7 b		60,1 a	

En la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

**Cuadro 2. Producción mensual de pimiento (kg/m<sup>2</sup>) en cada cultivar según el color de acolchado**

CV	COLOR	Septiem.	Media	Octubre	Media	Noviem.	Media
Infantes	Negro	1,24	1,25 b	1,26	1,36	0,34	0,41
	Plateado	1,40		1,48		0,48	
	Rojo	1,05		0,99		0,44	
	Azul	1,32		1,70		0,37	
Roldán	Negro	1,96	2,51 a	1,73	1,51	0,62	0,55
	Plateado	3,01		1,19		0,47	
	Rojo	2,43		1,27		0,49	
	Azul	2,62		1,85		0,63	

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

**Cuadro 3. Producción total de pimiento (kg/m<sup>2</sup>) en cada cultivar según el color de acolchado**

	Infantes	Roldán	MEDIA
Negro . . . . .	2,84	4,31	3,58 ab
Plateado . . . . .	3,36	4,67	4,02 ab
Rojo . . . . .	2,49	4,19	3,34 b
Azul . . . . .	3,39	5,11	4,25 a
<b>MEDIA . . . . .</b>	3,02 b	4,57 a	-

En la columna de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

En la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

**Cuadro 4.** Número de frutos obtenidos y peso medio de los mismos en cada cultivar según el color del acolchado

CV	COLOR	Peso medio (g)	Media	N.º de frutos (fr/m <sup>2</sup> )	Media
Infantes	Negro	307,29 a	301,25 a	9,42	10,08
	Plateado	308,72 a		10,79	
	Rojo	274,41 b		9,37	
	Azul	314,56 a		10,74	
Roldán	Negro	253,58 bc	246,79 b	17,04	18,29
	Plateado	239,68 c		18,68	
	Rojo	249,47 bc		17,04	
	Azul	244,41 bc		20,43	

En columnas, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

**Cuadro 5.** Parámetros morfológicos en cada cultivar según el color del acolchado

CV	COLOR	Grosor (mm)	Media	Longitud (mm)	Media	Diámetro (mm)	Media
Infantes	Negro	5,40	5,08 a	141,45	131,10	91,51	96,60 a
	Plateado	5,32		127,37		97,63	
	Rojo	4,60		124,18		97,80	
	Azul	5,02		131,41		99,47	
Roldán	Negro	4,73	4,64 b	127,04	132,57	88,68	85,97 b
	Plateado	4,47		136,53		86,26	
	Rojo	4,79		133,21		87,16	
	Azul	4,55		133,50		81,77	

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

**Cuadro 6.** Porcentaje (en peso) y número de frutos afectados por necrosis apical en cada cultivar según el color del acolchado

CV	COLOR	Porcentaje (en peso)	Media	N.º de frutos (fr/m <sup>2</sup> )	Media
Infantes	Negro	26,50	24,07	5,29	5,10 b
	Plateado	22,93		5,40	
	Rojo	28,58		6,24	
	Azul	18,29		3,49	
Roldán	Negro	25,41	22,89	8,52	7,50 a
	Plateado	24,53		8,10	
	Rojo	24,70		5,98	
	Azul	16,93		7,41	

En columnas, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

## ANEJO: PIMIENTOS NO COMERCIALIZABLES PRESENTES AL ARRANCAR EL CULTIVO

Dado que al finalizar el ensayo había una gran cantidad de pimientos verdes sobre las plantas, y que conocer su importancia podía tener interés para agricultores que, arriesgando, quisieran continuar con el cultivo hasta que una helada fuerte diera al traste con esos pimientos, se realizó el pesaje de todos ellos, por ver qué potencial se encerraba allí y qué factores habían influido sobre su mayor o menor presencia o finalmente si lo que quedaba por recolectar era consecuencia de lo que se había recolectado hasta entonces, es decir, si producciones anteriores más altas o más bajas eran seguidas por producciones del mismo signo o del contrario.

Sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre cultivares, en Infantes quedaban por recolectar  $1,91 \text{ kg/m}^2$  y sólo  $1,49 \text{ kg/m}^2$  en Roldán. Entre colores de acolchado no se apreciaron diferencias ni hubo interacción estadísticamente significativa, aunque el cv. Roldán con plástico plateado sólo presentaba para recolectar  $1,14 \text{ kg/m}^2$  y el cv. Infantes con el color azul  $2,26 \text{ kg/m}^2$ , esto es, existía una gran variación (y también una gran variabilidad entre parcelas).

La cantidad de pimientos que quedaron sin cosechar en Infantes es mayor que en Roldán, al contrario de lo que ocurrió con la producción pues como se ha presentado en el ensayo previo a este anejo, Roldán superó a Infantes en casi  $1,5 \text{ kg/m}^2$ . Podría aventurarse que Infantes es un cultivar más tardío en producir que aguanta pero la competencia entre frutos (con sumideros mayores, también alcanzan mayores pesos) pero que una vez que vamos recolectando frutos (eliminando sumideros) permite el desarrollo de los posteriores, llegando a la larga a dar una producción mejor repartida en el tiempo.

Cuadro 1. Pimientos no comercializables presentes al arrancar el cultivo ( $\text{kg/m}^2$ )

	Infantes	Roldán	MEDIA
Negro . . . . .	1,54	1,60	1,57
Plateado . . . . .	1,90	1,14	1,52
Rojo . . . . .	1,94	1,73	1,84
Azul . . . . .	2,26	1,48	1,87
MEDIA . . . . .	1,91 a	1,49 b	-

En la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

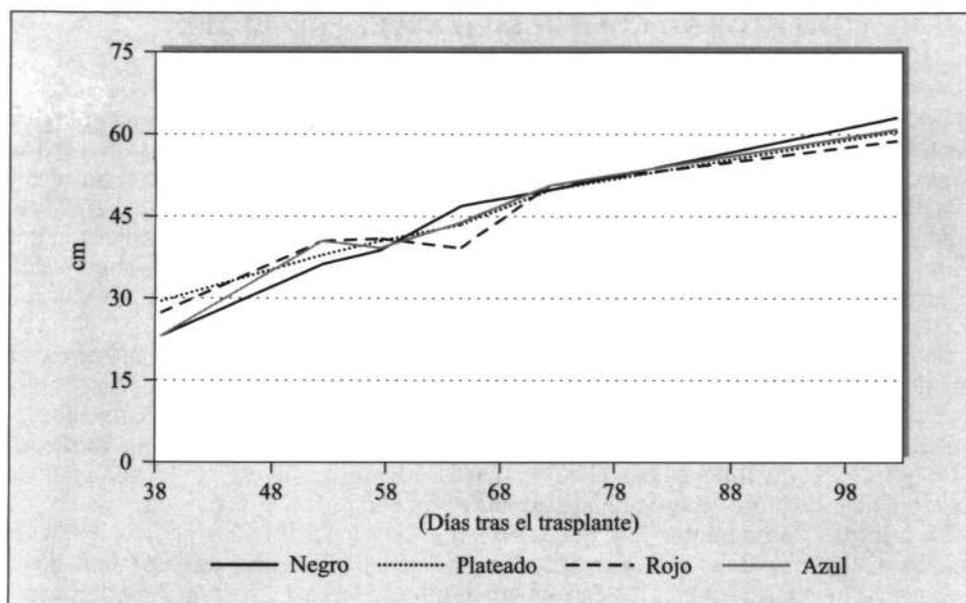


Figura 1

EVOLUCIÓN DE LA ALTURA DE LA VEGETACIÓN DE LAS PLANTAS DEL CULTIVAR INFANTES SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

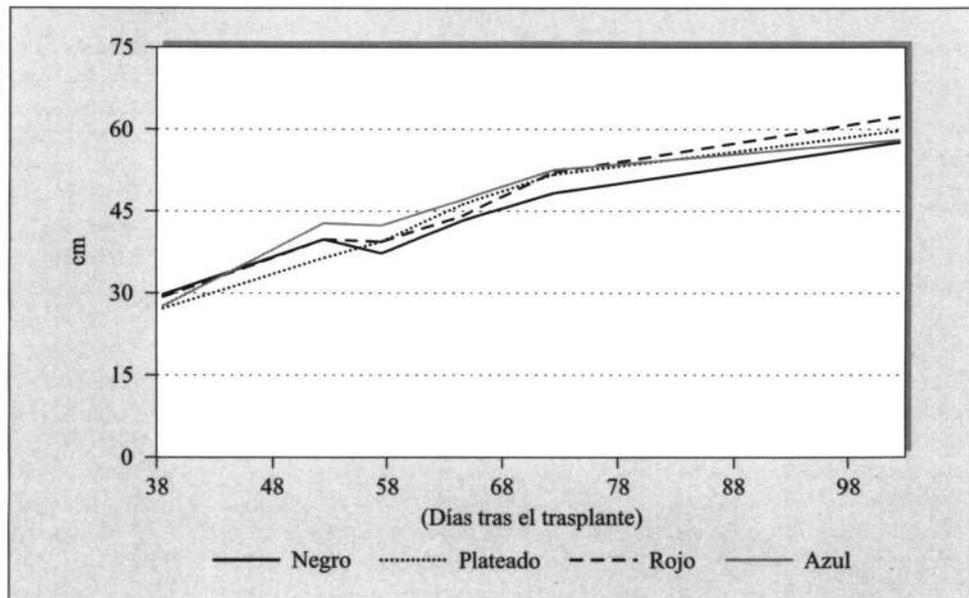


Figura 2

EVOLUCIÓN DE LA ALTURA DE LA VEGETACIÓN DE LAS PLANTAS DEL CULTIVAR ROLDÁN SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

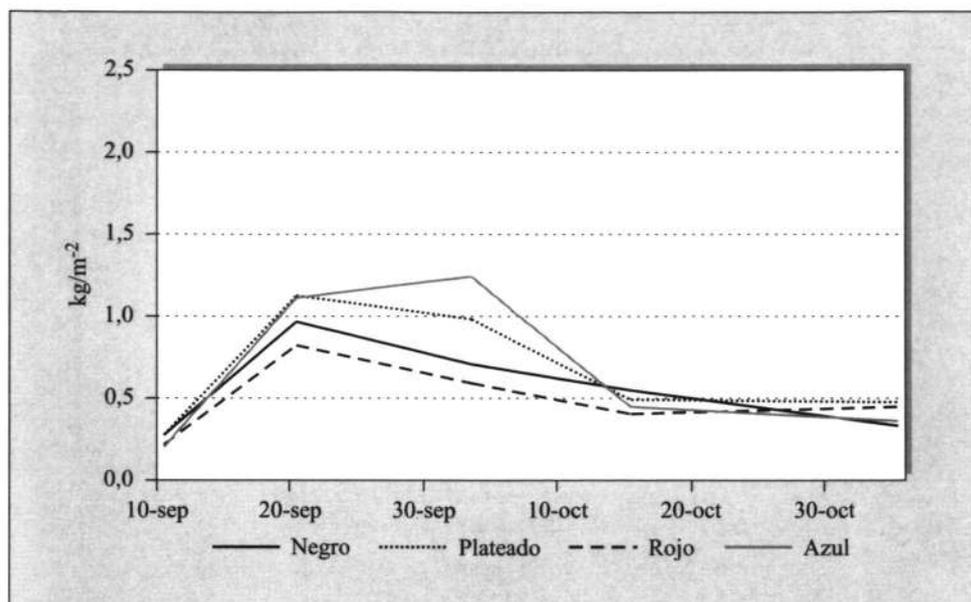


Figura 3  
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVAR INFANTES SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

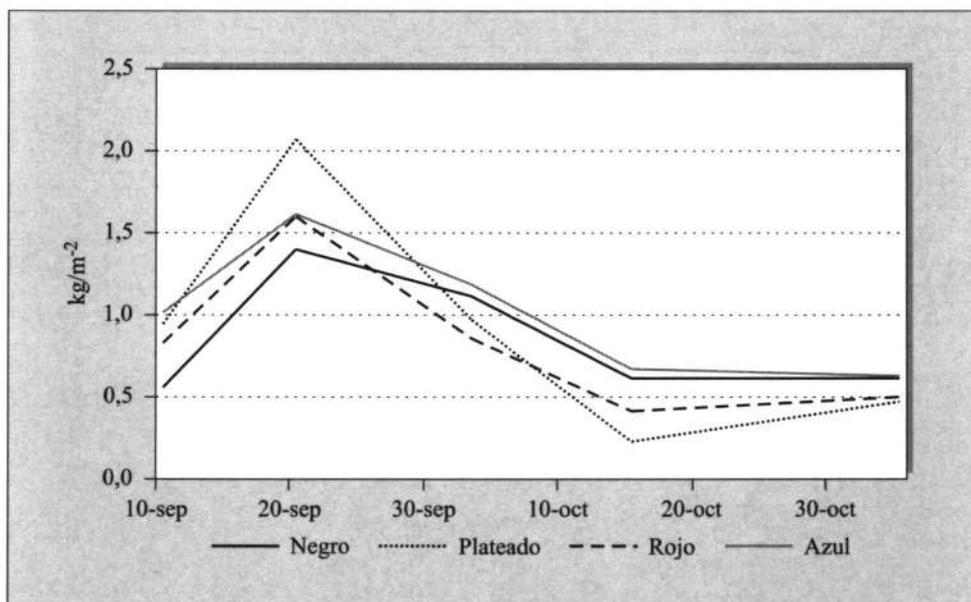


Figura 4  
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVAR ROLDÁN SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

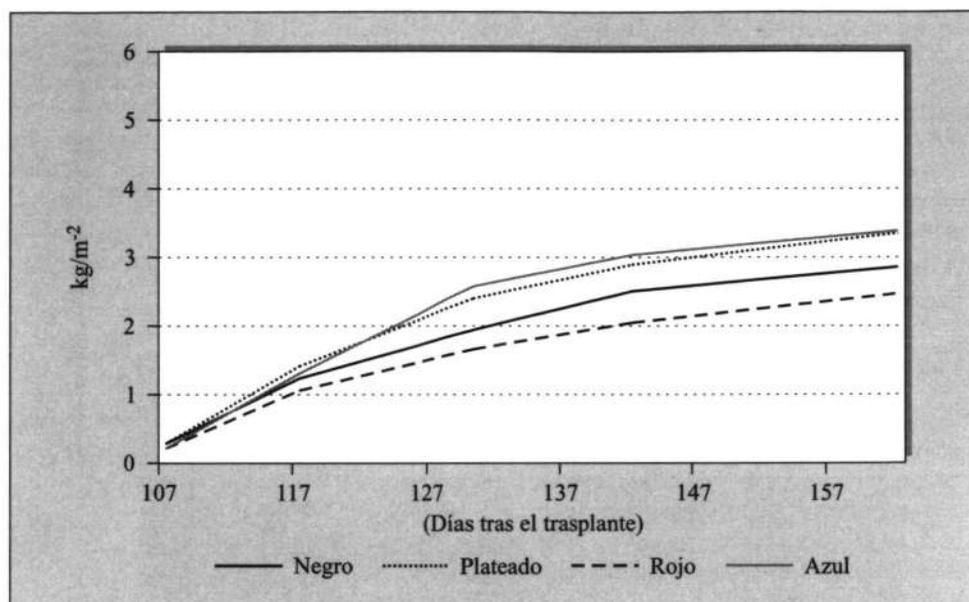


Figura 5  
 PRODUCCIÓN ACUMULADA EN EL CULTIVAR INFANTES SEGÚN  
 EL COLOR DE ACOLCHADO

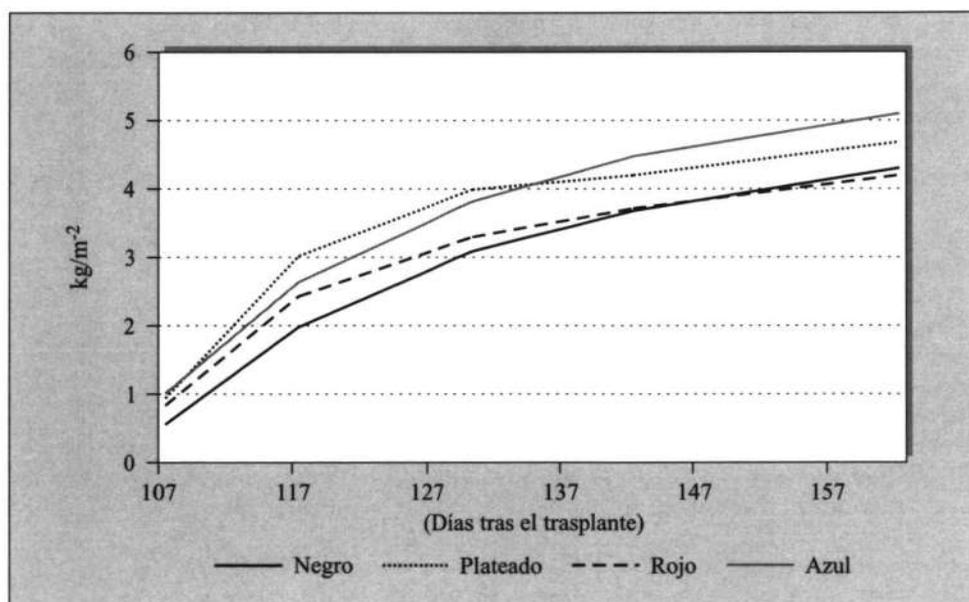


Figura 6  
 PRODUCCIÓN ACUMULADA EN EL CULTIVAR ROLDÁN SEGÚN  
 EL COLOR DE ACOLCHADO

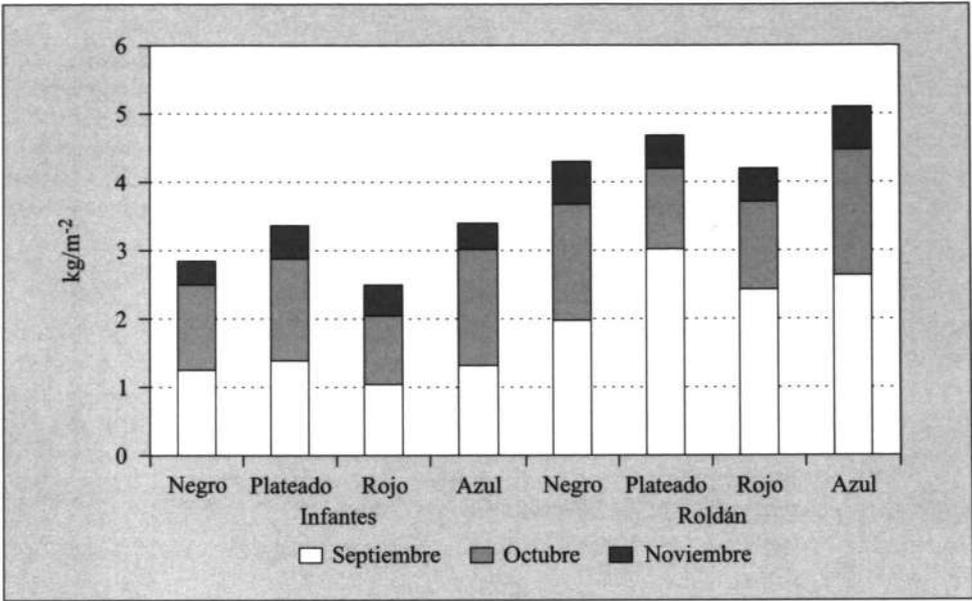


Figura 7

PRODUCCIÓN MENSUAL OBTENIDA EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

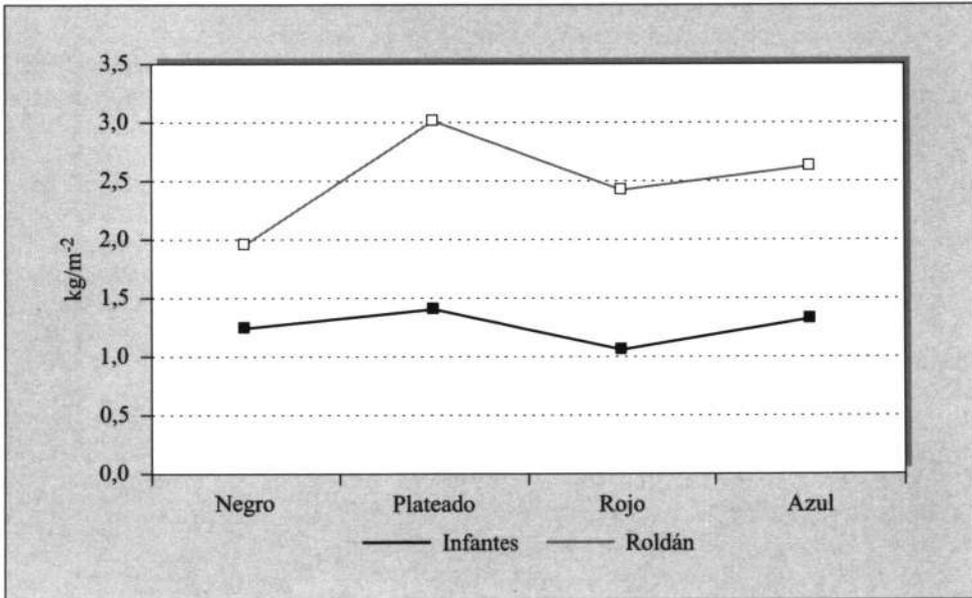


Figura 8

PRODUCCIÓN OBTENIDA EN EL MES DE SEPTIEMBRE EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

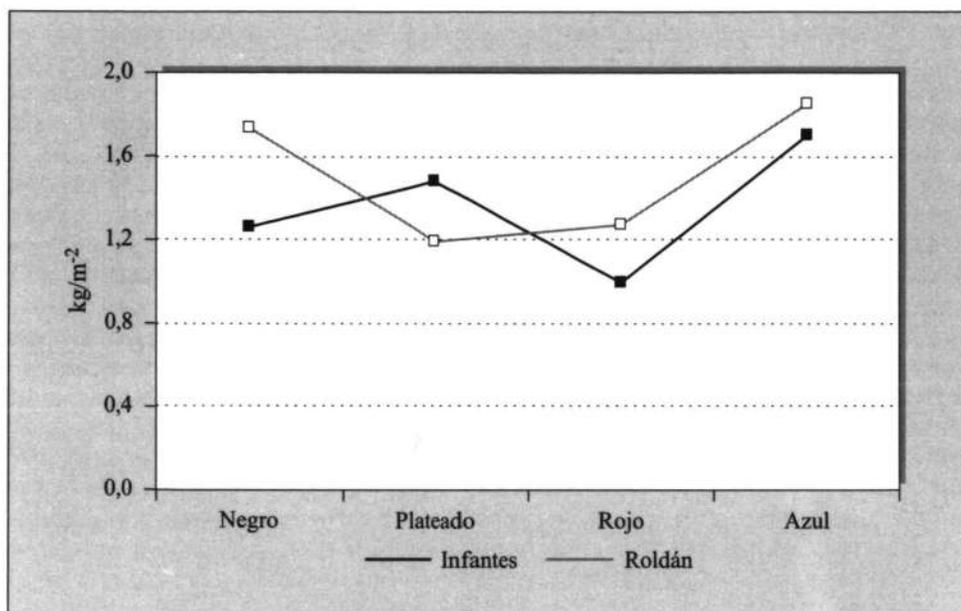


Figura 9

PRODUCCIÓN OBTENIDA EN EL MES DE OCTUBRE EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

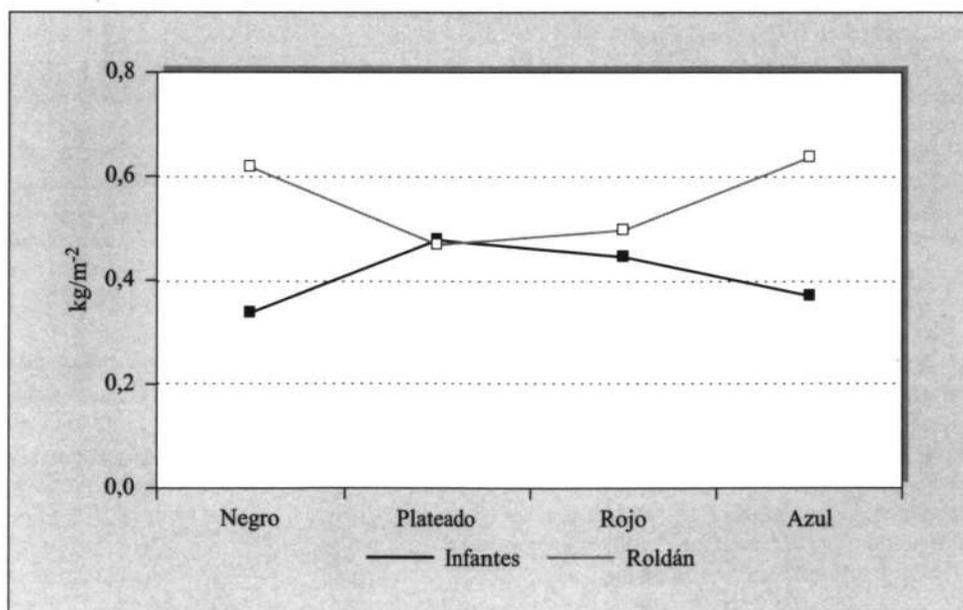


Figura 10

PRODUCCIÓN OBTENIDA EN EL MES DE NOVIEMBRE EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

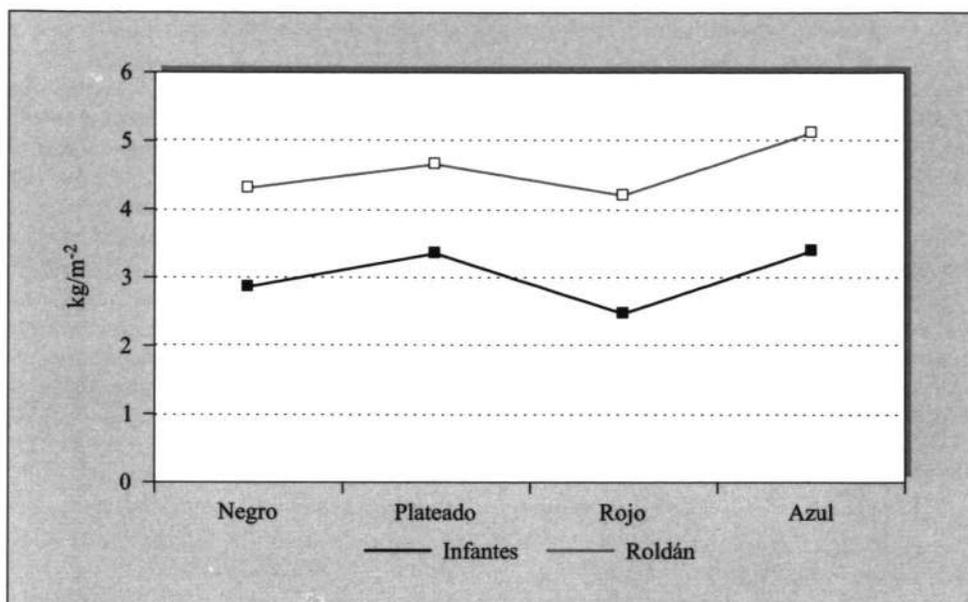


Figura 11  
 PRODUCCIÓN TOTAL OBTENIDA EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

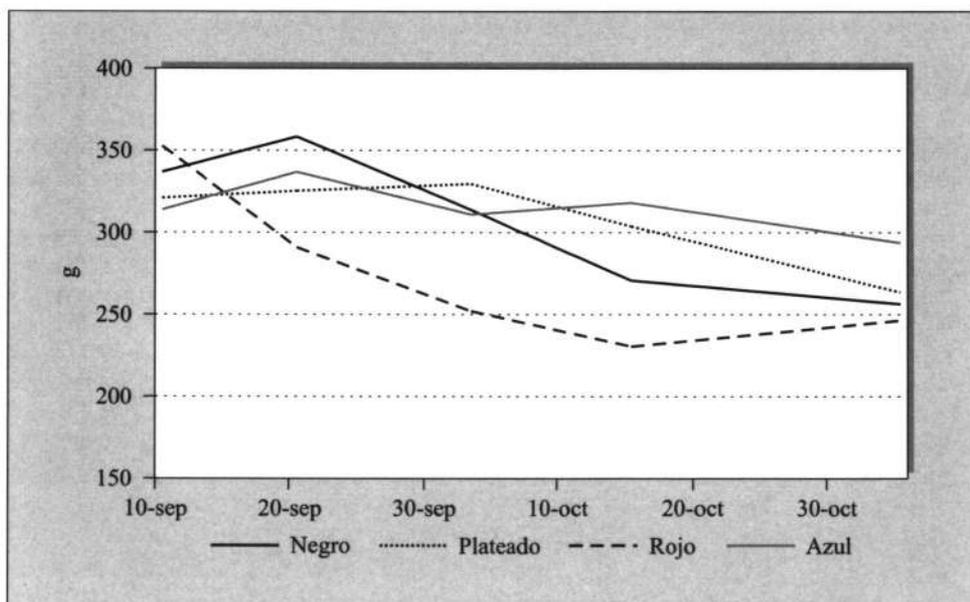


Figura 12  
 EVOLUCIÓN DEL PESO MEDIO DE LOS FRUTOS EN EL CULTIVAR INFANTES SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

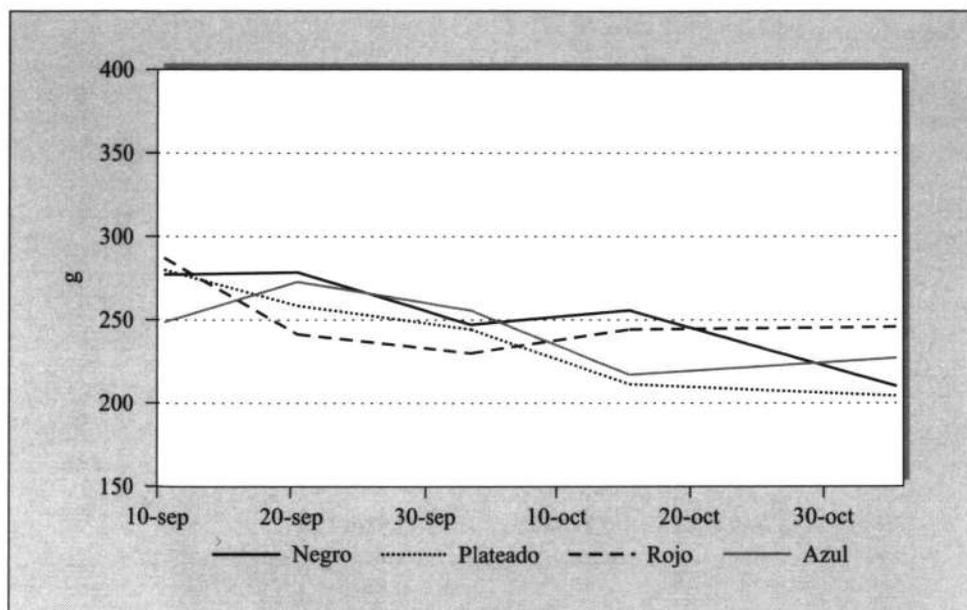


Figura 13

EVOLUCIÓN DEL PESO MEDIO DE LOS FRUTOS EN EL CULTIVAR ROLDÁN SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

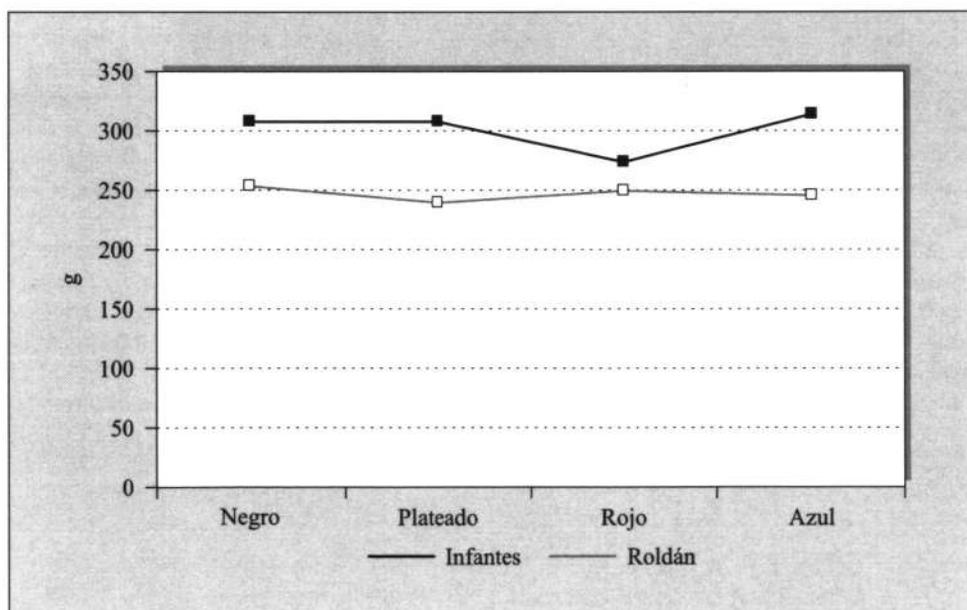


Figura 14

PESO MEDIO UNITARIO DE LOS FRUTOS SEGÚN CULTIVAR Y COLOR DE ACOLCHADO

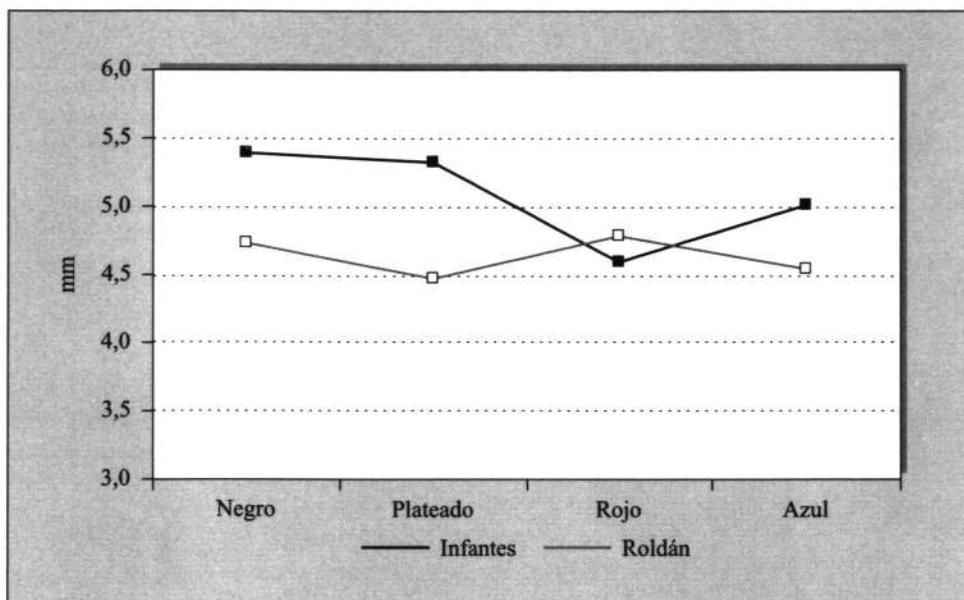


Figura 15

GROSOR MEDIO DE LA PARED DE LOS FRUTOS SEGÚN CULTIVAR Y COLOR DE ACOLCHADO

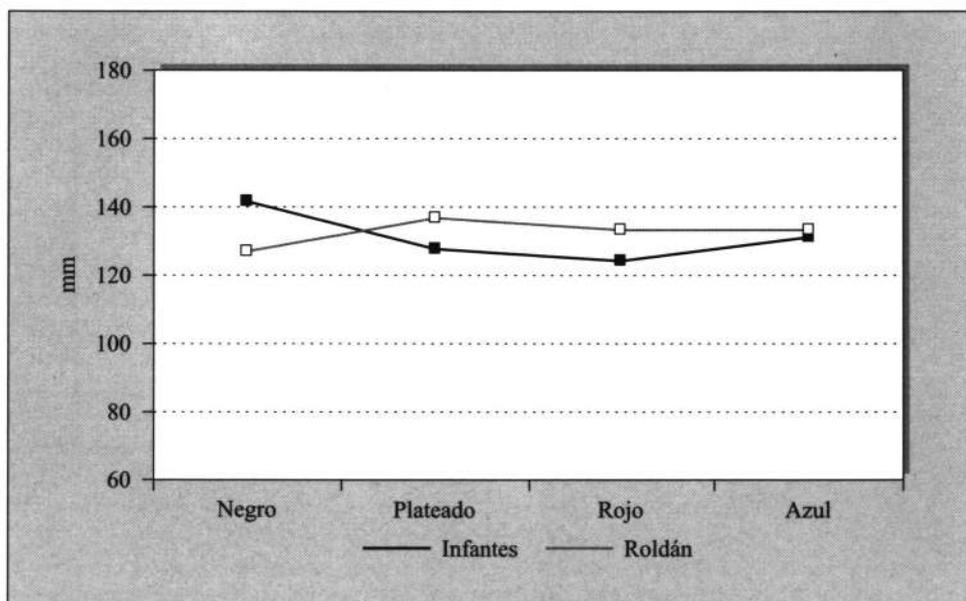


Figura 16

LONGITUD MEDIA DE LOS FRUTOS SEGÚN CULTIVAR Y COLOR DE ACOLCHADO

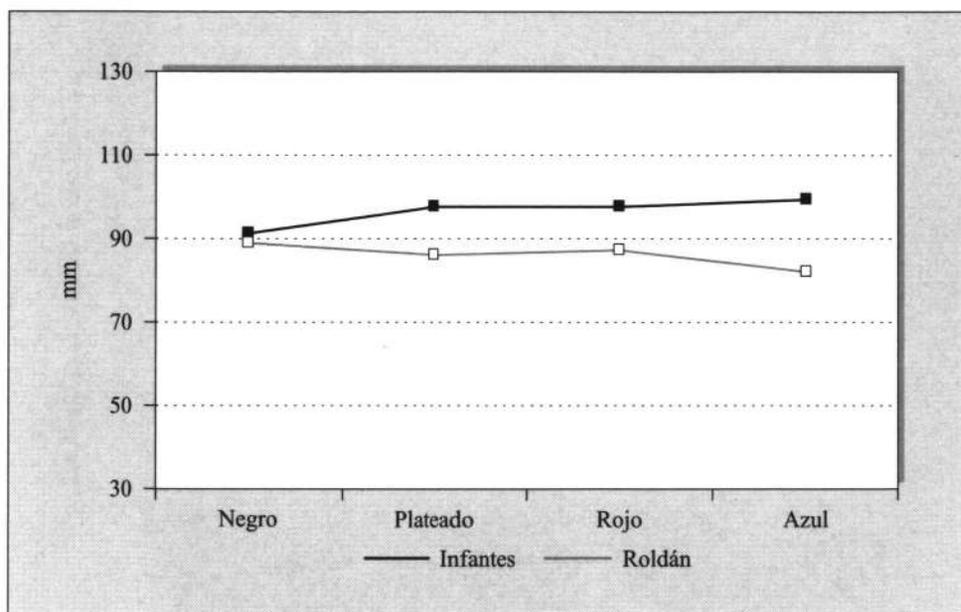


Figura 17  
 DIÁMETRO MEDIO DE LA CABEZA DE LOS FRUTOS SEGÚN CULTIVAR  
 Y COLOR DE ACOLCHADO

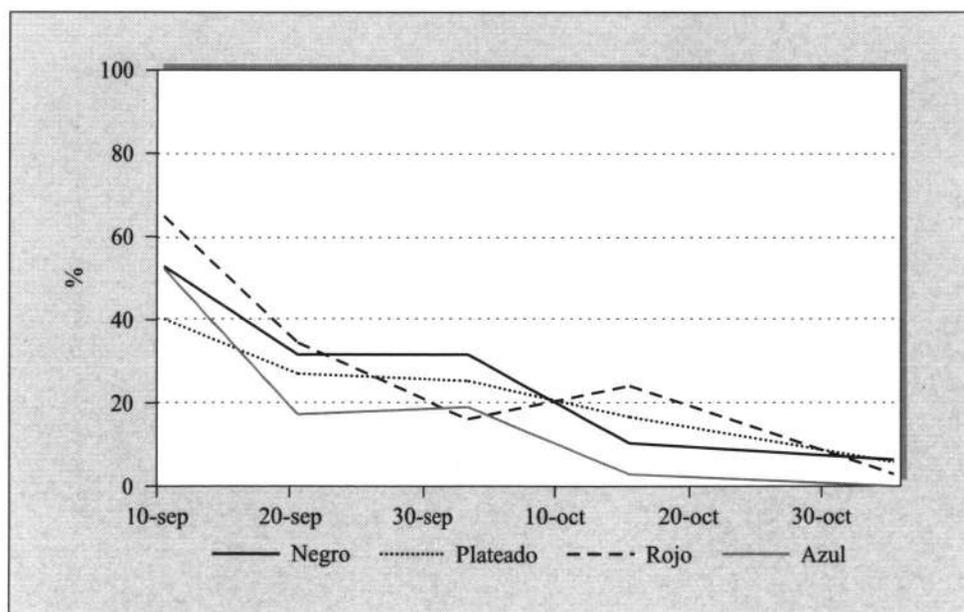


Figura 18  
 EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE (EN PESO) DE FRUTOS AFECTADOS  
 POR NECROSIS APICAL EN EL CULTIVAR INFANTES SEGÚN ACOLCHADO

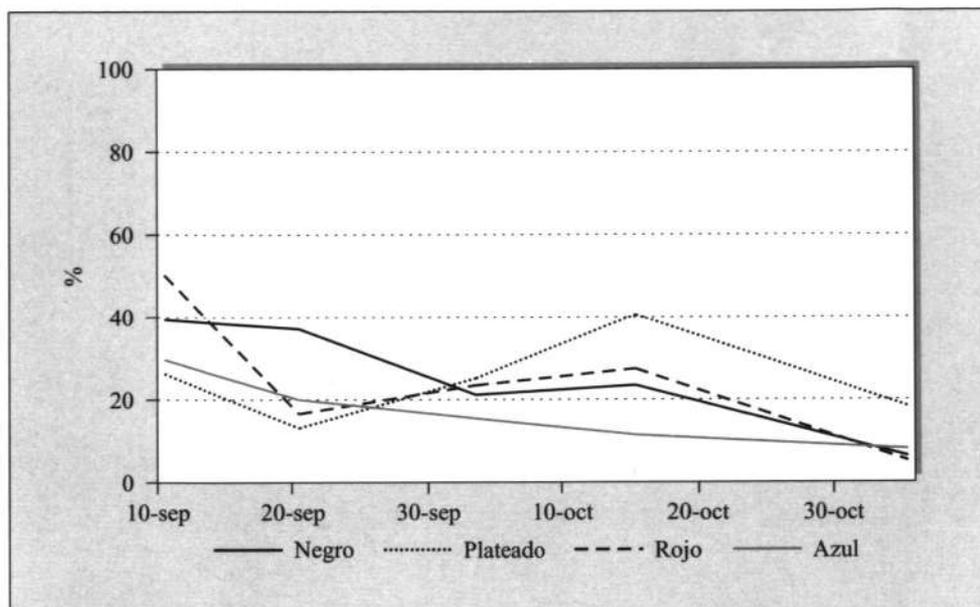


Figura 19

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE (EN PESO) DE FRUTOS AFECTADOS POR NECROSIS APICAL EN EL CULTIVAR ROLDÁN SEGÚN ACOLCHADO



# COMPARACIÓN DE PORTAINJERTOS EN SANDÍA TRIPLOIDE SIN POLINIZADOR

A. MIGUEL  
J.I. MARSAL  
I. VERDÚ

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias

V. TARAZONA  
M. BONO

Cooperativa N.ª S.ª del Oreto. L'Alcudia. Valencia

## RESUMEN

Los portainjertos actualmente utilizados dan una garantía absoluta frente a *Fusarium oxysporum f. sp. niveum* (FON) y permiten la repetición del cultivo sin desinfección previa del suelo. Un inconveniente ampliamente detectado es la falta de resistencia de los patrones a nematodos (*Meloidogyne sp.*), que, a veces, ocasionan daños importantes en las plantaciones. El experimento se realizó en una parcela en L'Alcudia (Valencia), en la que se había cultivado repetidamente sandía (siete de los 10 años anteriores), sin que mediara ninguna desinfección de suelo en ese período. Se plantó el cultivar triploide Reina, sin polinizador. Se hizo un tratamiento para el cuaje con 2,4D a 8 ppm. El cuaje con 2,4D ha sido satisfactorio con todos los portainjertos y en plantas sin injertar. El patrón Harry (*Sycios angulatus*) ha tenido graves problemas de compatibilidad. Los portainjertos 911, Shintoza, Calabaza de violín y PI 10011 han dado un buen comportamiento productivo y bastante similar entre ellos. rebrote. Los portainjertos 911 y Shintoza son muy sensibles a *M. incognita*, Calabaza de violín y sandía sin injertar, bastante tolerantes y PI 10011 (*C. lanatus*) muy resistente.

Este experimento forma parte del Proyecto RTA03-110-C3-2, financiado por el INIA, «Cuaje de sandía triploide sin polinizador mediante el empleo de auxinas y citoquininas. Influencia de las técnicas de aplicación, de los portainjertos resistentes a *Fusarium* y de las condiciones ambientales, sobre la calidad y producción de frutos».

## INTRODUCCIÓN

La producción de sandía en España, el primer productor y exportador de este producto europeo, es de 757.000 tm y las exportaciones alcanzan la cantidad de 313.000 tm. En

la Comunidad Valenciana la producción llega a las 107.000 tm y éste es sin duda el más importante cultivo de verano.

Sin duda a la difusión de esta especie ha contribuido notablemente el hecho de que la práctica totalidad de las plantaciones, en las zonas importantes de cultivo (Almería, Valencia, Murcia), se hacen con planta injertada sobre patrones del tipo Shintoza (*C. maxima* × *C. moschata*).

Los portainjertos actualmente utilizados dan una garantía absoluta frente a *Fusarium oxysporum f. sp. niveum* (FON) y permiten la repetición del cultivo sin desinfección previa del suelo. El bromuro de metilo dejó de ser imprescindible en las áreas donde se repetía el cultivo y se eliminó mucho antes de que la normativa para la prevención de la destrucción de la capa de ozono lo prohibiera. Estos portainjertos, sin embargo, debido al vigor que proporcionan, ocasionan un notable aumento del tamaño del fruto, lo que en ciertas ocasiones puede ser un inconveniente. Otro inconveniente ampliamente detectado es la falta de resistencia de los patrones a nematodos (*Meloidogyne sp*) (LEE, 2003) que, a veces, ocasionan daños importantes en las plantaciones, sobre todo cuando éstas son tardías.

Como el polen de los cultivares triploides es estéril, éstas necesitan, para cuajar fruto, ser polinizadas con polen de cultivares diploides, con semillas. El sistema normal es intercalar plantas diploides (un 25-33% del total) en la plantación de plantas triploides, con lo que se obtienen simultáneamente frutos sin y con semillas, que deben ser claramente distinguibles unos de otros (piel rayada, piel verde oscuro uniforme). Mediante un tratamiento con auxinas (2,4D) a toda la planta (Miguel *et al.*, 2001) en el momento en que comienzan a aparecer flores femeninas, es posible obtener frutos de cultivares triploides sin que haya habido fecundación, por lo que se puede prescindir de las plantas diploides, resultando todos los frutos sin semillas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en una parcela en L'Alcudia (Valencia), en la que se había cultivado repetidamente sandía (siete de los 10 años anteriores), sin que mediara ninguna desinfección de suelo en ese período.

Se utilizó el cultivar Reina, triploide, injertada sobre los siguientes patrones.

Shintoza (*Cucubita máxima* × *C. moschata*)

911 (*Cucubita máxima* × *C. moschata*)

Calabaza de violín (*C. moschata*)

Harry - (*Sycios angulatus*)

PI 10011 (*Citrullus lanatus*, línea resistente a FON)

y el mismo cultivar sin injertar.

Se injertaron el 8/04/03 y la plantación se realizó el 30/04/03 un marco de 3 × 0,9 m, con parcela elemental de 8 plantas.

La disposición del experimento fue de bloques al azar con 4 repeticiones.

En una parcela aparte, que el verano anterior había sido solarizada, con incorporación previa de 5 kg/m<sup>2</sup> de estiércol fresco (biosolarización), se plantó el mismo cultivar Reina injertada sobre Shintoza. En todos los casos se colocó un acolchado con polietileno negro y las plantas se cubrieron con agrotexil durante los 30 primeros días.

El día 12/06/03 se hizo el tratamiento para el cuaje con 2,4D a 8 ppm (0,25 cc de Antidrop por litro de agua), incorporando mojante (0,5 cc/l) y un abono con aminoácidos (Linfamar 1,25 cc/l). El gasto de líquido fue de 1.000 l/ha.

Se hizo la recolección los días 17 y 24/07/03 en la que se pesaron, uno a uno, todos los frutos, destriando los defectuosos. Sobre una muestra de los frutos comerciales, de cada parcela elemental, se midió el grosor de la corteza, y el °Brix, a la vez que se comprobaba si había algún defecto de calidad interna (ahuecado o presencia de semillas negras).

Durante el cultivo se apreciaron algunos rodales de plantas con vegetación deprimida y hendiduras longitudinales en los tallos. Una muestra de ellos se llevó a analizar al laboratorio del SSV, por si se trataba de alguna virosis (MNSV).

Al terminar el cultivo se arrancaron todas las plantas que continuaban vivas, evaluando la incidencia de nematodos en cada una de ellas. Una muestra de cada portainjertos y de las plantas sin injertar se envió al laboratorio del Centro de Ciencias Medioambientales (CSIC) en Madrid, al que previamente se había remitido también una cierta cantidad de semilla para la evaluación de la resistencia a nematodos. La planta sin injertar se llevó también al laboratorio de micología del IVIA para su diagnóstico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Producción comercial

En todos nuestros experimentos la producción ha sido menor que otros años, posiblemente debido a que, por los fuertes calores del mes de junio, frutos que en principio habían cuajado, se han secado posteriormente. La producción comercial (sin destrío) más alta (7-8 kg/m<sup>2</sup>) ha correspondido a las plantas injertadas sobre 911, Shintoza, Calabaza de violín y PI 10011 (*Citrullus*), sin diferencias e.s. entre ellas. Estos dos últimos patrones no han diferido significativamente de Harry (*Sycios*) al nivel del 99% aunque sí lo ha hecho al nivel del 95%.

Entre las plantas injertadas sobre Harry (3,94 kg/m<sup>2</sup>) y el testigo sin injertar (1,86 kg/m<sup>2</sup>) no se detectado diferencias e.s.

La producción de Reina/Shintoza en suelo desinfectado, con el mismo método de cuaje, ha sido de 6,49 kg/m<sup>2</sup>, menor que la obtenida en suelo sin desinfectar aunque, de haberse incluido en el mismo estudio estadístico, la diferencia no sería significativa

### Destrío

Se ha contabilizado aunque en ningún caso se ha incluido como fruto comercial.

La mayor parte, casi la totalidad del destrío correspondía a frutos deformados exteriormente.

El porcentaje en peso ha oscilado entre el 9,5% para Shintoza y el 2,1% para PI 10011. Las diferencias, por ser muy alta la variabilidad entre parcelas, no ha sido e.s.

### Tamaño del fruto

El peso medio del fruto conseguido con los portainjertos Calabaza de violín, Shintoza, PI 10011 y 911, por este orden ha sido de 5,4-6 kg/ud, significativamente mayor que el obtenido con el portainjertos Harry (*Sycios*) o en planta sin injertar.

La cantidad de frutos que excedía los 7 kg ha sido.

## Número de frutos comerciales por planta

El mayor número de frutos se ha obtenido en las plantas injertadas sobre 911 (4 frutos) sin diferencias e.s. con los injertados sobre Shintoza, PI 10011 y Calabaza de violín al nivel del 99% de probabilidad, aunque sí ha diferido con este último al nivel del 95%. Con el portainjerto Harry se han obtenido 2,41 frutos/planta, significativamente menos que con los anteriores y más que en las plantas sin injertar (1,28 frutos/planta).

En las plantas injertadas sobre Shintoza en suelo desinfectado el número de frutos, 3,97, ha sido muy similar al obtenido en suelo no desinfectado con el mismo patrón.

## Calidad del fruto

Se ha medido por el contenido en sólidos solubles (°Brix) y el espesor de la corteza, además de observar, en los frutos abiertos, si tenían algún otro defecto, como ahuecado o presencia de semillas negras.

El mayor contenido en sólidos solubles ha estado en los frutos de plantas sin injertar (13,2 °Brix) pero sin diferencias estadísticamente significativas con los de plantas injertadas sobre cualquier patrón (11,9-12,9 °Brix).

El espesor de la corteza en los frutos de plantas injertadas sobre Shintoza (17 mm) ha sido el mayor. En el resto de patrones ha oscilado entre 12 y 12,5 mm y en las plantas sin injertar fue de 11,5 mm. La variabilidad ha sido alta y las diferencias no son e.s.

En suelo desinfectado las plantas injertadas sobre Shintoza han dado frutos de contenido en sólidos solubles (12,3 °Brix) y espesor de la corteza similar a los cultivados en suelo sin desinfección.

## Estado sanitario de las plantas

### *Síntomas de incompatibilidad*

En las parcelas con plantas injertadas sobre Harry, desde el primer momento se vio en algunas de ellas, menor desarrollo, hojas de menor tamaño, marchitamiento y muerte de la planta. El 20 de mayo se habían repuesto cinco plantas y posteriormente, las nuevas bajas dejaron de reponerse. Al arrancar las plantas, al final del cultivo, se comprobó que las que habían sobrevivido lo habían hecho con la raíz que había emitido la sandía por encima del injerto. En todos los casos la raíz del patrón había desaparecido.

### *Plantas muertas al final del cultivo*

La totalidad de las plantas que se habían injertado sobre Harry, en el momento del arranque, habían muerto. En el testigo sin injertar el porcentaje era del 65,6% y en las supervivientes se detectó la presencia de *Fusarium oxysporum*. Aunque no se analizaron, casi con toda seguridad en las injertadas sobre Harry, que se habían franqueado tenían la misma enfermedad.

De las plantas injertadas sobre Shintoza habían muerto el 37,5% en suelo sin desinfectar y el 4,2% en suelo desinfectado. Con los patrones PI 10011, Calabaza de violín y 911, ninguna planta había muerto hasta después de dar por finalizada la recolección.

### **Plantas con nematodos en la raíz (*Meloidogyne incognita*)**

El porcentaje de plantas con presencia visible de *Meloidogyne incognita* fue del 90,6-91,7% en las plantas sobre los patrones Shintoza y 911 (*C. maxima* x *C. moschata*), significativamente mayor que en las injertadas sobre Calabaza de violín (*C. moschata*) (31,2%) o en el testigo sin injertar (14,6%), aunque este último no difirió significativamente de las plantas con patrón Harry (*Sycios*) o PI 10011 (*Citrullus*).

En el índice de nodulación se ve una distinción clara entre 911 y Shintoza (3,07-3,35) por un lado y el resto de los patrones o de las plantas sin injertar por otro (0-0,45).

### **DISCUSIÓN**

El portainjertos Harry ha mostrado graves problemas de incompatibilidad con el cultivar utilizado, Reina, de modo que las plantas o han muerto o se han conservado con la raíz emitida por el cultivar. En todos los aspectos, las plantas injertadas con este patrón se han comportado de manera muy similar a las plantas sin injertar.

El cultivar Reina sin injertar ha dado, como era de esperar, una producción baja (1,86 kg/m<sup>2</sup>), un tamaño ideal del fruto (4 kg/ud) y, además, de muy buena calidad (más de 13 °Brix).

El comportamiento productivo del resto de los patrones (911, Shintoza, Calabaza de violín y PI 10011) (7-8 kg/m<sup>2</sup>) ha sido muy similar. Como se ha dicho anteriormente, la producción este año ha sido algo más baja de lo normal. Aunque en principio se veía un buen número de plantas cuajadas, posteriormente, quizá debido a las altas temperaturas, parte de esos frutos se marchitaron, de manera que el número de los que han permanecido hasta el final ha sido algo escaso. Como se ha visto repetidamente (MAROTO, *et al.* 2002), el tamaño del fruto de las plantas injertadas ha sido mayor que el de las no injertadas (o de las que tenían raíz de la variedad, como las parcelas injertadas con *Sycios*). No se ha visto, como en otras ocasiones, menos tamaño de fruto con el patrón *Citrullus* (PI 10011).

La calidad interna del fruto ha sido impecable con todos los patrones y también en las plantas sin injertar. El contenido en sólidos solubles ha sido muy bueno, incluso mejor que en años anteriores con todos los patrones.

Es en cierto modo sorprendente que los patrones más afectados por nematodos, Shintoza y 911, han sido los que han dado las plantas más productivas, aunque sin diferencias estadísticamente significativas con otros menos sensibles (Calabaza de violín) o resistentes PI 10011 (*Citrullus lanatus*). Considerado sólo los patrones más sensibles, Shintoza y 911, se ve una correlación negativa clara ente el índice de nodulación por *M. incognita* y la producción. También, en el caso de Shintoza, había una cierta proporción de plantas muertas al final de cultivo, probablemente debido al ataque de nematodos.

La Calabaza de violín (*C. moschata*) y aún más el testigo sin injertar se han mostrado bastante tolerantes a *M. incognita*, con una incidencia mucho menor que los patrones de *C. maxima* x *C. moschata*, pero sin duda más sensibles que el portainjertos PI 10011 (*C. lanatus*). Éste tiene el inconveniente de que su rebrote se confunde con la planta de sandía. Si no se elimina, al final hay plantas del patrón y del cultivar LEE (2003), considera a *C. lanatus* como altamente resistente y nosotros hemos visto que así parece el portainjertos PI 10011 mientras que el testigo, también perteneciente a esta especie, sólo es bastante tolerante. La especie por este autor citado Hongtozwa de *C. moschata* la considera sensible y la que nosotros hemos ensayado Calabaza de violín, se ha mostrado bas-

tante tolerante. Hay que hacer constar que este cultivar no está bien seleccionado y se encuentran muchas líneas con diferente comportamiento cuando se injerta de sandía. Del portainjertos resistente a nematodos Harry (*Sycios angulatus*) no podemos decir nada puesto que su raíz había desaparecido antes del final del cultivo. Según LEE es resistente a *Meloidogyne hapla*, que no ha estado presente en nuestros experimentos y sensible a *M. incognita*.

La desinfección de suelo (biosolarización) ha tenido un buen efecto sobre los nematodos. Ni en las plantas injertadas sobre Shintoza ni en las plantas sin injertar, se ha encontrado la más mínima infección. Sin embargo, el conjunto de las plantas injertadas con o sin desinfección, ha tenido un comportamiento productivo muy similar. Como se ha observado repetidamente, el efecto del injerto hace casi superflua la desinfección, incluso en este caso en el que la infección por nematodos ha sido bastante importante.

Las plantas no injertadas en la parcela del experimento y en otra desinfectada (biosolarización) donde el cuaje de frutos se produjo con otro método, estaban contaminadas por *Fusarium oxysporum f. sp. niveum*. La solarización que se hizo el año anterior, con temperaturas no demasiado elevadas, fue suficiente para eliminar nematodos pero no para el *Fusarium*.

## CONCLUSIONES

En cuaje sin polinizador con 2,4D aplicado a toda la planta, ha sido satisfactorio con todos los portainjertos y en plantas sin injertar.

El patrón Harry (*Sycios angulatus*) ha tenido graves problemas de compatibilidad.

Los portainjertos 911, Shintoza, Calabaza de violín y PI 10011 han dado un buen comportamiento productivo y bastante similar entre ellos. Este último tiene el problema del rebrote. Los portainjertos 911 y Shintoza son muy sensibles a *M. incognita*, Calabaza de violín y sandía sin injertar, bastante tolerantes y PI 10011 (*C. lanatus*) muy resistente.

## BIBLIOGRAFÍA

- LEE, J.M. (2003): «Advances in Vegetable Grafting. Current status of grafted vegetable cultivation». *Chronica Horticulturae* 43 (2).
- MAROTO, J.V.; MIGUEL, A.; POMARES, F. y otros. (2002). «El cultivo de la sandía» Ed. Mundi-Prensa.
- MIGUEL, A.; MAROTO, J.V.; LÓPEZ-GALARZA, S. (2001). «Production of Different Triploid Watermelon Cultivars Without Pollinators». *Acta Horticulturae*, 559 (1).

Cuadro 1

Patrón	Producción		Características del fruto		Estado sanitario		
	Producción comercial kg/m <sup>2</sup>	Número de frutos comerciales por planta	Tamaño del fruto kg/ud	Azúcares solubles °Brix	Plantas muertas al final %	Plantas con nematodos M. incognita %	Índice de nodulación M. incognita
911.....	8,08 A	4,00 A	5,416 A	12,6	0,0 D	90,6 A	3,35 A
Shintoza.....	7,82 A	3,78 A	5,556 A	12,1	37,5 C	91,7 A	3,07 A
Calabaza de violín....	7,24 A	3,22 AB	6,038 A	12,2	0,0 D	31,2 B	0,45 B
PI 10011.....	6,97 A	3,41 A	5,516 A	12,9	0,0 D	0,0 C	0,00 B
Harry.....	3,94 B	2,11 B	4,233 B	11,9	100,0 A	0,0 C	0,00 B
Testigo sin injertar....	1,86 B	1,28 C	4,002 B	13,2	65,6 B	14,6 BC	0,32 B
Shintoza suelo desinfectado.....	6,49	3,97	4,364	12,3	4,2	0,0	0,00

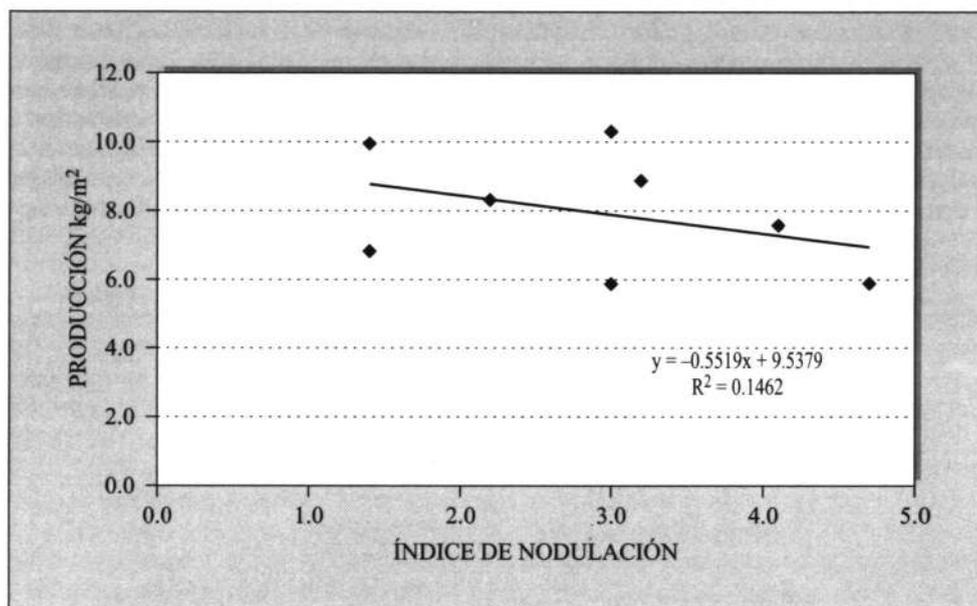


Figura 1  
 CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE NODULACIÓN Y LA PRODUCCIÓN  
 (PATRONES 911 Y SHINTOZA)

# ENSAYO DE CULTIVARES DE TOMATE (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* Mill.) TOLERANTES AL VIRUS DEL RIZADO AMARILLO DEL TOMATE (TYLCV) EN INVERNADERO. CAMPAÑA 2001-2002

JUAN CARLOS GÁZQUEZ GARRIDO  
DAVID ERIK MECA ABAD  
EVA MARÍA TOLEDO MARTÍN

Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas»

## RESUMEN

Se realizó en la campaña 2001/2002 un ensayo con siete cultivares de tomates tolerantes al Virus del Rizado Amarillo del Tomate (TYLCV, Tomato Yellow Leaf Curl Virus), frente a un TESTIGO no tolerante (DANIELA), con el objetivo de conocer la respuesta productiva, comportamiento poscosecha y tolerancia al virus de estos cultivares. Destacar el cultivar ELDIEZ, mostrando resultados muy parecidos al testigo.

*Palabras clave:* Producción, cultivares, virus, TYLCV.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de tomate en Almería es el segundo en importancia, después del pimiento, ocupando una superficie de 8.400 ha en la campaña 2001-2002, con un valor de la producción comercializada de 699.884 € (Junta de Andalucía, 2003).

A lo largo de la década de los noventa se ha ido extendiendo por todo el continente europeo el «virus del rizado amarillo de la hoja del tomate» (TYLCV), que ha provocado descensos en la producción y causado pérdidas importantes en el campo. Para la virosis no hay métodos curativos, solamente métodos de lucha preventivos, que van desde técnicas culturales (limpieza de parcelas, desinfección de las herramientas, retirada de plantas afectadas, etc.) hasta la lucha contra los vectores, pasando por el empleo de genes de resistencia. La lucha contra el vector (*Bemisia tabaci*) no es fácil, debido a que unos pocos individuos son suficientes para transmitir la virosis y, además, su forma de transmisión es de tipo persistente, lo que explica la virulencia de los ataques. Por lo tanto, el empleo de variedades resistentes/tolerantes hoy por hoy es la estrategia más eficaz.

Este ensayo se realizó en colaboración con COEXPHAL-FAECA (Asociación de Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería-Federación Andaluza de Empresas Cooperativas Agrarias).

## OBJETIVOS

- Analizar la producción y calidad de los cultivares tolerantes al virus y compararlos con el cultivar testigo (no tolerante).
- Determinar la tolerancia al virus de los cultivares ensayados.
- Determinar las características agronómicas de los cultivares ensayados.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal utilizado fue la especie *Lycopersicon esculentum* Mill., empleándose siete cultivares de tomate tolerantes al TYLCV, y DANIELA como testigo, siendo los cultivares y sus casas comerciales los siguientes:

### CULTIVARES DEL ENSAYO

CULTIVARES	CASA COMERCIAL
TYARA	S&G
ELDIEZ	PETOSEED
DANIELA	HAZERA
BABETTE	HAZERA
72/00	FITÓ
232	ROYAL SLUIS (SEMINIS) RIJK ZWAAN
MARCELA	BRUINSMA (SEMINIS)
ATHYLA	DE RUITER

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas», ubicada en el término municipal de El Ejido. El invernadero utilizado fue tipo «parral», con una superficie total de 630 m<sup>2</sup> y un armazón estructural de tubo de hierro galvanizado. Está constituido por tres módulos adosados, con las cubreras orientadas Norte-Sur, con cubierta simétrica a dos aguas, con 17° de ángulo, y una altura en el lateral de 2,8 m y de 4,4 m en la cubrera. Dispone de ventanas laterales (N y S) y cenitales enrollables recubiertas de malla de 16 × 10 hilos cm<sup>-2</sup> y polietileno, que son accionadas mecánicamente. El material de cerramiento empleado es un filme tricapa incoloro difuso de larga duración (643/633/643) colocado en agosto de 2001.

Como medio de cultivo se utilizó el «enarenado». El trasplante se efectuó el día 4 de septiembre de 2001, finalizando el cultivo el 24 de junio de 2002. La separación entre líneas ha sido de 1,5 m, y entre plantas de 0,5 m, lo que determinó una densidad de plantación de 1,33 plantas m<sup>-2</sup>, con poda a un solo tallo y entutorado vertical.

El diseño experimental para el estudio de la producción fue un diseño unifactorial con ocho tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, controlándose ocho plantas por repetición.

Las recolecciones se efectuaron manualmente pesando y contabilizando los tomates que había en cada una de las repeticiones, clasificando los frutos por calibres y categorías, atendiendo a las normas de calidad para tomates (Reglamento CE 790/2000) modificado por el Reglamento (CE 717/2001). Los calibres fueron los siguientes:

- MMM: frutos con diámetro medio igual o superior a 37 mm e inferior a 47 mm.
- MM: frutos con un diámetro medio igual o superior a 47 mm e inferior a 57 mm.
- M: frutos con un diámetro medio igual o superior a 57 mm e inferior a 67 mm.
- G: frutos con un diámetro medio igual o superior a 67 mm e inferior a 82 mm.
- GG y GGG: frutos con un diámetro medio igual o superior a 82 mm.
- Destrió: frutos con un diámetro medio inferior a 37 mm o frutos que presentan algunas de las siguientes anomalías: malformación, rajado, *blossom*, *catface* muy acusado, dañados por algún patógeno (*Botrytis*, etc.) o una marcada presencia de manchas descoloridas (*blotching*).

Se determinó:

#### 1. *Producción:*

Se analizó producción total, comercial, no comercial, categoría I, categoría II, peso medio del fruto comercial, número de frutos comerciales, así como la producción por calibres.

La primera recolección fue el 7/11/01 (64 ddt) y la última el 24/06/02 (293 ddt), siendo un total de 26 recolecciones. El ciclo de cultivo se dividió en tres periodos, en función de la curva de producción comercial acumulada: Período 1 (0-148 ddt), Período 2 (149-211) y Período (212-293).

#### 2. *Recuento de plantas afectadas por TYLCV*

En la fase final del cultivo, se realizó un recuento de plantas afectadas por virus para poder contrastar la evolución del virus en los distintos cultivares tolerantes y poder compararlos con el cultivar sensible (DANIELA). Sólo se realizaron tratamientos específicos contra mosca blanca durante el primer mes de cultivo. En los datos de producción referente a DANIELA se ha intentado contabilizar la producción libre de virus, por lo que cuando se detectaba alguna planta con virus era descontada proporcionalmente la superficie ocupada ella. Por lo que la producción de DANIELA descenderá dependiendo del % de plantas con TYLCV.

3. *Descripción de las características agronómicas de cada cultivar*, como son el vigor de planta, forma de los frutos, color de fruto, dureza, etc.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Producción

El cultivar DANIELA fue el que presentó mayor producción total con 28,2 kg/m<sup>2</sup>, seguido del cultivar ELDIEZ con 26,5 kg/m<sup>2</sup> y de ATHYLA con 26,2 kg/m<sup>2</sup>, no habiendo diferencias significativas (nivel 5%) entre ellos pero sí entre el primero y el resto de cultivares. El cultivar TYARA fue el que menor producción total presentó con 18,6 kg/m<sup>2</sup>.

En cuanto a la producción comercial DANIELA fue el que presentó mayor producción comercial con 23,9 kg/m<sup>2</sup> seguido del cultivar ELDIEZ con 23,7 kg/m<sup>2</sup>, presen-

tando diferencias significativas con el resto de los cultivares. El cultivar que presentó menor producción comercial fue TYARA con  $14,4 \text{ kg/m}^{-2}$ .

El cultivar que presentó mayor producción no comercial fue ATHYLA con  $5,5 \text{ kg/m}^{-2}$  seguido por el cultivar 72/00 con  $5,0 \text{ kg/m}^{-2}$ , no existiendo diferencias significativas entre ambos. Los cultivares con menor producción no comercial fueron ELDIEZ, 232 y BABBETTE, siendo este último el que presentó el menor valor con  $2,5 \text{ kg/m}^{-2}$ , no existiendo diferencias significativas entre ellos pero sí con respecto al resto de cultivares.

El cultivar con mayor producción de categoría I fue ELDIEZ con  $14,2 \text{ kg/m}^{-2}$  seguido de DANIELA con  $13,2 \text{ kg/m}^{-2}$ , no existiendo entre ellos diferencias significativas y sí con respecto a los seis restantes cultivares. Los dos cultivares con menor producción de categoría I fueron TYARA y ATHYLA, siendo este último el que menos con  $7,9 \text{ kg/m}^{-2}$ .

ATHYLA fue el cultivar con mayor producción de categoría II con  $12,8 \text{ kg/m}^{-2}$ , existiendo diferencias significativas con el resto de cultivares. El cultivar que menos producción de categoría II presenta es TYARA con  $6,4 \text{ kg/m}^{-2}$ .

Con respecto al calibre GG, ATHYLA fue el cultivar que presentó mayor porcentaje de éste con 39,4% seguido por DANIELA que tuvo 21,8%.

En cuanto al calibre G, cuatro cultivares tuvieron un mayor porcentaje, fueron DANIELA, 232, 72/00 y ELDIEZ que rondaron el 60%, siendo este último el que presentó más con 68,8%. DANIELA y ELDIEZ en el ensayo de Ríos *et al.* (2001) tuvieron un mayor porcentaje de calibre M en comparación a los resultados obtenidos en este ensayo donde el porcentaje mayor de estos cultivares fue el G. El porcentaje de calibre G para los cultivares DANIELA y ELDIEZ obtenido en este ensayo es mayor al obtenido en el ensayo de Gázquez (2001).

BABBETTE fue el cultivar que presentó mayor porcentaje de calibre M con un 28,2% y ATHYLA fue el que tuvo menor porcentaje con un 8%.

Con respecto al calibre MM, ATHYLA fue el que tuvo menor porcentaje seguido por DANIELA siendo TYARA el cultivar que presentó mayor porcentaje de este calibre.

**PERÍODO 1:** En este período el cultivar que presentó mayor producción precoz fue ATHYLA con  $9,2 \text{ kg/m}^{-2}$  y el cultivar 232 que fue el que obtuvo menor producción con  $6,7 \text{ kg/m}^{-2}$ . El resto de cultivares alcanzó una producción en torno a  $8 \text{ kg/m}^{-2}$ . El cultivar que presentó mayor producción comercial fue ELDIEZ con  $7,9 \text{ kg/m}^{-2}$  y 232 fue el que presentó menor producción comercial con  $6,2 \text{ kg/m}^{-2}$ . El cultivar con mayor producción no comercial fue ATHYLA con  $1,7 \text{ kg/m}^{-2}$  seguido de 72/00 y de TYARA.

**PERÍODO 2:** El cultivar que mayor producción total tuvo fue DANIELA con  $8,1 \text{ kg/m}^{-2}$  seguido de los cultivares ELDIEZ y MARCELA no existiendo diferencias significativas entre ellos pero sí entre el primero y el resto de los cultivares. Los cultivares que tuvieron menor producción total fueron 232 y TYARA con  $5,2 \text{ kg/m}^{-2}$  y  $5,1 \text{ kg/m}^{-2}$  respectivamente. Los cultivares que mejor comportamiento tuvieron a nivel comercial fueron DANIELA y ELDIEZ con  $7,3 \text{ kg/m}^{-2}$  y  $6,8 \text{ kg/m}^{-2}$  respectivamente y los que menor producción presentaron fueron TYARA y 232. En este período el cultivar que mayor producción no comercial presentó fue 72/00 con  $1,7 \text{ kg/m}^{-2}$  presentando diferencias significativas con el resto de los cultivares. El cultivar que menos producción no comercial presentó fue ELDIEZ con  $0,6 \text{ kg/m}^{-2}$ .

**PERÍODO 3:** Los cultivares que presentaron los valores más elevados de producción total fueron DANIELA, ELDIEZ y ATHYLA siendo DANIELA el cultivar que presentó mayor producción total con  $11,9 \text{ kg/m}^{-2}$  y el cultivar que tuvo la menor producción total fue TYARA con  $5,6 \text{ kg/m}^{-2}$ . Los cultivares DANIELA y ELDIEZ fueron los

que presentaron de nuevo la producción comercial más elevada. El cultivar que tuvo menor producción comercial es, al igual que ocurre en producción total, TYARA con 3,3 kg/m<sup>2</sup>. El cultivar que produjo la mayor producción no comercial fue ATHYLA con 2,8 kg/m<sup>2</sup>, seguido por MARCELA y DANIELA no existiendo diferencias significativas entre ellos. El cultivar con menos producción no comercial fue BABETTE con 1,1 kg/m<sup>2</sup> seguido muy de cerca por el cultivar 232.

La producción no comercial se clasificó en los siguientes apartados:

- a) **Frutos pequeños (diámetro < 47 mm):** el cultivar TYARA presentó el número más elevado mayor producción de frutos pequeños.
- b) **Frutos rajados:** DANIELA, y ATHYLA fueron los que presentaron mayor producción de rajados, no existiendo diferencias significativas (nivel 5%) entre ellos.
- c) **Frutos deformes:** ATHYLA presentó la mayor producción de frutos deformes.
- d) **Frutos con podredumbre apical (*Blossom end rot*):** TYARA fue el que manifestó una mayor sensibilidad ante esta fisiopatía.
- e) **Frutos con jaspeado (*Blotchy ripening*):** 72/00 mostró una mayor sensibilidad.

#### Tolerancia al TYLCV:

El comportamiento de los cultivares frente al virus es distinto, ya que los síntomas de TYLCV se aprecian desde el principio en DANIELA y 232, mientras que en el resto de cultivares estos síntomas se muestran más tarde. En todos los cultivares se produjo un aumento de plantas con virus a finales de abril como consecuencia del aumento de las poblaciones de mosca blanca. Los cultivares ATHYLA y 72/00 fueron los menos tolerantes, mientras que BABETTE y ELDIEZ los más tolerantes, aunque todos llegaron casi al 100% de incidencia de virus al final del cultivo

#### Características agronómicas:

**TYARA:** cultivar muy vigoroso y muy frondoso, con ramos no uniformes y pocos frutos. Los frutos de un mismo racimo tienen distinto calibre (heterogéneos), predominando M. La maduración de sus frutos es rojo intenso y tienen cuello verde. Los frutos en todo el ciclo de cultivo tienen forma de trébol y al final del cultivo predomina el calibre pequeño, es sensible al blossom y presentan gran deformidad. Los frutos tienen buena conservación, pero es un cultivar poco productivo.

**ELDIEZ:** cultivar muy vigoroso, frondoso y muy productivo. Los frutos tienen una maduración rojo anaranjado, con tendencia al casqueo, mejorándose a mitad del ciclo de cultivo. Son en su mayoría de calibre G y al final del cultivo mostraron *blossom*. La producción comercial a lo largo del ciclo de cultivo es elevada con alta producción de categoría I. En este ensayo ha demostrado ser uno de los cultivares más tolerantes al virus.

**DANIELA:** cultivar muy vigoroso, bastante frondoso con abundantes frutos. Racimos en su mayoría uniformes de calibre G y la maduración de sus frutos es roja. Los frutos son uniformes en tamaño, de cuello verde y al final del cultivo hay presencia de blotching. La producción comercial en general fue elevada aunque presentó abundantes frutos rajados a lo largo de todo el ciclo de cultivo.

**BABETTE:** cultivar poco vigoroso, poco frondoso con racimos no uniformes. Los frutos son de calibre M de maduración rojiza, en forma triangular en todo el ciclo del

cultivo y cuello verde. Al final del ciclo predomina *blotching*. La conservación fue regular. En este ensayo este cultivar fue uno de los más tolerantes al virus.

**72/00:** cultivar frondoso con racimos uniformes. Los frutos son de calibre G de maduración rojiza e irregular con piel sensible y mucha presencia de *blotching* y frutos casqueados a lo largo de todo el ciclo de cultivo. Presentó alta producción no comercial a lo largo de todo el ciclo de cultivo y alta producción de categoría II, siendo de los cultivares que presentaron un bajo porcentaje de frutos con *blossom*. En este ensayo fue uno de los cultivares menos tolerantes al virus.

**232:** cultivar vigoroso, frondoso con racimos no uniformes. Los frutos tienen tendencia ligera al casqueo, calibre M y maduración anaranjada. La producción total de este cultivar es la más baja.

**MARCELA:** cultivar vigoroso, de vigor medio con racimos no uniformes y abundantes frutos. Predomina el calibre G con maduración homogénea y anaranjada con casqueo desde el inicio del cultivo. Al final del cultivo tendencia a formar frutos en forma de pera y mostrar *blossom*. Presentó alta producción de categoría I y baja producción de *blotching*. Destacó la alta producción no comercial al final del cultivo.

**ATHYLA:** cultivar de tallo grueso, poco vigoroso de racimos no uniformes. Los frutos son de calibre GG, maduración no homogénea y roja anaranjada y de cuello verde. Presentó elevada producción no comercial (elevada producción de frutos rajados y deformes) y producción de categoría II. Este cultivar sería idóneo para ciclos cortos y cortar el fruto en pintón o en verde. Este cultivar fue uno de los más sensibles al virus.

## CONCLUSIONES

- Los cultivares que alcanzaron la máxima producción total fueron DANIELA, ELDIEZ y ATHYLA.
- El cultivar DANIELA seguido de ELDIEZ presentó la máxima producción comercial.
- En producción no comercial ATHYLA y 72/00 tuvieron el peor comportamiento.
- El cultivar más precoz fue ATHYLA.
- En calibre GG destacó el cultivar ATHYLA y en calibre G DANIELA, 232, 72/00 y ELDIEZ. En el calibre M fue BABETTE el cultivar que destacó y en calibre MM destacó TYARA.
- El cultivar TYARA presentó el mayor número de frutos con podredumbre apical (*Blossom end rot*) y el más sensible al *Blotchy ripening* fue el cultivar 72/00.
- De entre los cultivares tolerantes ensayados los más tolerantes al virus fueron BABETTE y ELDIEZ y los más sensibles fueron ATHYLA y 72/00.
- En definitiva, en este ensayo destaca por su elevada producción total y comercial el cultivar DANIELA aunque sea un cultivar no tolerante al virus. En cuanto a los cultivares tolerantes al virus destaca el cultivar ELDIEZ por su productividad total y comercial, de calibre grande a lo largo del ciclo de cultivo, por su alta tolerancia al virus y por su alta conservación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- GÁZQUEZ, J.C.** (2001). Ensayo de ocho variedades de tomate tolerantes al virus de la cuchara. Documento interno.
- HERRERÍAS, L.O.** (2001). Efectos del aclareo de frutos sobre parámetros agronómicos en variedades de tomate en racimo (El Alquíán, Almería). Memoria PFC. Universidad de Almería.
- JIMÉNEZ, J. y ZÁRATE, G.** (2002). Ensayo de cultivares de tomate con tolerancias al virus de la cuchara (TYLCV). XXXII Seminario de Especialistas de Horticultura. La Rioja (en prensa).
- JUNTA DE ANDALUCÍA,** (2003). Consejería de Agricultura y Pesca. Memoria Resumen del año 2002. Delegación Provincial de la Conserjería de Agricultura y Pesca de Almería.
- RÍOS, D., SANTOS, B., DÍAZ, D. y SOLAZ, C.** (2001). Ensayos de tomate de exportación. Campaña 2000-2001. Servicio de Agricultura. Cabildo Insular de Tenerife.

Cuadro 1. Producción total, comercial, no comercial, de Categoría I y de Categoría II (g/m<sup>2</sup>) de «Tomate en ramillete» por períodos

CICLO DE CULTIVO										
CULTIVARES	PRODUCCIÓN									
	TOTAL		COMERCIAL		NO COMERCIAL		CATEGORÍA I		CATEGORÍA II	
TYARA .....	18.634,9	d	14.433,3	d	4.201,6	bc	8.002,2	C	6.431,1	c
ELDIEZ .....	26.493,7	ab	23.726,2	a	2.767,5	d	14.176,7	A	9.549,5	b
DANIELA .....	28.152,3	a	23.897,5	a	4.254,9	bc	13.206,9	A	10.690,6	b
BABETTE .....	23.132,3	c	20.587,1	b	2.545,1	d	11.040,9	B	9.546,2	b
72/00 .....	23.813,3	bc	18.769,7	bc	5.043,7	ab	8.947,8	Bc	9.821,9	b
232 .....	18.993,5	d	16.403,3	cd	2.590,2	d	8.861,8	Bc	7.541,9	c
MARCELA .....	24.141,6	bc	20.415,3	b	3.726,3	c	10.667,7	B	9.747,7	b
ATHYLA .....	26.208,3	ab	20.695,2	b	5.513,1	a	7.909,1	C	12.786,1	a
PERÍODO 1 (0-140 ddt)										
CULTIVARES	PRODUCCIÓN									
	TOTAL		COMERCIAL		NO COMERCIAL		CATEGORÍA I		CATEGORÍA II	
TYARA .....	8.003	a	6.921,5	a	1.081,5	abc	4.275,6	Bc	2.645,9	a
ELDIEZ .....	8.546,3	a	7.887,4	a	628,9	cd	5.453,4	A	2.434,1	a
DANIELA .....	8.162,1	a	7.170,1	a	992,0	bc	4.283,2	Bc	2.886,9	a
BABETTE .....	8.027,4	a	7.445,9	a	581,5	cd	4.723,7	Ab	2.722,2	a
72/00 .....	8.800,8	a	7.417,0	a	1.383,7	ab	4.177,8	Bc	3.239,3	a
232 .....	6.715,17	a	6.207,1	a	508,2	cd	3.412,2	C	2.794,8	a
MARCELA .....	7.154,5	a	6.817,4	a	337,1	d	4.396,3	Abc	2.421,1	a
ATHYLA .....	9.228,5	a	7.572,6	a	1.655,9	a	3.620,8	Bc	3.951,9	a
PERÍODO 2 (141-202 ddt)										
CULTIVARES	PRODUCCIÓN									
	TOTAL		COMERCIAL		NO COMERCIAL		CATEGORÍA I		CATEGORÍA II	
TYARA .....	5.079,3	c	4.197,8	d	881,5	b	2.333,3	B	1.864,5	c
ELDIEZ .....	7.453,8	ab	6.810,9	a	642,9	b	3.900,6	A	2.910,4	ab
DANIELA .....	8.118,1	a	7.336,6	a	781,5	b	3.965,6	A	3.371,0	a
BABETTE .....	6.128,0	bc	5.294,5	bcd	833,5	b	2.207,0	B	3.087,4	ab
72/00 .....	6.135,9	bc	4.473,7	cd	1.662,2	a	1.908,6	B	2.565,2	bc
232 .....	5.182,4	c	4.237,7	d	944,8	b	2.302,8	B	1.934,9	c
MARCELA .....	6.926,7	ab	6.243,1	ab	683,6	b	3.453,5	A	2.789,5	ab
ATHYLA .....	6.457,6	bc	5.439,7	bc	1.071,9	b	2.255,0	B	3.184,7	ab
PERÍODO 3 (203-293 ddt)										
CULTIVARES	PRODUCCIÓN									
	TOTAL		COMERCIAL		NO COMERCIAL		CATEGORÍA I		CATEGORÍA II	
TYARA .....	5.552,68	e	3.314,07	e	2.238,63	bc	1.393,33	D	1.920,75	c
ELDIEZ .....	10.523,6	ab	9.027,88	ab	1.495,75	de	4.822,78	A	4.205,07	b
DANIELA .....	11.872,1	a	9.390,78	a	2.481,35	abc	4.958,05	A	4.432,73	b
BABETTE .....	8.976,9	bc	7.846,75	bc	1.130,13	e	4.110,18	A	3.736,55	b
72/00 .....	8.876,67	c	6.878,85	cd	1.997,8	cd	2.861,47	Bc	4.017,4	b
232 .....	7.095,88	d	5.958,55	d	1.137,33	e	3.146,33	B	2.812,2	c
MARCELA .....	10.060,5	bc	7.354,85	cd	2.705,68	ab	2.817,78	Bc	4.537,0	b
ATHYLA .....	10.522,2	Ab	7.682,85	bc	2.839,3	a	2.033,35	Cd	5.649,5	a

Del 4 de septiembre de 2001 al 24 de junio de 2002.

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra de notan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

**Cuadro 2. Distribución de la producción no comercial de tomate ( $\text{g/m}^2$ ) en el ciclo de cultivo**

CULTIVARES	PEQUEÑOS		RAJADOS		DEFORMES		BLOSSOM		BLOTCHING		OTROS	
TYARA .....	563,7	a	309,5	c	1.280,8	ab	910,4	a	338,9	d	798,3	b
ELDIEZ .....	389,4	a	198,0	c	767,0	cd	283,9	bc	393,4	d	735,9	b
DANIELA .....	326,8	a	1.461,4	a	368,3	de	100,2	c	931,2	b	1.067,1	ab
BABETTE .....	272,8	a	281,7	c	365,4	de	79,7	c	465,2	cd	1.080,5	ab
72/00 .....	363,7	a	351,1	c	345,2	e	39,3	c	2.235,6	a	1708,9	a
232 .....	390,1	a	92,4	c	501,5	de	93,7	c	427,2	cd	1.085,3	ab
MARCELA .....	293,0	a	149,1	c	1.028,5	bc	507,8	b	220,9	d	1525,6	a
ATHYLA .....	343,6	a	957,5	b	1.557,1	a	216,4	c	720,7	bc	1.708,3	a

Del 4 de septiembre de 2001 al 24 de junio de 2002.

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

**Cuadro 3. Producción por calibres de tomate suelto de Categoría I y segunda ( $\text{g/m}^2$ ) para ciclo de cultivo**

CULTIVARES	GG		G		M		MM	
	CAT I	CAT II	CAT I	CAT II	CAT I	CAT II	CAT I	CAT II
TYARA .....	1.216,1 cd	1.320,9 cd	4.969,3 bc	3.189,3 c	1.446,2 c	1.447,6 bc	370,7 ab	473,4 a
ELDIEZ .....	2.406,0 ab	2.027,5 bc	8.634,3 a	5.374,2 b	2.720,8 ab	1.805,6 b	415,6 a	342,3 abc
DANIELA .....	2.747,0 a	2.452,3 b	8.451,7 a	6.857,8 a	1.779,5 c	1.195,5 c	228,7 bc	185,0 c
BABETTE .....	810,4 d	887,2 d	6.540,8 b	5.857,2 ab	3.340,3 a	2.459,2 a	349,6 ab	342,7 abc
72/00 .....	748,9 d	1.343,0 cd	6.110,8 b	6.803,0 a	1.777,8 c	1.394,1 bc	310,4 ab	281,9 bc
232 .....	981,3 cd	834,1 d	5.467,2 bc	5.063,2 b	2.075,0 bc	1.431,5 bc	337,8 ab	213,2 c
MARCELA .....	1.752,7 bc	2.005,9 bc	6.043,6 bc	5.475,3 b	2.597,0 ab	1.850,9 b	273,9 ab	415,6 ab
ATHYLA .....	2.798,0 a	5.353,0 a	4.338,7 c	6.237,6 ab	661,9 d	985,6 c	110,6 c	209,8 c

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

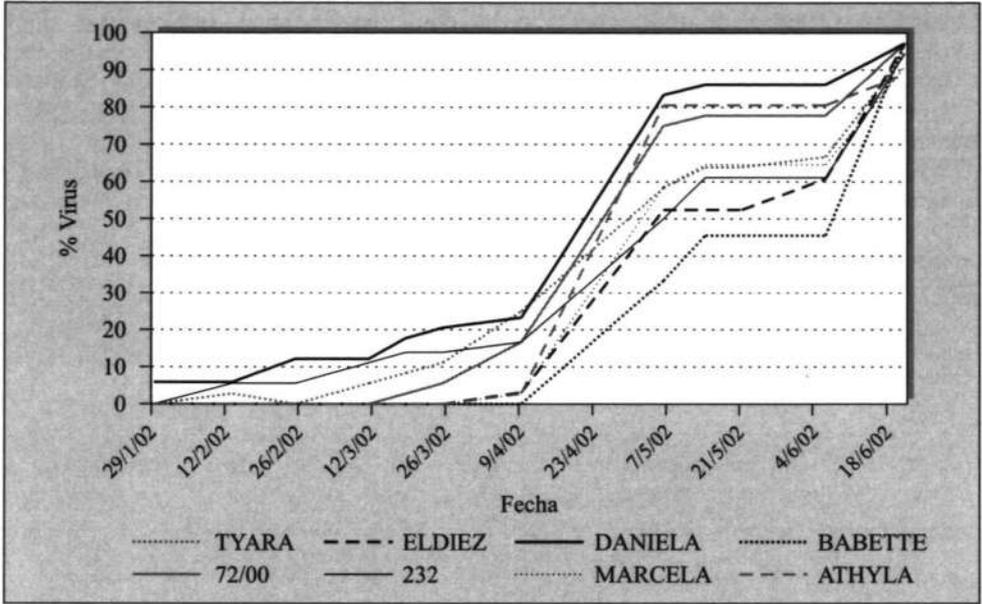


Figura 1

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE PLANTAS CON VIRUS DE TOMATE EN RAMILLETE

# **ENSAYO DE CULTIVARES DE TOMATE TOLERANTES AL TYLCV 2002-2003**

**ANTONIO AGUILAR RODRÍGUEZ  
JOAQUÍN PARRA GALANT  
JUAN DE DIOS GAMAYO DÍAZ**

Servicio de Desarrollo Tecnológico. Estación Experimental de Elche

## **RESUMEN**

Se ensayan 11 cultivares de tomate con tolerancia al virus del rizado de la hoja (TYLCV). Se han estudiado los niveles de producción, los destríos, los calibres, la conservación de los frutos y la incidencia de la virosis.

En todos los cultivares las producciones han sido normales, con un buen nivel, no apreciándose diferencias entre ellos. En el análisis de la producción de destrío sí se observan diferencias.

Durante el cultivo se realizaron varios calibrados. Los resultados nos acercan bastante al calibre de cada cultivar.

Respecto a la conservación se puede indicar que estableciendo un plazo de 5-6 días tras la recolección, todos los cultivares manifiestan un buen nivel de conservación, no obstante, hay algunos cultivares que pueden aguantar perfectamente hasta 11 días fuera de cámara.

No se observó, visualmente, ninguna incidencia de la virosis.

## **INTRODUCCIÓN**

Periódicamente está apareciendo en el mercado nuevo material vegetal de tomate que busca, como objetivo, mitigar los efectos que el «virus de la cuchara» (TYLCV) produce en las plantaciones.

Reunimos en este ensayo algunos cultivares ya ensayados en la anterior campaña 2001-2002 con otros de nueva aparición en el mercado.

## OBJETIVOS

Estudiar el comportamiento de 11 cultivares de tomate tolerantes al TYLCV referente a las producciones, calibres y porcentajes de destrío. Se observará así mismo el nivel de infección de la virosis en cada cultivar.

## LUGAR

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante).

## DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se desarrolló en un invernadero multitúnel con riego por goteo. El suelo se desinfectó con Vapam a baja dosis (40 gr/m<sup>2</sup>) combinado con solarización.

Se han ensayado 11 cultivares de diferentes casas comerciales. A continuación indicamos las resistencias/tolerancias de cada una de ellas.

CUADRO DE RESISTENCIAS Y CASAS COMERCIALES:

VARIETADES	RESISTENCIAS Y TOLERANCIAS	CASA COMERCIAL
SILVER .....	TMV, V <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , TSWV, TYLCV	SEMINIS
BOLUDO .....	TMV, V <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , TSWV, TYLCV	SEMINIS
NOELIA .....	TMV, V <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , N, TYLCV	SEMINIS
AR-35472 .....	TMV, V, F <sub>2</sub> , N, TYLCV	R. ARNEDO
VT-959 .....	TMV, V, F, TYLCV	ZERAIM
MAXINE .....	V, F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , TSWV, TYLCV	HAZERA
V-133 .....	TMV, V, F <sub>2</sub> , TSWV, TYLCV	VILMORIN
TORYL .....	TMV, V, F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , N, TYLCV	SYNGENTA
KYLER .....	TMV, V, F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , S, TYLCV	SYNGENTA
TYRADE .....	TMV, V, F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , N, TYLCV	SYNGENTA
YANIRA .....	TMV, V, F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , TYLCV	WESTERN

La siembra se efectuó el 24-7-02 y la plantación se realizó el día 26-8-02.

La primera recolección tuvo lugar el día 11-11-02, a los 77 días de la plantación, y la última se hizo el 17-3-03.

Se estableció un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, la parcela elemental fue de 5 m<sup>2</sup> (1,2 × 4,16). Densidad de plantación: 2 plantas/m<sup>2</sup>.

En los casos en los que se realiza el análisis de la varianza para el estudio de la significación de las diferencias se ha aplicado la prueba de *t* al nivel del 95%.

Para inducir el cuajado de los frutos se utilizó una colmena de *Bombus terrestris* que fue instalada el día 2-10-02.

## RESULTADOS

Se han realizado los análisis estadísticos relativos a las producciones finales estudiando los pesos medios y los porcentajes de destrío.

El cuadro 1 es referente a la producción final efectuada el 17-3-03. Reflejamos en él la producción comercial, los pesos medios, la producción de destrío y los % de los mismos.

Respecto a las producciones comerciales no se aprecian diferencias significativas obteniéndose un buen nivel por metro cuadrado.

Si observamos diferencias entre los pesos medios. V-133 es el tomate de mayor peso medio; le siguen NOELIA y TYRADE con más de 170 gramos. El resto de los cultivares baja de los 155 gramos.

Los cultivares que presentan menor peso medio son YANIRA y MAXINE aunque no manifiestan diferencias significativas con el resto de los cultivares si exceptuamos las tres señaladas al principio.

También se observan diferencias significativas en el destrío final aunque el nivel de destrío en todos los cultivares es bastante bajo. En porcentajes, el cultivar V-959 establece el 7,1% de destrío y el resto se sitúa por debajo de la mitad de este cultivar.

El cuadro 2 expone los datos obtenidos tras los siete calibrados efectuados a lo largo del cultivo.

Se observa que V-133, AR-35472, TYRADE y NOELIA tienen calibres G-GG por encima del 80%, destacando V-133 (97,5%) y NOELIA (93,71%). Aparte SILVER, BOLUDO, VT-959, MAXINE, TORYL, KYLER y YANIRA tienen calibres M-G por encima del 80%, destacando YANIRA con el 92,03% de M-G.

Se hizo un control de maduración de los cultivares colocando 6 frutos/cultivar, todos de calibre G, sobre una mesa en el almacén el día 9-1-03. Se hicieron varios controles visuales y de tacto.

El 20-1-03, a los 11 días, hicimos un control que dio el siguiente resultado:

SILVER y BOLUDO mantenían todos sus frutos todavía duros y con muy buen aspecto.

AR-35472, KYLER y YANIRA manifestaron algún fruto que blandeaba.

El resto de los cultivares blandeaban muchos frutos no siendo de ninguna manera comerciales. Los que menos aguantaron fueron V-133 y NOELIA aunque todos superaron los 6-7 días en buenas condiciones comerciales.

Durante todo el cultivo se hicieron varios controles visuales y no observamos ninguna incidencia del TYLCV en toda la plantación.

## CONCLUSIONES

Se han ensayado 11 cultivares de tomate con tolerancia al TYLCV con el fin de estudiar los niveles de producción, calibres, destríos, la consistencia de los frutos y la incidencia de la virosis en estos cultivares tolerantes.

Las producciones finales podemos considerarlas buenas. No se aprecian diferencias significativas entre los cultivares. Sí observamos diferencias en los calibres y en los destríos.

Los cultivares que mejor aguantan y presentan una mejor conservación son SILVER y BOLUDO. Los cultivares AR-35472, KYLER y YANIRA también ofrecen una buena conservación a los 11 días de la recolección. Estableciendo un plazo de 5-6 días después de la recolección todos los cultivares se comportan bien.

No hemos observado visualmente incidencia del TYLCV.

Cuadro 1. Producción final (17/3/03)

CULTIVARES	COMERCIAL kg/m <sup>2</sup>	PESOS MEDIOS gr/fruto	DESTRIO kg/m <sup>2</sup>	%
TYRADE.....	12,77	172 b, c	0,29 b, c, d	2,19
YANIRA.....	12,53	123 e	0,30 b, c, d	2,28
BOLUDO.....	12,41	139 d	0,26 c, d	2,05
KYLER.....	12,31	126 d, e	0,24 c, d	1,88
VT-959.....	12,14	134 d, e	0,86 a	7,10
SILVER.....	11,98	134 d, e	0,25 c, d	2,04
NOELIA.....	11,82	177 b	0,42 b	3,45
AR-35472.....	11,35	154 c	0,16 d	1,38
TORYL.....	11,05	136 d, e	0,37 b, c	3,11
V-133.....	11,00	195 a	0,24 c, d	2,16
MAXINE.....	10,37	124 e	0,38 b, c	3,70
C.V.:	10,08%	5,45%	27,25%	
M.D.S.:	N.S.	13,66	0,158	

Cuadro 2. Calibrado (datos sobre el total de los siete calibrados efectuados)

CULTIVAR	PORCENTAJES			
	47-57 MM	57-67 M	67-82 G	82-102 GG
SILVER.....	1,83	21,87	68,29	8,01
BOLUDO.....	3,98	25,80	63,81	6,40
AR-35472.....	1,32	14,86	56,90	26,90
VT-959.....	3,25	25,90	57,50	13,35
MAXINE.....	5,60	33,33	48,97	12,10
V-133.....	0,25	2,25	53,76	43,74
TORYL.....	2,55	25,87	61,10	10,48
KYLER.....	4,09	30,71	59,46	5,74
TYRADE.....	0,83	11,05	53,89	34,22
YANIRA.....	3,66	35,77	56,26	4,30
NOELIA.....	0,53	5,76	57,45	36,26

# **ENSAYO DE TOMATE INJERTADO SOBRE DISTINTOS PORTAINJERTOS. 2002-2003**

ANTONIO AGUILAR RODRÍGUEZ  
JOAQUÍN PARRA GALANT  
JUAN DE DIOS GAMAYO DÍAZ

Servicio de Desarrollo Tecnológico. Estación Experimental de Elche

## **RESUMEN**

Se ensayan 10 portainjertos de tomate de diferentes casas comerciales injertando en todos ellos el cultivar Yanira (Western Seed), que al mismo tiempo ha sido introducida, sin injertar, como testigo.

Ni en la producción precoz, ni en la producción final, se han manifestado influencias de los diferentes portainjertos sobre el cultivar, al nivel de producción o de pesos medios. Se puede observar, no obstante, que en el análisis de la producción final, la variedad testigo (Yanira), obtiene el peso medios más bajo aunque no se aprecien diferencias significativas.

## **INTRODUCCIÓN**

Entre los problemas sanitarios del cultivo del tomate, uno de los que más preocupan al sector en estos últimos tiempos es el llamado «colapso del tomate». Por este motivo se está volviendo a estudiar la práctica del injerto en tomate, buscando minimizar al máximo los problemas derivados del suelo que pueden influir en el desarrollo del «colapso».

En el mercado hay una importante cantidad de material vegetal, de pies, que persiguen conseguir unos buenos resultados evitando las mermas en las producciones y en la calidad del tomate, impedir el decaimiento, la depresión de las plantas y en muchas ocasiones la muerte.

En este ensayo disponemos de 10 portainjertos de diferentes casas comerciales.

## **OBJETIVOS**

Estudiar el comportamiento de 10 pies de tomate en cuanto a afinidad, vigor, producción y calidad de los frutos. Se observará asimismo el grado de afección del «colapso» en caso de que aparezca en el cultivo.

## LUGAR

Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante)

## DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se realizó en un invernadero multitúnel con riego por goteo.

Se han utilizado 10 portainjertos de diferentes casas comerciales, de los que indicamos sus características:

Portainjertos		Resistencias	Casa comercial
1. SC-6301	Σ	TMV, F <sub>2</sub> , F <sub>7</sub> , V, N	SAKATA
2. ROBUSTA		TMV, F <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , V, N, CR, C5	SEMINIS
3. BEAUFORT	9	TMV, F <sub>2</sub> , F <sub>7</sub> , V, K, N	DE RUITER
4. BRIGEOR	9	TMV, F <sub>2</sub> , F <sub>7</sub> , V, K, N	GAUTIER
5. MAXIFORT	9	TMV, F <sub>2</sub> , F <sub>7</sub> , V, K, N	DE RUITER
6. VIGOR	9	TMV, F <sub>7</sub> , F <sub>1-2</sub> , V, N, CR, St, Cl	SEMINIS
7. TM-00089	Σ	K, N, F <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , Clavibacter	SAKATA
8. SUKETTO (SKT)	9	K, N, V, F <sub>2</sub> , F <sub>7</sub>	AGRISET
9. RS-0117 (KING KONG)	9	TMV, F <sub>7</sub> , V, K, N, Cl	RIJK ZWAAN
10. RS-0133 (BIG FOOT)	9	TMV, F <sub>7</sub> , V, K, N, Cl	RIJK ZWAAN

9 Híbrido interespecífico del tipo *Lycopersicum esculentum* × *L. hirsutum*.

Σ *Lycopersicum esculentum*.

El cultivar empleado fue YANIRA de Western Seed.

El calendario de siembras, injerto y plantación fue como se indica:

Siembra: 17-7-02 (patrones) y 24-7-02 (variedad).

Injerto: 16-8-02

Plantación: 26-8-02

Fecha de la primera recolección: 5-11-02

Fecha de la última recolección: 17-3-03

Se estableció un diseño de bloques al azar con tres repeticiones.

Parcela elemental  $1,2 \times 4,162 = 5 \text{ m}^2$

El marco de plantación fue de  $1,2 \times 0,832$  y el número de plantas por parcelas se estableció en 5.

El cultivo se dirigió a dos guías resultando una densidad de dos guías/m<sup>2</sup>.

En los casos en los que se realiza el análisis de la varianza para el estudio de la significación de las diferencias se ha aplicado la prueba de t al nivel del 95%.

Para inducir el cuaje se utilizó una colmena de *Bombus terrestris* que se instaló el día 2-10-02.

## RESULTADOS

Durante el cultivo se hicieron diferentes mediciones del grosor del tallo y fueron analizados no apreciándose diferencias entre los diferentes portainjertos y tampoco con el cultivar Yanira (testigo sin injertar).

Buscando apreciar si los patrones podían o no influir en la precocidad del cultivo establecimos un análisis de las producciones precoces al 3-1-03, aproximadamente a los dos meses de dar comienzo las recolecciones.

Se analizó la producción comercial y los pesos medios. Los resultados vienen reflejados en el cuadro 1.

No se aprecian diferencias significativas ni en las producciones comerciales ni en los pesos medios. En todos los casos las producciones son las normales para esta época de producción. Acompañamos los porcentajes de destrío de cada uno de los portainjertos.

En el cuadro 2 exponemos los datos referentes a las producciones finales al 17-3-03.

En la primera columna reflejamos los datos de producción comercial. No se aprecian diferencias significativas entre los tratamientos.

Respecto a los pesos medios tampoco se observan diferencias. En el estudio de los pesos medios, a pesar de no observarse diferencias significativas, podemos ver cómo Beaufort y Maxifort tienen los pesos medios mayores. Hacemos la salvedad porque se han hecho varios estudios en diferentes fechas (4-12-02, 3-1-03, 6-2-03, 4-3-03 y 17-3-03) y en todos los casos, todos los pies, se comportan sin establecer diferencias significativas entre ellos, pero en todos los casos Beaufort y Maxifort tienen los mayores pesos medios.

Se ha estudiado la producción de destrío final observándose que sí se aprecian diferencias significativas. RS-0113 es el portainjerto que produce más destrío y en cambio Beaufort, SC-6301 y SKT son los que dan menos producción de destrío.

Durante el cultivo se realizaron siete calibrados y con los datos obtenidos se confecciona el cuadro 3.

Los datos vienen a confirmar los análisis de los pesos medios. Los portainjertos Beaufort y Maxifort dan algo más de tamaño. En todo caso no hay diferencias en ningún momento del cultivo y el calibre de el cultivar Yanira no se ve influido por ninguno de los portainjertos.

El testigo sin injertar se manifiesta como el de menor peso medio, pero como se ha indicado sin establecer diferencias significativas.

Respecto al comportamiento de los pies ante problemas de suelo, no hubo ningún tipo de incidencia al respecto y por tanto no apreciamos nada.

## CONCLUSIONES

Se han ensayado 10 portainjertos de tomate de diferentes casas comerciales injertando en todos ellos el cultivar Yanira.

No se han apreciado diferencias en la producción ni en los pesos medios por lo que podemos establecer que con el cultivar Yanira no se han manifestado influencias ni en las producciones ni en los calibres. Solamente en la producción final de destrío se ha apreciado que RS-0113 y Maxifort producen destrío a nivel significativo. Los portainjertos de menos destrío han sido Beaufort, SC-6301 y SKT.

Cuadro 1. Producción precoz (al 3/01/03)

CULTIVAR	PRODUCCIÓN COMERCIAL		% DESTRÍO
	Kg/m <sup>2</sup>	Peso medio (grs)	
SKT .....	3,85	152	1,45%
SC-6301 .....	3,55	155	3,00%
BRIGEOR .....	3,26	157	1,61%
BEAUFORT .....	3,18	169	2,95%
ROBUSTA .....	3,18	144	4,12%
TESTIGO .....	3,17	149	2,76%
VIGOR .....	3,04	151	2,67%
RS 0133 .....	2,99	153	3,34%
TM-00089 .....	2,90	152	3,98%
RS 0117 .....	2,71	142	2,98%
MAXIFORT .....	2,22	160	6,47%
	C.V. = 17,921% M.D.S. = N.S.	C.V. = 6,47% M.D.S. = N.S.	

Cuadro 2. Producción final

CULTIVAR	PRODUCCIÓN COMERCIAL		DESTRÍO		
	Kg/m <sup>2</sup>	Peso medio (grs)	Kg/m <sup>2</sup>	% TOTAL	
BEAUFORT .....	12,68	141	0,27	c	2,11%
RS 0133 .....	12,46	134	0,53	a	4,10%
BRIGEOR .....	12,41	135	0,33	b, c	2,77%
MAXIFORT .....	12,37	137	0,45	a, b	3,53%
SKT .....	12,36	131	0,18	c	1,44%
VIGOR .....	12,23	132	0,31	b, c	2,47%
TESTIGO .....	11,79	128	0,34	b, c	2,83%
TM-00089 .....	11,27	134	0,32	b, c	2,82%
ROBUSTA .....	10,68	135	0,29	b, c	2,64%
SC-6301 .....	10,65	136	0,22	c	2,08%
RS 0117 .....	10,62	132	0,35	b, c	3,22%
	C.V. = 9,12% M.D.S. = N.S.	4,67% N.S.	31,00% 0,174		

Cuadro 3. Calibrado (datos sobre el total de los siete calibrados efectuados)

CULTIVAR	PORCENTAJES			
	47-57	57-67	67-82	82-102
	MM	M	G	GG
SC-6301 .....	1,07	14,49	75,23	9,22
ROBUSTA .....	0,78	12,00	80,78	6,43
BEAUFORT .....	0,78	14,61	72,93	11,69
BRIGEOR .....	0,38	11,76	74,95	12,90
MAXIFORT .....	0,49	11,58	75,68	12,25
VIGOR .....	1,34	18,04	70,05	10,57
TM-00089 .....	1,30	17,95	72,39	8,36
SKT .....	1,57	19,97	68,21	10,25
RS 0117 .....	0,37	14,93	75,68	9,02
RS 0133 .....	0,47	13,45	73,57	12,51
TESTIGO .....	1,82	20,51	69,23	8,43

# ENSAYO DE CULTIVARES DE TOMATE EN INVERNADERO 2003

CLARA POUSA ORTEGA

Consellería de Política Agroalimentaria e D.R.  
Oficina Agraria Comarcal  
36770 O Rosal (Pontevedra)

LUCIO TERRÉN POVES

Consellería de Política Agroalimentaria e D.R.  
Centro de Formación e Experimentación Agraria «Baixo Miño».  
36471 Entenza - Salceda de Caselas (Pontevedra)

J. MANUEL RODRÍGUEZ BAO

Consellería de Política Agroalimentaria e D.R.  
Centro de Formación e Experimentación Agraria «Baixo Miño».  
36471 Entenza - Salceda de Caselas (Pontevedra)

ANDRÉS NÚÑEZ RAJOY

Consellería de Política Agroalimentaria e D.R.  
CFITAG. San Lázaro. Santiago de Compostela. (A Coruña)

## RESUMEN

En este trabajo se exponen los resultados obtenidos en un ensayo sobre cultivares de tomate para consumo en fresco, en cultivo de invernadero de marzo a septiembre.

El objetivo es evaluar el comportamiento productivo, calibres y precocidad de nueve cultivares de tomate de calibre grande.

Los cultivares ensayados fueron: *Tintoreto*, *Emily*, *Bond*, *Alcudia*, *Antillas*, *Nacho*, *Emilio*, *Bombay* y *Caramba*.

En producción total no existen diferencias estadísticas significativas entre la mayor parte de los cultivares estudiados. Únicamente *Emilio* y *Alcudia* no alcanzan los 14 kg/m<sup>2</sup> de producción total.

*Caramba* y *Antillas* superan el 64% de frutos con peso superior a los 180 gramos y si consideramos los frutos mayores de 150 gramos este porcentaje supera en ambos casos el 80%.

Como cultivares más precoces, con más del 70% de su producción comercial obtenida en los meses de junio y julio: *Emilio, Nacho, Bombay, Antillas y Tintoreto*.

**Palabras clave:** *Solanum lycopersicum, tomate, cultivares, producción, calibres, precocidad.*

## INTRODUCCIÓN

Según los datos de la Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural de la Xunta de Galicia (Macro magnitudes Agrarias 2000), el tomate para consumo en fresco representa el 11,75% del cultivo de hortalizas en nuestra Comunidad Autónoma y ocupa el tercer lugar después de col y repollo (30,35%) y las judías verdes (15,54%).

La producción de tomate en Galicia alcanzó en el año 2.000 las 19.230 t, concentrándose esta producción en las provincias de Ourense (3.650 t) y sobre todo en Pontevedra (12.810 t).

Dentro de esta última provincia señalar las comarcas de «Baixo Miño» y «Salnés», donde el cultivo de tomate en invernadero representa una de las principales alternativas en los cultivos bajo abrigo.

En los últimos años se están produciendo cambios en las variedades tradicionales debido a las exigencias de los comercializadores que obligan a los agricultores a la introducción de nuevos cultivares mejor adaptados a las exigencias del mercado.

Por otro lado, en la zona sur de Galicia, es habitual la plantación de dos cosechas de tomate. La primera, con trasplantes de febrero a marzo, se mantiene hasta julio-agosto y la segunda con trasplantes de junio-julio alarga su producción hasta noviembre-diciembre. Con este ensayo se procura simplificar el trabajo de los agricultores, alargando el ciclo productivo hasta el mes de septiembre, para evitar las dos cosechas de la zona.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Material vegetal

Se emplearon los siguientes cultivares de tomate:

CULTIVAR	CASA COMERCIAL
Alcudia	Syngenta
Antillas	Rijk Zwaan
Bombay	Zeraim
Bond	Seminis
Caramba	De Ruiters
Emilio	Clause-Tèzier
Emily	Hazera
Nacho	Vilmorin-Nickerson
Tintorero	R. Arnedo

## Métodos

Las parcelas experimentales ocuparon 5,225 m<sup>2</sup> por cultivar, con tres repeticiones.

### Prácticas culturales:

- A) **Producción de plantas, semillero:** Para el cultivo se emplea planta procedente del vivero de Ricardo Martínez, situado en Caselas (O Rosal). La puesta en semillero se llevó a cabo el 11 de febrero en bandejas de polietileno negro de 60 alvéolos que producen un cepellón de forma tronco piramidal.
- B) **Trasplante:** La colocación de la planta en el terreno definitivo se efectuó el 19 de marzo, treinta y seis días después de la siembra.
- C) **Marco de plantación:** La separación entre filas de plantas es de 1,10 metros, mientras que las plantas se sitúan a 0,33 metros. La densidad de plantación es de 2,68 plantas por metro cuadrado.
- D) **Poda y entutorado:** La poda se realizó a una guía, suprimiendo los brotes asilares. Para el entutorado se emplea un cordel tipo rafia, atado a la base de las plantas, que se gira alrededor de ellas a medida que crecen. El cordel, en la parte superior, se recogió en una especie de percha en miniatura de la que se fue soltando a medida que se cosechaban los racimos inferiores. A pesar de ello y debido a la poca altura de los invernaderos fue necesario proceder al despunte o pinzado del tallo principal. Se suprimen las hojas basales conforme van envejeciendo.
- E) **Polinización:** Con abejorros «*Bombus terrestris*», que se introdujeron en el invernadero el 24 de abril.
- F) **Fertilización:** A través del riego se aplicaron los distintos abonos solubles. Las unidades fertilizantes aplicadas por área fueron:

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO
3	1,2	5	1,2	3

- G) **Tratamientos fitosanitarios:** Las enfermedades fúngicas, fundamentalmente *mildeu*, se trataron preventivamente. Contra las plagas se actuó puntualmente, siendo trips, mosca blanca y ácaro del broceado del tomate las que más afectaron al cultivo. Se efectuaron sueltas para el control de mosca blanca con *Encarsia formosa* (En-strip).

## ANÁLISIS Y RESULTADOS

La primera cosecha se realizó el 12 de junio y la última el 29 de agosto. El número habitual de cosechas semanales es de tres, disminuyendo a dos a medida que las temperaturas descienden y la maduración no es tan rápida.

El ciclo de cultivo fue de 162 días, considerando como inicio del mismo la fecha del trasplante y el final la última recolección.

Se controló la producción total, la comercial y los destríos, por quincenas y la final. Asimismo se contabilizaron los resultados por calibres (más de 220 gramos, de 180-220 gramos, de 150-180 gramos, de 100 a 150 gramos y los de menos de 100 gramos).

Los resultados se relacionan en los cuadros 1, 2, 3 y 4 y en las figuras 1 y 2.

Para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas se realizó un análisis de varianza sobre los datos obtenidos clasificados por su comercialidad. Posteriormente se aplicó el test de mínimas diferencias significativas (LSD) con una significación del 5% y se establece una nomenclatura según la cual producciones que tienen la misma letra suponen grupos equivalentes.

## CONCLUSIONES

A la vista de los resultados expuestos, destacan por su producción comercial las variedades *Caramba*, *Antillas* y *Bombay*, con producciones que superan los catorce kilogramos por metro cuadrado. Hay que considerar además la aceptación comercial de estos cultivares que es mayor para *Antillas* y *Caramba*.

En producción total no existen diferencias estadísticas significativas entre los cultivares estudiados. Únicamente *Emilio* y *Alcudia* no alcanzan los 14 kg/m<sup>2</sup> de producción total.

El mercado de la zona demanda calibres G y doble GG y todos los cultivares ensayados pertenecen a esta categoría. *Caramba* y *Antillas* superan el 64% de frutos con peso superior a los 180 gramos y si consideramos los frutos mayores de 150 gramos este porcentaje supera en ambos casos el 80%.

Aunque el año pasado no se tuvo en cuenta la precocidad por tratarse de una única cosecha, en este ensayo se analiza la producción de los meses de junio y de julio ya que los precios alcanzados en esta época son superiores a los del mes de agosto y por lo tanto influirán en la rentabilidad del cultivo. Así, como cultivares más precoces, con más del 70% de la producción comercial obtenida en estos dos meses señalaríamos: *Emilio*, *Nacho*, *Bombay*, *Antillas* y *Tintoreto*.

## BIBLIOGRAFÍA

- ODET, J. *et al.*, Ctifl. 1989. Mémento fertilisation des cultures légumières.
- RODRÍGUEZ BAO, J.M. *et al.*, Xunta de Galicia, 1994. Ensayos con hortalizas en invernadero.
- NUEZ, F. *et al.*, 1995. El cultivo del tomate.
- POUSA ORTEGA, C., TERRÉN POVES, L., *et al.*, Xunta de Galicia, 2002. Ensayo de cultivares de tomate.
- XUNTA DE GALICIA, 2000. Ensaio de horta e flor.
- XUNTA DE GALICIA, 1999. Ensayos de horta 1999 en Invernadero e ó Aire libre.

Tabla 1. Producción comercial y total (kg/m<sup>2</sup>)

	P. Comercial	(*)	P. Total	(*)
Caramba .....	15,46	A	16,30	A
Antillas .....	14,93	AB	16,05	A
Bombay .....	14,27	ABC	15,46	AB
Tintoreto .....	13,81	BCD	15,22	AB
Bond .....	13,45	BCD	15,38	AB
Emily .....	13,12	CD	16,45	A
Nacho .....	12,71	CD	14,51	ABC
Alcudia .....	12,31	DE	12,98	C
Emilio .....	11,32	E	13,91	BC

(\*) Prueba de Newman-Keuls. Nivel = 5%

Tabla 2. Producción comercial por quincenas en %

	1.ª quincena junio	1.ª quincena julio	2.ª quincena julio	1.ª quincena agosto	2.ª quincena agosto
Tintoreto .....	15,90	37,64	17,01	12,91	16,55
Emily .....	18,75	42,56	5,33	19,60	13,76
Bond .....	25,76	35,44	8,49	14,52	15,78
Alcudia .....	11,95	44,12	13,18	12,89	17,86
Antillas .....	23,88	37,11	10,23	15,90	12,88
Nacho .....	20,31	43,70	11,38	9,76	14,85
Emilio .....	29,96	37,00	8,58	16,61	7,84
Bombay .....	17,39	45,62	9,86	10,92	16,21
Caramba .....	21,79	33,64	9,29	22,73	12,55

Tabla 3. Producción total por quincenas en %

	1.ª quincena junio	1.ª quincena julio	2.ª quincena julio	1.ª quincena agosto	2.ª quincena agosto
	P. Total	P. Total	P. Total	P. Total	P. Total
Tintoreto .....	15,51	37,04	16,06	13,29	18,10
Emily .....	18,58	41,07	5,78	21,45	13,12
Bond .....	25,10	34,04	7,63	16,05	17,17
Alcudia .....	12,11	42,69	12,62	13,39	19,18
Antillas .....	23,27	35,53	9,75	16,68	14,77
Nacho .....	20,50	40,87	10,81	11,09	16,73
Emilio .....	26,41	32,57	8,28	21,40	11,35
Bombay .....	17,35	42,81	9,43	12,22	18,18
Caramba .....	21,70	33,18	8,93	22,46	13,73

**Tabla 4. Producción por calibres en %**

	>220	180-220	150-180	100-150	<100
Tintoreto .....	34,00	24,77	18,21	13,18	9,84
Emily .....	36,51	17,30	16,87	11,64	17,68
Bond .....	33,79	24,99	18,13	12,43	10,66
Alcudia .....	30,02	26,87	22,81	13,85	6,46
Antillas .....	40,94	23,57	16,20	12,30	6,98
Nacho .....	12,27	21,33	25,13	29,78	11,49
Emilio .....	8,40	19,60	24,56	27,29	20,14
Bombay .....	33,25	24,68	21,49	12,41	8,18
Caramba .....	41,54	24,25	16,79	12,19	5,22

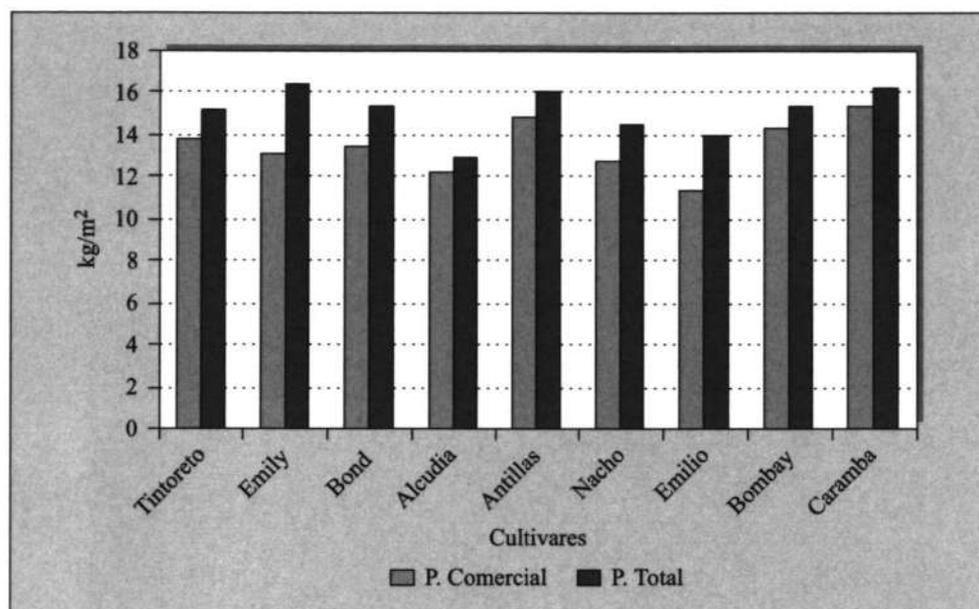


Figura 1

### PRODUCCIÓN COMERCIAL Y TOTAL

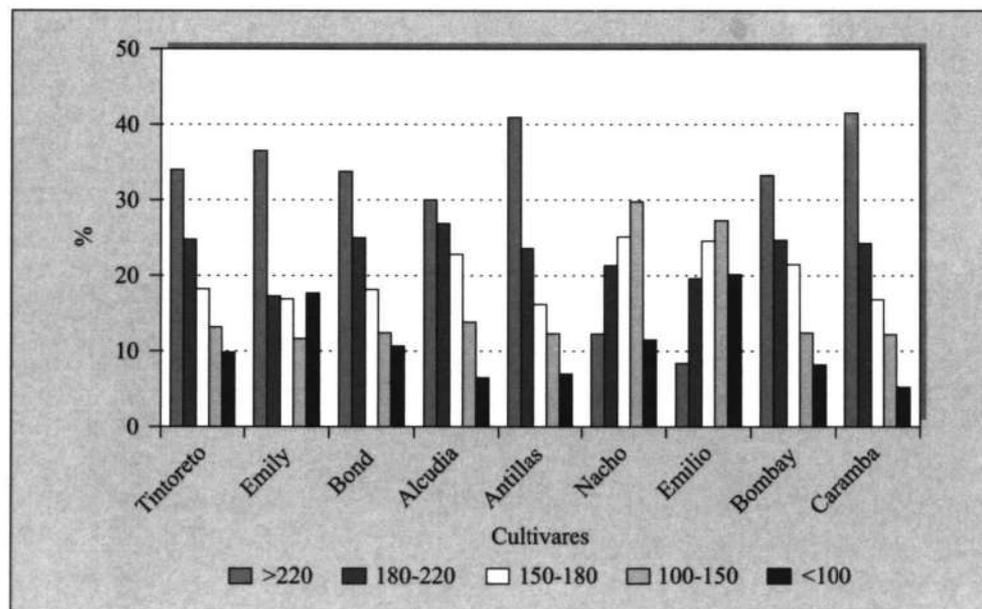


Figura 2

### PRODUCCIÓN POR CALIBRES (%)

# **RESPUESTA DE CUATRO CULTIVARES DE TOMATE DETERMINADO AL ACOLCHADO PLÁSTICO DE DIFERENTES COLORES, EN CULTIVO AL AIRE LIBRE**

**PEDRO HOYOS ECHEVARRÍA**

Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid.  
EUIT Agrícola. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

**SOTERO MOLINA VIVARACHO  
CARMEN PALOMAR LÓPEZ (\*)**

Centro de Experimentación y Capacitación Agraria  
Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha.  
Marchamalo (Guadalajara).  
(\*) TRAGSA. Guadalajara.

## **RESUMEN**

En este ensayo se pretende conocer si el acolchado con plástico de colores: rojo, azul y plateado, puede mejorar la producción y calidad obtenida con el color de acolchado que, en la actualidad, se está empleando mayoritariamente: negro. En el ensayo se han incluido cuatro cultivares de tomate: Vivaldi, Mina-97, PSI-9902 y XP-588956.

Con el acolchado rojo se ha conseguido mayor precocidad que con el negro, sin embargo no se ha conseguido más precocidad con este acolchado que con el azul y el plateado.

La producción comercial total conseguida con el cultivar XP ha sido estadísticamente superior a la conseguida con el cultivar Vivaldi, los cultivares Mina y PSI han obtenido producciones intermedias. La incidencia de los cultivares ha sido similar en todos los casos pero se han apreciado ciertas diferencias según los colores. Así en el cultivar XP se termina por producir más con el acolchado rojo, en Vivaldi y Mina con el plateado y en PSI con el azul.

En lo que se refiere al reparto entre calibres, en todos los cultivares fue disminuyendo el tamaño de los tomates a medida que avanzó el período de recolección, obteniéndose porcentajes cada vez mayores de tomates con calibres pequeños (MM y M). Se han obtenido muchos más tomates de los calibres MM y M en el cultivar XP mientras que ha sido en el cv. Vivaldi en el que se han recolectado menos frutos con estos calibres. El mayor número de tomates del calibre G se ha recogido en el cultivar Mina mientras que

el menor número de tomates de los calibres G, GG y GGG se ha obtenido del cultivar XP. Se ha observado que en todos los cultivares, excepto en XP en el que han predominado los calibres pequeños (MM y M), ha habido un equilibrio entre los calibres grandes y pequeños.

En el cultivar XP se han obtenido los frutos de menor peso medio pero esto se ha compensado con el mayor número de piezas obtenidas y se ha traducido en una mayor producción, en el caso del cv. Vivaldi ha ocurrido lo contrario. Entre colores de acolchado no ha habido diferencias en cuanto al número de tomates recolectados, aunque con el acolchado negro se han cogido menos. Tampoco ha habido diferencias en cuanto al peso medio de los tomates se refiere.

En cuanto a los parámetros de calidad, se ha encontrado que los frutos obtenidos en el cv. Mina han sido los más ácidos aunque, en contra de lo que cabía esperar, no han tenido el mayor contenido de sólidos solubles. Los frutos obtenidos en el cv. Vivaldi han resultado ser los más redondeados, más blandos, con menor contenido de materia seca y mayor pH. Los más duros han sido los obtenidos en el cv. PSI, además son los frutos con mayor contenido de sólidos solubles e, inexplicablemente, son los más jugosos. Los menos jugosos han resultado ser los obtenidos en el cv. XP que, además, son los que tienen el menor contenido de sólidos solubles. En lo que a colores de acolchado se refiere, los frutos obtenidos en el acolchado plateado son los que presentan el mayor contenido de sólidos solubles, el menor lo presentan los obtenidos en el acolchado rojo que además son los que tienen el mayor pH. Los frutos obtenidos en la última recolección fueron los que presentaron el contenido de materia seca más bajo de todo el período.

En las variables estudiadas para caracterizar la producción no comercial, en ninguno de los casos se produjo interacción entre los factores y, de haber diferencias estadísticamente significativas, sólo las hubo entre cultivares. Al estudiar los porcentajes de destrío respecto al conjunto de los comercializables y de los que no lo eran se detectaron picos importantes con altos porcentajes al principio del cultivo, los cuales tendieron a disminuir, en todos los cultivares, a medida que iban pasando los días. El porcentaje de destrío obtenido en el cultivar XP ha sido superior al obtenido en el resto de los cultivares, el obtenido en Mina y Vivaldi ha sido el menor, este porcentaje ha quedado en niveles intermedios en el cv. PSI. El cv. XP, que es el que ha tenido un mayor destrío, es también el que mayor producción comercial consiguió lo que demuestra que es un material potencialmente muy productivo. En lo que a colores de acolchado se refiere, el porcentaje más alto se ha encontrado en los acolchados negro y azul.

En el estudio de los tomates verdes que quedaron por recolectar al final del cultivo, podemos ver que no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los factores en estudio ni ha habido interacción entre ellos en lo que a producción verde y número de frutos obtenidos se refiere. La producción media es muy similar en todas las combinaciones pero se aprecia que es en el cv. XP en el que se han obtenido menos tomates verdes y en el cv. PSI en el que se han obtenido más. Ha sido en los cultivares Mina y PSI donde se ha recolectado mayor número de frutos verdes. En los colores de acolchado, ha sido el azul en el que se han recolectado más. Si se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el peso medio de los frutos, los frutos obtenidos en los cultivares PSI y Vivaldi tienen un peso medio superior al de los obtenidos en los cultivares Mina y XP.

Las cantidades que quedaron por recolectar cuando se dio por finalizado el cultivo son muy parecidas, no parece que haya influencia de ningún factor ni que los más precoces o más tardíos lleguen a este momento con más o menos tomates.

## INTRODUCCIÓN

La superficie cubierta en España, en 1999, se estima en alrededor de 195.000 ha de las que aproximadamente 150.000 ha corresponden a superficie acolchada (Jouët, J. P., 2001), buena parte de estas hectáreas son hortalizas.

En la Zona Centro, los cultivos sobre los que mayoritariamente se aplica esta técnica son en primer lugar el melón, seguido del pimiento y en menor medida el tomate.

Lo habitual en los últimos años es el empleo de acolchado de color negro, siendo cada vez menor el empleo de acolchado transparente.

Es de sobra conocido que el empleo del acolchado nos reporta ventajas importantes: incremento de la temperatura del suelo, mejor aprovechamiento del agua, aprovechamiento más eficiente de los nutrientes, etc.; que en el caso del empleo de plástico negro para ese acolchado nos permite además reducir los problemas de malas hierbas y mejorar la precocidad del cultivo (siempre que el suelo esté suficientemente caliente) al mejorar la temperatura de las zonas cercanas al plástico que son en las que al principio va a desarrollarse la parte aérea de la nueva planta. Esta serie de razones han llevado a que en muestras zonas, en los últimos años, se haya impuesto el acolchado negro frente al transparente, sobre todo en siembras o plantaciones en que no se busca (como objetivo prioritario) conseguir un adelantamiento drástico del cultivo, sino mayor seguridad de implantación y mejor control de malas hierbas, así como mayor homogeneidad del cultivo.

En los últimos años están apareciendo nuevas alternativas a los dos acolchados tradicionales: transparente y negro, sobre todo se trata de plásticos tipo IRT (selectivos para determinadas longitudes de onda que permitan incrementar la temperatura del suelo y un buen control de malas hierbas) y de plásticos de diferentes colores (Naegely, S., 2002) (Orzolek, M., 2002).

En lo que al empleo de plásticos de color se refiere, los pocos trabajos disponibles (Orzolek *et al.*, 2002; Lamont, 2002) muestran como puede ser interesante, según el cultivo, emplear plástico de color rojo, azul, verde, marrón, plateado, encontrándose una cierta selectividad, es decir, mejor respuesta de unos cultivos frente a unos determinados colores y no frente a otros, siendo en el caso del tomate, mejor la respuesta frente al plástico rojo.

Es conocido también que la respuesta ante diferentes colores puede variar en función de las condiciones climáticas, señalándose (Orzolek *et al.*, 2002; Giacomelli *et al.*, 2000) que cuando las condiciones climáticas son favorables la repuesta ante el acolchado de colores no es mucho mejor que la respuesta ante el acolchado negro.

También es conocido que puede haber interferencias entre el color del acolchado y las plagas, así por ejemplo se suele admitir que el color plateado repele a los pulgones, el azul atrae a los trips y el amarillo atrae a un grupo más amplio de insectos. Y por tanto podría, en algunos casos, buscarse un determinado color de acolchado por su influencia sobre el control de determinadas plagas, cuestión que por el momento no es el objetivo principal de este trabajo que se centra más en conocer la influencia del color del acolchado sobre la producción, tanto precoz como total y sobre determinados atributos de calidad del tomate: tamaño, forma, parámetros de calidad, etc.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Acolchados

Además del negro que es el color de acolchado de referencia (Hoyos, P., y Molina, S., 2000-2001) se ha considerado interesante ensayar otros tres colores: rojo, que en principio es el que parece resultaría mejor en tomate, azul y plateado. No fue posible encontrar plástico rojo y azul de espesores similares al que habitualmente se emplea en negro y que utilizamos en este ensayo: 120 galgas (30 micras) por lo que se ha empleado plástico de mayor grosor: 700 galgas (175 micras) en el caso del rojo y 800 galgas (200 micras) en el caso del azul que fue el único plástico de estos colores posible de encontrar tras contactar con la mayor parte de la industria manufacturera de este producto. Aunque es importante la diferencia de espesor, que podría tener alguna influencia sobre las temperaturas del suelo, se ha seguido adelante con el ensayo al considerar mucho más importante la influencia del acolchado de colores sobre el balance de radiación incidente y reflejada, y la influencia que este balance de radiación tiene sobre las condiciones ambientales que rodean la parte aérea de la planta en su primera fase de desarrollo.

### Material vegetal

Los cuatro cultivares elegidos son:

- *VIVALDI*: (Asgrow) cultivar de porte determinado adaptado especialmente para el cultivo rastrero. Cultivar cuyos frutos son muy gruesos, con hombros verdes muy marcados. Planta sana y vigorosa y muy productiva. Resistente a *Fusarium* 2,5, *Verticilium* y *Alternaria*.
- *MINA-97*: (Semillas Fitó) cultivar de porte semideterminado y vigoroso y ciclo semiprecoz. Fruto globoso semiachatado, liso, con cuello verde, color rojo muy atractivo en la madurez, con pesos medios de 180-220 g y con 5-6 lóculos. Cultivar de calibre medio o grueso. Adecuado para el cultivo al aire libre. Resistente a *Fusarium* y *Verticilium*.
- *PSI-9902*: (Petoseed) cultivar experimental de crecimiento determinado del cual la casa comercial no ofrece información.
- *XP-588956*: (Asgrow) cultivar de crecimiento determinado con frutos redondos ligeramente achatados con cinco lóculos y peso de 175-200 g de color rojo intenso. Larga Vida. Productivo y con buena cobertura foliar. Resistente a *Fusarium* 1,2, ToMV, N y TYLCV. Este cultivar, en fase experimental durante el ensayo, recientemente ha sido registrado con el nombre comercial de Super Red.

A partir de este momento se va a hacer referencia a los cultivares Mina-97, PSI-9902 y XP-588956 con los nombres de Mina, PSI y XP para simplificar.

Aunque son cuatro cultivares de tomate morfológicamente distintos y, sobre todo, de diferente tamaño, consideramos interesante ensayarlos de forma conjunta pues suelen ser los tipos que se cultivan en esta época y así se podrá contar con un estudio comparativo en el que todos están implicados y poder así ayudar al agricultor a la hora de tomar la decisión sobre qué combinación de cultivar y color de acolchado emplear.

## **Diseño estadístico. Planteamiento del ensayo. Marco de plantación**

El diseño factorial adoptado fue en bloques al azar con tres repeticiones, donde los factores en estudio fueron el cultivar y el color de acolchado. La parcela elemental era de 6 m<sup>2</sup>. El cultivo se estableció en líneas separadas 1,5 m entre sí y 0,5 m entre plantas dentro de la línea, por tanto, la densidad de plantas conseguida fue de 1,33 pl/m<sup>2</sup>.

En todas las recolecciones se controló el peso, el número de tomates y los calibres de éstos para cada parcela elemental, con lo que podemos disponer de los datos de producción, el número de tomates por unidad de superficie y el calibre y peso medio tanto de los frutos comercializables como de los que no lo eran. En todas las recolecciones se tomaron muestras representativas de dos tomates por cada parcela elemental sobre los que se analizaron, en el laboratorio y de forma independiente cada muestra, diferentes parámetros de calidad.

En una última recolección se cogieron todos los tomates con tamaño comercial que había en cada parcela y que no habían llegado a colorear. Con esta última recolección de tomates verdes se pretendía dar a conocer al agricultor la producción potencial que tenían las plantas cuando se dio por finalizado el cultivo, y que, en función del riesgo que se desee correr por las temperaturas demasiado bajas que se pueden alcanzar en esa época del año, podría dejarse colorear.

Los datos de esta última recolección así como de la producción no comercial no se incluyen en el ensayo, aportándose al final como dos anejos.

## **Cultivo**

### ***Siembra y trasplante***

La siembra en semillero se hizo el día 2 de abril de 2002, utilizando bandejas de poliestireno expandido de 104 alvéolos de 4 × 4 cm de lado, depositando una semilla por alvéolo, el sustrato comercial utilizado fue Traysubstrat de la Empresa KLASMANN.

La plantación se realizó el día 27 de mayo de 2002 (56 días tras la siembra), fecha algo tardía cuyo objetivo es, por un lado, conseguir que el suelo esté ya suficientemente caliente y, por otro, huir del frío que ocasionalmente suele aparecer en la primera quincena de mayo.

### ***Riego y abonado***

El suelo se preparó de la forma habitual para estos cultivos. Como abonado de fondo se aportaron 100 g/m<sup>2</sup> del complejo 9-18-27 que fueron enterrados con las labores de vertedera y rotavator.

Los abonados de cobertera sobre el cultivo se aplicaron en fertirrigación, con la siguiente cadencia y composición: desde los 15 días tras el trasplante hasta el comienzo del cuajado se aportan 2 g de fosfato biamónico, 1 g de nitrato potásico y 1 g nitrato cálcico por m<sup>2</sup> y semana; desde el inicio del cuajado hasta un mes antes de finalizar el cultivo se aportan 2 g de nitrato cálcico, 2 g de nitrato potásico y 3 g de nitrato magnésico por m<sup>2</sup> y semana.

El agua de riego fue aplicada por medio de un sistema localizado tipo cinta (Queen Gil) con salidas múltiples separadas 10 cm y con un caudal de 4 l/h<sup>-1</sup>.

## **Defensa fitosanitaria**

Se realizaron dos tratamientos: uno con Dimetoato 40% p.v. para controlar pequeños focos de pulgón y otro con Mancozeb 64% + Metalaxil 8% tras la aparición de ligeros síntomas de Mildiu.

Las malas hierbas se controlaron de forma manual.

## **Parámetros de calidad**

Los tomates analizados en buena parte de las recolecciones de julio y agosto se encuentran en un grado de maduración comprendido entre el 8 y el 10 de la escala Holandesa, que es también la aceptada por la OCDE. Los parámetros de calidad que se han determinado son:

- *Coeficiente de forma de los frutos*: para su determinación se midieron, con un calibre digital, el diámetro ecuatorial y longitudinal de todas las muestras analizadas en el laboratorio.
- *Dureza*: se ha determinado con el sistema Durofel (escala de medida de 0 a 100 Unidades Durofel) con el émbolo de 25 mm<sup>2</sup> de superficie.
- *Porcentaje de jugosidad*: es el porcentaje que representa el zumo obtenido tras el licuado de una muestra de los frutos, se ha realizado con una licuadora convencional.
- *Acidez*: se ha determinado como el volumen (ml) de NaOH (0.1 N) necesario para neutralizar 5 ml del líquido resultante de la centrifugación del jugo de los frutos.
- *Sólidos solubles* (°Brix): se ha utilizado un refractómetro digital Palette 100, mediante una muestra del mismo líquido utilizado para determinar la acidez.
- *PH*: este parámetro se ha determinado con un medidor de pH digital, con una muestra similar a la anterior.
- *Materia seca*: para obtener el porcentaje de materia seca de los frutos se colocaron las distintas muestras de materia fresca en un horno a 85 °C durante 48 horas.

## **RESULTADOS**

### **Producción**

La recolección se inició el día 22 de julio, 58 días después de la plantación, prolongándose hasta el 6 de noviembre, durando este período 106 días. Se realizaron 26 recolecciones de tomates rojos con un grado de maduración en el que el tomate estaba entre rojo y rojo maduro (entre el 8 y el 10 de la escala holandesa). Las recolecciones se realizaron con una cadencia de 2-3 días en el mes de agosto, cada 3-4 días en julio y septiembre y quincenalmente en octubre.

Se detectaron picos importantes con producciones altas (figuras 1-4), atribuibles posiblemente al efecto sumidero. Es de destacar que el 26 de agosto se produjo sin causa aparente un gran pico de producción que fue menos acusado en el cv. Vivaldi.

En el cv. Mina, la producción acumulada sigue un trayectoria muy similar con los cuatro colores de acolchado, aunque la producción conseguida con el acolchado negro va por debajo de la del resto de acolchados durante todo el período (figura 5). La producción acumulada en los colores plateado, rojo y azul es similar hasta mediados de

septiembre (109 días tras el trasplante) y a partir de aquí la producción conseguida con el acolchado plateado es superior hasta el final del período de recolección, seguida de la conseguida con el azul y el rojo.

En el cv. Vivaldi, la producción acumulada sigue una trayectoria muy similar con los acolchados plateado y rojo, la obtenida con el acolchado azul queda un poco por debajo y el acolchado negro es el que consigue la menor producción (figura 6).

En el cv. PSI esta trayectoria es diferente, es decir, hasta finales de agosto (97 días tras el trasplante) la producción acumulada sigue una trayectoria similar con los cuatro colores de acolchado, a partir de aquí la producción conseguida con el acolchado azul es superior hasta el final del período de recolección, con el resto de acolchados se consiguen producciones muy similares (figura 7).

En el cv. XP, la trayectoria de la producción acumulada conseguida con el acolchado rojo es superior a la del resto de acolchados durante todo el período, la producción acumulada obtenida con el acolchado negro es la menor desde el inicio del período de recolección y hasta el final del mismo, la conseguida con los acolchados plateado y azul queda en niveles intermedios (figura 8).

A continuación se presentan los datos de producción desglosados mes a mes, la producción de julio se ha estudiado junto a la de agosto debido a que en julio las producciones fueron muy bajas y no parecía que tuvieran mucho interés económico para el agricultor. Aunque las producciones de octubre y noviembre no son muy altas, se han estudiado separándolas de las de julio, agosto y septiembre para poder apreciar mejor cómo va alargándose el cultivo a la salida del verano, lo que puede tener interés para el agricultor si éste ve que en un año en concreto se van a dar las condiciones climáticas adecuadas. Finalmente se presenta el estudio de la producción total obtenida.

201

## ***Producción mensual***

### ***Julio y agosto***

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre colores de acolchado pero no entre cultivares ni ha habido interacción entre los dos factores en estudio (cuadro 1). La producción obtenida con el acolchado rojo,  $6,99 \text{ kg/m}^2$ , ha sido superior a la obtenida con el negro,  $5,77 \text{ kg/m}^2$  (cuadro 2). La producción obtenida con los acolchados azul y plateado ha quedado en valores intermedios,  $6,65$  y  $6,64 \text{ kg/m}^2$  respectivamente. La precocidad ha sido similar en todos los cultivares, la producción más baja se ha obtenido en el cv. Mina y la más alta en el cv. XP, aunque, como ya se ha dicho, estas diferencias no han sido estadísticamente significativas.

Aunque no ha habido interacción, sí se aprecia un comportamiento diferencial de los cultivares con los diferentes colores de acolchado (figura 10) y así se observa que, en el cultivar Vivaldi, la producción obtenida con el acolchado plateado ( $7,09 \text{ kg/m}^2$ ) ha sido mayor que la obtenida con los otros tres colores, en el cultivar Mina la producción conseguida con el acolchado rojo ha sido la mayor de todas ( $6,40 \text{ kg/m}^2$ ), en XP ha sido con el color rojo ( $7,98 \text{ kg/m}^2$ ) con el que se ha conseguido una mayor producción y en el cultivar PSI la producción ha sido muy similar con todos los colores aunque ha sido un poco mayor con el acolchado rojo ( $6,98 \text{ kg/m}^2$ ). En todos los casos ha sido con el acolchado negro con el que se han obtenido menores producciones.

## *Septiembre*

Sólo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares. No ha habido interacción entre los cultivares y los colores de acolchado (cuadro 1). La producción obtenida en los cultivares XP y Mina (7,22 y 7,07 kg/m<sup>2</sup> respectivamente) ha sido superior a la obtenida en Vivaldi y PSI (5,92 y 5,29 kg/m<sup>2</sup> respectivamente). En este mes, la producción ha disminuido en los cultivares Vivaldi y PSI respecto a los meses anteriores pero en los cultivares XP y Mina ha ocurrido lo contrario.

Globalmente, ya ha dejado de ser el rojo el acolchado con el que se consiguen mejores resultados para casi todos los cultivares resultando que para cada cultivar hay un color más adecuado: el rojo (5,64 kg/m<sup>2</sup>) ha sido el mejor acolchado para el cultivar Vivaldi, el plateado para los cultivares Mina y XP (8,14 y 7,68 kg/m<sup>2</sup> respectivamente) y el azul (7,14 kg/m<sup>2</sup>) para el PSI. La menor producción le ha correspondido al negro para los cultivares Vivaldi y XP y al rojo para los cultivares Mina y PSI (figura 11).

## *Octubre*

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares pero no entre colores de acolchado, no ha habido interacción entre los dos factores en estudio (cuadro 1). La producción obtenida en el cultivar Vivaldi (0,58 kg/m<sup>2</sup>) ha sido inferior a la obtenida en el resto de los cultivares, sobre todo en Mina y PSI, en los que casi se consigue el doble de producción con 1,03 y 0,90 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente.

Entre colores de acolchado, las producciones han sido bastante similares y sólo el plateado con 0,93 kg/m<sup>2</sup> ha destacado un poco más sobre los demás colores (cuadro 2). Si nos fijamos en las distintas combinaciones, vemos que vuelve a haber una gran variedad de resultados, siendo con el acolchado negro con el que más produjo el cultivar Vivaldi, el plateado el mejor para Mina y XP y el azul y el rojo para el cultivar PSI (figura 12).

## *Noviembre*

Sólo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares, no ha habido interacción entre éstos y los colores de acolchado (cuadro 1). Las producciones ya han bajado mucho en este mes, la obtenida en el cv. Vivaldi ha sido superior a la obtenida con el resto de cultivares.

Entre colores de acolchado no ha habido apenas diferencias (cuadro 2). El color plateado ha sido el que mejor ha resultado para los cultivares Vivaldi y Mina y el color rojo para PSI y XP (figura 13).

## ***Producción total***

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares y entre colores de acolchado, no detectándose interacción entre estos dos factores (cuadro 3). La producción media total conseguida en el cultivar XP (15,22 kg/m<sup>2</sup>) es superior a la conseguida en el cv. Vivaldi (12,68 kg/m<sup>2</sup>), la producción obtenida en los cultivares Mina y PSI (14,32 y 13,71 kg/m<sup>2</sup> respectivamente) ha quedado en niveles intermedios.

Entre colores se ha apreciado que la producción media obtenida con el color negro (12,65 kg/m<sup>2</sup>) es significativamente inferior a la conseguida con el resto de los acolcha-

dos (14,57, 14,24 y 14,48 kg/m<sup>2</sup> en los acolchados plateado, rojo y azul respectivamente) (cuadro 3).

Aunque no ha habido interacción, sí se ha apreciado un comportamiento diferencial entre las combinaciones de los cultivares y los diferentes colores de acolchado (figura 14). Así, en el cultivar Vivaldi, la producción obtenida con el acolchado negro es menor que la conseguida con los otros tres. Por el contrario, en el cultivar PSI, se aprecia una ligera superioridad de la producción obtenida con el acolchado azul. En el cultivar Mina ha sido mayor la producción obtenida con el color plateado y, en el cv. XP la mayor producción se ha obtenido con el acolchado rojo (figura 14).

Las combinaciones que mejores resultados han dado han sido las del cv. XP con el acolchado rojo y el cv. Mina con el acolchado plateado y en la que peores resultados se han observado ha sido en la combinación del cv. Vivaldi con el color de acolchado negro (figura 9).

## Calibres

Se ha realizado un seguimiento muy pormenorizado de la distribución de los tomates comercializables entre los diferentes calibres, contando con esta información en 23 fechas.

Con los datos del reparto entre calibres se han construido las figuras que van de la 15 a la 31, en las que se puede apreciar la evolución unas veces de forma clara y otras menos claramente.

Como se puede apreciar en el cultivar Vivaldi y para todos los colores (figuras 19-22) este reparto sufre ligeras fluctuaciones a lo largo del período de recolección y se ve que, al principio, predomina el calibre GG. A partir de septiembre pasa a ser mayoritario el calibre G ganando terreno también los calibres MM, M y G a los calibres GG y GGG. En la última fase queda más o menos estabilizado el reparto entre calibres. Como se ha dicho, el perfil de la figura de reparto de calibres entre cultivares es muy parecido produciéndose las subidas y bajadas de uno u otro calibre más o menos en los mismos momentos y con la misma intensidad.

En los cultivares Mina y PSI predominan al principio los calibres G y GG y después van ganando terreno los calibres MM y M a los calibres GG y GGG mientras que el G más o menos se mantiene igual. Al final del cultivo prácticamente se estabiliza el reparto entre calibres (figuras 15-18 y 23-26).

Se aprecia que en el cultivar XP al principio predominan los calibres M y G y, a medida que pasa el tiempo, van ganando terreno los calibres MM y M a los calibres G, GG y GGG (figuras 28-31).

En la figura 32 se ha recogido el reparto entre calibres de todos los tomates recolectados en cada combinación de cultivar y color de acolchado, que queda reflejado en el cuadro 4.

En el reparto global de calibres domina claramente el cultivar, cada uno de ellos tiene un reparto diferente que va desde Vivaldi con importante presencia de tomates calibre GGG, a XP con nula presencia de ese calibre e importante porcentaje de M y MM. PSI y Mina tienen un reparto intermedio.

El color de acolchado no ha modificado mucho el reparto entre calibres que tenemos en cada cultivar. Las combinaciones de cada uno de ellos con los diferentes colores son muy parecidas. Hay excepciones, como sería el caso del cultivar Mina con acolchado

negro en el que apenas se recolectaron tomates GGG y es mayor el porcentaje de MM que con el resto de colores (cuadro 4 y figura 32).

## **Frutos recolectados y peso medio de los mismos**

### *Número de frutos recolectados*

Al estudiar lo ocurrido con el número total de tomates recolectados vemos que no ha habido interacción entre los factores estudiados y sólo se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares (cuadro 5). Ha sido en el cultivar XP en el que se recolectaron más tomates (126,17 tomates/m<sup>2</sup>), cantidad significativamente superior a la del resto de los cultivares, siendo la cantidad de tomates recogidos en el cultivar Vivaldi (72,26 tomates/m<sup>2</sup>) significativamente menor que la de los recolectados en el resto de los cultivares (cuadro 6).

Entre colores de acolchado se han recogido de media cantidades que han fluctuado entre los 87,30 tomates/m<sup>2</sup> obtenidos en el acolchado negro y los 96,68 tomates/m<sup>2</sup> obtenidos en el azul (cuadro 6 y figura 33).

Aunque no ha habido interacción si se ha apreciado una cierta variabilidad en el número de tomates obtenidos en cada cultivar con cada color de acolchado. El acolchado con el que más tomates se han recolectado en los cultivares Vivaldi, Mina y XP ha sido el plateado (78,44, 98,50 y 132,28 tomates/m<sup>2</sup> respectivamente) y en el cultivar PSI el azul (94,89 tomates/m<sup>2</sup>) (cuadro 6).

### *Peso medio de los frutos*

En el análisis estadístico que hemos realizado con los pesos medios se aprecia que no ha habido interacción y sólo ha habido diferencias estadísticamente significativas entre cultivares (cuadros 7 y 8). El peso medio de los frutos obtenidos en el cultivar Vivaldi (176,39 g) ha sido estadísticamente superior al de los obtenidos en el resto de los cultivares y el de los obtenidos en el cultivar XP (119,16 g) ha sido estadísticamente inferior al del resto (cuadro 8 y figura 34).

El peso medio de los frutos obtenidos con los diferentes acolchados es muy similar, variando entre los 148,81 g de los frutos obtenidos en el acolchado negro y los 156,79 g de los obtenidos en el rojo (cuadro 8).

En resumen, el cultivar que más tomates ha producido y de menor peso ha sido el XP y todo lo contrario ha ocurrido con el cultivar Vivaldi, que ha producido menos tomates pero de mayor peso. Al final ha resultado ser el cultivar XP el que ha tenido una mayor producción por lo que parece que se ve compensado con creces el menor peso de los tomates recolectados (cuadro 7). En el caso del cultivar Vivaldi se podría sacar la conclusión contraria ya que, a pesar de que sus tomates han tenido más peso, ha producido un menor número de ellos lo que ha dado lugar a que al final haya sido el menos productivo de los cultivares.

## **Calidad**

A continuación se presentan los datos de calidad, cómo han evolucionado los parámetros a lo largo del tiempo y sus valores medios para todo el período analizado. Por lo general las fluctuaciones a lo largo del tiempo han sido importantes, los análisis estadís-

ticos nos han detectado en la mayoría de los casos que estas fluctuaciones son importantes en función de las fechas de los análisis, del cultivar y del color de acolchado. Además se ha detectado una fuerte interacción entre los factores en la mayoría de los parámetros estudiados. Asumidas las interacciones que se han citado anteriormente y aceptando que las afirmaciones que vamos a hacer a continuación no pueden ser todo lo concluyentes que desearíamos que fueran, en este parámetro y en los siguientes se comentan solamente los valores medios obtenidos según el cultivar y el color de acolchado.

A la hora de estudiar cada parámetro de calidad se ha añadido una tablilla con las medias globales de cada combinación de cultivar y color de acolchado, recogiéndose también en el cuadro 9 y en las figuras 70-73 los valores que alcanzan los parámetros en cada una de las combinaciones de los factores con el objeto de poder, en un golpe de vista, tener una visión global de los mismos.

#### *Coefficiente de forma:*

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre cultivares. Ha habido interacción entre los factores en estudio dos a dos y también triple interacción (figura 35). El coeficiente de forma de los frutos obtenidos en el cv. Vivaldi con los acolchados rojo (0,91), plateado y negro (0,89 con ambos) ha sido superior al de los obtenidos en el resto de los casos, es decir, los tomates obtenidos en estas combinaciones han sido los más redondeados. Entre fechas ha habido una clara diferencia, siendo los frutos obtenidos en las últimas más redondeados que los obtenidos en las primeras. En los cultivares ha sido Vivaldi el que ha obtenido los frutos más redondeados (coeficiente de forma de 0,89), en los demás este coeficiente ha sido muy similar con 0,84 en Mina y XP y 0,83 en PSI.

Coefficiente de forma	Vivaldi	Mina	PSI	XP	Media
Negro .....	0,89 a	0,83 cd	0,82 d	0,84 cd	0,84
Rojo .....	0,91 a	0,83 cd	0,83 cd	0,84 cd	0,85
Azul .....	0,87 b	0,85 bc	0,83 cd	0,84 cd	0,85
Plateado .....	0,89 a	0,85 bc	0,84 cd	0,84 cd	0,85
Media .....	0,89 a	0,84 b	0,83 b	0,84 b	-

Letras diferentes tras los dieciséis valores de la interacción indican d.e.s al 5%.

En la línea de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

La tendencia del coeficiente de forma de los frutos a lo largo del período de muestreo ha sido a aumentar claramente, es decir, a medida que ha transcurrido el tiempo se han obtenido frutos más redondeados debido, posiblemente, a la disminución del calibre de los mismos ya que parece ser que en ciertos cultivares los calibres más pequeños propician una formación más redondeada. Esto ha ocurrido en todos los casos excepto en los frutos obtenidos en el cv. Vivaldi con el acolchado azul y en los cultivares Mina y PSI con el acolchado plateado, en estos casos el coeficiente de forma no manifiesta una clara tendencia sino que se mantiene más o menos constante a lo largo del período estudiado (figuras 36-39).

### *Dureza:*

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre los diferentes cultivares pero no entre colores de acolchado. Ha habido una fuerte interacción entre los factores en estudio dos a dos y también triple interacción entre los mismos (figura 40). Los frutos obtenidos en el cultivar Vivaldi con el acolchado plateado han sido los más blandos y los obtenidos en el cultivar PSI con el mismo color de acolchado los más duros, con 81,68 y 95,03 unidades Durofel respectivamente. Se ha detectado que la dureza de los frutos obtenidos en las últimas fechas ha sido superior a la de los obtenidos en las primeras, es decir, la dureza de los tomates ha aumentado de forma significativa a medida que ha transcurrido el periodo de recolección. En los cultivares, los tomates más duros se han obtenido en PSI, 94,45 unidades Durofel y los más blandos en Vivaldi, 83,50 unidades Durofel. La dureza de los frutos obtenidos en Mina y XP ha quedado en valores intermedios con 91,72 y 90,98 unidades Durofel respectivamente.

Dureza	Vivaldi	Mina	PSI	XP	Media
Negro .....	85,08 e	91,75 abcd	93,88 abc	89,53 d	90,06
Rojo .....	84,11 ef	90,75 cd	94,63 ab	91,26 bcd	90,19
Azul .....	83,14 ef	90,04 d	94,27 ab	91,21 bcd	89,66
Plateado .....	81,68 f	94,33 ab	95,03 a	91,91 abcd	90,74
Media .....	83,50 c	91,72 b	94,45 a	90,98 b	-

Letras diferentes tras los dieciséis valores de la interacción indican d.e.s al 5%.  
En la línea de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

La evolución de la dureza a lo largo del periodo en que se hizo el muestreo manifiesta un claro aumento en todas las combinaciones excepto en los frutos obtenidos en los cultivares Vivaldi y PSI con el acolchado plateado y en el cv. XP con el acolchado negro en los que este parámetro no manifiesta una tendencia tan clara (figuras 41-44).

### *Porcentaje de jugosidad:*

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre cultivares pero no entre colores de acolchado. Ha habido una fuerte interacción entre los tres factores en estudio y entre los factores dos a dos. La jugosidad de los tomates obtenidos en el cultivar PSI con los acolchados azul y rojo ha sido superior a la de los obtenidos en el cultivar Vivaldi con los acolchados negro y plateado y en el cultivar XP con todos los colores de acolchado (figura 45). Globalmente la jugosidad de los frutos obtenidos en el cultivar PSI, 55,59%, ha sido superior a la de los obtenidos en el resto de cultivares. La menor jugosidad se ha encontrado en los frutos del cultivar XP (50,22%), la de los frutos obtenidos en los cultivares Mina y Vivaldi ha quedado en valores intermedios (53,61 y 53,01% respectivamente).

Jugosidad (%)	Vivaldi	Mina	PSI	XP	Media
Negro .....	52,47 cdef	54,75 abc	55,13 abc	48,07 g	52,60
Rojo .....	53,26 bcdef	53,16 bcdef	55,60 ab	50,60 f	53,16
Azul .....	54,50 abcd	52,81 bcdef	56,37 a	51,23 ef	53,73
Plateado .....	51,80 def	53,71 abcde	55,28 abc	50,97 ef	52,94
Media .....	53,01 b	53,61 b	55,59 a	50,22 c	-

Letras diferentes tras los dieciséis valores de la interacción indican d.e.s al 5%.  
En la línea de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

En las figuras 46, 47, 48 y 49 puede verse cómo este parámetro manifiesta, a lo largo del periodo muestreado, un comportamiento diferencial según el cultivar y el color de acolchado. En el cultivar Vivaldi con los acolchados negro y plateado la jugosidad permanece prácticamente constante a lo largo de todo el período, sin embargo tiende a disminuir ligeramente con los acolchados rojo y azul. En el cultivar Mina tiende a disminuir de forma suave con el acolchado rojo, con el resto de colores permanece constante. En el cultivar PSI sólo se aprecia una ligera tendencia a aumentar la jugosidad de los frutos obtenidos con el acolchado plateado y en el cultivar XP este parámetro permanece constante con todos los acolchados excepto con el negro en el que la jugosidad disminuye ligeramente a lo largo del tiempo.

#### pH:

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre fechas, entre cultivares y entre colores de acolchado. Ha habido interacción entre fechas y cultivares, entre cultivares y color de acolchado y triple interacción (fecha, cultivar y color de acolchado) (figura 50). El pH de los frutos obtenidos en el cv. Vivaldi con el acolchado rojo (4,10) ha sido superior al de los frutos obtenidos en el resto de combinaciones. Los valores de pH más bajos se han encontrado en los frutos obtenidos en el cv. Mina con los acolchados negro, azul y plateado (4,01, 3,99 y 3,98 respectivamente). Se han encontrado diferencias entre las fechas de muestreo, siendo el pH de las primeras muestras superior al de las restantes. En los cultivares el mayor pH se ha encontrado en los frutos obtenidos con Vivaldi (4,06) y el menor en los obtenidos con Mina (4,00). El pH de los frutos obtenidos en los cultivares PSI y XP (4,04 en ambos) ha quedado en valores intermedios. Entre colores de acolchado, el pH de los frutos obtenidos con el acolchado rojo (4,06) ha sido superior al de los obtenidos con el resto de acolchados (4,03 con los acolchados azul y plateado y 4,02 con el negro).

pH	Vivaldi	Mina	PSI	XP	Media
Negro .....	4,07 b	3,98 e	4,04 bc	4,02 cd	4,02 b
Rojo .....	4,10 a	4,02 cd	4,04 bc	4,07 b	4,06 a
Azul .....	4,07 b	3,99 de	4,05 bc	4,03 bc	4,03 b
Plateado .....	4,05 bc	4,01 cde	4,02 bcd	4,04 bc	4,03
Media .....	4,07 a	4,00 c	4,04 b	4,04 b	-

Letras diferentes tras los dieciséis valores de la interacción indican d.e.s al 5%.  
En la línea de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.  
En la columna de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

En las figuras 51, 52, 53 y 54 podemos ver cómo el pH de los frutos disminuye de forma importante a lo largo del período de muestreo en todos los casos, excepto en los frutos obtenidos en el cultivar XP con el acolchado negro en los que este parámetro tiende a permanecer constante.

#### Sólidos solubles (°BRIX):

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre fechas, entre los diferentes cultivares y entre los colores de acolchado. Ha habido interacción entre fechas y cultivares, entre cultivares y color de acolchado y entre los tres factores en estudio, es decir, triple interacción (figura 55). El contenido en sólidos solubles de los frutos obtenidos en el cv. PSI con los cuatro colores de acolchado y en el cv. Vivaldi con el acolchado plateado ha sido superior al de los frutos obtenidos en el resto de combinaciones. El menor contenido en sólidos solubles se ha encontrado en los frutos obtenidos en el cultivar XP con el acolchado rojo (4,51 °Brix). Se ha detectado que el contenido en sólidos solubles de los frutos obtenidos en las últimas fechas ha sido superior al de los obtenidos en las primeras. En los cultivares, el mayor contenido en sólidos solubles se ha encontrado en los frutos del cultivar PSI (5,17 °Brix), seguido de los obtenidos en los cultivares Vivaldi y Mina (5,00 y 4,88 °Brix respectivamente), los frutos obtenidos del cultivar XP han obtenido el menor valor (4,63 °Brix). Entre colores, se ha detectado que los frutos obtenidos con el acolchado plateado tienen el mayor contenido en sólidos solubles (5,00 °Brix), el menor contenido se ha encontrado en los frutos obtenidos con el acolchado rojo (4,83 °Brix). Los frutos obtenidos con el negro y azul han quedado en niveles intermedios (4,93 y 4,91 °Brix respectivamente).

°Brix	Vivaldi	Mina	PSI	XP	Media
Negro .....	4,94 b	5,00 b	5,14 a	4,65 c	4,93 b
Rojo .....	4,96 b	4,68 c	5,16 a	4,51 d	4,83 c
Azul .....	4,91 b	4,89 b	5,17 a	4,69 c	4,91 b
Plateado .....	5,18 a	4,95 b	5,23 a	4,66 c	5,00 a
Media .....	5,00 b	4,88 c	5,17 a	4,63 d	-

Letras diferentes tras los dieciséis valores de la interacción indican d.e.s al 5%.

En la línea de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

En la columna de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

El contenido en sólidos solubles manifiesta una clara tendencia a aumentar a lo largo del período muestreado en el cv. Vivaldi con todos los colores de acolchado y en el cv. Mina con los acolchados azul y plateado. En el resto de combinaciones el contenido en sólidos solubles de los frutos permanece más o menos constante a lo largo del período estudiado (figuras 56-59).

#### Acidez:

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas, entre cultivares y entre colores de acolchado. Ha habido interacción entre fechas y cultivares y entre cultivares y color de acolchado. También se ha detectado una fuerte interacción entre los tres factores en estudio (figura 60). La acidez de los frutos obtenidos en el cv. Mina con el acolchado negro ha sido superior a la de los frutos obtenidos en el resto de

los casos, excepto los frutos del mismo cultivar con el acolchado plateado que tienen una acidez intermedia. En los cultivares, los frutos obtenidos con Mina han sido los más ácidos (4,23 ml), los frutos que tienen menor acidez son los obtenidos con los cultivares XP y Vivaldi con 3,85 y 3,77 ml respectivamente. La acidez de los frutos obtenidos en PSI ha quedado en valores intermedios (4,01 ml). En contra de lo que cabría esperar la combinación que presenta mayor acidez no es la que presenta el mayor contenido en sólidos solubles.

Acidez	Vivaldi	Mina	PSI	XP	Media
Negro .....	3,76 gh	4,44 a	3,94 defg	4,06 bcdef	4,05 a
Rojo .....	3,64 h	3,98 cdefg	4,15 bcd	3,65 h	3,85 b
Azul .....	3,91 defgh	4,21 bc	3,89 defgh	3,82 efgh	3,96 a
Plateado .....	3,78 fgh	4,28 ab	4,07 bcde	3,89 defgh	4,00 a
Media .....	3,77 c	4,23 a	4,01 b	3,85 c	-

Letras diferentes tras los dieciséis valores de la interacción indican d.e.s al 5%.  
 En la línea de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.  
 En la columna de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

La acidez de los frutos fluctúa bastante a lo largo del período de muestreo oscilando en un intervalo aproximado de 3-5 ml, no manifestando una tendencia clara a aumentar o disminuir a lo largo de este período. Esto ocurre en todos los casos excepto en los frutos obtenidos en los cultivares Vivaldi y Mina con el acolchado rojo y PSI con el acolchado azul en los que la acidez tiende a aumentar según avanza el período de recolección y en los frutos obtenidos en el cultivar XP con el acolchado negro en los que por el contrario tiende a disminuir (figuras 61-64).

#### *Materia seca:*

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre cultivares. Ha habido una fuerte interacción entre los tres factores en estudio y también interacción entre los factores dos a dos (figura 65). El contenido de materia seca de los frutos obtenidos en el cultivar PSI con el acolchado plateado ha sido superior al de los obtenidos en el resto de combinaciones. Los frutos obtenidos en la última fecha de control fueron los que consiguieron menor contenido de materia seca. En los cultivares han sido los frutos obtenidos en Vivaldi los que han tenido el menor contenido de materia seca.

Materia seca	Vivaldi	Mina	PSI	XP	Media
Negro .....	10,96 bcd	11,85 ab	10,17 d	11,47 abc	11,11
Rojo .....	10,61 bcd	10,96 bcd	10,97 bcd	11,57 abc	11,03
Azul .....	10,57 bcd	10,73 bcd	11,74 abc	11,48 abc	11,13
Plateado .....	10,53 cd	11,33 bcd	12,57 a	11,24 bcd	11,42
Media .....	10,67 b	11,22 a	11,36 a	11,44 a	-

Letras diferentes tras los dieciséis valores de la interacción indican d.e.s al 5%.  
 En la línea de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

No se aprecia una clara evolución en el contenido de materia seca de los frutos a lo largo del período de muestreo excepto en los frutos obtenidos en el cv. PSI con los acolchados plateado y rojo y en los obtenidos en el cv. XP con el acolchado azul en los que este contenido tiende a disminuir a lo largo del período estudiado. En los frutos obtenidos en el cv. Mina con el acolchado rojo sucede lo contrario, el contenido de materia seca aumenta a medida que transcurre el período de recolección (figuras 66-69).

## DISCUSIÓN

Aunque la diferencia no es muy grande sí que se ha conseguido mayor precocidad con el acolchado rojo. Éste ha superado al acolchado tradicional de los últimos años (acolchado negro), lo que podría confirmar lo obtenido por otros autores (Orzolek *et al.*, 2002). Estadísticamente no ha superado a los otros colores de acolchado, que tienen una precocidad parecida y que tampoco han superado al acolchado negro, lo que en principio también parece ir en la línea de ensayos anteriores (Orzolek *et al.*, 2002; Lamont, 2002).

Durante el cultivo los acolchados han dado resultados parecidos y la acumulación de toda la producción obtenida nos lleva a apreciar que los colores de acolchado empleados superan todos ellos al negro pero no hay diferencias entre ellos; contrariamente a lo que cabría esperar, con el acolchado de color rojo se han obtenido finalmente producciones más bajas que con los otros dos y parece que, en nuestras condiciones, el tomate no se ve tan beneficiado por este color de acolchado como ocurre en otras partes (Orzolek *et al.*, 2002; Giacomelli *et al.*, 2000). Los cultivares han tenido una respuesta diferente y así, mientras en Mina y Vivaldi los resultados fueron mejores con el acolchado plateado, el cultivar PSI dio mejores resultados totales con el azul y sólo en el cv. XP funcionó mejor el rojo. Parece que ha habido una fuerte dominancia varietal, la respuesta de los cultivares ha dominado sobre el color de acolchado.

La producción conseguida ha estado muy influida por el tamaño de los tomates y así, en todo el ensayo, se ha comprobado que éste es un factor totalmente condicionante que ha sufrido pocas modificaciones por el acolchado.

En general se ha visto una gran proporcionalidad inversa entre el tamaño de los tomates y el número recolectado de éstos y así, en el cultivar Vivaldi con tomates muy grandes siempre se cosecharon menos tomates contrariamente a lo que ocurrió con el cultivar XP en el que siempre se recolectaron muchos más tomates pero bastante más pequeños. El reparto de calibres ha ido siempre en esta misma línea: ha habido poca influencia del color del acolchado y los cultivares que tienen predominio de calibres grandes han mantenido siempre porcentajes relativamente parecidos.

Como en muchos trabajos de este tipo, el componente cultivar parece haberse impuesto a otros factores que inciden en la producción y la calidad.

Los resultados obtenidos en lo que a porcentaje de destrío se refiere se ven también muy influidos por el cultivar aunque en línea con Orzolek *et al.* (1993) se mejoró algo con el plástico rojo frente al negro. Estas mejoras no son estadísticamente significativas y tampoco mejora mucho el acolchado rojo con respecto a los otros colores, cosa que también concuerda con lo obtenido por los autores citados.

La recolección de los tomates verdes que quedaron en el campo cuando se decidió dar por finalizado el cultivo tampoco varía mucho con el color del acolchado y, si se siguiera el cultivo, se podrían cosechar 2 ó 3 kg/m<sup>2</sup>. En general eran tomates más pequeños que los que hasta el momento se habían cosechado. El cultivar en el que más frutos

verdes han quedado ha sido Mina y en el que menos PSI. Al no haber habido grandes diferencias entre unos y otros en lo que se refiere al total de kilogramos que quedaron en el campo por unidad de superficie, se supone que cualquiera de estos cuatro cultivares le podrían interesar al agricultor siempre que a éste le interese recolectar tomates de calibre pequeño. Aun así, si lo que se buscara fuera un número superior de tomates por unidad de superficie y que éstos tuvieran un peso más alto sería el cultivar PSI el más adecuado.

Los perfiles de calidad obtenidos para cada cultivar en cada acolchado son similares y la calidad no se vería en principio influida por el color del acolchado por lo que no habría por tanto temor a cambios en este aspecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- GIACOMELLI, G.A., GARRISON, S.A., JENSON, M., MEARS, D.R., PATERSON, J.W., ROBERTS, W.J. and WELLS, O.S. 2000. Advances of plasticulture technologies 1977-2000, p. 54-69. Proc. 15<sup>th</sup> Intl. Congr. Plastics Agr. And 29<sup>th</sup> Natl. Agr. Plastics Congr.
- HOYOS, P., DUQUE, A. y MOLINA, S. (2000 y 2001). Respuesta al acolchado del pimiento rojo cultivado al aire libre. Informe sobre Experimentación en Horticultura. Convenio de colaboración entre la E.U.I.T. Agrícola de la Universidad Politécnica de Madrid y la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha.
- JOUËT, J.P. 2001. The plastic in the word. *Plasticulture*, 120: 108-126.
- LAMONT, W.J., SOREENSEN, K.A. and AVERRE, C.W. 1990. Painting aluminum strips on white plastic mulch reduces mosaic symptoms on summer squash. *Hort-science* 25: 1305.
- LAMONT, W.J. 2002. Vegetable production using plasticulture. Department of Horticulture. The Pennsylvania State University Park, USA.
- NAEGELY, S. (2002). Mulch color affects growing environment. *American vegetable growers*, February: 12-14.
- ORZOLEK, M., LAMONT, W. y OTJEN, L. (2002). Use of color mulch for vegetable crop production. XXVI International Horticultural Congress. Toronto (Canada). In press.

**Cuadro 1. Producción mensual de tomate (kg/m<sup>2</sup>) en cada cultivar según el color de acolchado**

CV	COLOR	Julio y agosto	Media	Sept.	Media	Oct.	Media	Nov.	Media
Mina	Negro . . . . .	4,98	5,95	6,66	7,07 a	0,93	1,03 a	0,28	0,27 b
	Plateado. . . . .	6,12		8,14		1,53		0,37	
	Rojo . . . . .	6,40		6,34		0,81		0,21	
	Azul . . . . .	6,31		7,13		0,84		0,22	
Vivaldi	Negro . . . . .	5,69	6,40	4,66	5,29 b	0,69	0,58 c	0,36	0,40 a
	Plateado. . . . .	7,09		5,32		0,58		0,46	
	Rojo . . . . .	6,58		5,64		0,57		0,33	
	Azul . . . . .	6,25		5,56		0,50		0,41	
PSI	Negro . . . . .	6,34	6,60	5,78	5,92 b	0,89	0,90 ab	0,24	0,27 b
	Plateado. . . . .	6,50		5,54		0,75		0,23	
	Rojo . . . . .	6,98		5,22		0,99		0,41	
	Azul . . . . .	6,60		7,14		0,99		0,21	
XP	Negro . . . . .	6,09	7,08	6,30	7,22 a	0,60	0,74 bc	0,12	0,18 b
	Plateado. . . . .	6,83		7,68		0,88		0,13	
	Rojo . . . . .	7,98		7,52		0,71		0,26	
	Azul . . . . .	7,40		7,39		0,76		0,21	

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

**Cuadro 2. Producción mensual de tomate (kg/m<sup>2</sup>) en cada color de acolchado**

	Julio y agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Negro . . . . .	5,77 b	5,85	0,77	0,25
Plateado . . . . .	6,65 ab	6,67	0,93	0,30
Rojo . . . . .	6,99 a	6,18	0,77	0,30
Azul . . . . .	6,64 ab	6,80	0,77	0,26

En columnas, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

**Cuadro 3. Producción total de tomate (kg/m<sup>2</sup>) en cada cultivar según el color de acolchado**

	Mina	Vivaldi	PSI	XP	MEDIA
Negro .....	12,85	11,39	13,25	13,11	12,65 b
Plateado.....	16,17	13,45	13,02	15,52	14,57 a
Rojo .....	13,76	13,12	13,59	16,48	14,24 a
Azul .....	14,50	12,71	14,93	15,76	14,48 a
MEDIA .....	14,32 ab	12,68 b	13,71 ab	15,22 a	-

En la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

En la columna de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

**Cuadro 4. Porcentaje (en peso) obtenido de cada calibre en cada combinación**

		MM	M	G	GG	GGG
Mina	Negro .....	4,99	26,30	39,09	24,97	4,66
	Plateado....	3,79	25,63	40,92	25,18	4,48
	Rojo .....	4,38	28,15	39,96	24,09	3,41
	Azul .....	6,55	29,62	45,03	17,89	0,90
Vivaldi	Negro .....	3,20	17,71	39,93	32,07	7,26
	Plateado....	3,05	21,89	40,16	28,00	6,91
	Rojo .....	5,06	21,01	41,41	29,06	5,32
	Azul .....	3,03	20,98	36,39	30,95	6,62
PSI	Negro .....	4,63	26,64	39,44	26,11	3,18
	Plateado....	5,30	26,43	38,76	24,72	4,78
	Rojo .....	5,43	27,40	39,05	24,55	3,56
	Azul .....	6,23	28,23	36,60	24,67	4,27
XP	Negro .....	12,67	47,97	32,21	7,02	0,14
	Plateado....	14,56	53,95	27,09	4,30	0,11
	Rojo .....	13,78	51,44	28,05	6,74	0,27
	Azul .....	12,81	54,51	28,76	3,66	-

**Cuadro 5. Tomates obtenidos por unidad de superficie en cada calibre para cada combinación**

		MM	M	G	GG	GGG
Mina	Negro . . . . .	11,89	31,78	32,67	9,33	0,33
	Plateado. . . . .	8,67	34,06	37,22	16,39	2,17
	Rojo . . . . .	9,72	30,94	30,39	13,67	1,78
	Azul . . . . .	8,44	33,83	32,67	14,06	1,44
Vivaldi	Negro . . . . .	7,83	19,44	22,67	13,94	2,11
	Plateado. . . . .	6,28	24,83	29,67	15,06	2,61
	Rojo . . . . .	5,50	19,78	28,61	16,33	2,39
	Azul . . . . .	5,78	21,72	28,39	14,39	1,72
PSI	Negro . . . . .	11,83	32,33	27,33	13,22	1,56
	Plateado. . . . .	9,61	28,39	28,44	12,67	1,72
	Rojo . . . . .	8,61	38,01	30,17	13,89	1,17
	Azul . . . . .	11,61	34,94	32,83	13,94	1,56
XP	Negro . . . . .	23,50	62,39	22,78	2,17	0,11
	Plateado. . . . .	31,11	73,00	25,11	3,00	0,06
	Rojo . . . . .	28,06	67,50	31,50	4,94	0,06
	Azul . . . . .	29,91	69,44	26,17	4,72	-

**Cuadro 6. Tomates obtenidos por unidad de superficie en cada combinación de cultivar y color de acolchado**

	Mina	Vivaldi	PSI	XP	MEDIA
Negro . . . . .	86,00	66,00	86,28	110,94	87,30
Plateado . . . . .	98,50	78,44	80,83	132,28	97,51
Rojo . . . . .	86,50	72,61	84,06	132,06	93,81
Azul . . . . .	90,44	72,00	94,89	129,39	96,68
MEDIA . . . . .	90,36 b	72,26 c	86,51 b	126,17 a	-

En la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

**Cuadro 7. Peso medio (g) de los tomates recolectados en cada calibre para cada combinación**

		MM	M	G	GG	GGG
Mina	Negro . . . . .	70,49	119,33	176,33	244,77	344,62
	Plateado . . . . .	70,91	121,63	178,04	248,20	336,73
	Rojo . . . . .	70,28	116,14	176,33	249,83	358,10
	Azul . . . . .	76,14	120,19	176,56	248,56	345,35
Vivaldi	Negro . . . . .	74,31	123,24	183,35	253,21	355,35
	Plateado . . . . .	65,97	121,35	186,20	254,05	362,94
	Rojo . . . . .	71,67	119,21	182,28	256,45	397,07
	Azul . . . . .	69,60	122,56	184,35	254,13	388,90
PSI	Negro . . . . .	71,36	116,58	178,35	249,36	371,06
	Plateado . . . . .	70,88	120,73	176,54	252,99	360,92
	Rojo . . . . .	74,62	121,23	177,50	254,57	383,49
	Azul . . . . .	70,06	117,15	177,32	262,17	337,78
XP	Negro . . . . .	71,19	113,80	164,37	220,92	312,50
	Plateado . . . . .	72,44	114,20	166,37	221,43	300,00
	Rojo . . . . .	74,67	116,63	167,80	231,14	415,00
	Azul . . . . .	72,56	113,47	163,82	221,43	-

**Cuadro 8. Peso medio ponderado (g) de los tomates recolectados en cada combinación de cultivar y color de acolchado**

	Mina	Vivaldi	PSI	XP	MEDIA
Negro . . . . .	148,87	174,03	155,02	117,33	148,81
Plateado . . . . .	163,83	175,70	160,40	116,84	152,61
Rojo . . . . .	158,47	180,63	163,68	124,37	156,79
Azul . . . . .	159,96	175,19	157,17	118,12	154,19
MEDIA . . . . .	157,78 b	176,39 a	159,07 b	119,16 c	-

En la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

Cuadro 9. Parámetros de calidad obtenidos en cada combinación de cultivar y color de acolchado

CV.	Color de acolchado	Coefficiente de forma	Dureza	°Brix	pH	Jugo (%)	Acidez (ml)	Materia Seca (%)
Mina	Negro. ....	0,83 cd	91,75 abcd	5,00 b	3,98 e	54,75 abc	4,44 a	11,85 ab
	Plateado. ....	0,85 bc	94,33 ab	4,95 b	4,01 cde	53,71 abcde	4,28 ab	11,33 bcd
	Rojo. ....	0,83 cd	90,75 cd	4,68 c	4,02 cd	53,16 bcdef	3,98 cdefg	10,96 bcd
	Azul. ....	0,85 bc	90,00 d	4,89 b	3,99 de	52,81 bcdef	4,21 bc	10,73 bcd
Vivaldi	Negro. ....	0,89 a	85,08 e	4,94 b	4,07 b	52,47 cdef	3,76 gh	10,96 bcd
	Plateado. ....	0,89 a	81,68 f	5,18 a	4,05 bc	51,80 def	3,78 fgh	10,53 cd
	Rojo. ....	0,91 a	84,11 ef	4,96 b	4,10 a	53,26 bcdef	3,64 h	10,61 bcd
	Azul. ....	0,87 b	83,14 ef	4,91 b	4,07 b	54,50 abcd	3,91 defgh	10,57 bcd
PSI	Negro. ....	0,82 d	93,88 abc	5,14 a	4,04 bc	55,13 abc	3,94 defg	10,17 d
	Plateado. ....	0,84 cd	95,03 a	5,23 a	4,02 bcd	55,28 abc	4,07 bcde	12,57 a
	Rojo. ....	0,83 cd	94,63 ab	5,16 a	4,04 bc	55,60 ab	4,15 bcd	10,97 bcd
	Azul. ....	0,83 cd	94,27 ab	5,17 a	4,05 bc	56,37 a	3,89 defgh	11,74 abc
XP	Negro. ....	0,84 cd	89,53 d	4,65 c	4,02 cd	48,07 g	4,06 bcdef	11,47 abc
	Plateado. ....	0,84 cd	91,91 abcd	4,66 c	4,04 bc	50,97 ef	3,82 efgh	11,24 bcd
	Rojo. ....	0,84 cd	91,26 bcd	4,51 d	4,07 b	50,60 f	3,65 h	11,57 abc
	Azul. ....	0,84 cd	91,21 bcd	4,69 c	4,03 bc	51,23 ef	3,89 defgh	11,48 abc

En columnas, letras diferentes tras los resultados indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

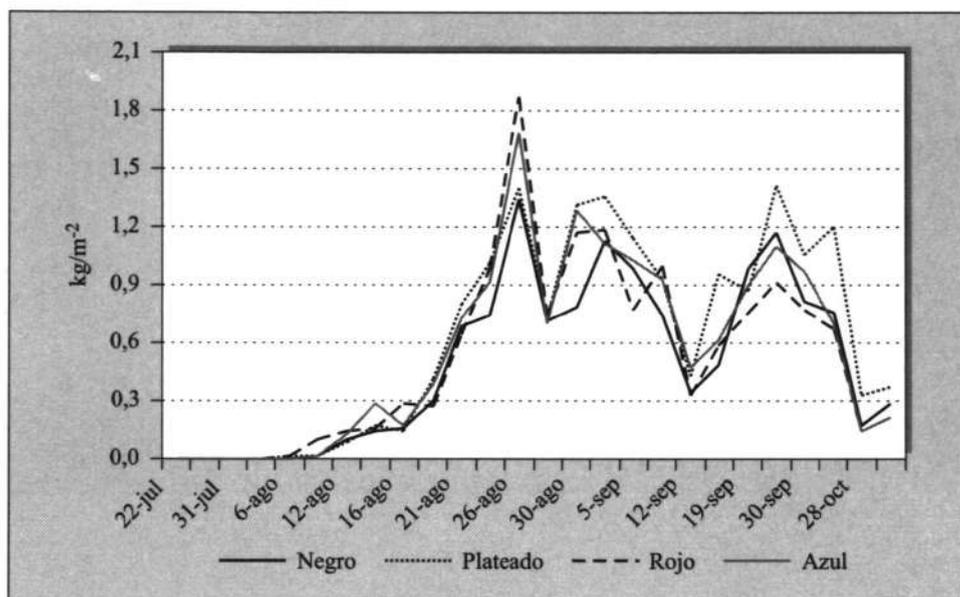


Figura 1

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

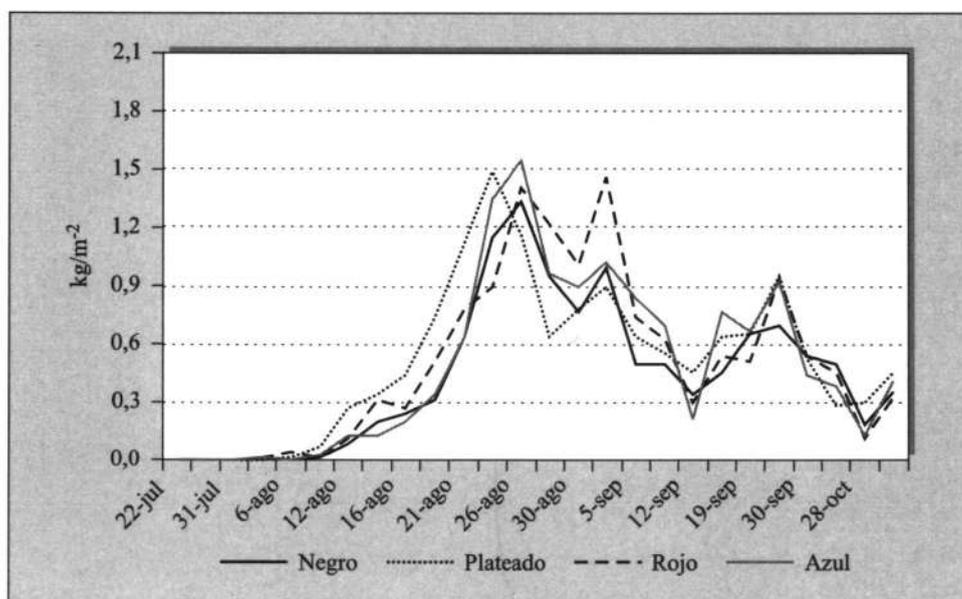


Figura 2

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL CV. VIVALDI SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

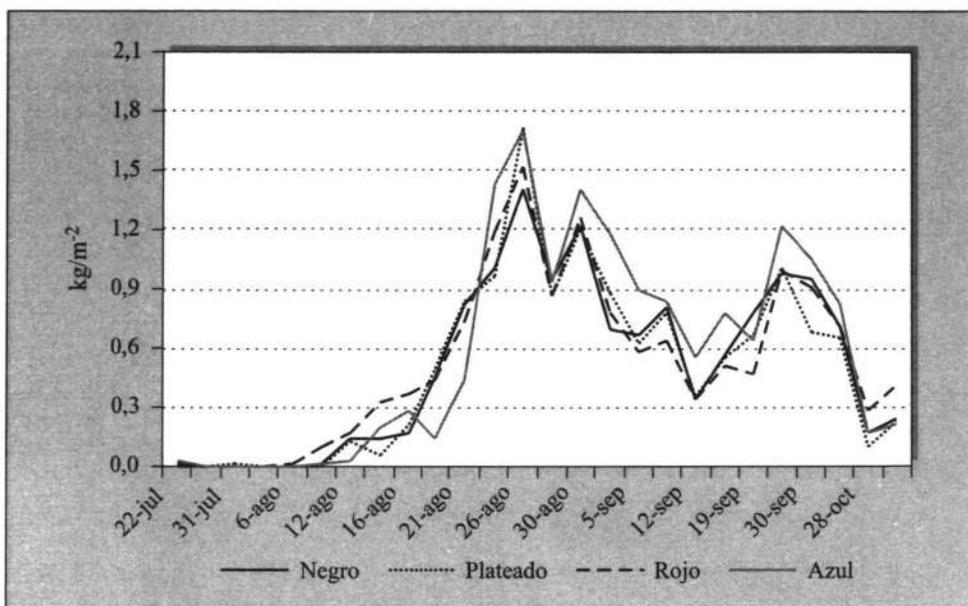


Figura 3

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL CV. PSI SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

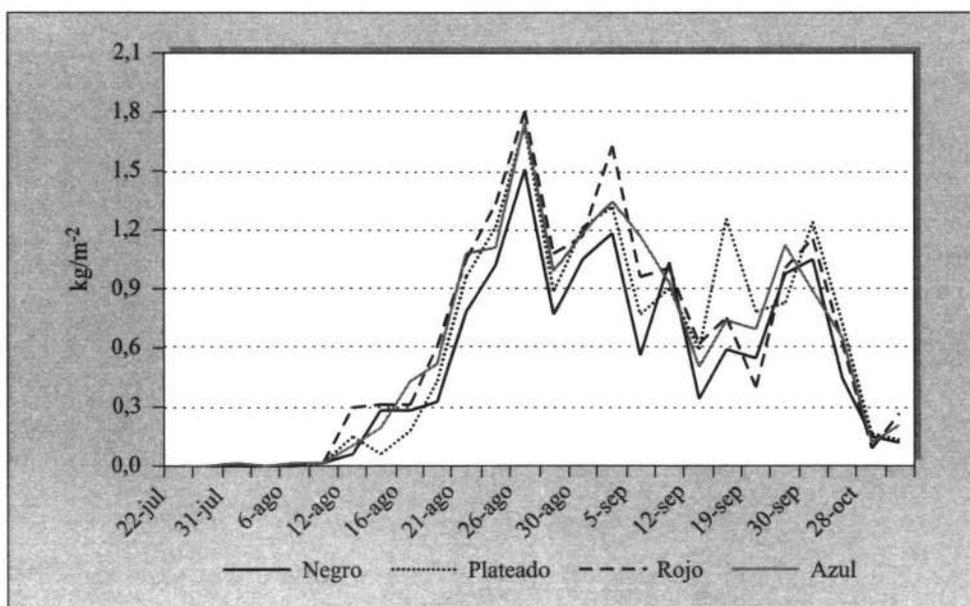


Figura 4

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL CV. XP SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

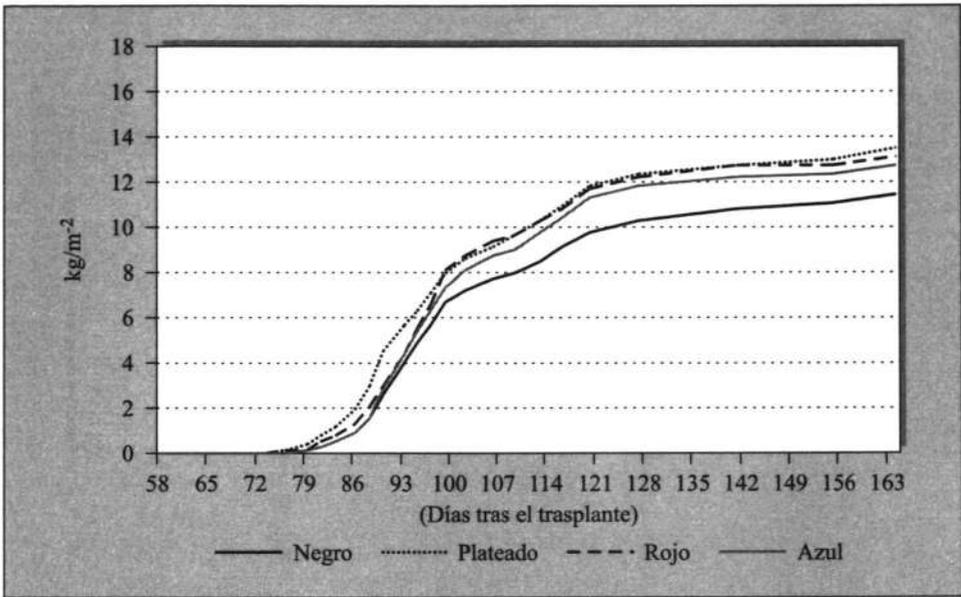


Figura 5  
 PRODUCCIÓN ACUMULADA EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR  
 DEL ACOLCHADO

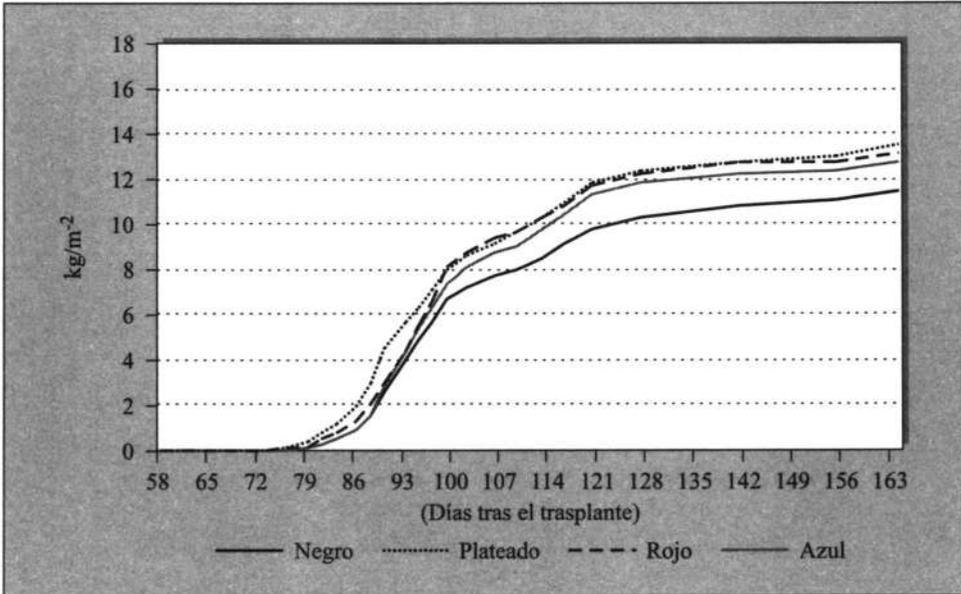


Figura 6  
 PRODUCCIÓN ACUMULADA EN EL CV. VIVALDI SEGÚN EL COLOR  
 DEL ACOLCHADO

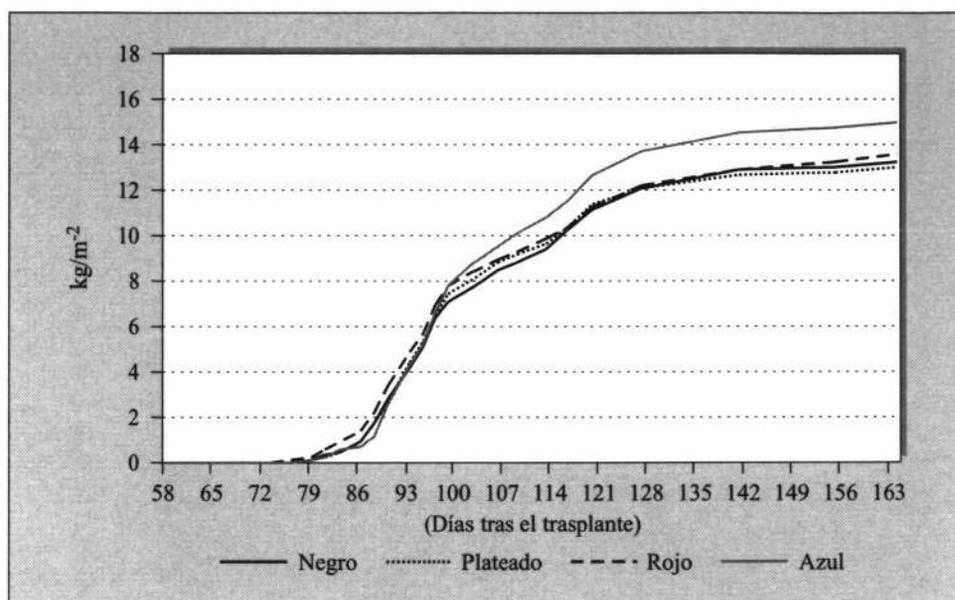


Figura 7  
 PRODUCCIÓN ACUMULADA EN EL CV. PSI SEGÚN EL COLOR  
 DEL ACOLCHADO

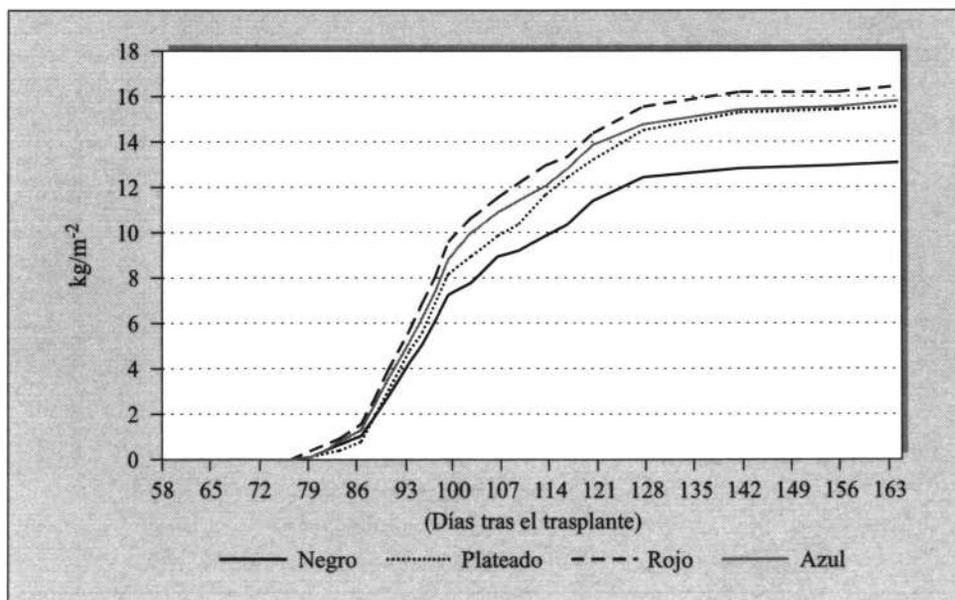


Figura 8  
 PRODUCCIÓN ACUMULADA EN EL CV. XP SEGÚN EL COLOR  
 DEL ACOLCHADO

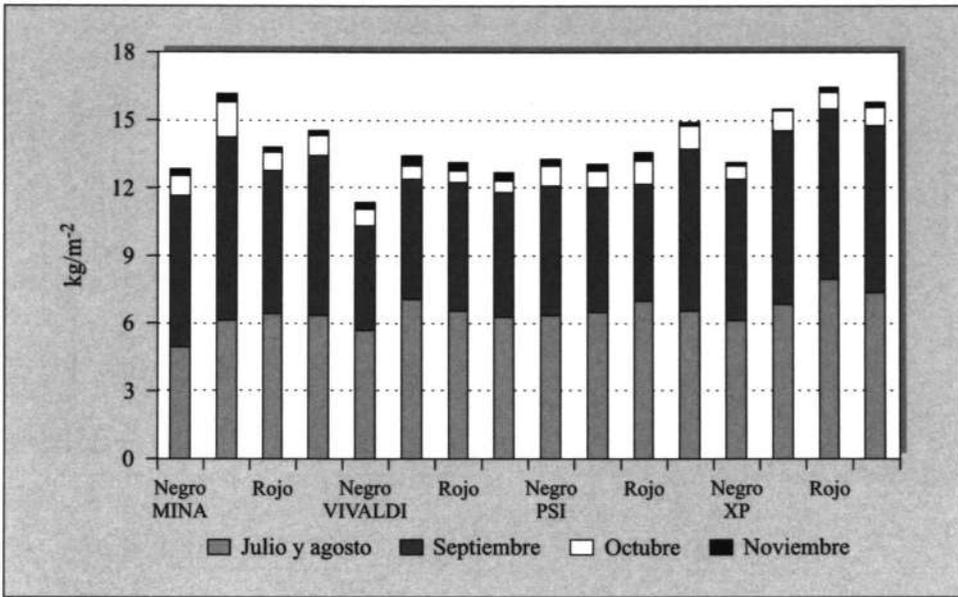


Figura 9

PRODUCCIÓN MENSUAL OBTENIDA EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

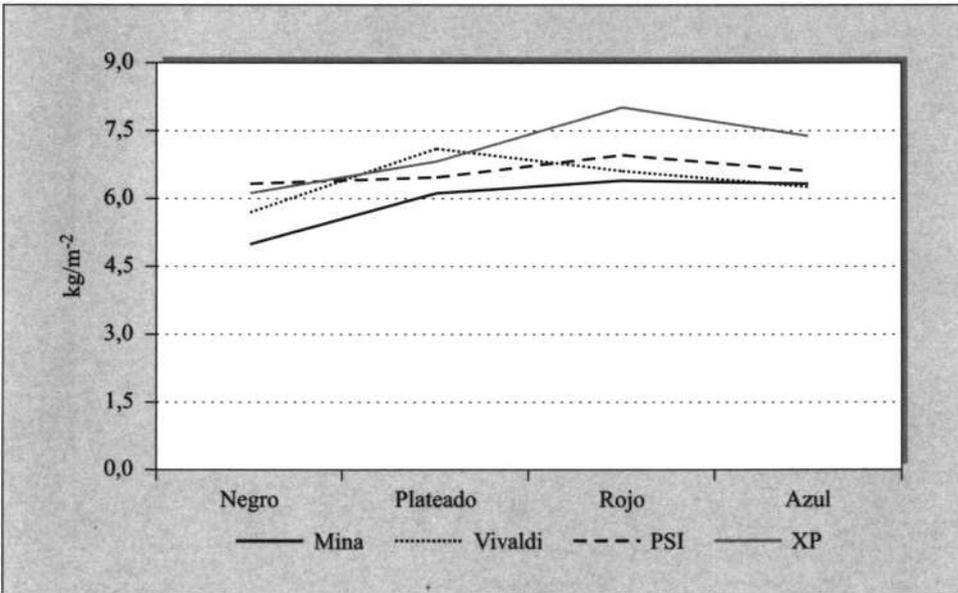


Figura 10

PRODUCCIÓN OBTENIDA EN LOS MESES DE JULIO Y AGOSTO EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

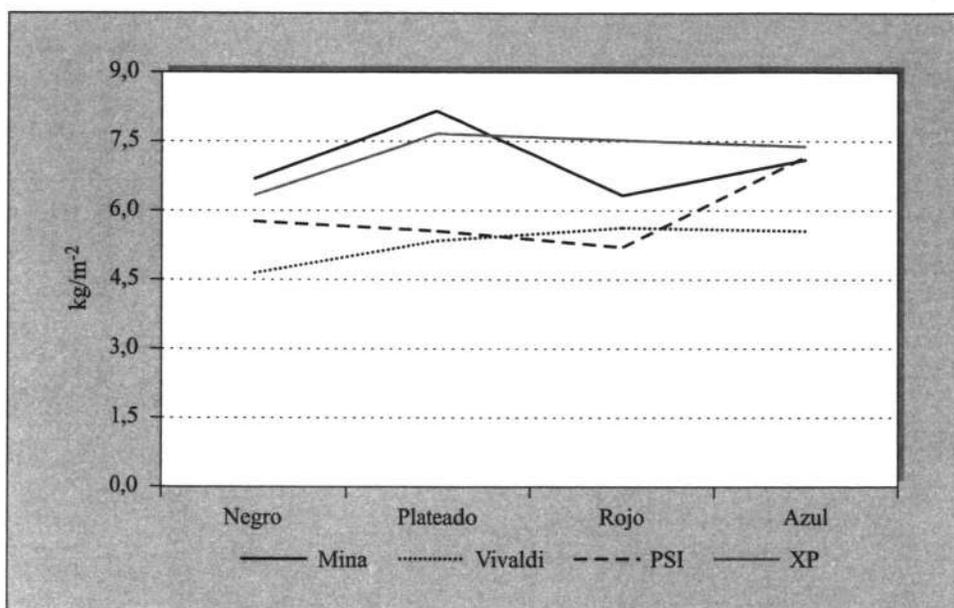


Figura 11

PRODUCCIÓN OBTENIDA EN EL MES DE SEPTIEMBRE EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

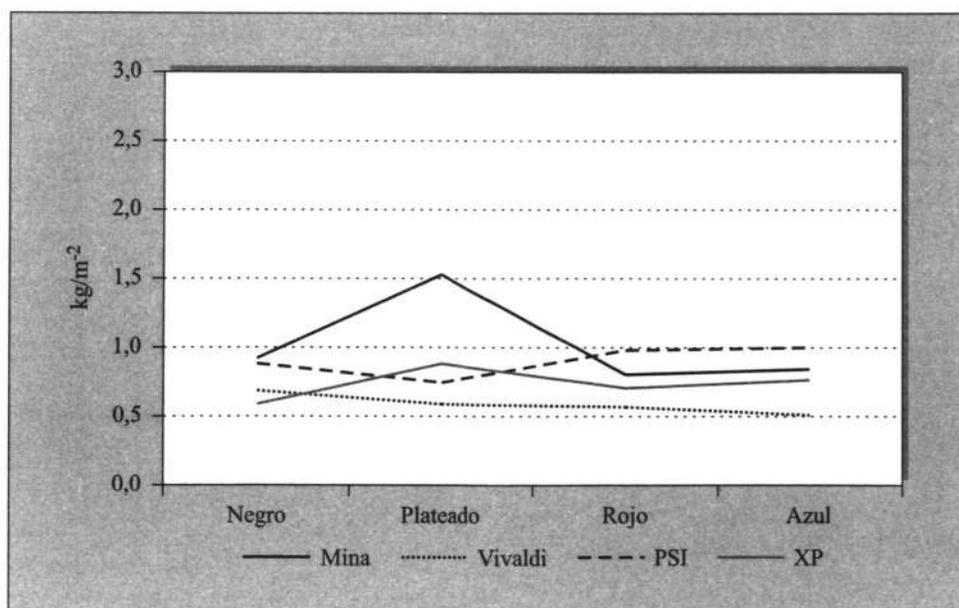


Figura 12

PRODUCCIÓN OBTENIDA EN EL MES DE OCTUBRE EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

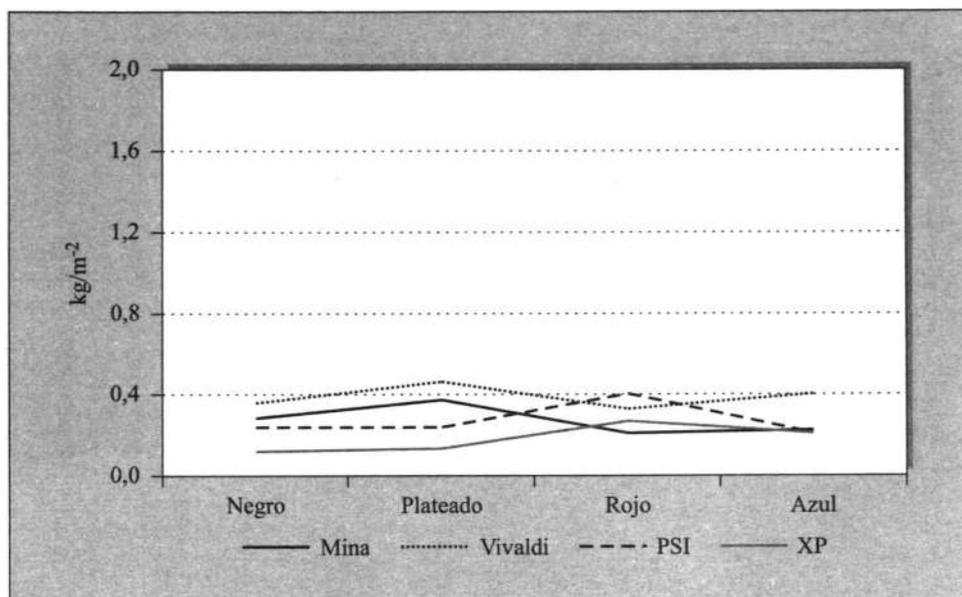


Figura 13

PRODUCCIÓN OBTENIDA EN EL MES DE NOVIEMBRE EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

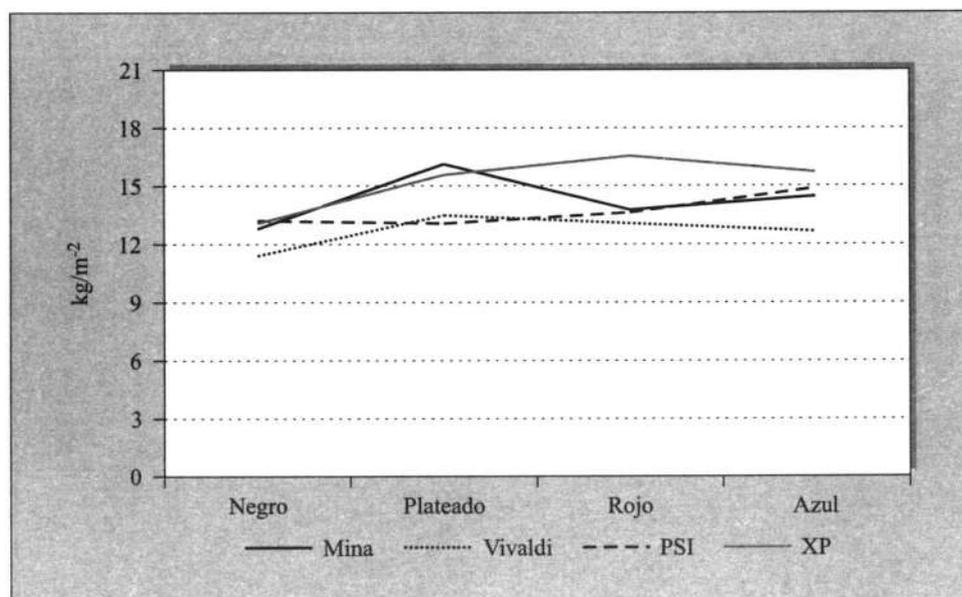


Figura 14

PRODUCCIÓN TOTAL OBTENIDA EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

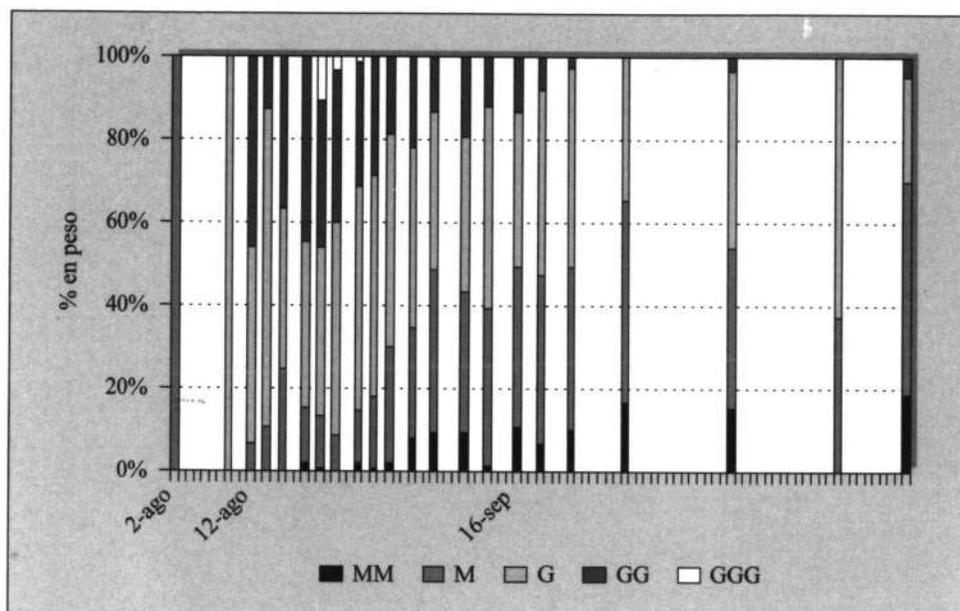


Figura 15

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. MINA CON EL ACOLCHADO NEGRO

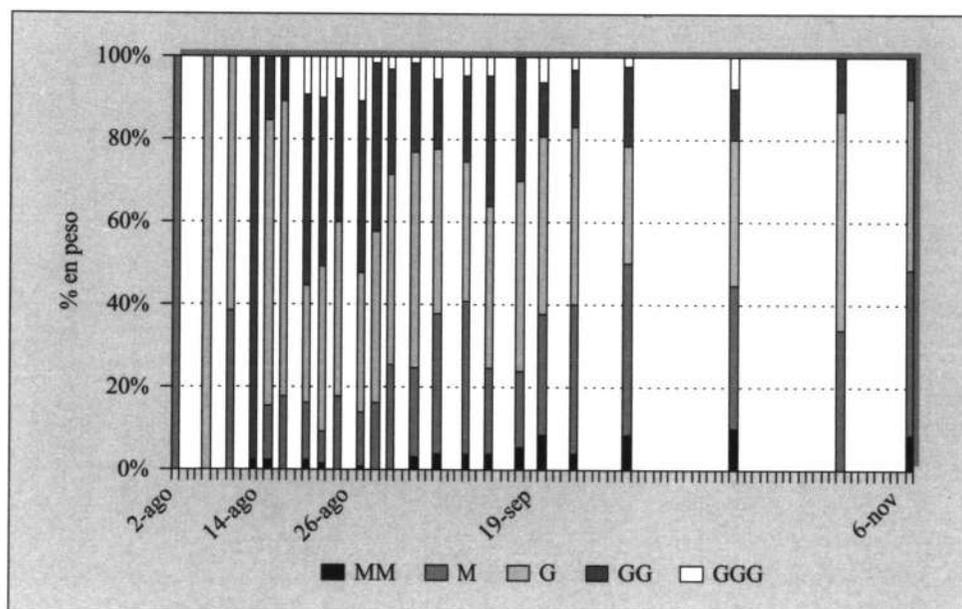


Figura 16

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. MINA CON EL ACOLCHADO PLATEADO

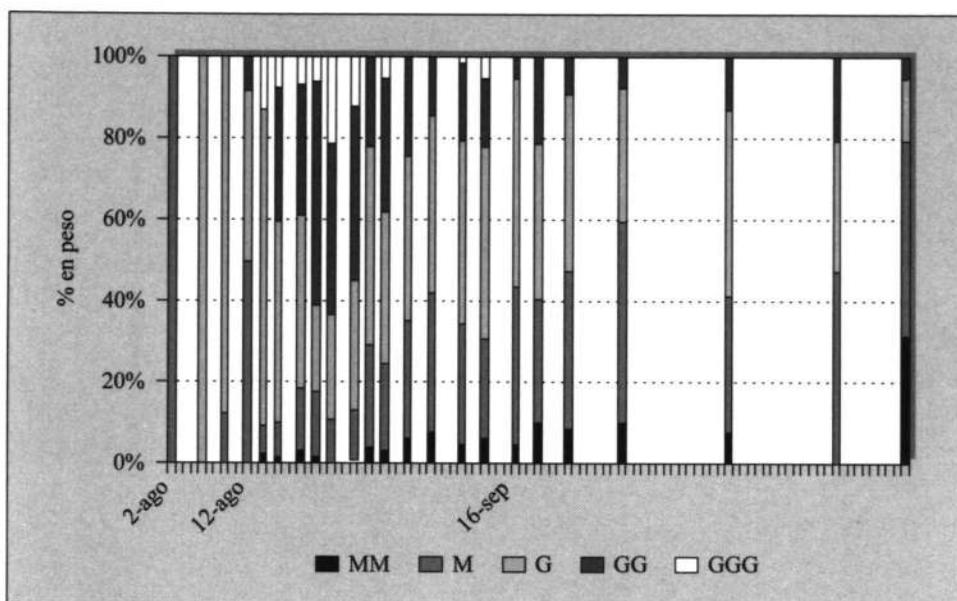


Figura 17

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. MINA CON EL ACOLCHADO ROJO

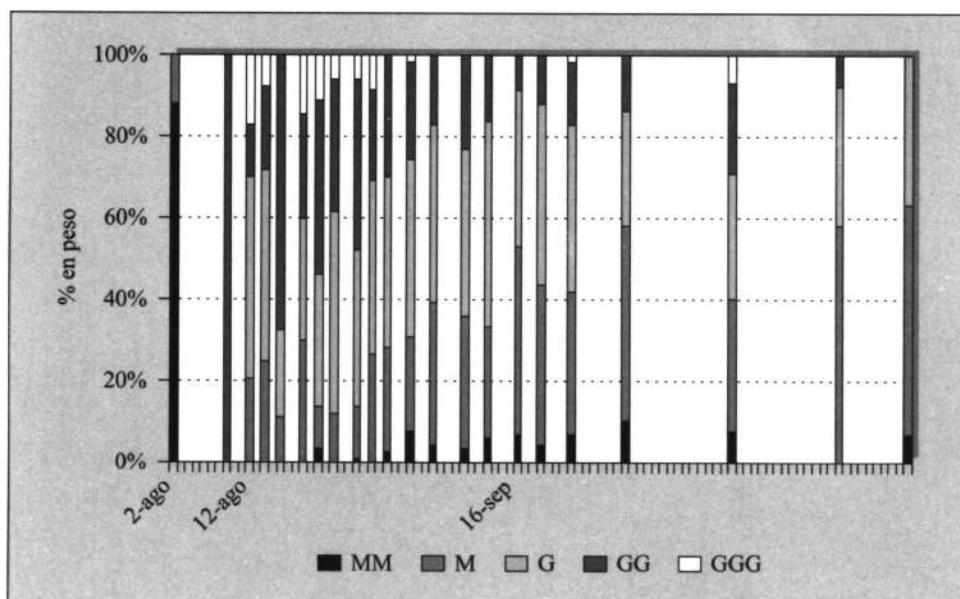


Figura 18

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. MINA CON EL ACOLCHADO AZUL

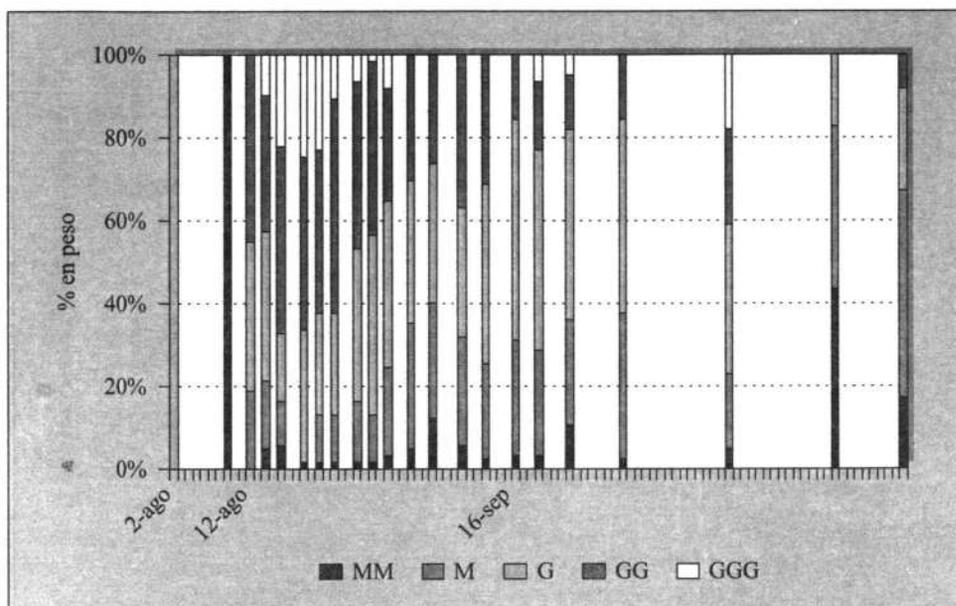


Figura 19

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. VIVALDI CON EL ACOLCHADO NEGRO

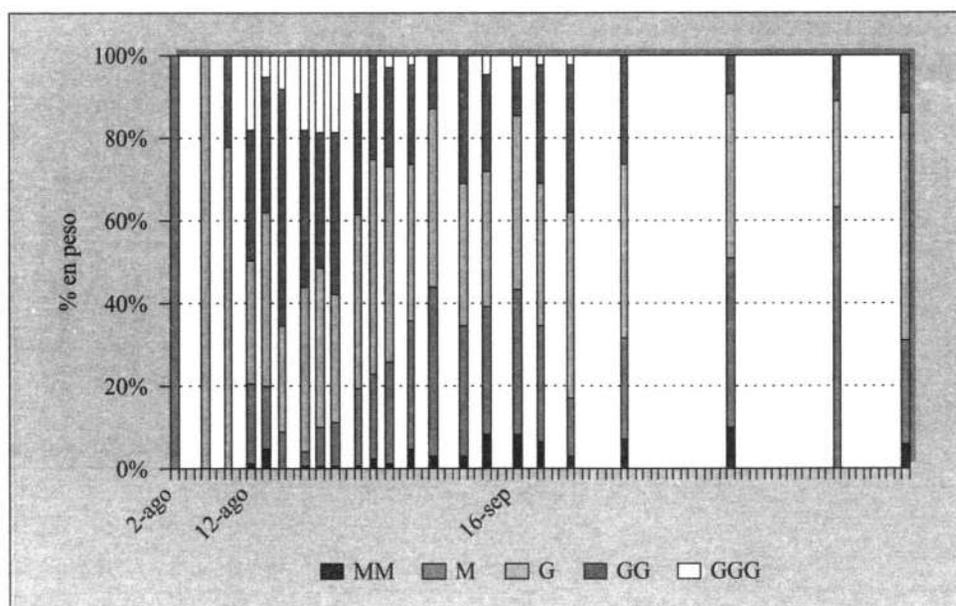


Figura 20

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. VIVALDI CON EL ACOLCHADO PLATEADO

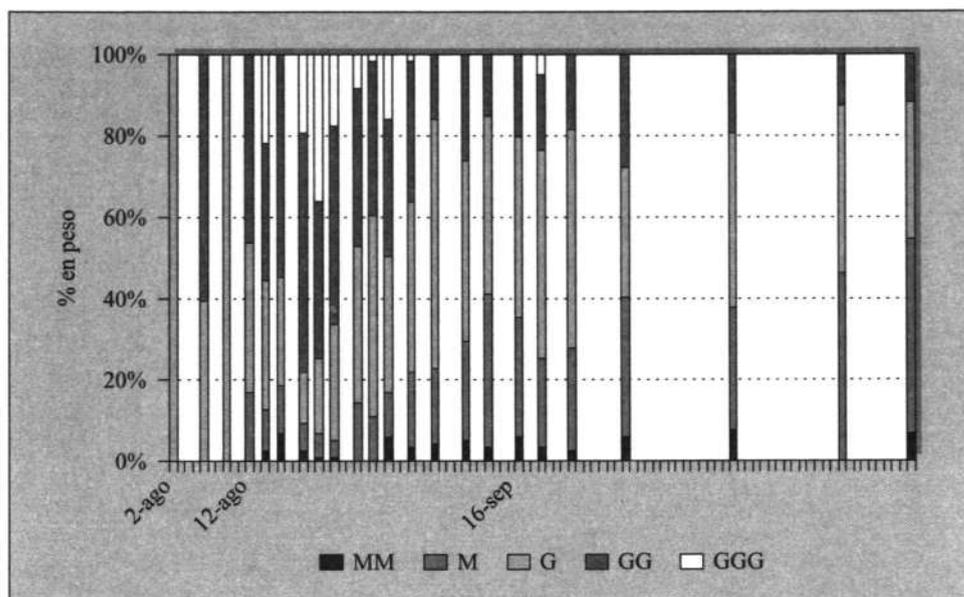


Figura 21

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. VIVALDI CON EL ACOLCHADO ROJO

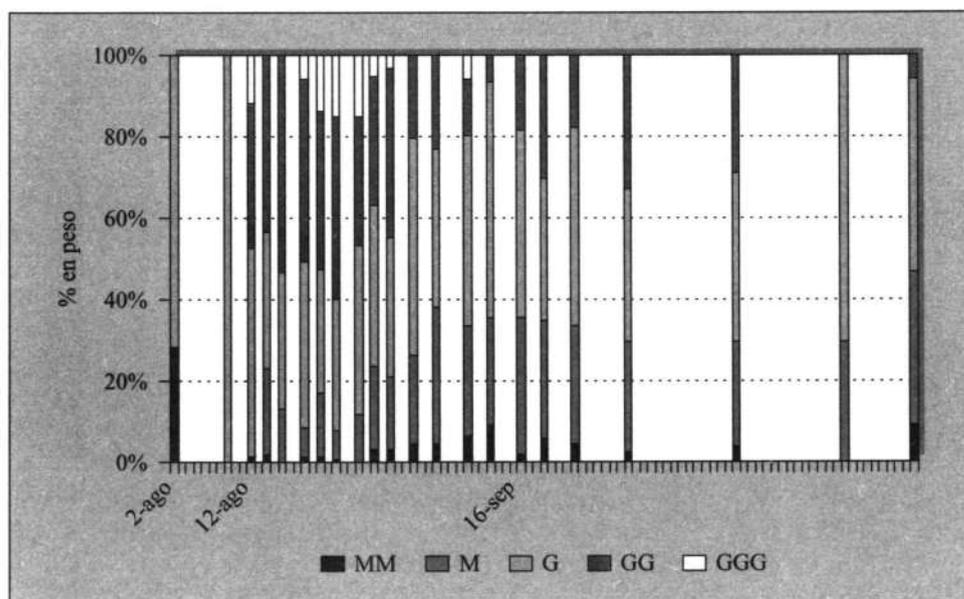


Figura 22

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. VIVALDI CON EL ACOLCHADO AZUL

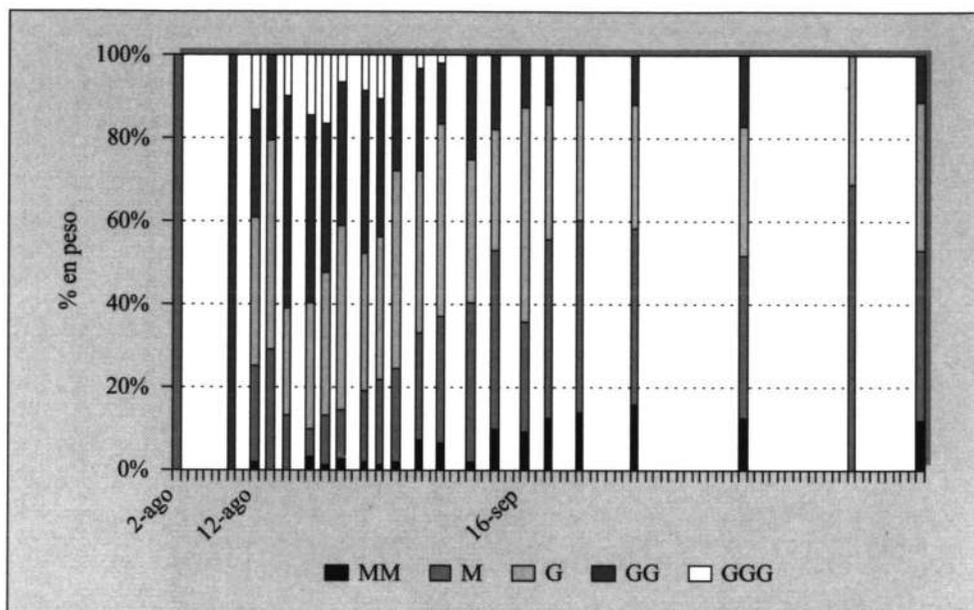


Figura 23

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. PSI CON EL ACOLCHADO NEGRO

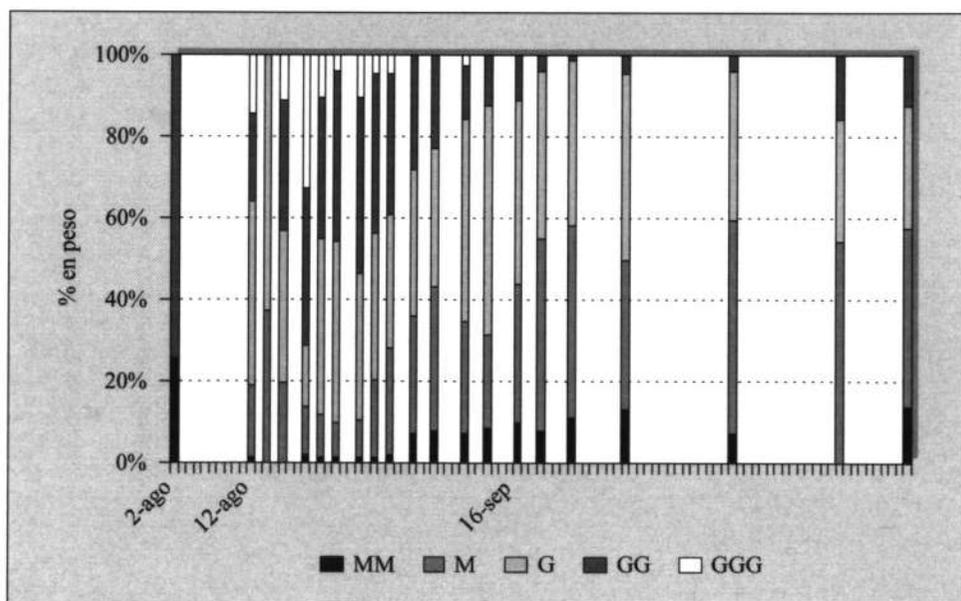


Figura 24

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. PSI CON EL ACOLCHADO PLATEADO

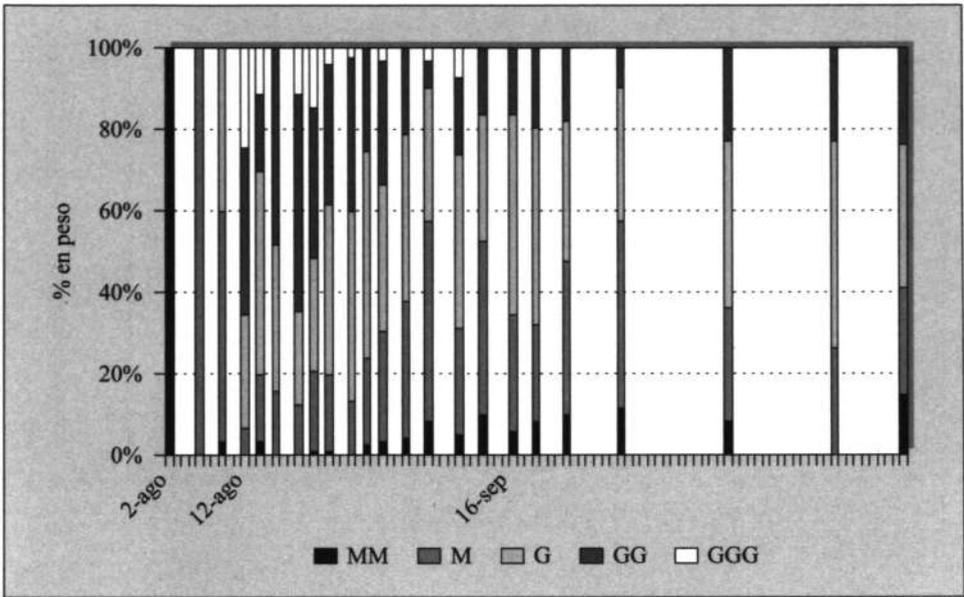


Figura 25

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. PSI CON EL ACOLCHADO ROJO

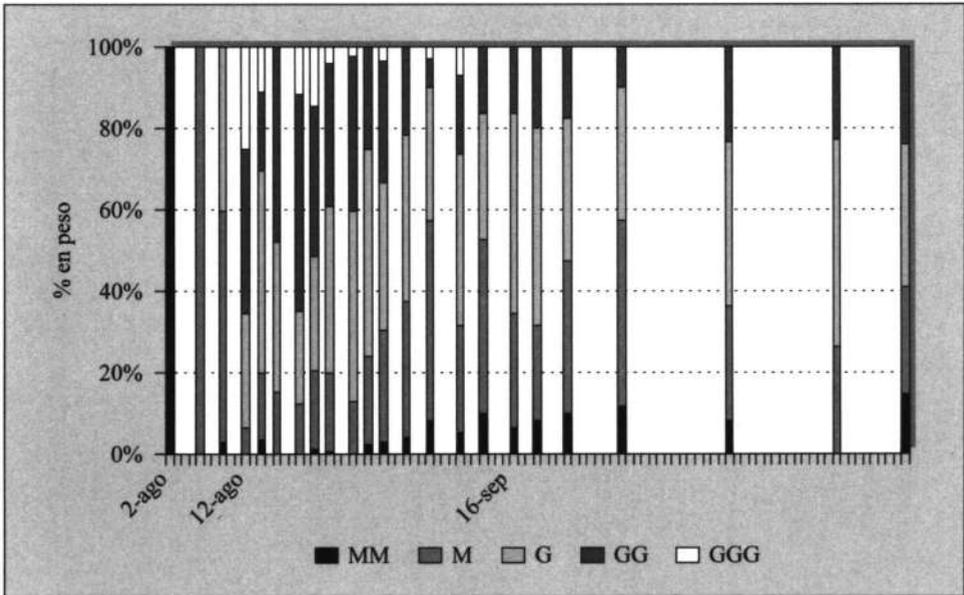


Figura 26

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. PSI CON EL ACOLCHADO ROJO

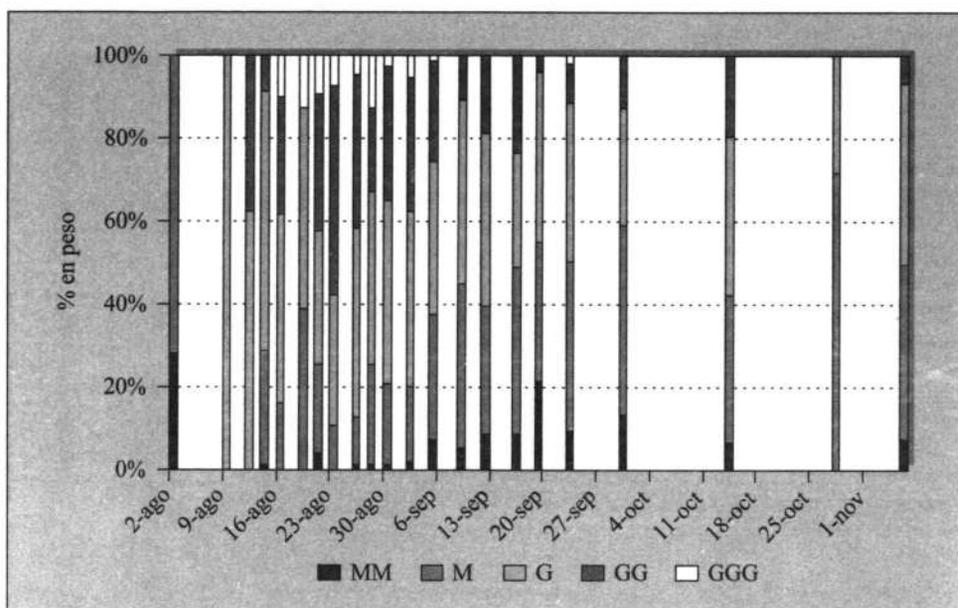


Figura 27

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. PSI CON EL ACOLCHADO AZUL

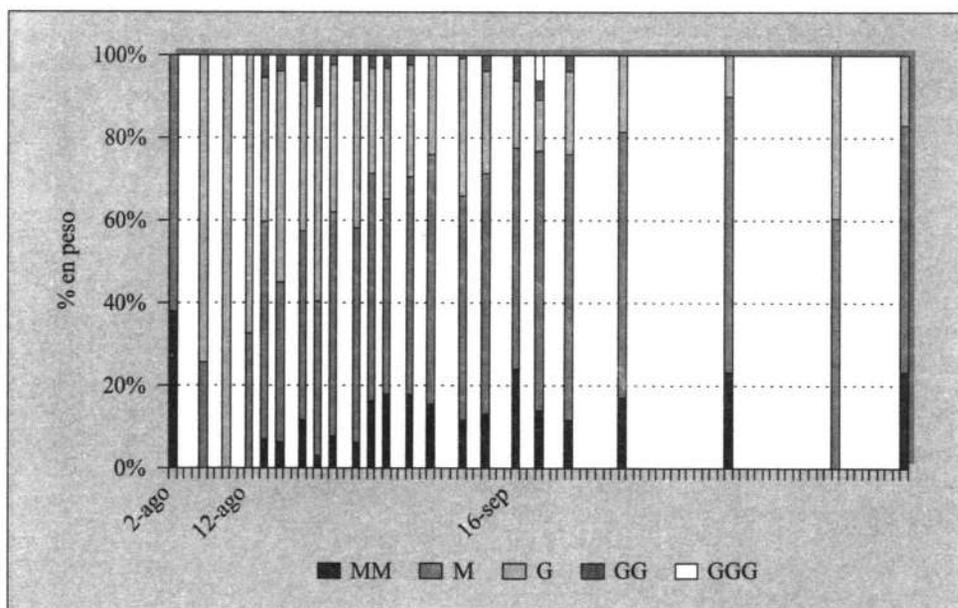


Figura 28

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. XP CON EL ACOLCHADO NEGRO

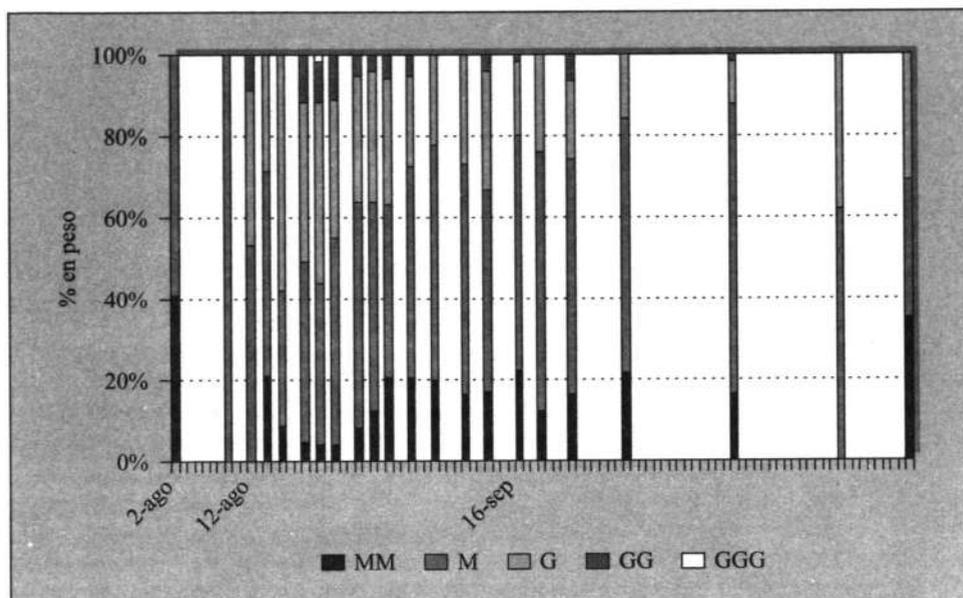


Figura 29

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. XP CON EL ACOLCHADO PLATEADO

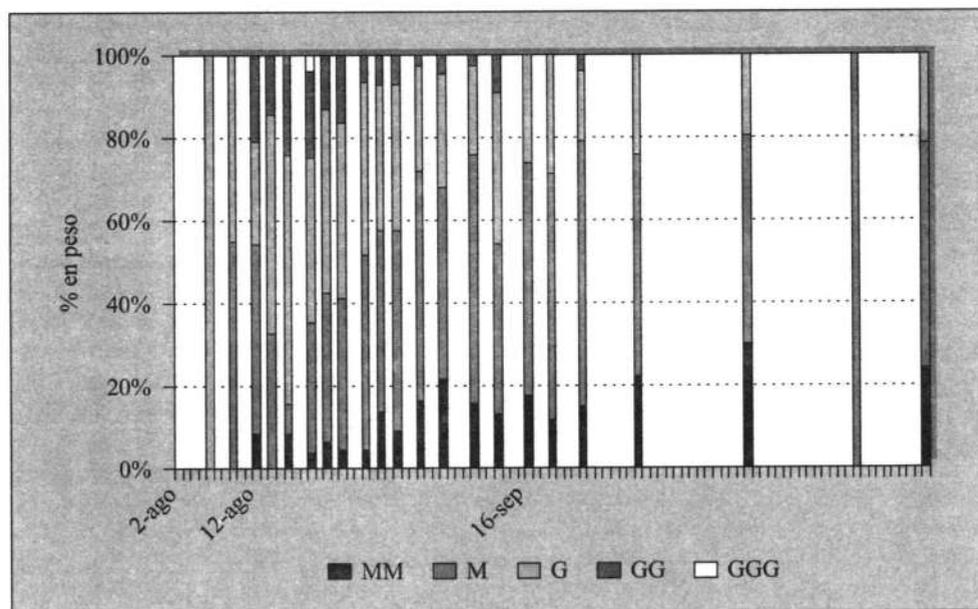


Figura 30

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. XP CON EL ACOLCHADO ROJO

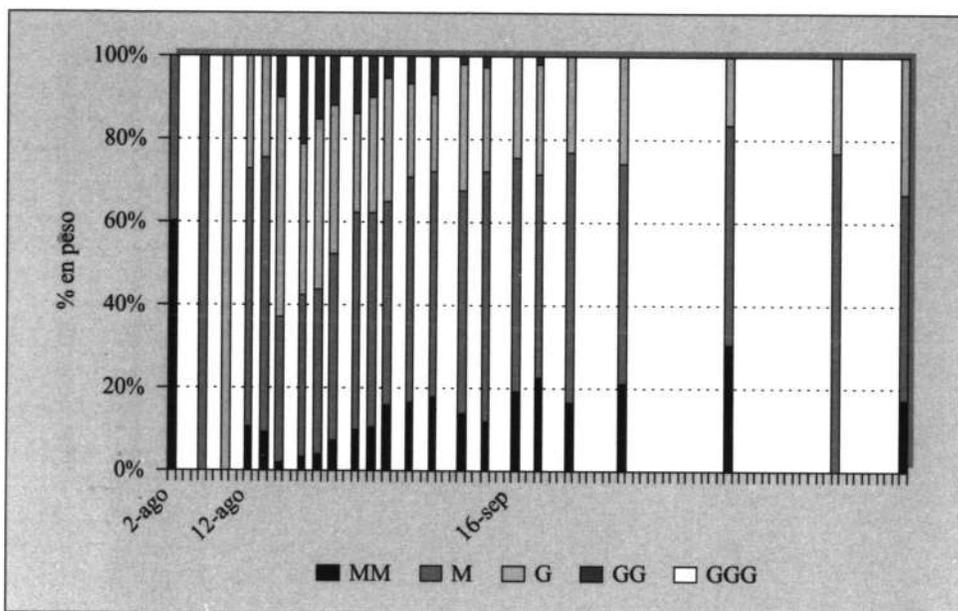


Figura 31

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE EN EL CV. XP CON EL ACOLCHADO AZUL

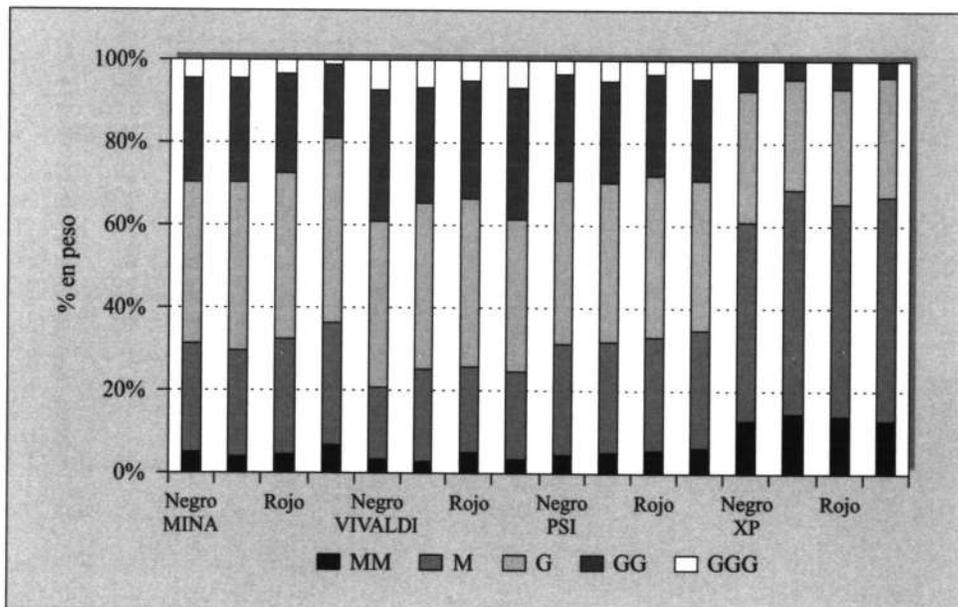


Figura 32

PORCENTAJE OBTENIDO DE CADA CALIBRE PARA CADA CULTIVAR, SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

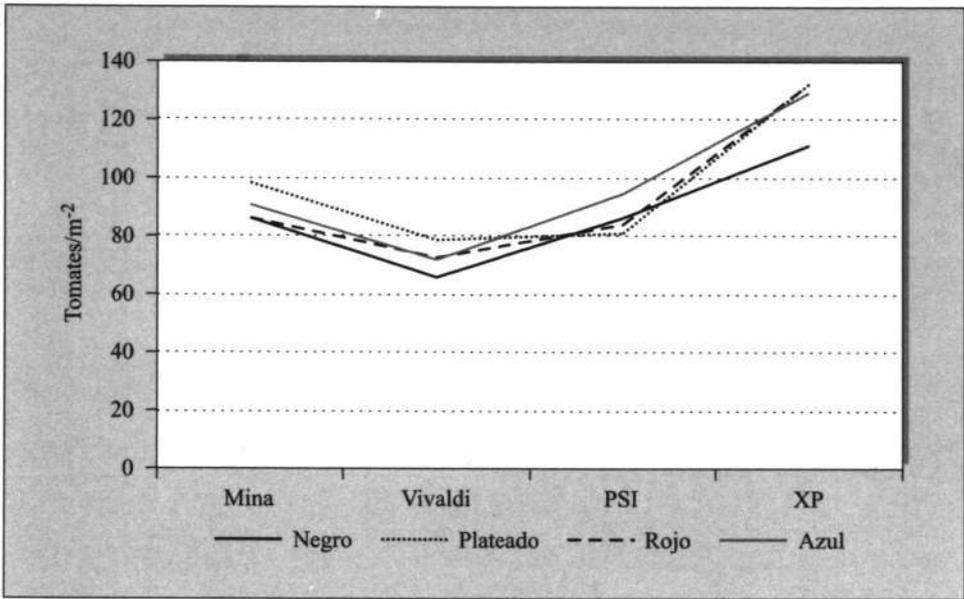


Figura 33

NÚMERO TOTAL DE FRUTOS RECOLECTADOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

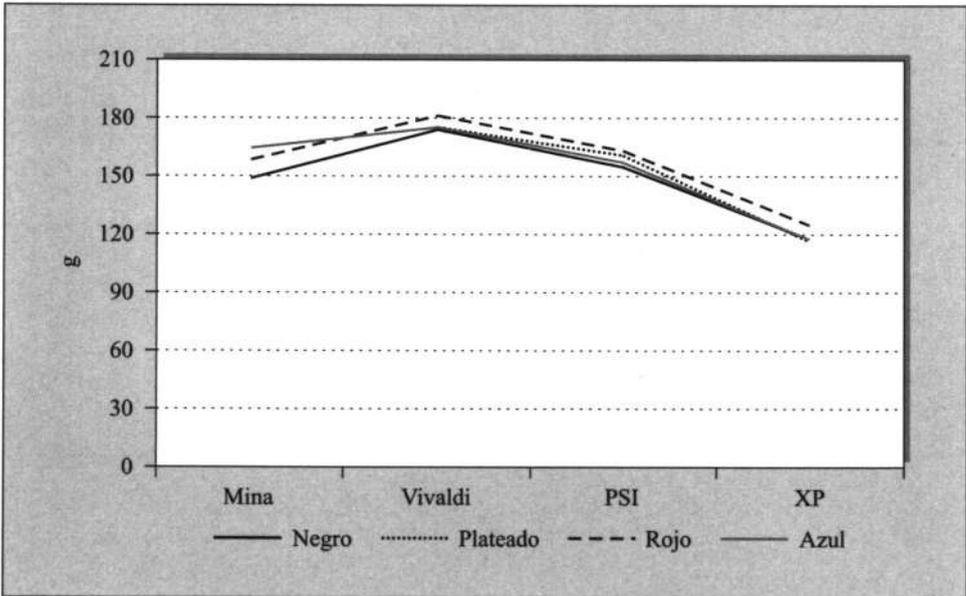


Figura 34

PESO MEDIO (G) DE LOS FRUTOS OBTENIDOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

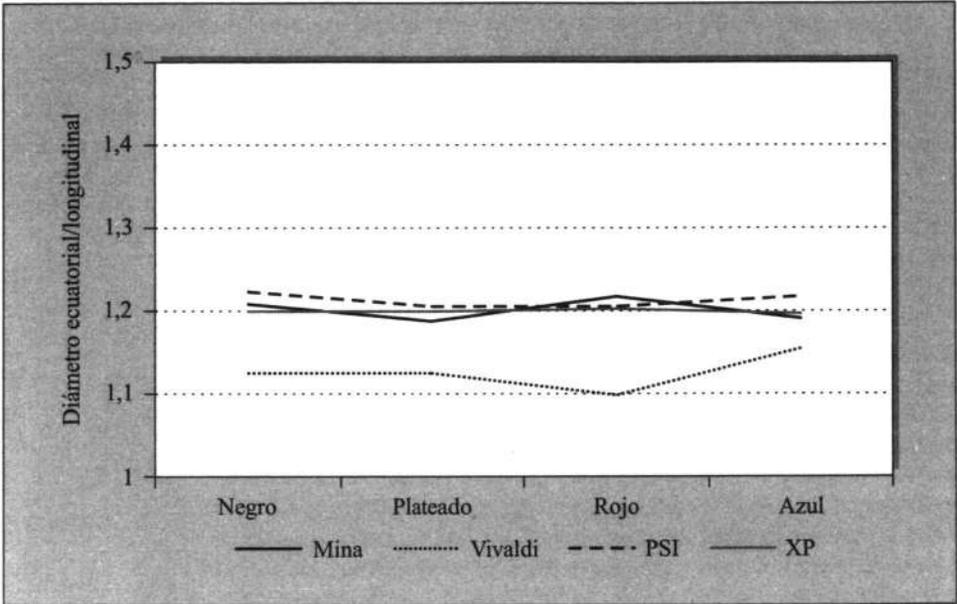


Figura 35

COEFICIENTE DE FORMA DE LOS FRUTOS OBTENIDOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

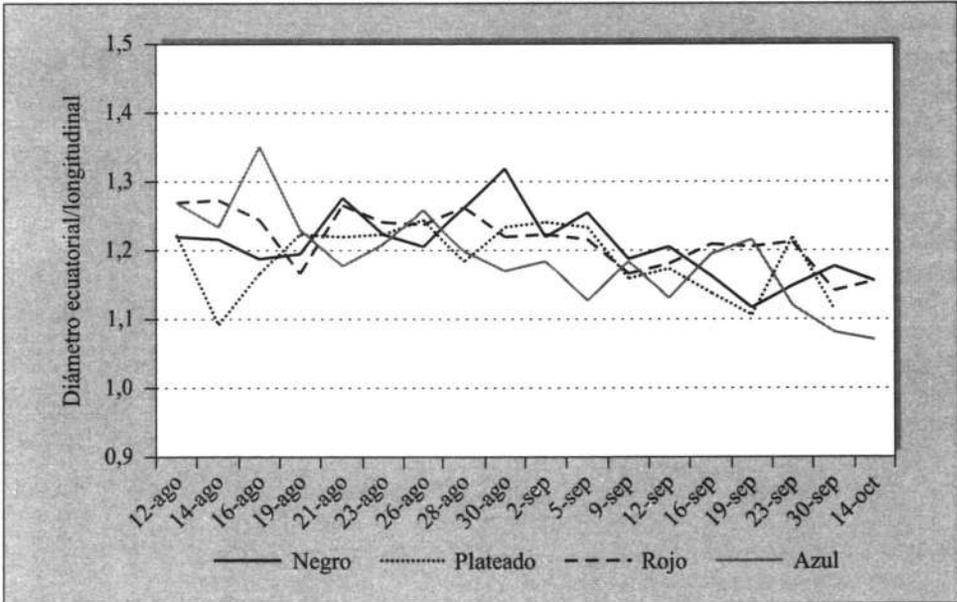


Figura 36

EVOLUCIÓN DEL COEFICIENTE DE FORMA EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

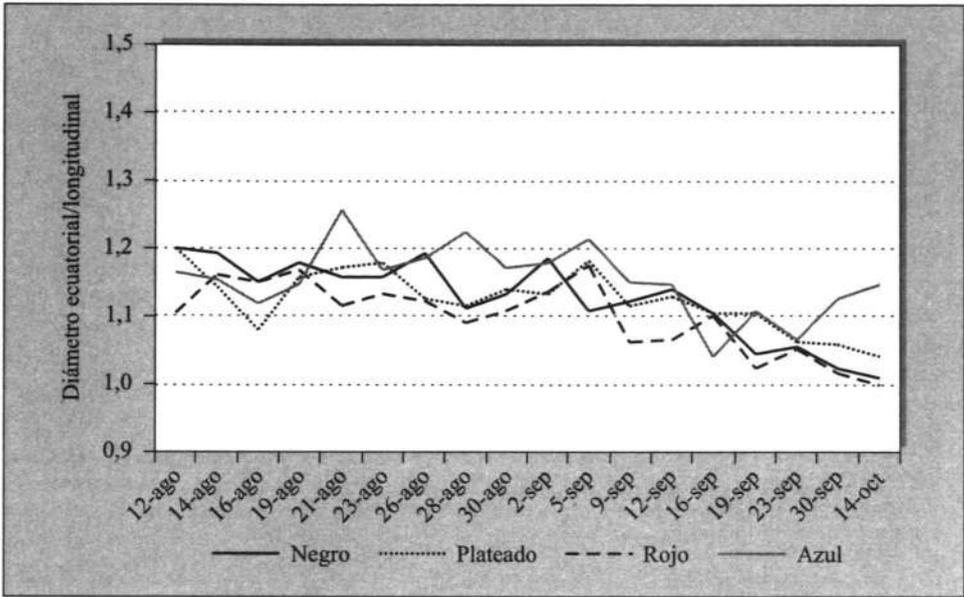


Figura 37

EVOLUCIÓN DEL COEFICIENTE DE FORMA EN EL CV. VIVALDI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

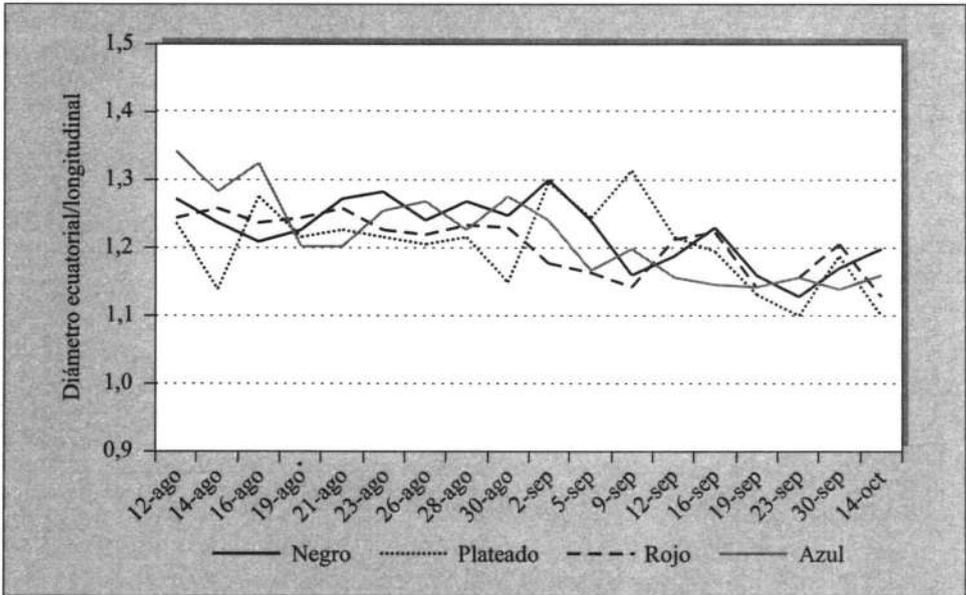


Figura 38

EVOLUCIÓN DEL COEFICIENTE DE FORMA EN EL CV. PSI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

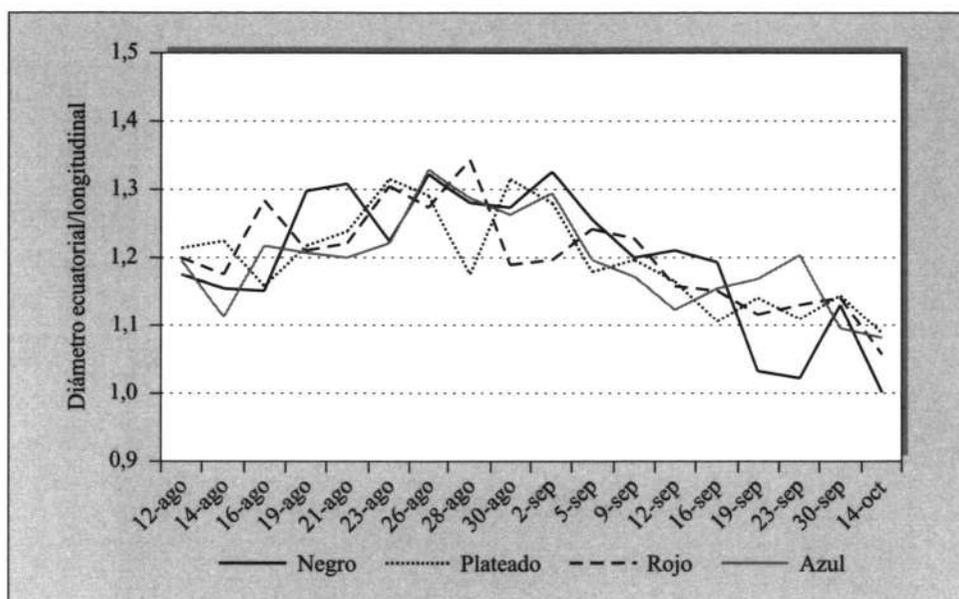


Figura 39

EVOLUCIÓN DEL COEFICIENTE DE FORMA EN EL CV. XP SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

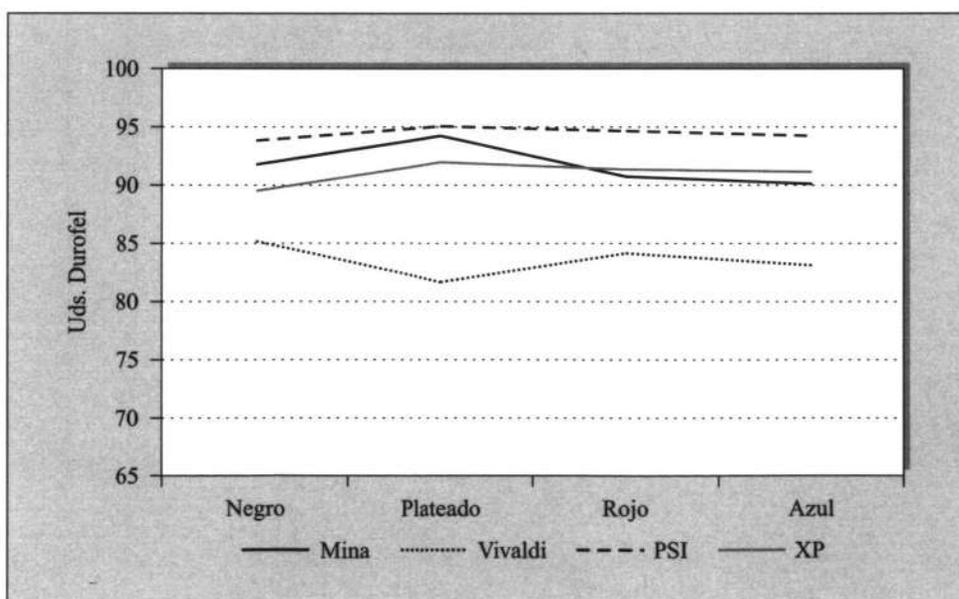


Figura 40

DUREZA DE LOS FRUTOS OBTENIDOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

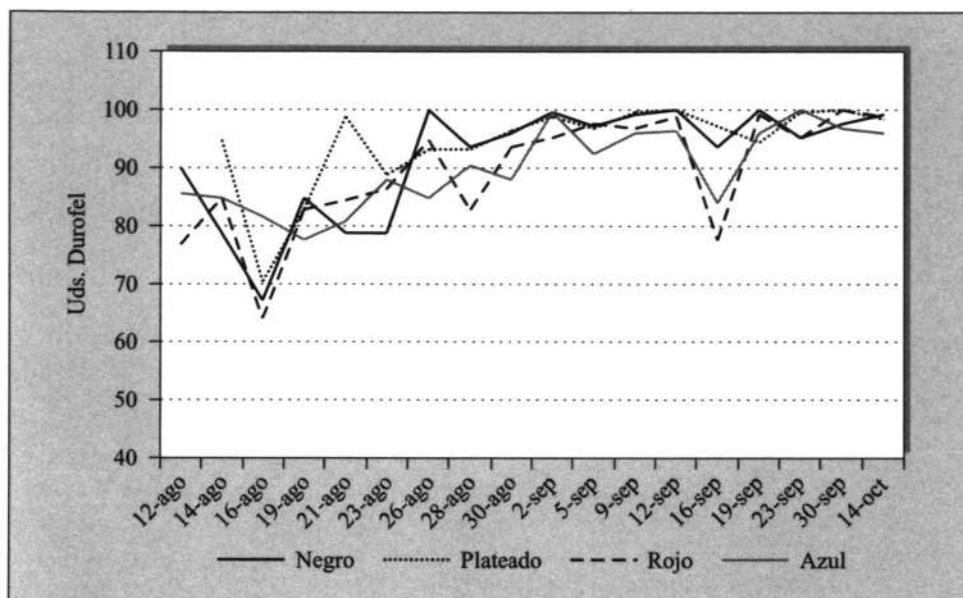


Figura 41

EVOLUCIÓN DE LA DUREZA EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

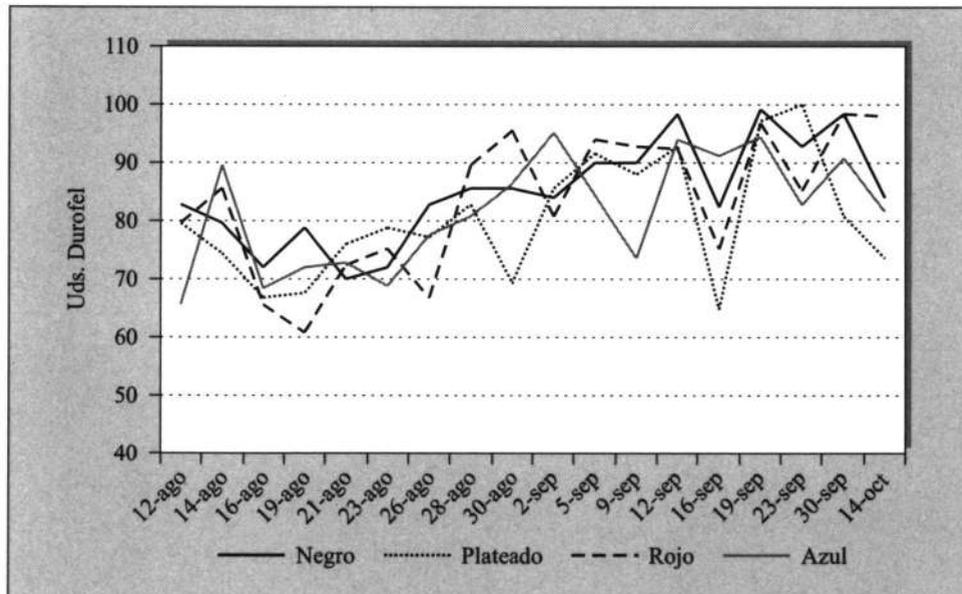


Figura 42

EVOLUCIÓN DE LA DUREZA EN EL CV. VIVALDI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

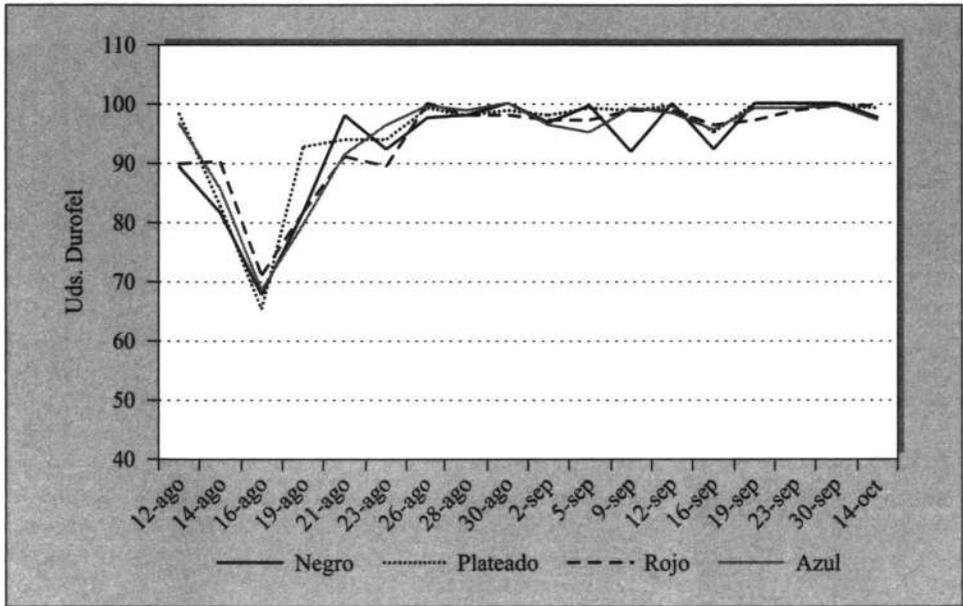


Figura 43

EVOLUCIÓN DE LA DUREZA EN EL CV. PSI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

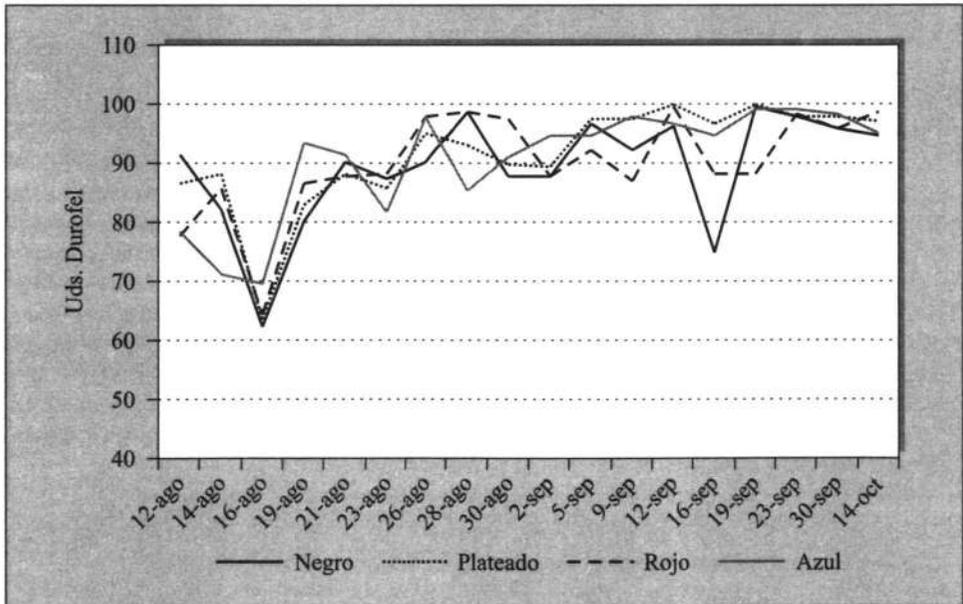


Figura 44

EVOLUCIÓN DE LA DUREZA EN EL CV. XP SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

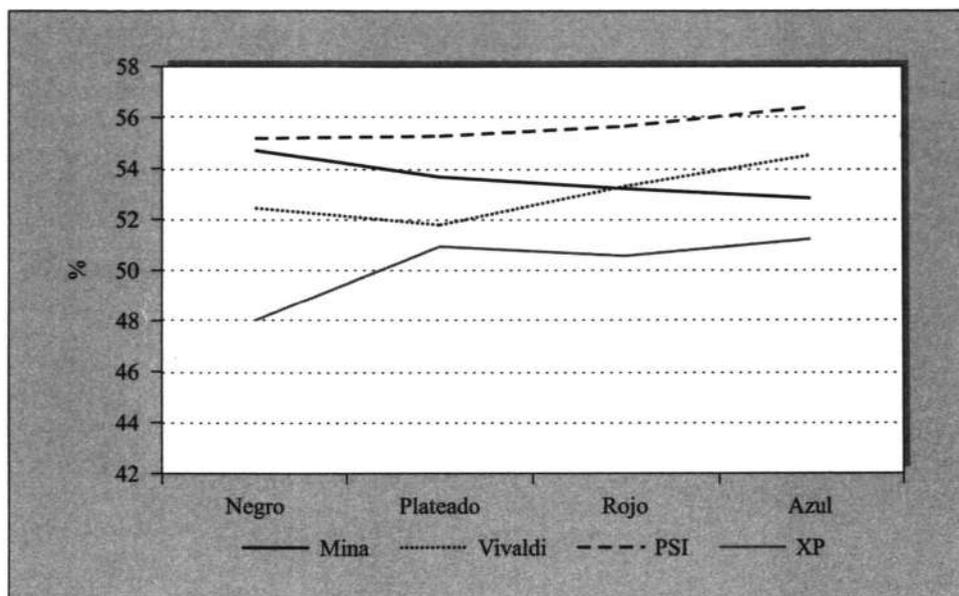


Figura 45

PORCENTAJE DE JUGOSIDAD DE LOS FRUTOS OBTENIDOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

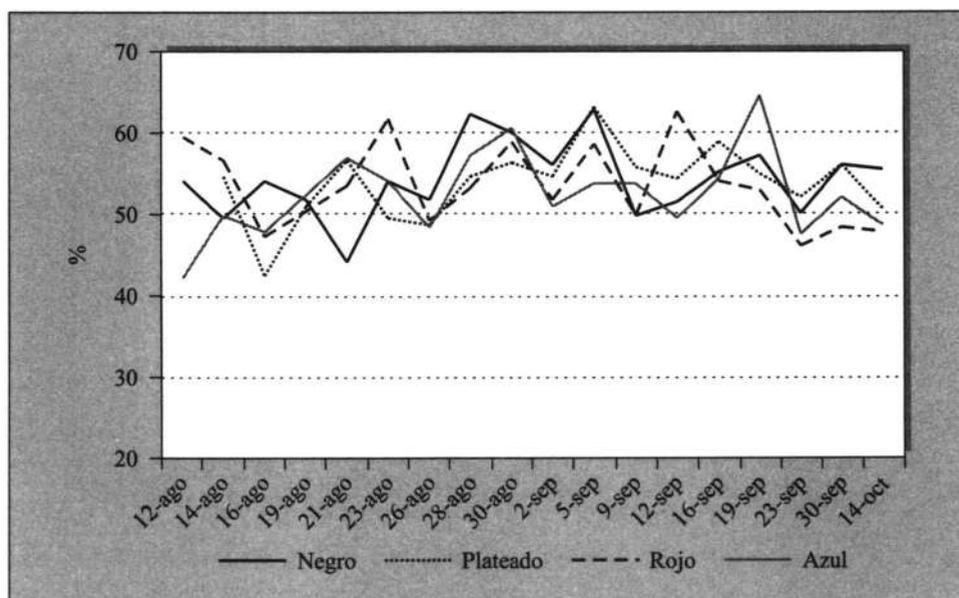


Figura 46

EVOLUCIÓN DE LA JUGOSIDAD EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

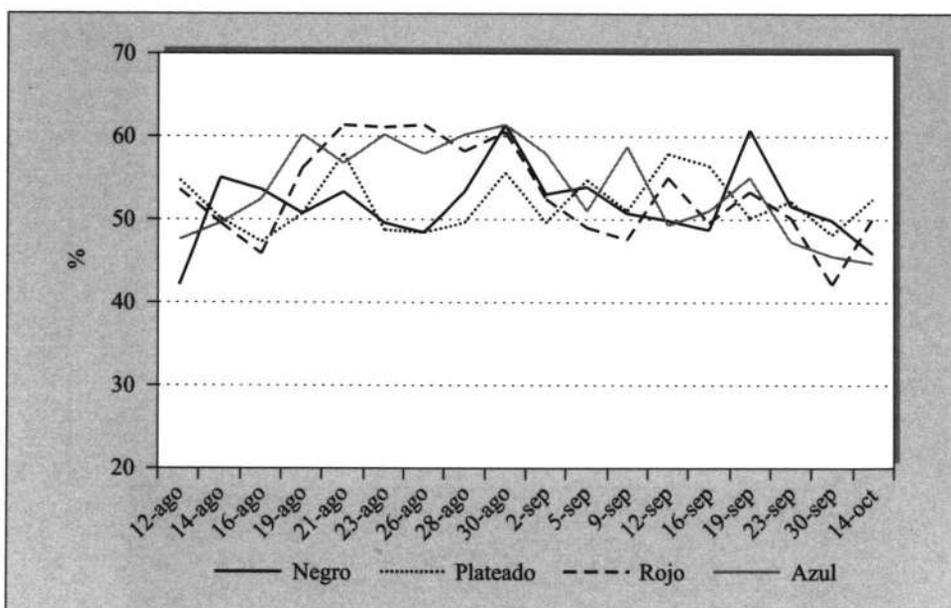


Figura 47

EVOLUCIÓN DE LA JUGOSIDAD EN EL CV. VIVALDI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

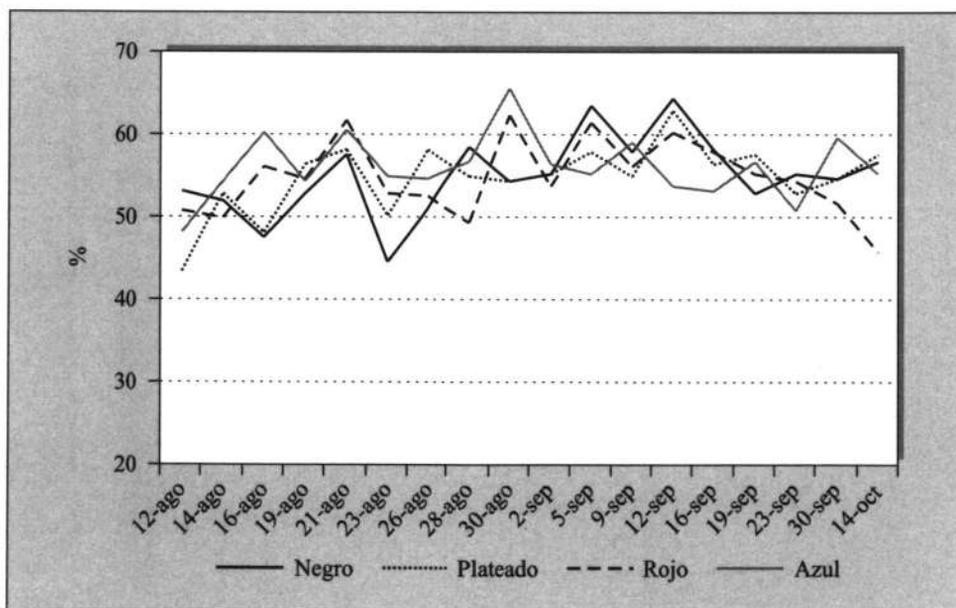


Figura 48

EVOLUCIÓN DE LA JUGOSIDAD EN EL CV. PSI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

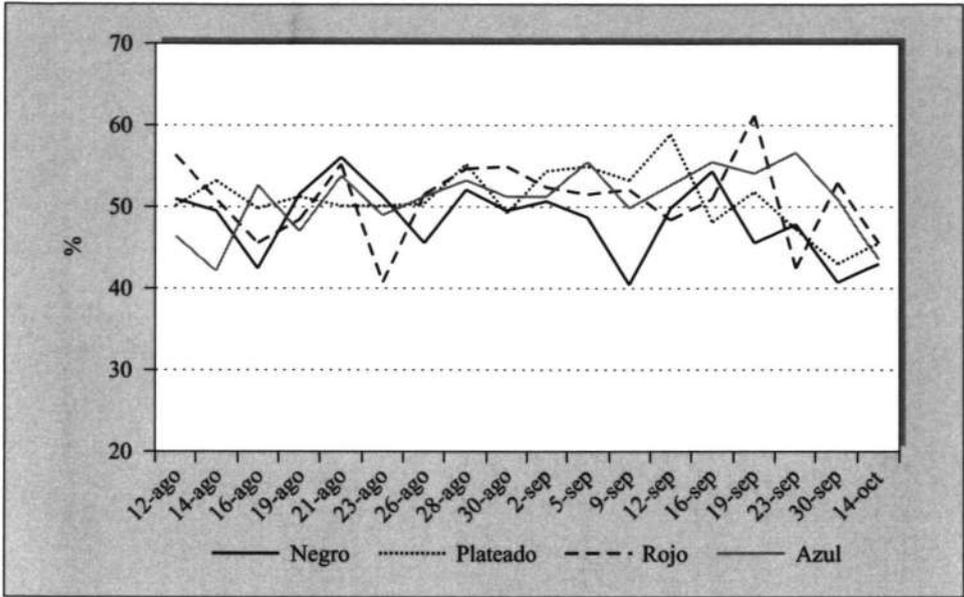


Figura 49  
EVOLUCIÓN DE LA JUGOSIDAD EN EL CV. XP SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

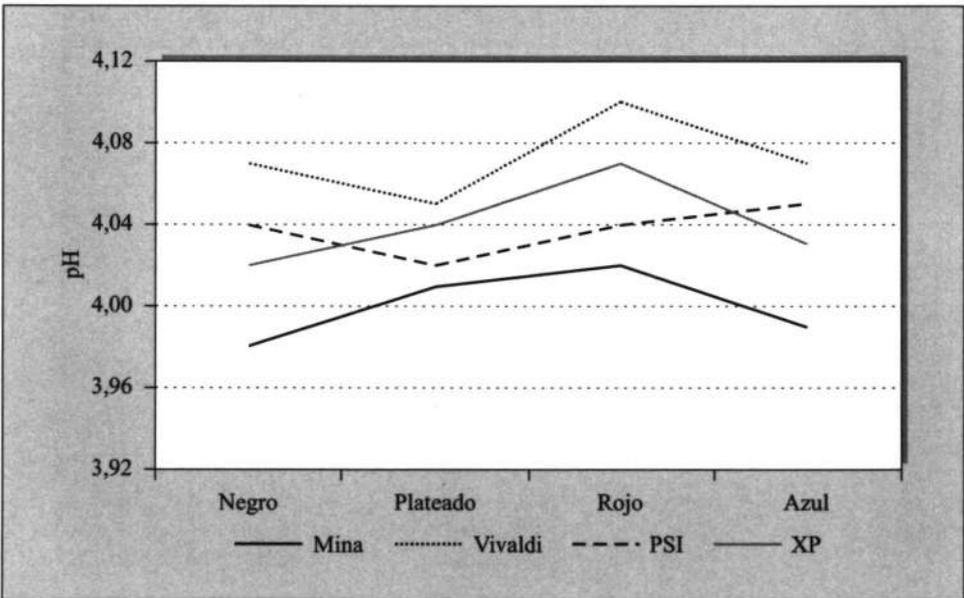


Figura 50  
PH DE LOS FRUTOS OBTENIDOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

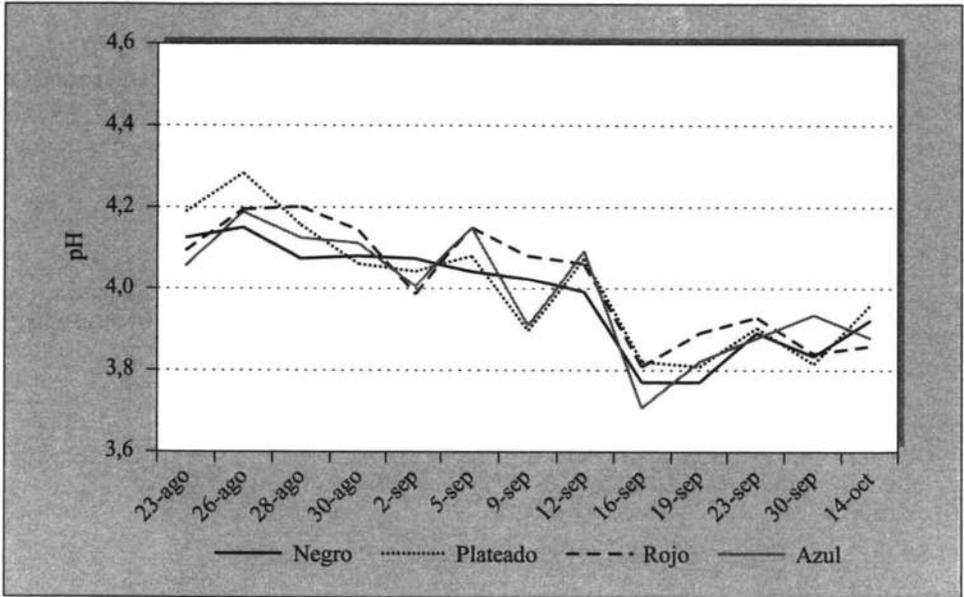


Figura 51

EVOLUCIÓN DEL PH EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

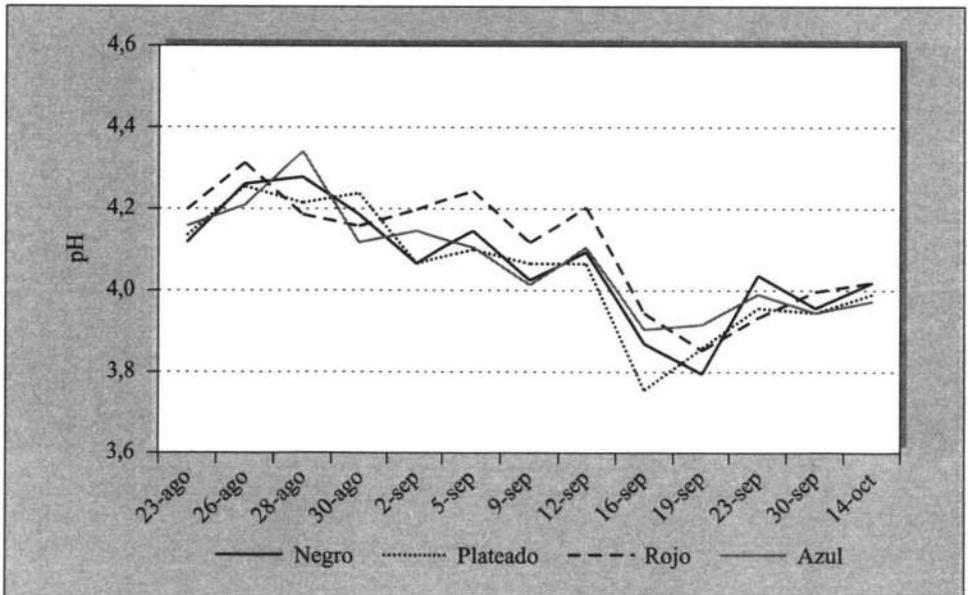


Figura 52

EVOLUCIÓN DEL PH EN EL CV. VIVALDI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

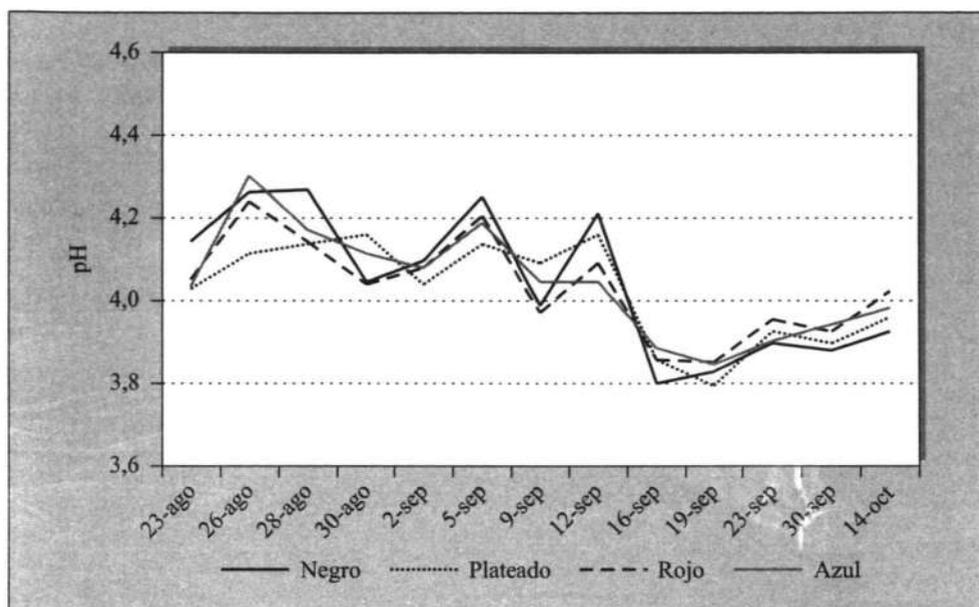


Figura 53  
EVOLUCIÓN DEL PH EN EL CV. PSI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

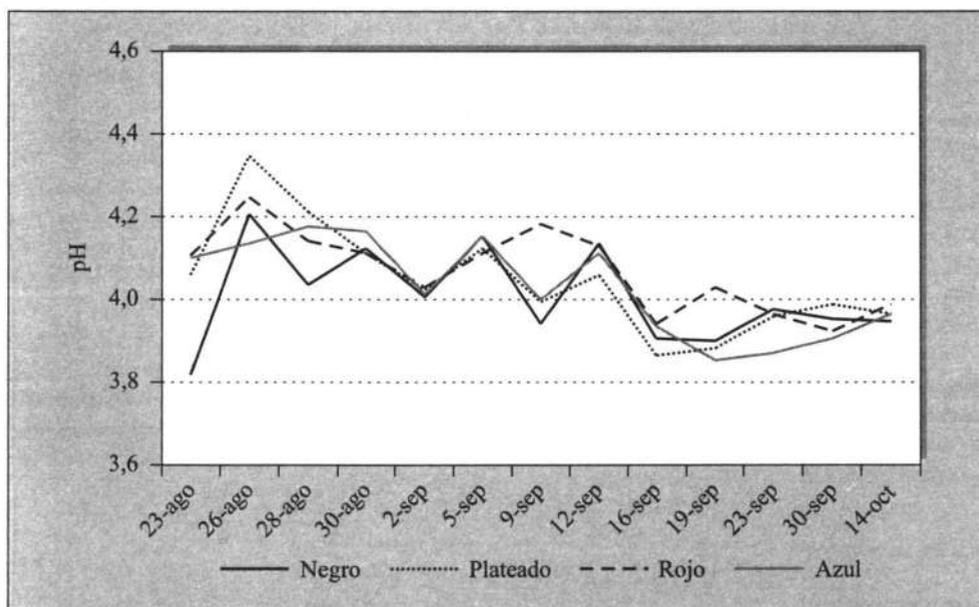


Figura 54  
EVOLUCIÓN DEL PH EN EL CV. XP SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

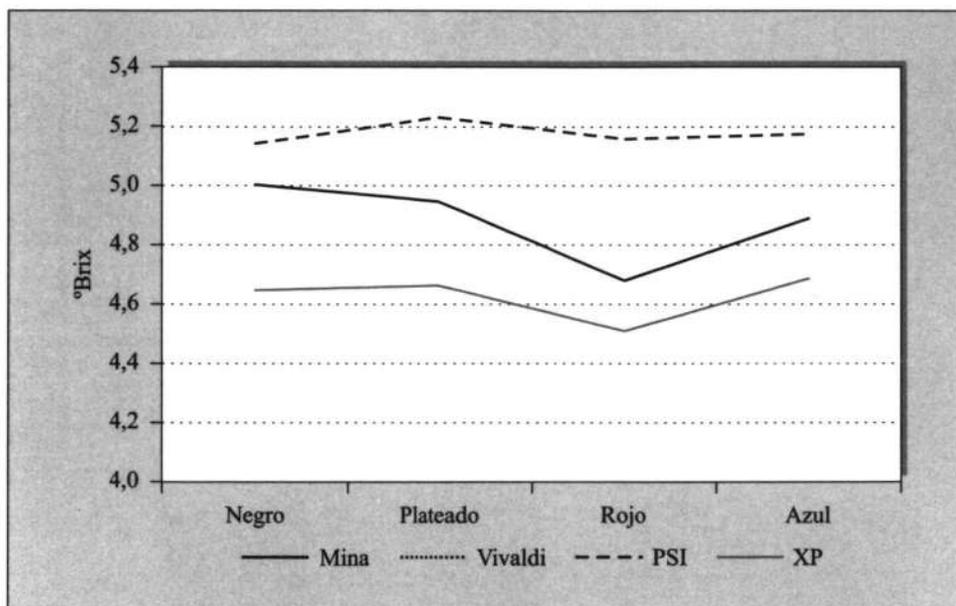


Figura 55

CONTENIDO EN SÓLIDOS SOLUBLES DE LOS FRUTOS OBTENIDOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

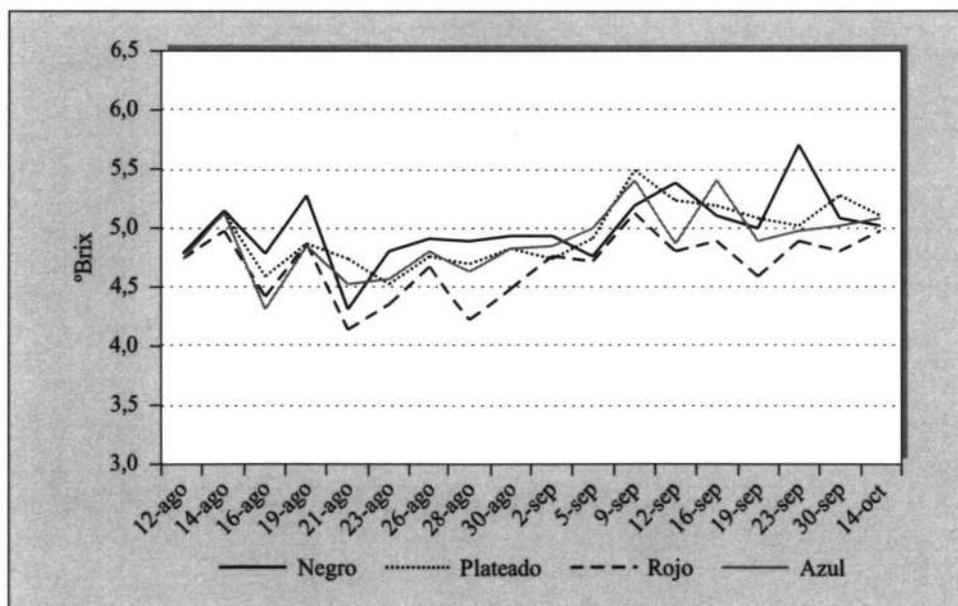


Figura 56

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN SÓLIDOS SOLUBLES EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

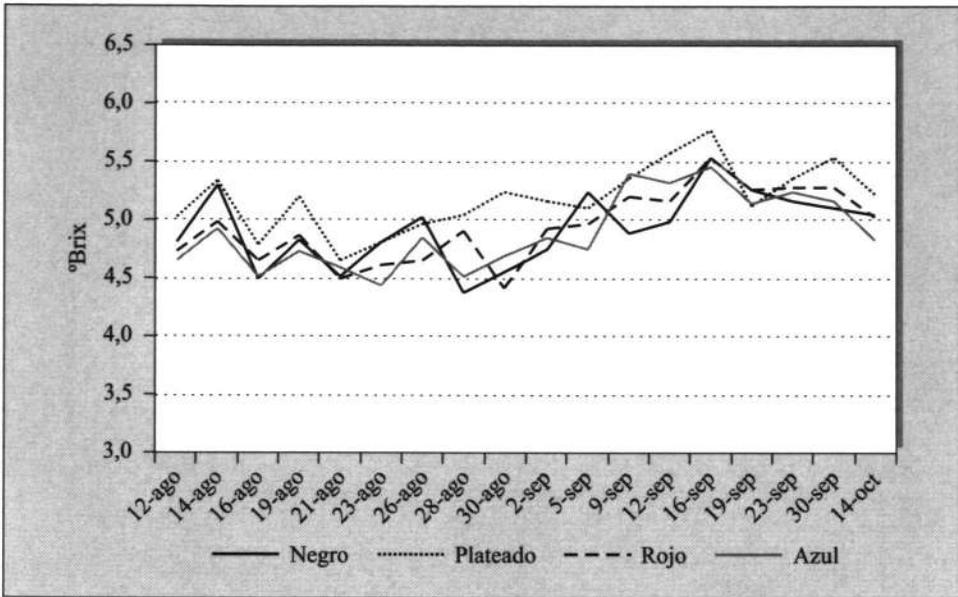


Figura 57

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN SÓLIDOS SOLUBLES EN EL CV. VIVALDI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

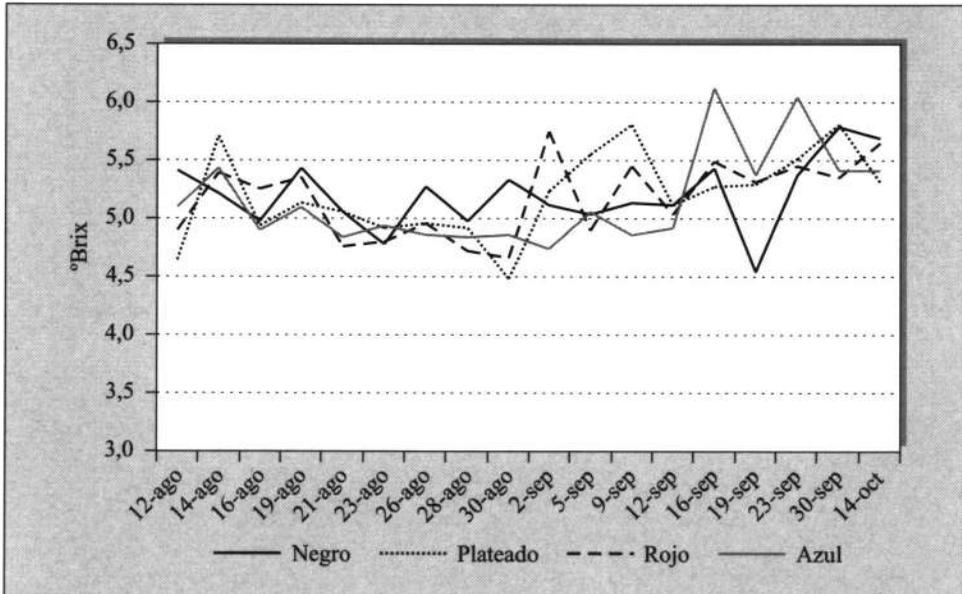


Figura 58

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN SÓLIDOS SOLUBLES EN EL CV. PSI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

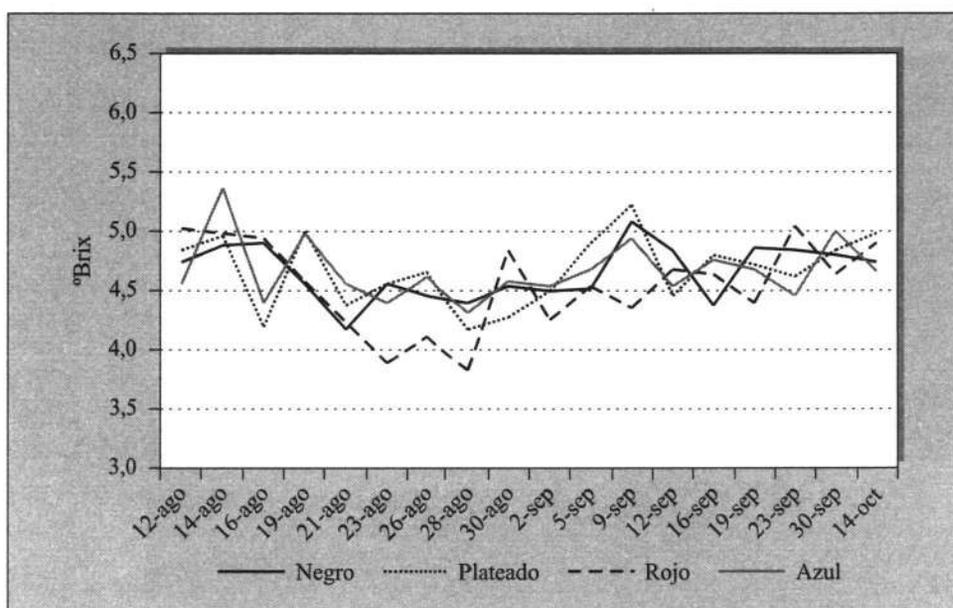


Figura 59

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN SÓLIDOS SOLUBLES EN EL CV. XP  
SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

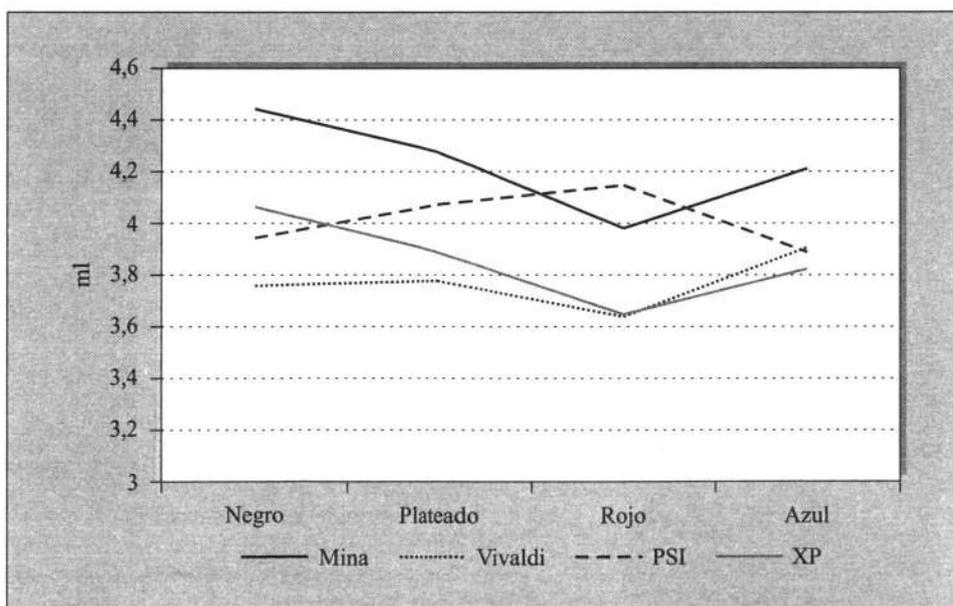


Figura 60

ACIDEZ DE LOS FRUTOS OBTENIDOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN  
EL COLOR DEL ACOLCHADO

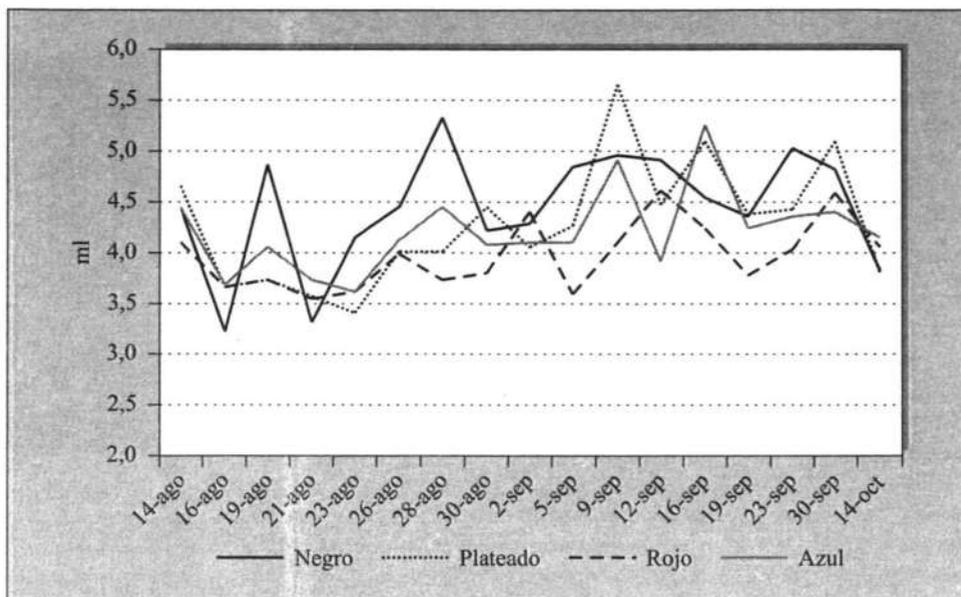


Figura 61

EVOLUCIÓN DE LA ACIDEZ EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

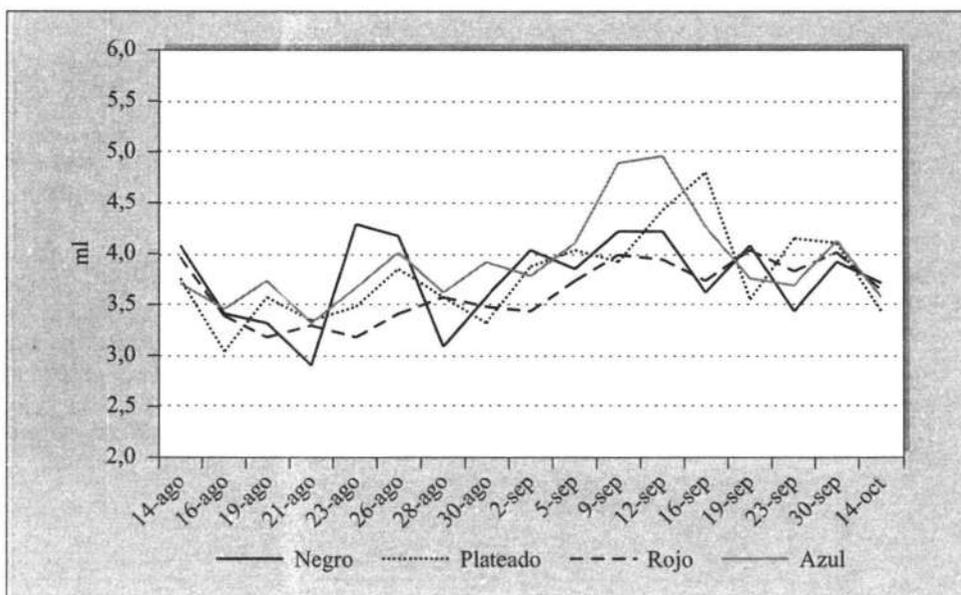


Figura 62

EVOLUCIÓN DE LA ACIDEZ EN EL CV. VIVALDI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

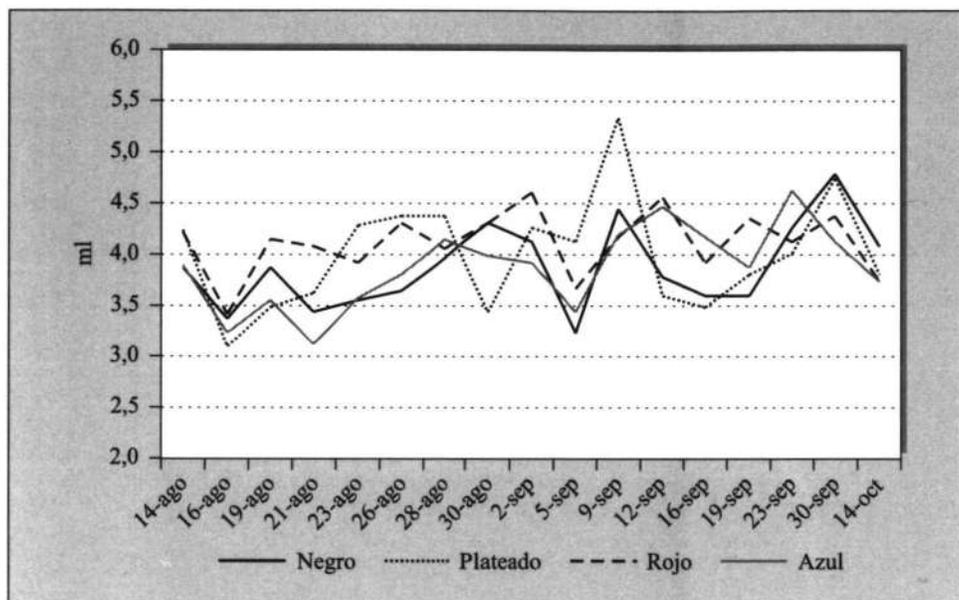


Figura 63

EVOLUCIÓN DE LA ACIDEZ EN EL CV. PSI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

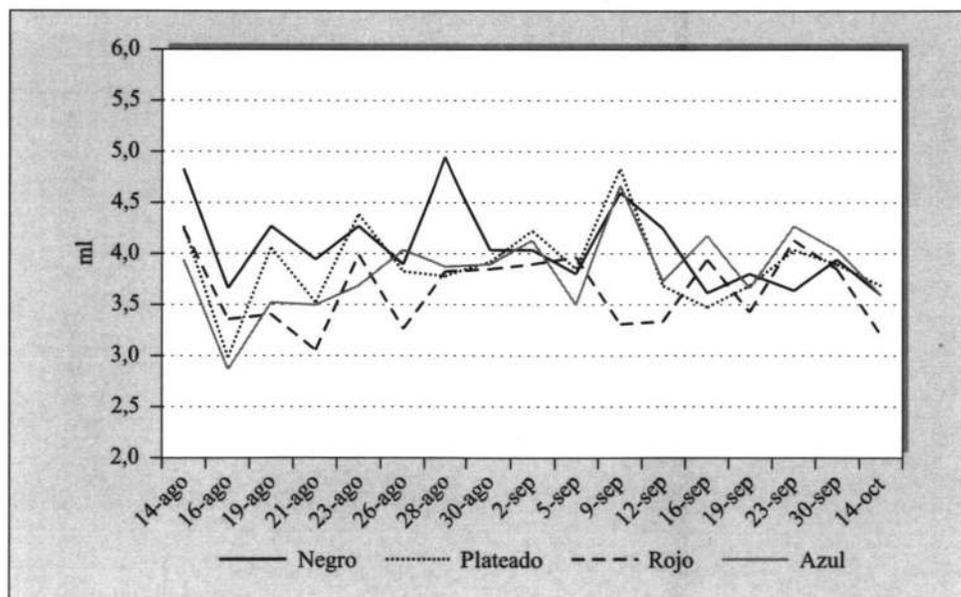


Figura 64

EVOLUCIÓN DE LA ACIDEZ EN EL CV. XP SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

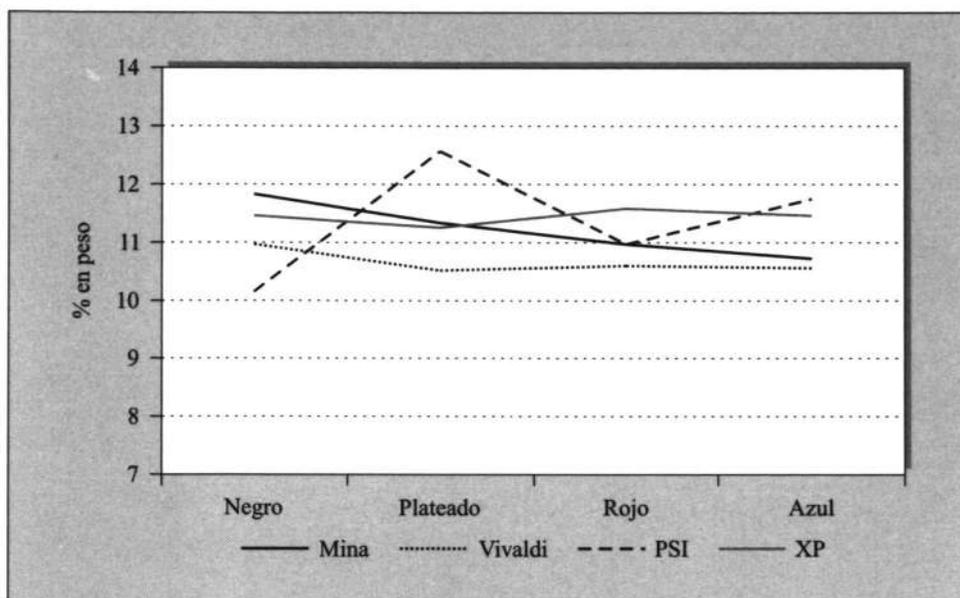


Figura 65  
 CONTENIDO DE MATERIA SECA DE LOS FRUTOS OBTENIDOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

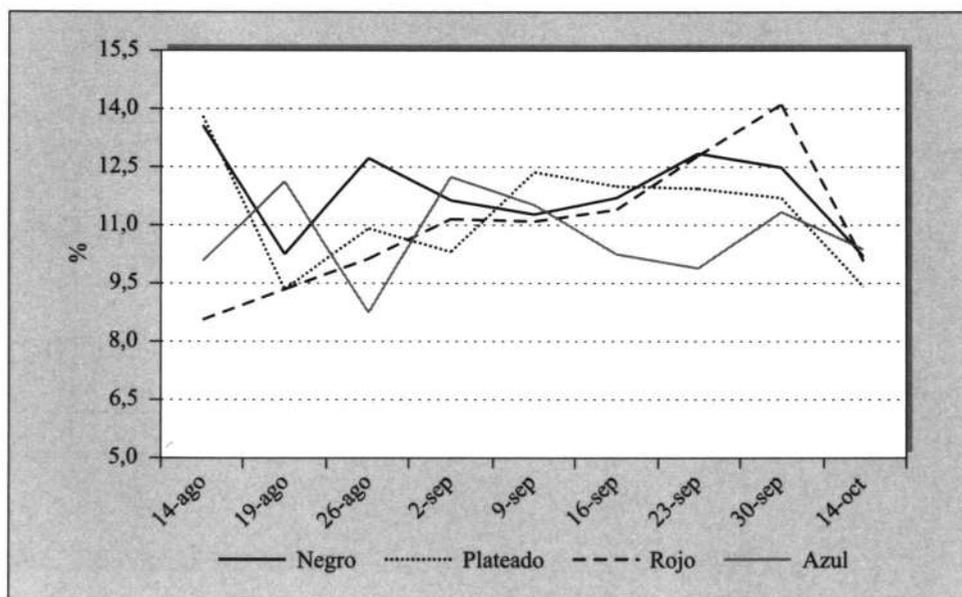


Figura 66  
 EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

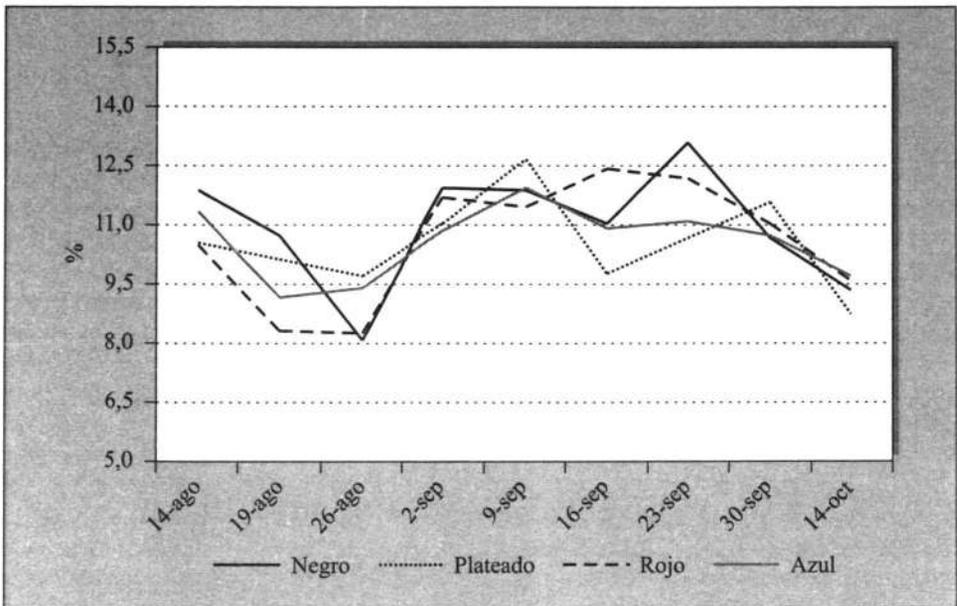


Figura 67

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA EN EL CV. VIVALDI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

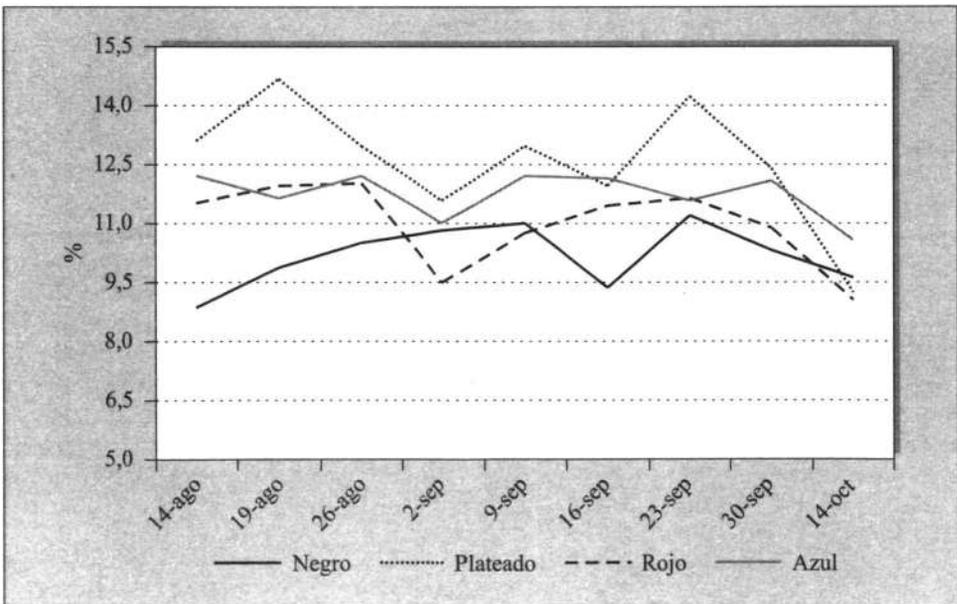


Figura 68

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA EN EL CV. PSI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

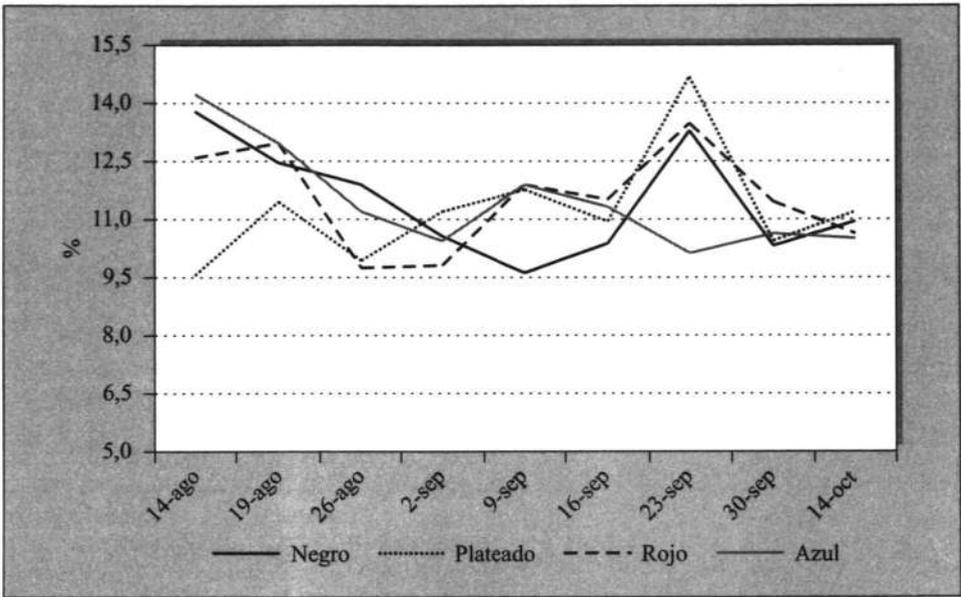


Figura 69

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA EN EL CV. XP SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

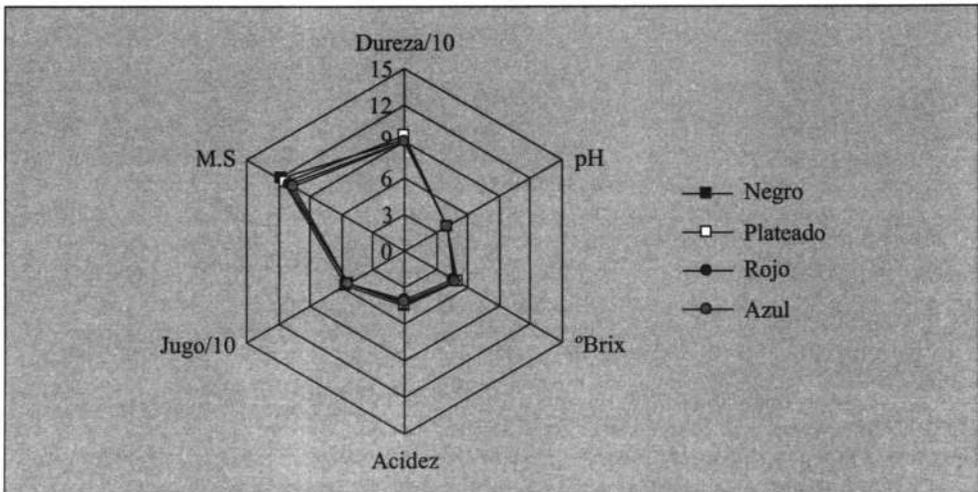


Figura 70

MEDIDA DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS DE CALIDAD ESTUDIADOS EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

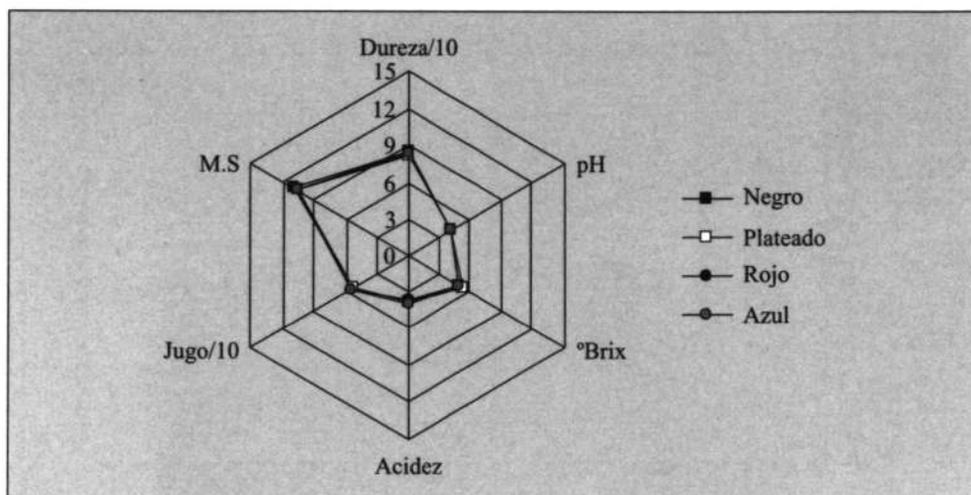


Figura 71

MEDIDA DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS DE CALIDAD ESTUDIADOS EN EL CV. VIVALDI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

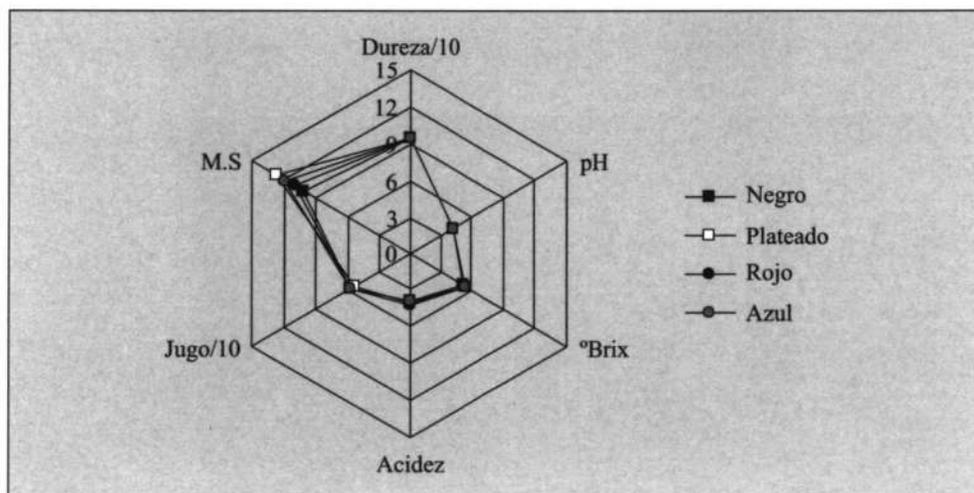


Figura 72

MEDIDA DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS DE CALIDAD ESTUDIADOS EN EL CV. PSI SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

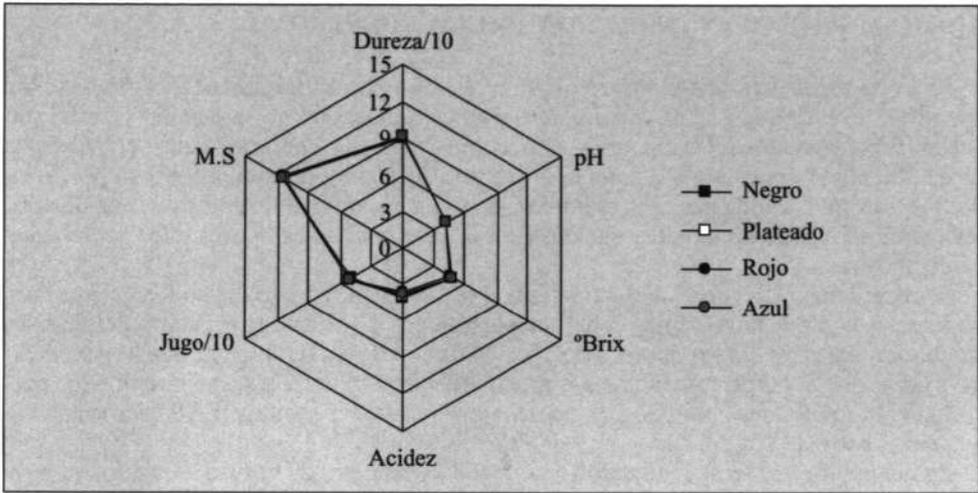


Figura 73

MEDIDA DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS DE CALIDAD ESTUDIADOS EN EL CV. XP SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

## ANEJO 1: PRODUCCIÓN NO COMERCIAL (DESTRÍOS)

En cada recolección se separaron los tomates no comercializables (destríos) de los que sí lo eran. Las causas de que hubiera estos tomates, que no se pueden vender, son varias: mala posición del fruto, golpes, afección de plagas y enfermedades, etc. Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje que este destrío representaba sobre la potencial producción, constituida por el conjunto de los tomates comercializables y los de destrío, realizándose el correspondiente análisis de varianza con los cultivares y los acolchados como factores.

Si observamos la evolución del porcentaje de destrío a lo largo del cultivo vemos que se detectaron picos importantes con altos porcentajes de destrío al principio del cultivo, sobre todo hasta mediados del mes de agosto (figuras 1-4). También se puede ver en estas figuras que el porcentaje tiende a ir disminuyendo a medida que van pasando los días en todos los cultivares con todos los acolchados aunque en el cultivar XP esta tendencia es menos acusada (figura 4).

En el análisis que se ha realizado sobre todos los tomates de destrío recogidos se puede apreciar que no ha habido interacción entre los dos factores en estudio (cultivar y color de acolchado) y no hubo diferencias estadísticamente significativas entre colores de acolchado pero sí entre cultivares (cuadro 1).

En lo que a los cultivares se refiere, sí que ha habido diferencias y el mayor porcentaje en peso se ha obtenido en el cultivar XP, siendo éste (6,67%) significativamente superior al obtenido en el resto de los cultivares. Los porcentajes obtenidos en los cultivares Mina y Vivaldi (3,01 y 2,26% respectivamente) han sido inferiores a los obtenidos en los otros dos cultivares y ha sido el cultivar PSI el que, con un porcentaje de 4,65%, ha quedado en un término medio (cuadro 1).

En lo que se refiere a los colores de acolchado a pesar de que, como se ha dicho, no ha habido diferencias estadísticamente significativas, el porcentaje más alto se ha obtenido con los acolchados negro y azul (4,58 y 4,19% respectivamente), los acolchados plateado y rojo han obtenido porcentajes intermedios (3,94 y 3,86% respectivamente) (cuadro 2).

Aunque no ha habido interacción sí que se ha apreciado un cierto comportamiento diferente de los cultivares con los diferentes colores de acolchado y así se observa que en todos los cultivares excepto en Mina, el porcentaje en peso obtenido con el acolchado negro ha sido mayor que el obtenido con los otros tres colores. En el cultivar Mina ha sido con el acolchado azul con el que se ha obtenido el mayor porcentaje (cuadro 1 y figura 5).

Estos porcentajes, calculados de la forma que se indicó al principio, vienen a representar cantidades que oscilan entre 1 y 3 kg/m<sup>2</sup> (cuadro 1).

### *Calibres*

El reparto entre calibres de todos los tomates recolectados en cada combinación de cultivar y color de acolchado se recoge en el cuadro 3 y la figura 6 y en ella se puede apreciar muy bien que en casi todos los cultivares excepto en el XP ha habido un equilibrio entre los calibres grandes y los pequeños. En el cultivar XP han predominado claramente los calibres pequeños (MM y M).

### *Número de tomates recolectados*

Al estudiar lo ocurrido con el número total de tomates recolectados vemos que no ha habido interacción entre los factores estudiados y sólo se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares. Ha sido en el cultivar XP en el que se recolectaron más tomates, 30,37 tomates/m<sup>2</sup> de media, cantidad estadísticamente superior a la del resto de los cultivares. La cantidad de tomates recogidos en el cultivar Vivaldi (6,29 tomates/m<sup>2</sup>) es estadísticamente inferior a la del cv. PSI (13,50 tomates/m<sup>2</sup>). Los tomates obtenidos en el cv. Mina (9,70 tomates/m<sup>2</sup>) han quedado en una posición intermedia entre los cultivares PSI y Vivaldi ya que esta cantidad no es inferior a la del cv. PSI ni superior a la del cv. Vivaldi (cuadro 1 y figura 7).

Entre colores de acolchado se han recogido de media cantidades muy similares que han fluctuado entre los 13,95 tomates/m<sup>2</sup> obtenidos en el acolchado rojo y los 15,72 tomates/m<sup>2</sup> obtenidos en el azul (cuadro 5).

### *Peso medio de los tomates*

En este caso no se ha realizado un análisis estadístico con los datos obtenidos pero se ve claramente que los menores pesos medios se han obtenido en el cultivar XP, cosa lógica ya que hemos visto que es un cultivar de calibres pequeños. Ha sido la combinación del cv. PSI con el acolchado negro la que ha obtenido un mayor peso medio de los frutos, 155,06 g y la del cv. XP con el acolchado plateado la que ha obtenido el menor, 96,88 g (cuadro 1 y figura 8). Entre los colores de acolchado no ha habido grandes diferencias, el menor peso medio se ha encontrado en el acolchado negro, 123,36 g y el mayor en el rojo, 132,12 g, los frutos obtenidos en los acolchados plateado y azul han quedado en valores intermedios, 126,09 y 127,36 g respectivamente (cuadro 2).

### *Conclusión*

El cultivar XP ha tenido un mayor destrío, siendo también el que mayor producción comercial consiguió. Demuestra ser un material potencialmente muy productivo, que responde de manera similar con todos los acolchados y que ofrece un tamaño de tomate muy pequeño, razón que ha podido influir en que sea mayor el porcentaje de destrío pues ocurrirá que los tomates más pequeños (por las causas que sean) sean incluso más pequeños que los pequeños del resto de cultivares y por tanto susceptibles de ser considerados destríos. Por otro lado se ve claramente cómo compensa ese menor tamaño con un mayor número de frutos cuajados, lo que también puede llevar, al ser mayor la competencia, a que los tomates peor situados crezcan menos y sean susceptibles de ser considerados no comerciales.

En las figuras 7 y 8 queda claramente expresado cómo se compensa el número de tomates y el peso medio de los mismos y el cv. XP se diferencia claramente del resto de cultivares.

Cuadro 1. Producción no comercial ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), porcentaje en peso que estos tomates representan respecto al total (comerciales y no comerciales), número de frutos por unidad de superficie y peso medio (g) de los mismos en cada combinación de cultivar y color de acolchado

CV	COLOR	$\text{kg}/\text{m}^2$	Media	% en peso	Media	N.º de frutos	Media	Peso medio	Media
Mina	Negro ...	0,84	1,32	2,22	3,01 c	7,32	9,70 bc	115,11	133,76
	Plateado...	1,62		3,31		11,49		141,23	
	Rojo ....	1,15		2,78		8,49		134,80	
	Azul ....	1,66		3,73		11,49		143,91	
Vivaldi	Negro ...	0,92	0,81	2,88	2,26 c	7,50	6,29 c	122,44	129,98
	Plateado...	0,84		2,16		6,51		129,23	
	Rojo ....	0,77		1,98		5,49		140,61	
	Azul ....	0,72		2,01		5,67		127,65	
PSI	Negro ...	2,15	1,93	5,28	4,65 b	13,83	13,50 b	155,06	142,73
	Plateado...	1,80		4,58		13,17		137,02	
	Rojo ....	1,86		4,54		12,99		142,69	
	Azul ....	1,91		4,19		14,01		136,13	
XP	Negro ...	3,24	3,11	7,94	6,67 a	32,16	30,37 a	100,83	102,46
	Plateado...	2,79		5,72		28,83		96,88	
	Rojo ....	3,18		6,16		28,83		110,38	
	Azul ....	3,22		6,84		31,68		101,76	

En columnas, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

Cuadro 2. Medias de producción no comercial ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), porcentaje en peso que estos tomates representan respecto al total, número de frutos por unidad de superficie y peso medio (g) de los mismos en cada combinación de cultivar y color de acolchado

Color	$\text{kg}/\text{m}^2$	Porcentaje en peso	Número de frutos	Peso medio
Negro .....	1,79	4,58	15,21	123,36
Plateado .....	1,76	3,94	15,00	126,09
Rojo .....	1,74	3,86	13,95	132,12
Azul .....	1,88	4,19	15,72	127,36

**Cuadro 3. Porcentaje (en peso) de tomates no comerciales obtenidos de cada calibre en cada combinación de cultivar y color de acolchado**

		MM	M	G	GG	GGG
Mina	Negro . . . . .	2,76	4,57	2,83	1,20	2,68
	Plateado. . . . .	6,84	4,11	2,86	3,54	-
	Rojo . . . . .	3,17	5,09	3,92	2,99	-
	Azul . . . . .	2,19	4,68	0,80	1,26	-
Vivaldi	Negro . . . . .	3,82	4,20	2,20	0,37	4,26
	Plateado. . . . .	11,69	4,16	2,23	0,36	-
	Rojo . . . . .	5,19	4,28	1,65	0,67	-
	Azul . . . . .	11,54	4,32	1,99	1,39	3,07
PSI	Negro . . . . .	10,95	5,79	5,25	2,75	-
	Plateado. . . . .	9,70	6,78	4,02	2,05	2,75
	Rojo . . . . .	3,93	7,17	3,71	2,36	-
	Azul . . . . .	4,34	5,73	6,64	2,20	10,42
XP	Negro . . . . .	8,51	7,43	2,60	1,88	-
	Plateado. . . . .	11,37	5,42	5,04	-	-
	Rojo . . . . .	10,56	7,67	4,57	0,81	-
	Azul . . . . .	10,20	8,13	2,68	-	-

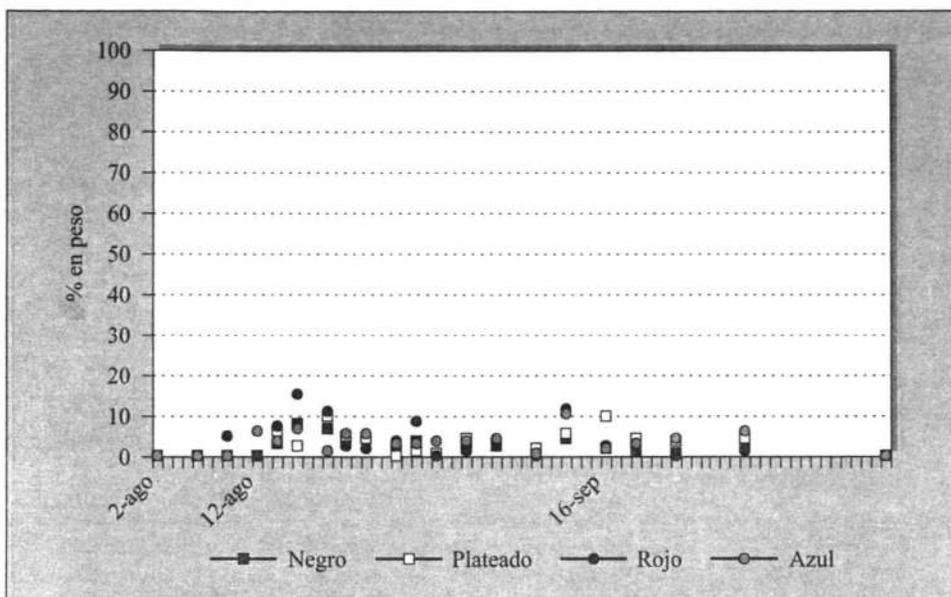


Figura 1  
 PORCENTAJE DE FRUTOS NO COMERCIALES OBTENIDOS  
 EN EL CV. MINA SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

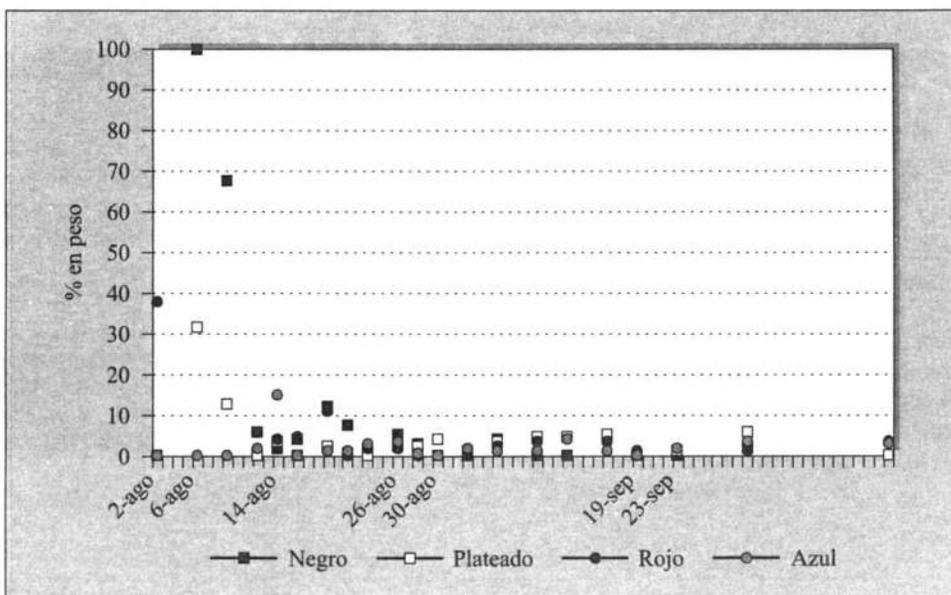


Figura 2  
 PORCENTAJE DE FRUTOS NO COMERCIALES EN EL CV. VIVALDI SEGÚN  
 EL COLOR DE ACOLCHADO

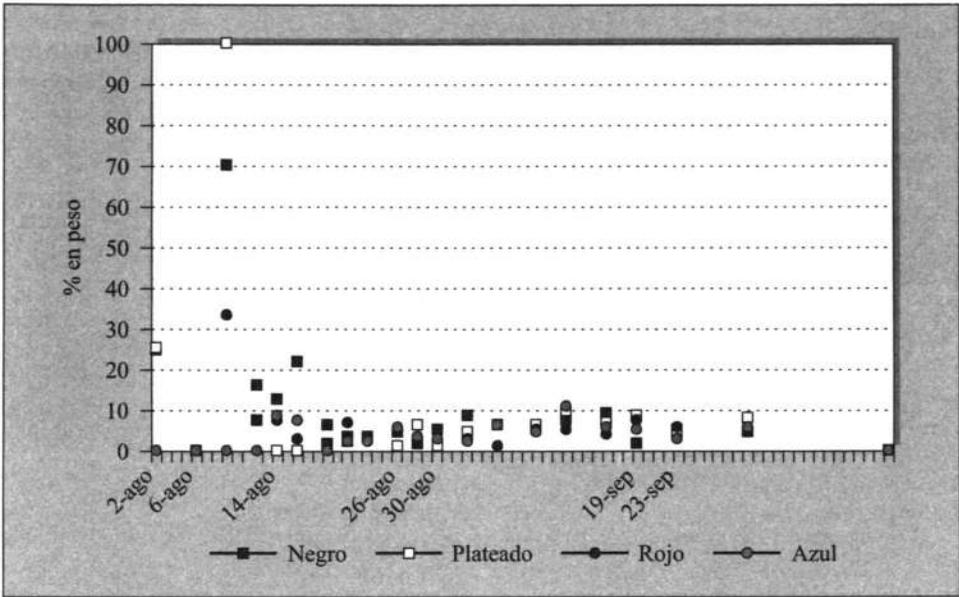


Figura 3  
 PORCENTAJE DE FRUTOS NO COMERCIALES OBTENIDOS EN EL CV. PSI  
 SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

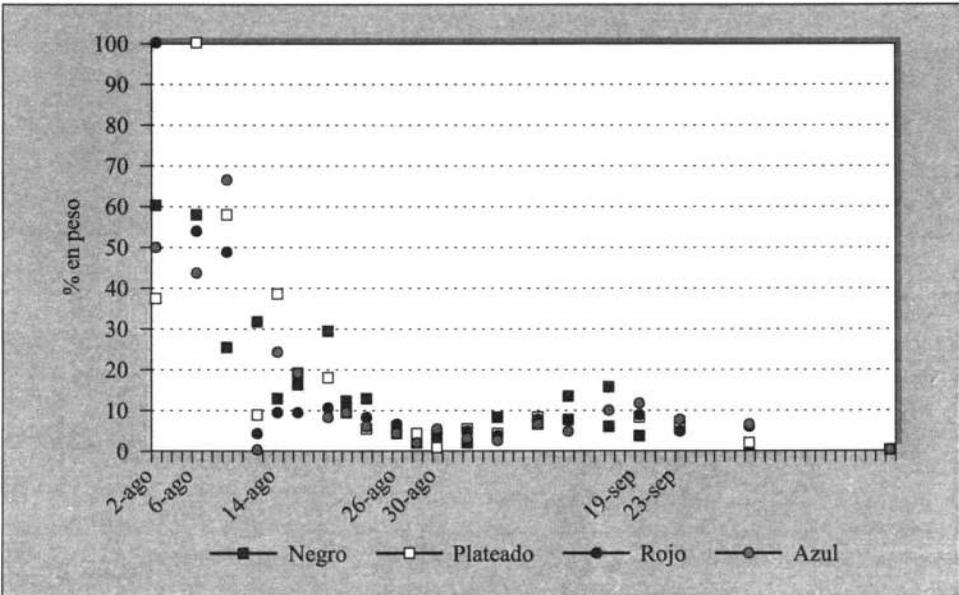


Figura 4  
 PORCENTAJE DE FRUTOS NO COMERCIALES OBTENIDOS EN EL CV. XP  
 SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

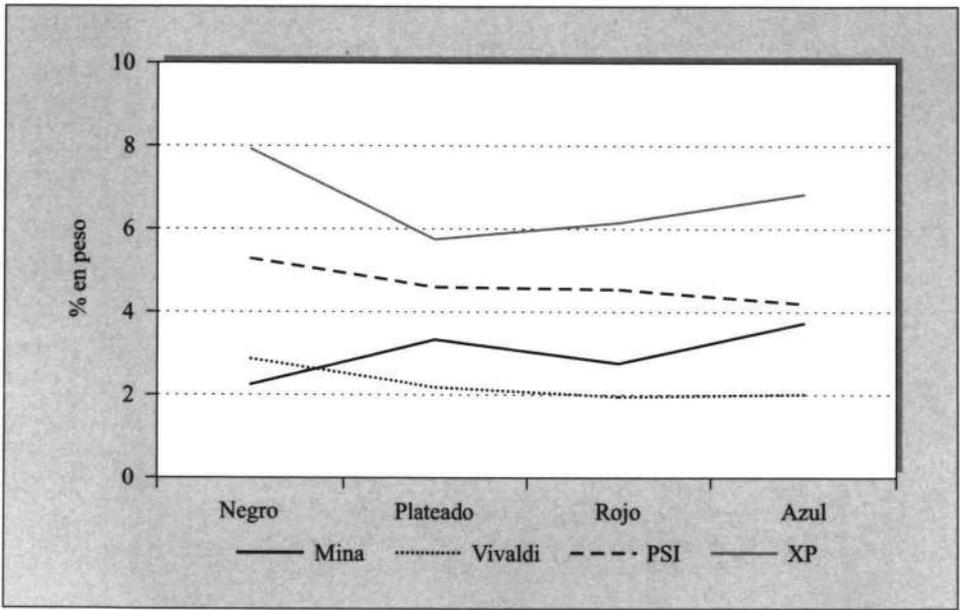


Figura 5  
 PORCENTAJE EN PESO DE PRODUCCIÓN NO COMERCIAL OBTENIDA EN CADA COMBINACIÓN DE CULTIVAR Y COLOR DE ACOLCHADO

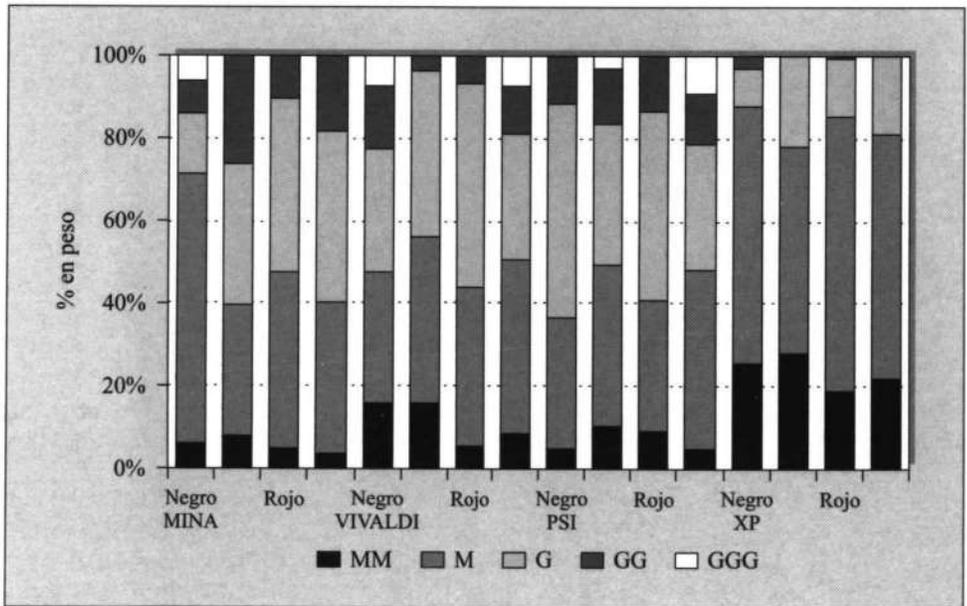


Figura 6  
 PORCENTAJE DE DESTRÚO OBTENIDO DE CADA CALIBRE PARA CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

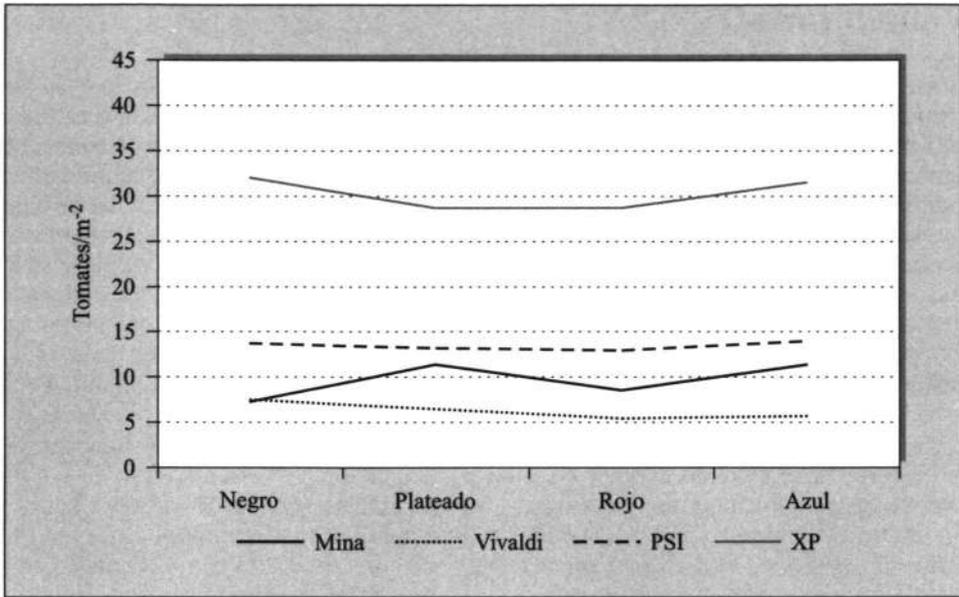


Figura 7

NÚMERO DE FRUTOS NO COMERCIALES OBTENIDOS EN CADA COMBINACIÓN DE CULTIVAR Y COLOR DE ACOLCHADO

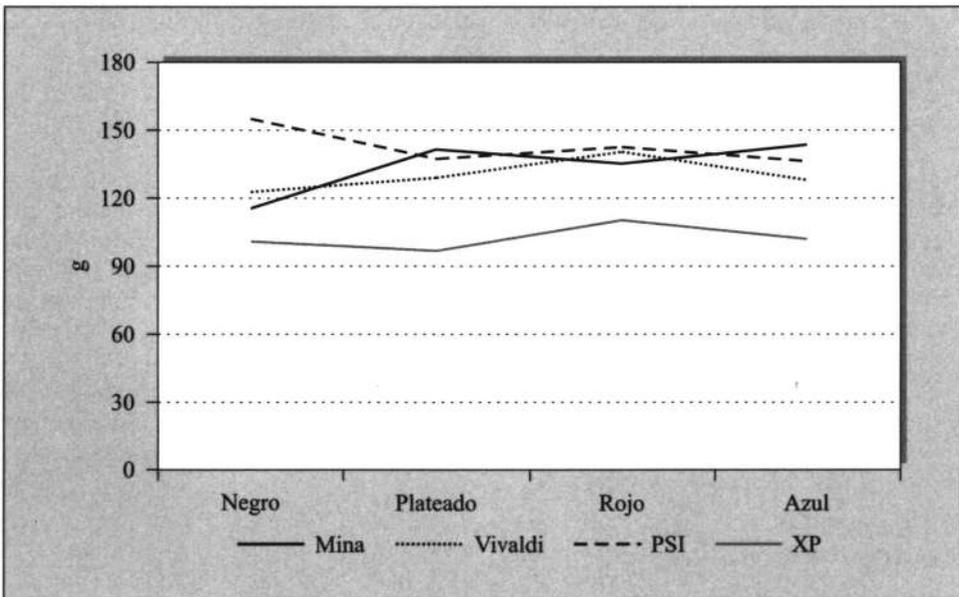


Figura 8

PESO MEDIO DE LOS FRUTOS NO COMERCIALES OBTENIDOS EN CADA COMBINACIÓN DE CULTIVAR Y COLOR DE ACOLCHADO

## ANEJO 2: TOMATES VERDES

En la última recolección, a mediados de noviembre, se cogieron todos los tomates con tamaño comercial que quedaban en las plantas y que no habían llegado a colorear. Esta recolección también se hizo en cada parcela y con ella se pretende dar a conocer al agricultor la producción potencial de las plantas cuando se dio por finalizado el cultivo y que, en función de riesgo que se desee correr por las temperaturas demasiado bajas que se pueden alcanzar en esa época del año, podrían dejarse colorear. Los resultados de esta recolección se muestran a continuación. Además con esta evaluación de los tomates que quedan por recolectar, una vez dado por finalizado el cultivo, se pretende conocer si algún color de acolchado pudiera inducir una mayor o menor precocidad que permitiera en este segundo caso alargar el ciclo de cultivo, llevar al tomate a producir más tardíamente y por tanto exponerse a un mayor riesgo de contar con tomate potencialmente no cosechable.

El análisis que se ha realizado sobre todos los tomates verdes recogidos nos permite apreciar que no ha habido interacción entre los dos factores en estudio (cultivar y color de acolchado) y que no hubo diferencias estadísticamente significativas en los factores por separado. La producción media en todas las combinaciones ha variado entre los 1,82 kg/m<sup>2</sup> obtenidos en el cv. Mina con el acolchado rojo y los 3,89 kg/m<sup>2</sup> obtenidos en el cv. PSI con este mismo acolchado. Ha sido el cultivar XP en el que menos tomates verdes se han recolectado, 2,22 kg/m<sup>2</sup> y PSI en el que más, 2,79 kg/m<sup>2</sup> (cuadro 1). En los diferentes colores de acolchado sólo ha variado la producción entre los 2,45 kg/m<sup>2</sup> obtenidos con el negro y los 2,88 kg/m<sup>2</sup> obtenidos con el azul (cuadro 2).

Se ha apreciado un comportamiento diferencial de los cultivares con los diferentes colores de acolchado (cuadro 1 y figura 1), obteniéndose en los cultivares Mina y Vivaldi mayor producción verde con el acolchado azul, en el cv. PSI con el rojo y en el cv. XP con el negro.

### *Número de tomates recolectados*

Para el estudio del número de tomates verdes recolectados no se ha realizado análisis de varianza pero se puede apreciar que el cultivar en el que más tomates verdes han quedado en la planta ha sido Mina (27,69 tomates/m<sup>2</sup> de media) y en el que menos ha habido ha sido en el cv. Vivaldi (23,01 tomates/m<sup>2</sup>) (cuadro 1 y figura 2). Entre colores la diferencia es más clara siendo con el color de acolchado azul con el que más se han obtenido, 27,52 tomates/m<sup>2</sup> y con el plateado con el que menos, 23,52 tomates/m<sup>2</sup> (cuadro 2).

También se ha observado un comportamiento diferencial en cada combinación de cultivar y color de acolchado, así en los cultivares Mina y Vivaldi se ha obtenido un mayor número de tomates verdes con el acolchado azul, en el cv. PSI con el rojo y en el cv. XP con el negro (cuadro 1 y figura 2).

### *Peso medio de los tomates*

En este caso sí hemos realizado un análisis de varianza para estudiar los datos obtenidos y se aprecia que no ha habido interacción entre los factores estudiados y sólo se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares. El peso medio de los frutos obtenidos en los cultivares PSI y Vivaldi (112,78 y 111,50 g respectivamente)

ha sido significativamente superior al de los otros dos cultivares (97,88 g Mina y 91,79 g XP) (cuadro 1).

El peso medio de los tomates de cada cultivar es muy similar para todos los colores (cuadro 2 y figura 3) y aunque hay diferencias éstas son menores que las que existen entre cultivares.

### *Conclusión*

Las cantidades que quedaban por recolectar son muy parecidas, no parece que haya influencia de ningún factor ni que los más precoces o más tardíos lleguen a este momento con más o menos tomates, pues en la mayoría de los casos quedaban por recolectar alrededor de 2,5 kg/m<sup>2</sup>.

**Cuadro 1.** Producción total verde ( $\text{kg/m}^2$ ), número de frutos por unidad de superficie y peso medio (g) de los mismos en cada combinación de cultivar y color de acolchado

CV	COLOR	$\text{Kg/m}^2$	Media	N.º de frutos	Media	Peso medio	Media
Mina	Negro . . . . .	2,62	2,72	28,00	27,69	92,85	97,88 b
	Plateado. . . . .	3,19		30,72		104,33	
	Rojo . . . . .	1,82		18,39		97,13	
	Azul . . . . .	3,27		33,67		97,20	
Vivaldi	Negro . . . . .	2,09	2,55	18,72	23,01	111,32	111,50 a
	Plateado. . . . .	2,79		24,00		118,83	
	Rojo . . . . .	2,40		23,56		102,52	
	Azul . . . . .	2,93		25,78		113,32	
PSI	Negro . . . . .	2,47	2,97	22,94	26,03	108,08	112,78 a
	Plateado. . . . .	2,27		19,67		115,68	
	Rojo . . . . .	3,89		32,11		117,45	
	Azul . . . . .	3,26		29,39		109,91	
XP	Negro . . . . .	2,61	2,22	29,44	24,32	89,17	91,79 b
	Plateado. . . . .	1,89		19,67		95,79	
	Rojo . . . . .	2,34		26,94		86,37	
	Azul . . . . .	2,05		21,22		95,82	

En columnas, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

**Cuadro 2.** Medias de producción verde ( $\text{kg/m}^2$ ), número de frutos por unidad de superficie y peso medio (g) de los mismos en cada combinación de cultivar y color de acolchado

	$\text{kg/m}^2$	Número de frutos	Peso medio
Negro . . . . .	2,45	24,77	100,36
Plateado . . . . .	2,53	23,52	108,66
Rojo . . . . .	2,61	25,25	100,87
Azul . . . . .	2,88	27,52	104,06

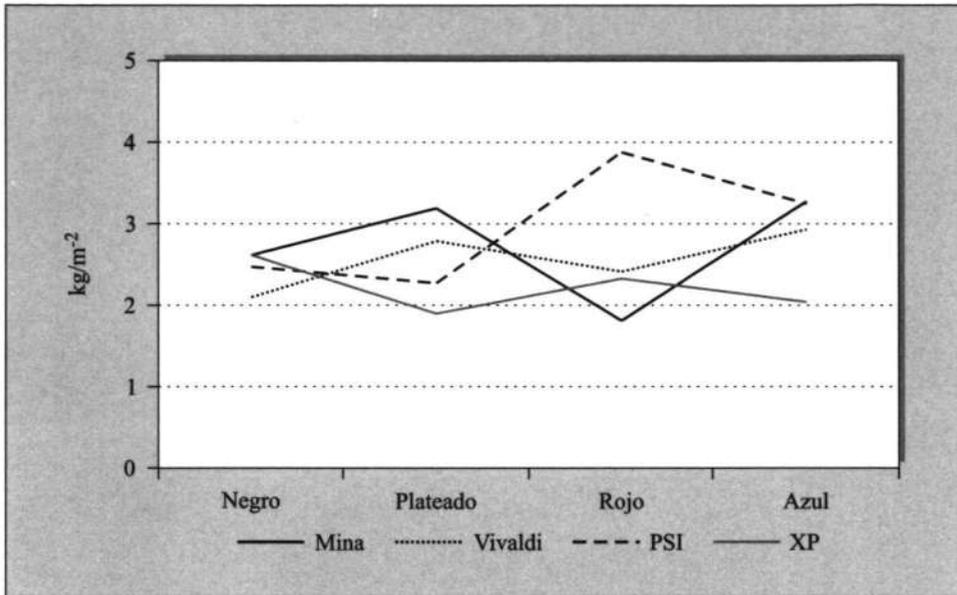


Figura 1

PRODUCCIÓN DE TOMATES VERDES OBTENIDA EN CADA COMBINACIÓN DE CULTIVAR Y COLOR DE ACOLCHADO

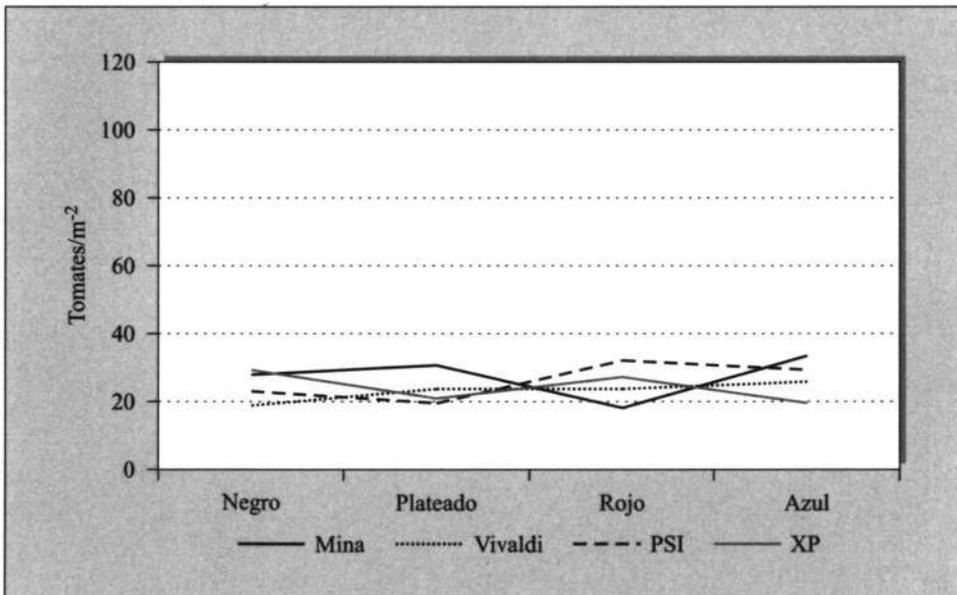


Figura 2

NÚMERO DE TOMATES VERDES RECOLECTADOS EN CADA COMBINACIÓN DE CULTIVAR Y COLOR DE ACOLCHADO

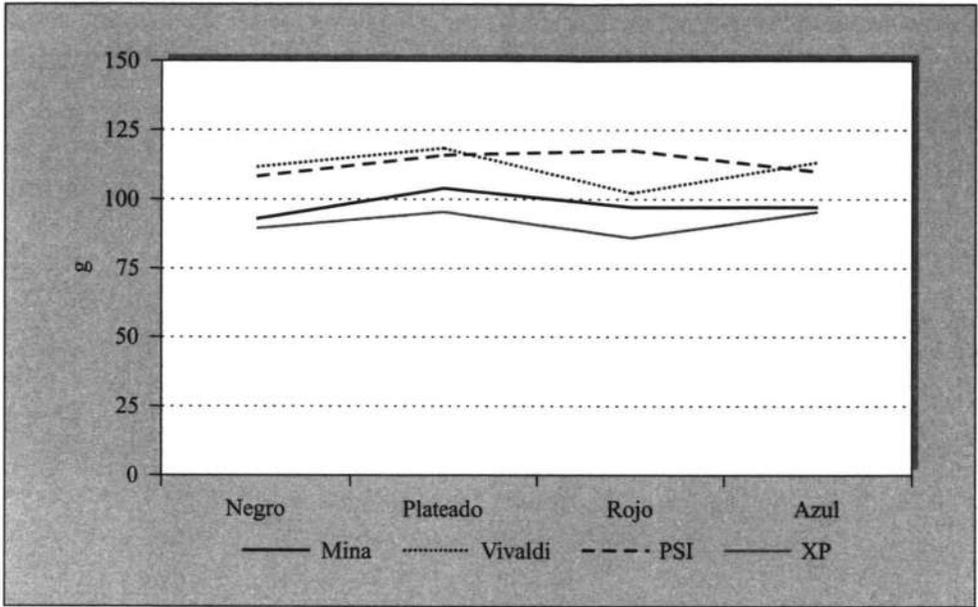


Figura 3

PESO MEDIO DE LOS TOMATES VERDES RECOLECTADOS EN CADA COMBINACIÓN DE CULTIVAR Y COLOR DE ACOLCHADO

## COMPARACIÓN DE VARIEDADES DE TOMATE BAJO DISTINTOS TIPOS DE CUBIERTA

A. MIGUEL  
J. I. MARSAL  
I. VERDÚ

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Valencia

S. GARCÍA  
J. VILLALBA  
V. BOSCH

COAGRI. Alginet. Valencia

### RESUMEN

Las cubiertas de malla tienen un indudable efecto protector frente a los insectos transmisores de virosis (pulgón, trips, mosca blanca) y, a la vez, permiten mantener una temperatura más soportable para las plantas en verano. Se han comparado, a efectos de precocidad, producción y protección frente a virosis y nematodos, distintas cubiertas de invernadero, malla de  $6 \times 9$  hilos/cm, malla de  $10 \times 15$  hilos/cm, malla de  $6 \times 9$  hilos + polietileno normal durante la época fría (sólo en cultivo de primavera) y lámina plástica, con cinco variedades de tomate con distintas resistencias a nematodos TSWV y TYLC, en cultivo de primavera y de otoño. En las dos épocas de cultivo la malla de  $10 \times 15$  hilos ha dado mayor precocidad y producción que la de  $6 \times 9$  hilos. La colocación de una cubierta de lámina plástica sobre la malla de  $6 \times 9$  hilos, en las primeras épocas del cultivo de primavera, mejora la precocidad y producción de la instalación. El túnel de lámina plástica alcanza temperaturas demasiado elevadas en la plantación de verano, que dificultan el cuaje de los primeros frutos y anulan parcialmente el efecto de la resistencia a nematodos. En condiciones de temperaturas bajas la lámina plástica ofrece mejor protección que la malla de  $10 \times 15$  y ésta mejor que la de  $6 \times 9$  hilos. En todas las condiciones la resistencia a nematodos ha sido eficaz, incluso cuando ha sido parcialmente anulada.

## INTRODUCCIÓN

Las cubiertas de malla tienen un indudable efecto protector frente a los insectos transmisores de virosis (pulgón, trips, mosca blanca) y, a la vez, permiten mantener una temperatura más soportable para las plantas, en verano, cuando bajo plástico las temperaturas se elevan hasta tal punto que impiden el cuaje de frutos y la temperatura del suelo sube por encima de los 29°, límite para que la resistencia a nematodos (gen Mi), deja de ser efectiva.

Las mallas más espesas ofrecen mayor protección frente a insectos pero también ocasionan temperaturas más altas.

El plástico antivirus está en fase de estudio pero al parecer los resultados que está dando son prometedores.

Comparar, a efectos de precocidad, producción y protección frente a virosis y nematodos, de distintas cubiertas de invernadero, con cinco variedades de tomate con distintas resistencias, en cultivo de primavera y de otoño.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han comparado 4 túneles de 6 × 20 m. con las siguientes cubiertas:

- Malla de 6 × 9 hilos/cm
- Malla de 10 × 15 hilos/cm
- Malla de 6 × 9 hilos + polietileno normal 500 g. durante la época fría (sólo en cultivo de primavera)
- Lámina plástica

Con las siguientes variedades:

Variedades	Resistencias
Tovi Green	V F <sub>2</sub> Ty
Comanche	V F <sub>2</sub> N
Bond	V F <sub>2</sub> N Sw
Boludo	V F <sub>2</sub> Sw Ty
Fortezza	V F <sub>2</sub> N Ty (primavera)
Trinity	V F <sub>2</sub> N Sw Ty (otoño)

Las fechas de siembra y plantación fueron las siguientes:

	Primavera	Otoño
Siembra	27/12/02	27/06/03
Plantación	27/02/03	14/08/03

El marco de plantación fue de 11 × 0,34 m. en los dos cultivos y la distribución, en cada uno de los túneles, de bloques al azar, con tres repeticiones.

En el ciclo de primavera, la recolección comenzó el 20/05/03 en el túnel con cubierta de plástico y el 6/06/03 en los de malla y terminó el 25/07/03. En otoño, comenzó la recolección el 4/11/03 y se dio por finalizada el 5/02/04.

Se pesaron y contaron todos los frutos comerciales y se pesó el destrío.

Durante el cultivo se inspeccionaron las plantas y al final se arrancaron para comprobar el grado de infección por nematodos

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el ciclo de primavera, en el túnel con cubierta de plástico, debido a deficiencias en el sistema de ventilación, se alcanzaron temperaturas tan elevadas que impidieron un cuaje normal de frutos. El día 10/06/03 se dio por terminada la recolección en ese túnel y los datos no se incluyen en este trabajo.

En el ciclo de otoño no llegó colocarse la cubierta de filme plástico sobre la malla de 6 × 9 hilos en el túnel que estaba destinado a ello, por lo que tampoco se exponen los datos de producción de este túnel.

### *Producción precoz*

En el ciclo de primavera, comenzó la recolección el 20/05/03 en el túnel de plástico y el 6/06/03 en los de malla. Se considera precoz la producción del mes de junio. En el ciclo de otoño, comenzó la recolección el 4/11/03 y se considera precoz la anterior al 13/12/03.

En primavera la mayor producción precoz correspondía a la variedad Comanche, seguida de Bond y Tovi Green. En otoño la mayor producción precoz fue de Tovi Green, sin diferencias e.s. con Bond. La menor producción precoz la dieron Comanche y Trinity.

El túnel de malla de 10 × 15 hilos, en las dos temporadas, ha tenido la máxima producción precoz, con diferencias e.s. respecto a la malla de 6 × 9. En primavera la precocidad bajo la malla espesa no ha diferido de la malla + plástico y en otoño ha sido comparable a la del plástico. Debido a las altas temperaturas alcanzadas dentro del túnel de plástico, el cuaje en los primeros momentos fue más deficiente que en las mallas.

### *Producción comercial total*

En los dos ciclos la variedad más productiva ha sido Comanche, con diferencias e.s. respecto al resto de variedades en primavera y a Tovi Green y Trinity en otoño.

Mientras que en primavera no se ha establecido diferencias apreciables entre las distintas protecciones, en otoño la producción bajo malla de 10 × 15 hilos ha sido mayor que la de la malla 6 × 9 y que la del plástico. A principios del ciclo, el comportamiento de las plantas bajo las dos mallas fue mejor que bajo el plástico, con temperaturas demasiado elevadas, y al final, las plantas bajo plástico estaban mejor que bajo la malla de 10 × 15 hilos, y en esta mucho mejor que en la de 6 × 9.

En primavera, con días más largos y crecientes y mayor luminosidad, en un ciclo más corto, la producción ha sido, en todos los túneles y para todas las variedades, el doble o más que la obtenida en ciclo de otoño.

### *Destrío*

En el cultivo de primavera, el menor destrío correspondía a las variedades Comanche y Bond, (4-5%) seguido de Tovi Green (9%). Las variedades Boludo y Fortezza tuvie-

ron mayor destrío (17-18%), sobre todo debido a frutos de tamaño excesivamente pequeño.

En otoño el destrío de todas las variedades fue sensiblemente igual, y debido a daños por *Alternaria* o por frío. La variedad Bond tenía más frutos rajados pero en cantidad que no han supuesto ninguna variación sobre el conjunto.

En ningún caso se han apreciado diferencias de destrío debidas a las distintas protecciones.

### ***Tamaño del fruto***

El mayor tamaño del fruto en el cultivo de primavera ha sido de la variedad Comanche, seguido de Bond y Tovi Green. El menor tamaño ha sido de Boludo y Fortezza. En otoño Bond y Boludo han tenido un fruto sensiblemente mayor que en primavera. El tamaño de Bond ha sido significativamente mayor que el resto de variedades.

No se han apreciado diferencias de tamaño de fruto entre los distintos túneles en primavera pero sí en otoño, siendo los frutos del túnel de malla de 10 × 15 significativamente mayores, para el conjunto de variedades, que los del túnel de plástico.

### ***Incidencia de virosis***

En el ciclo de primavera no se ha visto ninguna planta afectada de TSWV o TYLC. En el cultivo de otoño y sólo en el túnel de malla 6 × 9, se han observado dos plantas de la variedad Comanche y una de Bond, con síntomas de TYLC.

### ***Incidencia de nematodos (*Meloidogyne incógnita*)***

En el ciclo de primavera se observaron, al final del cultivo, daños por nematodos en el 70% de las plantas de Tovi Green en el túnel de malla de 10 × 15 hilos y en el 10% de plantas en el de 6 × 9. La variedad Boludo tenía el 10% de plantas afectadas en el de 10 × 15 y ninguna en el resto.

En el cultivo de otoño, la mayoría de plantas de Tovi Green y de Boludo, aunque éstas en menor medida, estaban afectadas de *M. incógnita*, en los dos túneles de malla y en el de plástico. En este último, además, había un cierto porcentaje (3-9%) de plantas de las variedades resistentes (Comanche, Bond, Trinity) con nódulos, lo cual seguramente es debido a las altas temperaturas que, en este túnel de plástico, se alcanzaron en agosto-septiembre y que anulaban parcialmente la resistencia.

### ***Condiciones ambientales***

Como se ha dicho anteriormente, el túnel de plástico, que tenía en primavera una ventilación deficiente, alcanzó temperaturas tan elevadas (no registradas) que hizo el cultivo inviable. En el mes de junio, el invernadero de malla de 10 × 15, como es lógico, registro temperaturas máximas más elevadas (casi 4 °C) que el de 6 × 9 hilos.

Al comienzo del cultivo del segundo ciclo, en la 2.<sup>a</sup> quincena de agosto, la media de temperaturas máximas del túnel de 6 × 9 es 1 °C mayor que la del aire libre, la del de 10 × 15, de más de 3 °C y la del túnel de plástico de 8 °C.

En las temperaturas mínimas no se observan grandes diferencias. La mínima absoluta en enero respecto a la del aire libre, fue ligeramente más alta bajo las mallas y un poco más aún, bajo el plástico. En la apreciación visual de las plantas, el mejor aspecto era, sin duda, bajo el plástico y algo peor en la malla de  $10 \times 15$ , pero, indudablemente, en ésta bastante mejor que en la de  $6 \times 9$  hilos.

## CONCLUSIONES

En las dos épocas de cultivo la malla de  $10 \times 15$  hilos ha dado mayor precocidad y producción que la de  $6 \times 9$  hilos.

La colocación de una cubierta de lámina plástica sobre la malla de  $6 \times 9$  hilos, en las primeras épocas del cultivo de primavera, mejora la precocidad y producción de la instalación.

El túnel de lámina plástica alcanza temperaturas demasiado elevadas en la plantación de verano, que dificultan el cuaje de los primeros frutos y anulan parcialmente el efecto de la resistencia a nematodos.

En condiciones de temperaturas bajas la lámina plástica ofrece mejor protección que la malla de  $10 \times 15$  y ésta mejor que la de  $6 \times 9$  hilos.

En todas las condiciones la resistencia a nematodos ha sido eficaz, incluso cuando ha sido parcialmente anulada.

La incidencia de virosis ha sido muy baja. De todas maneras, las pocas plantas afectadas estaban en variedades sin resistencias y en las instalaciones menos protectoras (malla de  $6 \times 9$  hilos/cm).

Cuadro 1. Producción precoz (kg/m<sup>2</sup>)

	Primavera (hasta 30/06/03)				Otoño (hasta 13/12/03)			
	6 × 9	10 × 15	6 × 9 + plástico	Media	6 × 9	10 × 15	Plástico	Media
Comanche . . . . .	10,88	12,49	12,12	11,83 A	1,00	1,64	0,92	1,19 C
Bond . . . . .	10,00	9,87	11,45	10,44 B	2,33	2,54	2,00	2,29 AB
Tovi Green . . . . .	10,64	9,91	10,46	10,34 B	1,71	2,74	2,60	2,35 A
Boludo . . . . .	6,59	8,01	7,29	7,30 C	1,20	1,72	1,82	1,58 B C
Fortezza . . . . .	5,08	6,43	5,53	5,68 D	—	—	—	—
Trinity . . . . .					0,47	1,45	1,21	1,04 C
	8,64 B	9,34 A	9,37 A		1,34 b	2,02 a	1,71 ab	

Cuadro 2. Producción comercial (kg/m<sup>2</sup>)

	Primavera				Otoño			
	6 × 9	10 × 15	6 × 9 + plástico	Media	6 × 9	10 × 15	Plástico	Media
Comanche . . . . .	16,83	19,44	18,79	18,35 A	6,34	7,83	6,37	6,85 a
Bond . . . . .	15,63	15,15	17,89	16,22 B	5,60	6,72	6,41	6,24 b
Tovi Green . . . . .	16,80	14,98	16,35	16,04 B	5,04	6,40	5,28	5,57 b
Boludo . . . . .	11,93	13,40	12,22	12,52 C	6,00	7,55	5,51	6,35 ab
Fortezza . . . . .	11,12	11,78	10,30	11,07 D	—	—	—	—
Trinity . . . . .					5,19	6,50	5,18	5,62 b
	14,46	14,95	15,11		5,64 B	7,00 A	5,75 B	

Cuadro 3. Destrío %

	Primavera				Otoño			
	6 × 9	10 × 15	6 × 9 + plástico	Media	6 × 9	10 × 15	Plástico	Media
Comanche . . . . .	5,1	5,1	4,5	4,9 C	19,1	15,0	16,2	16,8
Bond . . . . .	3,5	3,7	4,8	4,0 C	9,9	17,9	14,0	13,9
Tovi Green . . . . .	8,3	10,5	8,4	9,0 B	19,6	16,3	22,1	19,3
Boludo . . . . .	19,4	16,2	17,4	17,7 A	16,0	16,1	23,0	18,3
Fortezza . . . . .	15,5	17,4	18,7	17,2 A	—	—	—	—
Trinity . . . . .	—	—	—	—	16,8	17,3	20,8	18,3
	10,4	10,6	10,8		16,3	16,5	19,2	

Cuadro 4. Peso medio

	Primavera				Otoño			
	6 × 9	10 × 15	6 × 9 + plástico	Media	6 × 9	10 × 15	Plástico	Media
Comanche . . . . .	215	213	223	217 A	210	202	214	209 B
Bond . . . . .	196	195	201	198 B	259	247	229	245 A
Tovi Green . . . . .	149	157	157	154 C	149	161	150	153 C
Boludo . . . . .	131	130	130	130 D	158	183	152	164 C
Fortezza . . . . .	131	129	126	129 D	—	—	—	—
Trinity . . . . .					223	243	212	226 AB
	164	165	168		200 ab	207 a	192 b	

Cuadro 5. Plantas con nematodos %

	Primavera				Otoño			
	6 × 9	10 × 15	6 × 9 + plástico	Media	6 × 9	10 × 15	Plástico	Media
Comanche . . . . .	0	0	0	0	0	0	3	1,0 C
Bond . . . . .	0	0	0	0	0	0	9	3,0 C
Tovi Green . . . . .	10	70	0	27	94	83	94	90 A
Boludo . . . . .	0	10	0	3	60	53	77	63 B
Fortezza . . . . .	0	0	0	0	—	—	—	—
Trinity . . . . .					0	0	3	1 C
	2	16	0					

Cuadro 6. Índice de nodulación (M. incógnita)

	Primavera				Otoño			
	6 × 9	10 × 15	6 × 9 + plástico	Media	6 × 9	10 × 15	Plástico	Media
Comanche . . . . .	0	0	0	0	0	0	0,07	0,02 C
Bond . . . . .	0	0	0	0	0	0	0,23	0,08 C
Tovi Green . . . . .	0,2	2,0	0	0,73	3,33	2,67	3,17	3,06 A
Boludo . . . . .	0,0	0,2	0	0,07	1,13	1,07	2,0	1,40 B
Fortezza . . . . .	0	0	0	0	—	—	—	—
Trinity . . . . .					0	0	0,03	0,01 C
	0,1	0,7	0		0,89	0,75	1,10	

Condiciones ambientales. Temperatura

Primavera Junio 2003						
Cubierta	Media		Media de máxima	Máxima absoluta		
Malla 10 × 15 . . . . .	26,13		36,18	38,50		
Malla 6 × 9 . . . . .	25,30		32,36	36,60		
Otoño						
	Agosto 2003			Enero 2004		
	Media	Media máxima	Máxima absoluta	Media	Media máxima	Media absoluta
Malla 10× 15	29,81	39,19	44,80	12,23	5,86	-0,20
Malla 6 × 9	28,95	36,83	42,60	11,94	5,95	-0,20
Plástico	31,54	44,08	51,90	12,27	5,66	0,30
Aire libre	28,97	35,90	42,60	12,13	5,92	-0,40

# ENSAYO DE CULTIVARES DE TOMATE CON TOLERANCIAS AL VIRUS DE LAS HOJAS AMARILLAS EN CUCHARA (TYLCV)

JUAN JIMÉNEZ JIMÉNEZ

Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente  
Oficina Comarcal Agraria  
LORCA (Murcia)

## RESUMEN

Se exponen los resultados correspondientes a un ensayo de cultivares de tomate para consumo en fresco de porte indeterminado tolerantes al Virus de Hojas Amarillas en Cuchara del Tomate (Tomato Yellow Leaf Curl Virus, TYLCV), ciclo de cultivo (julio-febrero), protegido por cubierta de malla de polietileno de 10 × 20 hilos por centímetro cuadrado, con estructura de hierro y alambre galvanizado, con el objetivo de evaluar el comportamiento en cuanto a resistencias y tolerancias a virus (TYLCV), producciones y calidades.

Se presenta un resumen de los resultados y comportamiento del material ensayado a tolerancias a virosis, producciones y calidad de frutos.

Presentan buena tolerancia al Virus de Hojas Amarillas en Cuchara (TYLCV), los cultivares: CLX-37.234, TYRADE, RAFERTY, EMILIO, VIRGILIO, TYLANI, V-228. En producción y calidad destacan: TYRADE, RAFERTY, EMILIO, TYLANI y V-228.

*Palabras clave:* Virus, tolerantes, resistentes, abejorros, malla, calibres.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de tomate para consumo en fresco está teniendo un gran desarrollo en la Comarca en estos últimos años en cuanto a técnicas de cultivo, de sistemas protección (invernadero, malla), sistemas de riego, por goteo y cultivo sin suelo, principalmente en las zonas costeras de la Comarca del Valle del Alto Guadalentín-Lorca.

La superficie de cultivo de tomate en la Comarca, se cifra en 2.012 ha distribuidas en: Invernadero 1.134 ha, malla 752 ha y cultivo aire libre 126 ha.

El cultivo de tomate para consumo en fresco es el cultivo de mayor producto bruto en la Comarca, con una producción estimada de 257.000 t, comercializándose el 37% en el

mercado exterior (Alemania, Reino Unido, Holanda y otros y el 63% en el mercado interior).

Ante los problemas y pérdidas ocasionadas por las virosis en el cultivo del tomate en la Comarca en los últimos años, los agricultores están adquiriendo semillas de tomate con resistencias parciales o tolerantes a virus para su cultivo, según ofertas de las propias casas de semillas, y con la única información ofrecida por los técnicos comerciales de las mismas.

Por no disponer de base técnica en cuanto al comportamiento agronómico a virosis de estas variedades de tomate por parte de los agricultores. Se hace necesario ensayar este material vegetal para transferir los resultados al sector afectado.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Material vegetal

Cultivares	Casa suministradora
V-1991	GAUTIER
V-913-3	GAUTIER
V-913-4	GAUTIER
V-228	GAUTIER
TYLANI	SYNGENTA
TYRADE	SYNGENTA
EUFRATES	SYNGENTA
RAFERTY	SYNGENTA
AR-35.490	R. ARNEDO
EMILIO	CLAUSE
VIRGILIO	CLAUSE
CLX-37.234	CLAUSE

### Métodos

Parcelas experimentales de 25 m<sup>2</sup> de superficie por cultivar.

Marco de plantación: 2,50 × 0,40 metros, dos plantas por golpe y por gotero.

Densidad de plantación: 2 plantas por m<sup>2</sup>, poda a un tallo.

Desarrollo del ensayo:

- Semillero: se realiza en bandejas de 150 alvéolos de 33 cm<sup>3</sup> con sustrato comercial, fecha, 20-06-2003.
- Trasplante: 18-07-2003.
- Riego por goteo, emisores con un caudal teórico de 4 litros hora.
- Fertilización 550 U.F. de N; 280 U.F. de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>; 800 U.F. de K<sub>2</sub>O; 100 U.F. de Ca. Y 50 U.F. de Mg.
- Agua de riego, salinidad (Ce) 3,0 dS/m.
- Polinización: con abejorros «*Bombus terrestris*».
- *Tratamientos*: contra orugas y moscas blancas, *Bacillus thuringiensis* y Metomilo. Contra hongos, Mancozeb y Metil tiofanato.
- Entutorado: se entutora al alambre del doble techo de la estructura de la malla.

Recolecciones:

Fecha de comienzo: 22-09-2003.

Fecha final: 10-02-2004.

En total se hicieron 31 recolecciones.

## RESULTADOS

1. Comportamiento de los cultivares de tomate al Virus de las Hojas Amarillas en Cuchara del tomate (tomato Yellow Curl Virus y porcentajes de infección de cada cultivar).

Los cultivares con mejor comportamiento al Virus de la Cuchara (TYLCV); CLX-37.234, TYRADE, RAFERTY, EMILIO, TYLANI, VIRGILIO y V-228, con desarrollo normal durante el cultivo. No se observaron síntomas de Virus en estas variedades.

En lo referente a los controles de virosis (TLCV), de los cultivares no tolerantes (testigos), se contabilizaron en el cultivar ÉUFRADES un 14% y en AR-35.490 un 12% de plantas infectadas de Virus de la Cuchara (TYLCV). En los cultivares tolerantes V-199.1 se contabilizaron un 2%; V-913-3 un 3% y V-913-4 un 1% respectivamente de plantas infectadas por Virus (TYLCV) (ver figura 1 del anexo).

2. En cuanto a los rendimientos obtenidos, en producción precoz los cultivares con mayor producción han sido: V-228 con 7,2 kg/m<sup>2</sup>; V-199-1 con 5,06 kg/m<sup>2</sup>; V-913-4 con 4,78 kg/m<sup>2</sup>; RAFERTY con 4,51 kg/m<sup>2</sup> (ver figura 3 del anexo).

Los cultivares que obtienen mayor rendimiento en producción total son: Emilio con 13,53 kg/m<sup>2</sup>; Raferty con 13,15 kg/m<sup>2</sup>; V-913-4 con 12,78 kg/m<sup>2</sup>; Tylani con 12,56 kg/m<sup>2</sup> (ver figura 4 del anexo).

3. Resultados: Calidad de la producción.

Con respecto a lo referente a la distribución porcentual por calibres, los cultivares tolerantes a Virus de la Cuchara destacan en calibres G y GG, equivalente a un peso medio de 180 y 250 gramos fruto; Raferty 55% de G y 24 de GG; Emilio 33% de G y 43% de GG; Virgilio 26% de G y 57% de GG; Tylani 29% de G y 56% en GG (ver figura 2 del anexo).

También han sido evaluados otros aspectos cualitativos del fruto del conjunto de variedades experimentadas; tipo de maduración para ser recolectadas, forma del fruto. Como variedades cualitativas han sido observadas: el contenido en azúcares ó sólidos solubles en función de los grados Brix. La dureza del fruto medida con penetrómetro de émbolo de 7 mm de diámetro, con los frutos en condiciones estándar de maduración. Se observan también aspectos externos del fruto, color en la maduración, presencia del cuello verde, apreciación de sensibilidad al microrrayado, lesiones de la piel, también se observó el vigor y desarrollo de las plantas (ver cuadro 1 del anexo).

## CONCLUSIONES

De los cultivares ensayados y a tenor de los resultados que han obtenido en cuanto a tolerancia al Virus de Hojas Amarillas en Cuchara, producciones y calidades y otros comportamientos, los cultivares más interesantes son: TYRADE, RAFERTY, EMILIO, TYLANI y V-228.

Seguir manifestando que las plantaciones de tomate con cultivares tolerantes o parcialmente resistentes al Virus (TYLCV), hay que continuar realizando las medidas preventivas de cultivo en aislamiento, fitosanitarias y biológicas, contra el Virus y su transmisor (*Bemisia tabaci*) como si fueran plantas no tolerantes, puesto que las plantas que son infectadas (aun siendo tolerantes) disminuyen la producción y calidad del tomate, y para evitar la transmisión de la virosis a cultivares no tolerantes.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a D.<sup>a</sup> Silvia Muñoz Lorenzo, titular de la explotación colaboradora. A D. Miguel Piñero Vera, Director de ventas de la Alhóndiga Agrupa-Águilas. A D. Martín Jiménez, Técnico Agrícola de Agroquicos «El Mochuelo» de Águilas. A D. Rafael Ureña Villanueva, Técnico responsable de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- NUEZ, F. (1995). El Cultivo del Tomate. R. Rodríguez; J.M. Tabares Rodríguez; J. Medina San Juan; Cultivo Moderno del tomate.
- JORDÁ, C. (1990). Enfermedades producidas por virus en los cultivos de tomate, III Jornadas de transferencia tecnológicas. Ediciones y producciones LAVIS, S.L.

Cuadro 1. Resultados de ensayo de cultivares de tomate

CULTIVAR	Forma del fruto	Recolección (1)	Dureza (2)	(°BRIX)	Observaciones
CLX-37.234	Redondo	Pintón	3,1	6	Planta vigorosa resistente al frío
V-199-1	Redondo	Pintón-Maduro	3,8	5	Planta vigorosa, frutos en maduro
V-913-3	Redondo asurcado	Pintón	3,5	5	Planta vigorosa, frutos homogéneos
TYRADE	Redondo asurcado	Pintón	3,2	6,3	Planta muy vigorosa, sensible a la humedad, frutos cuello verde
RAFERTY	Redondo	Pintón	3,6	5	Planta vigor medio, fruto homogéneos y con cuello verde
ÉUFRATES	Redondo	Pintón	5,2	5,5	Planta vigorosa, frutos con cuello verde
AR-35.490	Redondo	Pintón	4,0	4,8	Planta vigorosa, frutos sensibles al microrrayado
EMILIO	Redondo	Pintón	3,6	5	Planta de vigor medio, resistente al frío, frutos con cuello verde
VIRGILIO	Redondo	Pintón-Maduro	4	4,9	Planta vigorosa, frutos con cuello verde intenso sensible al frío
TYLANI	Redondo	Pintón	3,5	4,6	Planta vigorosa, frutos con cuello verde
V-288	Redondo	Pintón-Maduro	3,7	4,7	Planta vigorosa, frutos con cuello verde
V-913-4	Redondo asurcado	Pintón	3,5	4,9	Planta muy vigorosa, frutos con cuello verde

(1) Estado de madurez del fruto para recolección.

(2) Medida con «Penetrómetro», frutos en condiciones estándar de madurez (émbolo de 7 mm de diámetro)

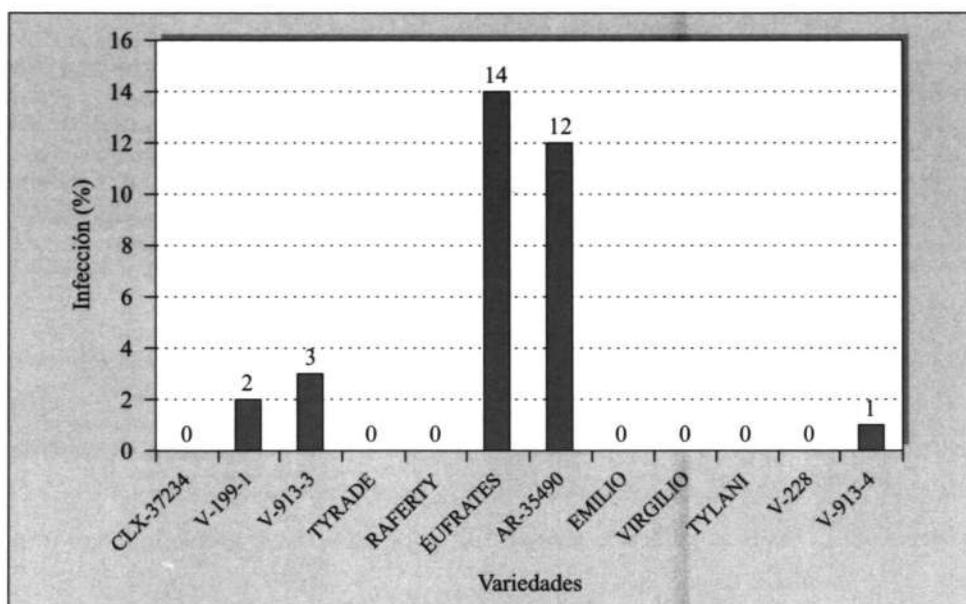


Figura 1  
 PORCENTAJES DE PLANTAS INFECTADAS POR EL VIRUS DE LAS HOJAS AMARILLAS EN CUCHARADA DEL TOMATE (TYLCV)

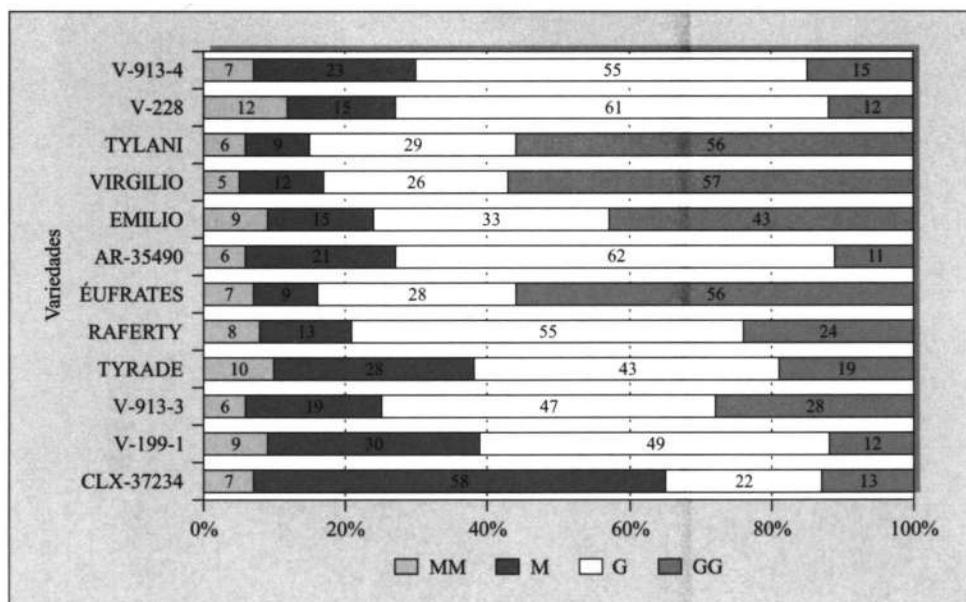


Figura 2  
 DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN PORCENTUAL POR CALIBRES DE VARIETADES DE TOMATE TOLERANTES AL (TYLCV)

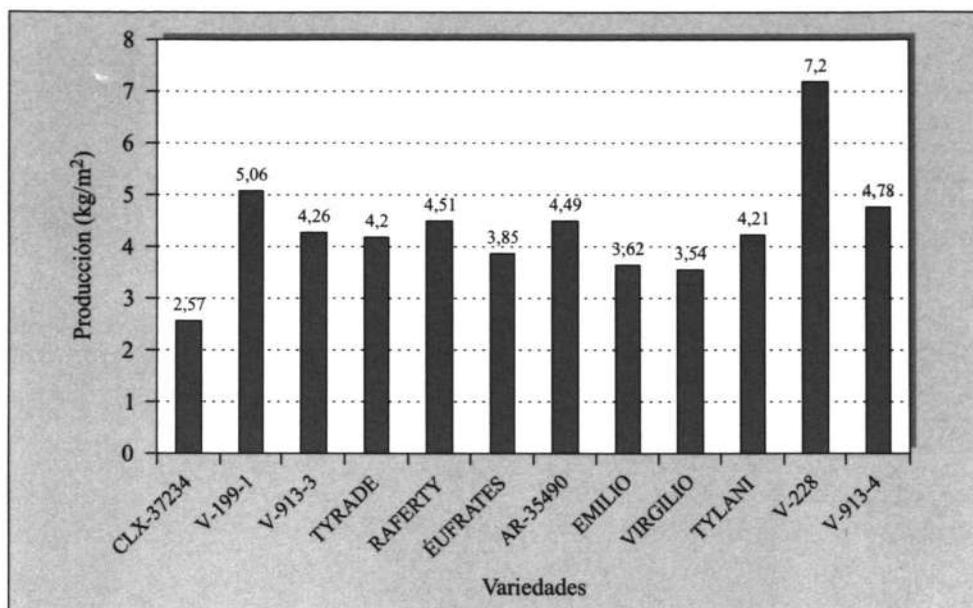


Figura 3

PRODUCCIÓN PRECOZ (27/11/2003)

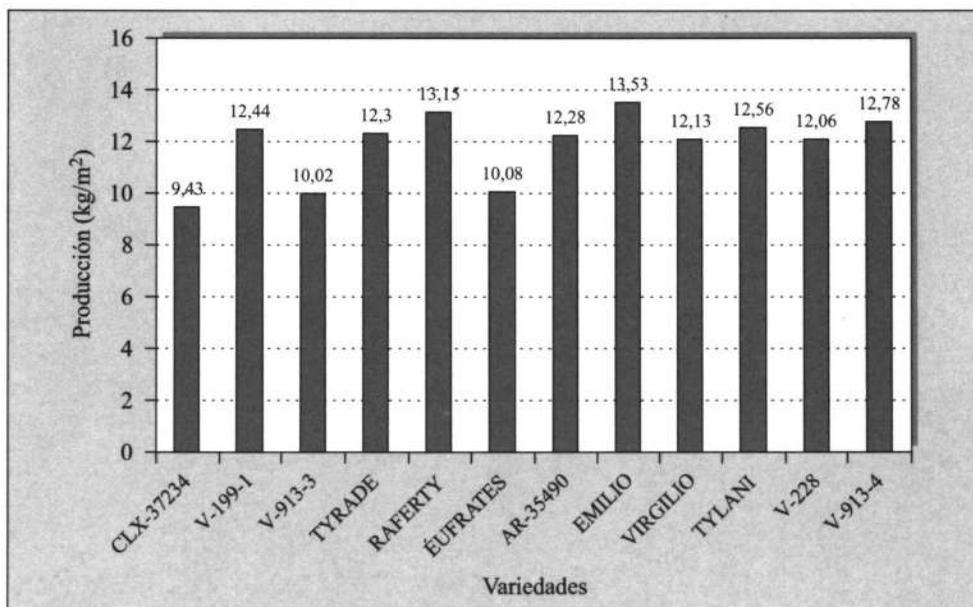


Figura 4

PRODUCCIÓN TOTAL (10/12/2004)

# **INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN Y HOMOGENEIDAD DE ZANAHORIA**

**PEDRO HOYOS ECHEVARRÍA**

Profesor de Horticultura del Dpto. de Producción Vegetal de la UPM  
Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola

**CARLOS ÁLVAREZ**

Becario de la UPM  
Ing. Téc. Agrícola en empresa privada

**ALICIA RODRÍGUEZ CASTRO**

Becario de la UPM  
Escuela taller  
Brunete (Madrid)

## **RESUMEN**

La principal Comunidad Autónoma productora de zanahoria es Andalucía, seguida de Castilla y León, la Comunidad Valenciana y Castilla-La Mancha. Por provincias, Cádiz es la que más superficie dedica a la zanahoria con 3.100 ha sobre las que se producen 139.500 t, el 36% de toda la zanahoria española. Le siguen Valladolid y Segovia, superando entre ambas las 2.000 ha con una producción de 154.360 t, el 40% del total, lo que hace que esta zona se haya convertido en la primera productora de zanahoria en nuestro país, superando a Cádiz. Los calendarios de las dos zonas importantes de producción se solapan ya que en la zona centro la época de producción va desde julio a febrero mientras que en la zona sur se produce desde febrero a junio.

Uno de los aspectos que más preocupa en el cultivo de zanahoria a nivel comercial es el de la falta de homogeneidad. El agricultor sufre la aplicación de altos porcentajes de descuento en concepto de destrío, en gran parte debido a zanahorias que están fuera de tamaño. Aumentando la homogeneidad se disminuye el número de lotes a realizar con una misma partida de zanahoria, disminuyendo por lo tanto el tiempo que dura el proceso de lavado-ensado-almacenamiento, además de poder disminuir el porcentaje de descuento aplicado al agricultor. Todo esto al final implica que disminuyendo la heterogeneidad, se puede aumentar la competitividad frente a otros productores y por lo tanto la posibilidad de aumentar la cuota de mercado.

Sobre la homogeneidad influyen muchos factores, buena parte de ellos, muy ligados a la siembra, pero estos factores no son fáciles de controlar. También es conocido que si en un cultivo aumentamos la densidad y la competencia entre las plantas es mayor, las plantas que obtenemos tienden a crecer de una manera parecida, aumentando la homogeneidad, aunque la planta alcance menor desarrollo.

En este trabajo se pretende conocer como influye la densidad de siembra sobre el tamaño de las raíces y que nivel de homogeneidad podemos esperar. Las densidades empleadas van desde  $1,5/10^6$  semillas/ha<sup>-1</sup> a  $2,5/10^6$  semillas/ha<sup>-1</sup>, aumentando o disminuyendo en dos tramos de 200.000 semillas/ha<sup>-1</sup> sobre las densidades más frecuentemente empleadas en la zona para la época de cultivo de media estación o tardía: 1.900.000 a 2.100.000 semillas/ha<sup>-1</sup>. Los dos cultivares utilizados en el ensayo son actualmente los más utilizados en la zona: Maestro (predominante en media estación) y Bolero (predominante en la estación tardía).

Los datos obtenidos para el mes de marzo, que sería la fecha de recolección, nos muestran que la relación entre el peso de la raíz y la densidad de siembra es lineal, con unos coeficientes de correlación altamente significativos. Para estas fechas, una zanahoria del cv. Maestro sembrada a una densidad de 2 millones de semillas por hectárea, pesaría 79,17 g, y una del cv. Bolero pesaría 86,104 g. En general, los coeficientes de variación son menores en noviembre que en marzo, en noviembre las raíces cosechadas serían más homogéneas que en marzo, y esa diferencia es más acusada en Maestro que en Bolero. En Bolero, la máxima producción se obtiene en el entorno de los 2 millones de semillas por hectárea, y a partir de esa cifra, aumentar o disminuir la densidad de siembra debería hacerse en función de si el mercado demanda raíces más o menos grandes. Sin embargo, en el cv. Maestro, la curva obtenida al relacionar densidad y producción es justo al revés (figura 5), obteniéndose los valores más bajos en el entorno de los 2 millones de semillas por hectárea, mientras que las mayores producciones se consiguen con la densidad mayor y la menor.

## INTRODUCCIÓN

La producción nacional de zanahoria en el año 2001 fue de 383.311 t obtenidas en una superficie que para ese año había superado las 7.600 ha. El rendimiento medio en los últimos años se sitúa en el entorno de 50 t/ha<sup>-1</sup>, lo que representa un ingreso medio de 11.200 €/ha<sup>-1</sup> (cerca de 1,9 millones de pesetas) si le aplicamos el precio medio percibido por los agricultores (0,224 € el kilo). El valor de la producción de zanahoria producida en nuestro país ese mismo año alcanzó casi los 86 millones de euros (algo más de 14.000 millones de pesetas).

La principal Comunidad Autónoma productora de zanahoria es Andalucía, seguida de Castilla y León, la Comunidad Valenciana y Castilla-La Mancha. Por provincias, Cádiz es la que más superficie dedica a la zanahoria con 3.100 ha sobre las que se producen 139.500 t, el 36% de toda la zanahoria española. Le siguen Valladolid y Segovia, superando entre ambas las 2.000 ha con una producción de 154.360 t, el 40% del total, lo que hace que esta zona se haya convertido en la primera productora de zanahoria en nuestro país, superando a Cádiz, que ha pasado a ser la segunda en importancia en cuanto a producción, pero se mantiene como la primera en cuanto a superficie cultivada.

Los calendarios de las dos zonas importantes de producción se solapan al ser climatológicamente tan distintas, no llegando a coincidir y competir apenas entre sí, ya que en la zona centro la época de producción va desde julio a febrero mientras que en la zona

sur se produce desde febrero a junio. En los últimos tiempos se intenta (sobre todo con el empleo de técnicas como las cubiertas flotantes) adelantar la producción en la zona centro hasta finales de mayo-primeros de junio.

En cuanto al destino de la producción, más del 80% va para consumo en fresco, el resto para industria (congelado, conserva, deshidratado, alimentación infantil, etc.). Se exporta aproximadamente un 20% de la producción.

Uno de los aspectos que más preocupa en el cultivo de zanahoria a nivel comercial es el de la falta de homogeneidad. En almacén se debe realizar una calibración exhaustiva para conseguir lotes homogéneos y que las bolsas cumplan con unos requisitos mínimos en lo que a este parámetro se refiere. Por ello, aunque la búsqueda de la homogeneidad en un cultivo como es el de la zanahoria parece, *a priori*, no tener tanta importancia como el aspecto productivo, hay varios factores que obligan a tener en cuenta este objetivo. Por un lado, el agricultor sufre la aplicación de altos porcentajes de descuento en concepto de destrío por parte de los lavaderos de zanahorias, de este destrío parte son zanahorias deformadas o con síntomas de haber sufrido ataque de plagas o enfermedades, pero gran parte de este destrío corresponde a zanahorias que están fuera de tamaño. Por otro lado, está la normativa que regula la comercialización de la zanahoria en España, recogida en el Reglamento (CE) N.º 730/1999 (D.O.C.E. del 8/4/1999), que fija los atributos y requisitos mínimos que deben tener las zanahorias para incluirlas en las diferentes categorías. Debido a esto los lavaderos de zanahorias deben de hacer distintos lotes atendiendo al tamaño y forma de la zanahoria.

Aumentando la homogeneidad se disminuye el número de lotes a realizar con una misma partida de zanahoria, disminuyendo por lo tanto el tiempo que dura el proceso de lavado-ensado-almacenamiento, además de poder disminuir el porcentaje de descuento aplicado al agricultor. Todo esto al final implica que disminuyendo la heterogeneidad, se puede aumentar la competitividad frente a otros productores y por lo tanto la posibilidad de aumentar la cuota de mercado.

Sobre la homogeneidad influyen muchos factores, buena parte de ellos, muy ligados a la siembra: preparación del suelo, calidad de la semilla que permita un alto porcentaje de germinación y rapidez de la misma si la temperatura es adecuada, disposición de la semilla en la línea de siembra para que la competencia sea igual entre todas las plantas obtenidas, profundidad de siembra que debe ser similar para todas las semillas, etc. Todos los puntos señalados hasta ahora pueden controlarse: empleando una sembradora de precisión y semilla de calidad garantizada por el productor, realizando una preparación esmerada del lecho de siembra, eligiendo la fecha correcta de siembra que nos garantice una temperatura que permita la rápida germinación de las semillas (Villeneuve y Leteilurrier, 1992).

También es conocido que si en un cultivo aumentamos la densidad y la competencia entre las plantas es mayor, las plantas que obtenemos tienden a crecer de una manera parecida, aumenta la homogeneidad, alcanzando menor desarrollo. Se producirá, por tanto, una disminución de la producción por planta (Villalobos *et al.*, 2003), en definitiva del tamaño de la raíz de la zanahoria, disminución que hay que conocer, pues se corre el peligro de que si la disminución es muy importante, la zanahoria pierda su valor comercial.

En este trabajo se pretende conocer como influye la densidad de siembra sobre el tamaño de las raíces y que nivel de homogeneidad podemos esperar. Las densidades empleadas van desde  $1,5/10^6$  semillas/ha<sup>-1</sup> a  $2,5/10^6$  semillas/ha<sup>-1</sup>, aumentando o disminuyendo en dos tramos de 200.000 semillas/ha<sup>-1</sup> sobre las densidades más frecuentemente empleadas en la zona y para la época de media estación o tardía: 1.900.000 a 2.100.000

semillas/ha<sup>-1</sup>. Se trabaja con este parámetro solamente procurando mantener el resto fijos, siempre que esto sea posible, por lo que procurara que el campo de ensayo sea homogéneo y las condiciones de preparación de siembra y la siembra (incluida la sembradora), sean similares para todas las densidades.

Los dos cultivares utilizados en el ensayo son actualmente los más utilizados en la zona: Maestro (predominante en media estación) y Bolero (predominante en la estación tardía).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo ha sido realizado merced a un convenio existente entre la Universidad Politécnica de Madrid y la Junta de Castilla y León, a través de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola y la Cooperativa Glus-1 (Coag) de Cuéllar, en el término municipal de Aldealbar (situado en la provincia de Valladolid, con una altitud de 882 m, Latitud 41° 30' Norte, Longitud 4° 20'60 Oeste).

El material vegetal utilizado han sido los cultivares Bolero y Maestro de la especie *Daucus carota* (zanahoria). Maestro es un cultivar de precocidad medio-tardía de follaje verde oscuro, buen vigor y porte erguido, raíz larga, cilíndrica muy lisa, de buena coloración interna y externa, sin cuello verde y de gran homogeneidad; tiene buena conservación en campo y es tolerante a *Alternaria* y *Oidio*. Bolero es un cultivar muy productivo, de raíz larga, lisa y bien terminada, buena coloración, elevado rendimiento y ausencia de cuello verde; recomendado para siembras de abril a junio en zonas frías; alta tolerancia a *Alternaria* y buen comportamiento frente a *Oidio*.

La parcela de ensayo tenía 104 m de largo por 44,4 m de ancho, y el terreno era de textura franco-arenosa, con un porcentaje de arena de un 60%, y de pH básico (8,8).

La siembra tuvo lugar el 21 de mayo de 2001 y se realizó en sentido Este-Oeste (lado de 104 m) con una sembradora neumática de precisión de doble disco de 148 agujeros por fila. Se emplearon seis densidades de siembra diferentes, comenzando por 1,5 × 10<sup>6</sup> semillas/ha<sup>-1</sup> y aumentando sucesivamente 200.000 semillas/ha<sup>-1</sup> hasta llegar a 2,5 × 10<sup>6</sup> semillas/ha<sup>-1</sup>. A los lados Norte y Sur de la parcela delimitada para el ensayo se sembró paralelamente el cultivar Bolero para servir de testigo y para que los límites del ensayo no coincidiesen con las lindes de la parcela.

Las densidades de siembra utilizadas fueron:

DENSIDAD (10 <sup>6</sup> semillas/ha <sup>-1</sup> )	PLANTAS POR METRO LINEAL	REGULADOR MÁQUINA
1,5	56	B5
1,7	64	C3
1,9	71	A5
2,1	79	D1
2,3	86	C2
2,5	94	A4

Como abonado de fondo se aplicaron 800 kg/ha<sup>-1</sup> del complejo 9/23/30. Posteriormente los días 15 de junio y 16 de julio de 2001, se realizaron dos aplicaciones mediante el riego de 50 kg/ha<sup>-1</sup> cada una, de Sulfato Amónico, otras dos de 1,5 kg/ha<sup>-1</sup> cada una, de Boro + Magnesio.

El riego fue por aspersión, con un consumo de 5 l/m<sup>2</sup> y hora. El primer riego se dio el 25 de mayo de 2001, y posteriormente se estuvo regando 30 minutos cada día durante una semana para conseguir la nascencia, después se pasó a regar 1,5 horas cada dos días, por último, a partir del 1 de julio se cambió a regar 5 horas cada 4 días.

Se hicieron dos aplicaciones de herbicidas, una el 11 de junio y otra el 12 de julio, cada una compuesta por la mezcla de tres herbicidas, 0,5 kg de Linurón, 250 cm<sup>3</sup> Prometrina 50% y 100 g de Metribuzín 70%. En cuanto a los insecticidas señalar que junto con la siembra se aplicó Clorpirifos granulado 25%, y posteriormente se hicieron dos aplicaciones de Acefato 75% a razón de 0,25 kg/ha<sup>-1</sup> cada una, los días 2 de julio y 10 de agosto. Se realizaron cuatro tratamientos fungicidas: los días 4 de junio y 26 de junio de 2001 se aplicaron 4 kg/ha<sup>-1</sup> de Azufre 80% como polvo mojable en pulverización foliar, y los días 20 de julio y 17 de agosto de 2001 se aplicaron 3 kg/ha<sup>-1</sup> de Ofurace 6% + Mancozeb 64%.

En noviembre se consideró que el crecimiento de la raíz se había estabilizado, por lo que se tomaron datos con el fin de comparar la producción y evaluar la homogeneidad en cada densidad, para lo que se sacaban veinte zanahorias de cada cultivar y cada densidad para posteriormente analizarlas en laboratorio. Una vez en el laboratorio las zanahorias eran lavadas, teniendo cuidado de no romper ninguna hoja, y posteriormente se pesaban las hojas una a una, por separado, finalizando con la pesada de la raíz.

Ante el imprevisto que se plantea por no poderse realizar la recolección del cultivo, se decide realizar un último muestreo a mano aumentando el tamaño de la muestra dentro de lo posible. Cada calle elegida se dividió en tres partes, y en el centro de cada uno de estos segmentos se sacaron las zanahorias de 1 m de meseta, por lo que se pesaron 1,5 m<sup>2</sup> por repetición, lo que hacen 4,5 m<sup>2</sup> por densidad y cultivar. Este muestreo se realizó entre los días 4 y 21 de marzo de 2002, pesándose las zanahorias una a una *in situ*.

## RESULTADOS

Las intensas heladas ocurridas durante el mes de diciembre han provocado que gran parte de las zanahorias tardías se hayan quedado en el terreno. Esto no significa que todas las zanahorias de una parcela estuvieran estropeadas, sino que por cuestión de costes a la hora de destriar en el lavadero (con porcentajes del 50% e incluso superiores), no haya compensado recolectar a la gran mayoría de agricultores y lavaderos.

Por todo lo anterior, la cooperativa con la que se ha colaborado decidió no recolectar la parcela del ensayo, con lo cual faltan los datos absolutos para poder evaluar la producción. Debido a este imprevisto se decidió hacer un gran muestreo a mano aumentando el tamaño de la muestra dentro de lo posible, recolectando unos 4,5 m<sup>2</sup> por repetición. Este último muestreo se realizó entre los días 4 y 21 de marzo de 2002.

### Peso medio

Los datos obtenidos para el mes de marzo (cuadro 2), que sería la fecha de recolección, nos muestran que la relación entre el peso de la raíz y la densidad de siembra es lineal (figuras 1 y 2), con unos coeficientes de correlación altamente significativos. Para estas fechas, una zanahoria del cv. Maestro sembrada a una densidad de 2 millones de semillas por hectárea, pesaría 79,17 g, y una del cv. Bolero pesaría 86,104 g (tomando como elemento comparativo el peso en función de la recta de regresión correspondien-

te). La pérdida de peso que se manifiesta en este caso con respecto al muestreo de noviembre es debido al comienzo del rebrote de las hojas, iniciándose entonces la migración de asimilados de la raíz a las hojas, de manera que si se hubiera dejado vegetar al cultivo algún tiempo más finalmente se habría producido la subida a flor característica de esta especie bianual.

## Homogeneidad

En general, los coeficientes de variación son menores en noviembre que en marzo, en noviembre las raíces cosechadas serían más homogéneas que en marzo, y esa diferencia es más acusada en Maestro que en Bolero (aunque también hay que tener en cuenta que en marzo la muestra era mucho mayor, lo que también puede influir).

En las figuras 3 y 4 se recoge la relación entre el coeficiente de variación y la densidad de siembra para las dos posibles fechas de recolección y, en contra de lo esperado, la homogeneidad obtenida en el mes de mayo mejora muy poco con respecto a noviembre, e incluso empeora en el caso de Maestro. La actividad de la planta no ha cesado, se está produciendo la migración de asimilados de las raíces a las hojas por lo que, debido a esto y a la duración del muestreo y a que únicamente se han pesado raíces sanas, la homogeneidad en esta época es muy diferente de la del mes de noviembre, y peor en el caso de Maestro (que en lugar de aumentar con la densidad de siembra, disminuye) que es un cultivar de media estación, por lo que sería más arriesgado prolongar la estancia en el terreno de este cultivar que de Bolero, que es un cultivar tardío.

## Producción

Li *et al.* (1995) establecen que la relación entre la producción total y la densidad de siembra tiende a ser parabólica, y esto es lo que parece ocurrir en nuestro caso para el cultivar Bolero, ya que cómo se aprecia en la figura 6 la curva que mejor se ajusta a la relación entre la producción y densidad es una parábola. Esto nos muestra que para el cv. Bolero la máxima producción se obtiene en el entorno de los 2 millones de semillas por hectárea, y a partir de esa cifra, aumentar o disminuir la densidad de siembra debería hacerse en función de si el mercado demanda raíces más o menos grandes. Sin embargo, en el cv. Maestro, la curva obtenida al relacionar densidad y producción es justo al revés (figura 5), obteniéndose los valores más bajos en el entorno de los 2 millones de semillas por hectárea, mientras que las mayores producciones se consiguen con la densidad mayor y la menor.

Por otro lado, en las figuras 5 y 6 podemos observar cómo, en el cv. Maestro, la curva que mejor ajuste presenta es la de los datos recogidos en noviembre, mientras que en el cv. Bolero, la curva de marzo es la que presenta un mejor ajuste, y con bastante diferencia. El cultivar Maestro, al ser de media estación, hubiera sido preferible cosecharlo en noviembre, la producción obtenida habría sido algo mayor (figura 5) y en las densidades más altas habríamos obtenido una mejor homogeneidad (figura 3).

## CONCLUSIONES

La relación entre el peso de la raíz y la densidad de siembra es lineal para el arco de densidades en el que nos hemos movido. A pesar de aumentar la competencia conforme aumenta la densidad de siembra, el efecto de dicha competencia es por tramos y disminuye conforme aumenta la densidad. El cv. Maestro ha acusado más el aumento de la competencia que el cv. Bolero, bajo las condiciones de este ensayo. En general, los pesos medios obtenidos en el mes de mayo son más bajos que los del mes de noviembre.

Podemos esperar una mejora de la homogeneidad al incrementar la densidad de siembra, pero en este ensayo ha mejorado muy poco, por lo que habría que estudiar muy bien si podría compensar el mayor coste de semilla y la disminución del tamaño. Un factor que influye en la homogeneidad de un cultivo es la orientación del mismo, y muchas veces no se siembra en sentido norte-sur por cuestiones de comodidad en parcelas que están orientadas este-oeste. Se ha podido comprobar cómo en este tipo de parcelas, a la hora de recolectar, en una misma meseta, las zanahorias de las dos líneas orientadas al norte estaban bastante más estropeadas que las zanahorias de las dos líneas orientadas al sur.

En el cv. Bolero, la relación entre la producción por unidad de superficie y la densidad de siembra es parabólica y muestra su máximo en el entrono de los 2 millones de semillas por hectárea. En Maestro, la mayor producción se recogió en la densidad más baja y en la más alta.

Maestro es un cultivar de media estación, por lo que alargar tanto el ciclo y retrasar su recolección no es aconsejable, la época idónea de recolección habría sido el otoño, mientras que Bolero, al ser un cv. de estación tardía, ha soportado mejor el permanecer tanto tiempo en el terreno, y la producción obtenida en marzo no ha variado mucho.

## BIBLIOGRAFÍA

- MAPA (2004). Anuario de Estadística Agroalimentaria 2002. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- LI, B. y WATKINSON, A.R. (2000). Competition along a nutrient gradient: A case study with *Daucus carota* and *Chenopodium album*. *Ecological Research* Vol. 15-3: 293-299.
- VILLALOBOS, F.J.; MATEOS, L.; ORGAZ, F. y FERERES, E. (2002). Fitotecnia. Bases y tecnologías de la producción agrícola. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 496 pgs.
- VILLENEUVE, F. y LETENTURIER, J. (1992). La Carotte. (Tome 2). Ed. CTIFL y SILEBAN. París.

Cuadro 1. Peso medio, desviación típica y coeficiente de variación obtenidos para cada cultivar, con el muestreo de 20 zanahorias realizado en noviembre

Cultivar		Densidad ( $\times 10^6$ semillas/ha <sup>-1</sup> )					
		1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
MAESTRO	Peso medio (g) . . . . .	111,8	113,5	83	70,5	74,1	68,8
	D. Típica . . . . .	45,18	39,79	29,94	33,72	19,74	18,88
	C.V. (%) . . . . .	40,41	35,05	36,08	47,84	26,64	27,44
	Producción (kg/m <sup>2</sup> ) . . .	8,55	6,61	6,53	5,98	7,57	8,13
BOLERO	Peso medio (g) . . . . .	116,9	141,1	93,9	66,9	71,1	65,8
	D. Típica . . . . .	62,57	65,39	30,82	29,30	19,01	18,81
	C.V. (%) . . . . .	53,52	46,34	32,82	43,76	26,74	28,56
	Producción (kg/m <sup>2</sup> ) . . .	7,15	10,35	8,12	7,27	10,12	7,11

Cuadro 2. Datos medios del muestreo realizado en marzo. Se pesaron, una a una, las zanahorias de 1 m de meseta de cada repetición (4,5 m<sup>2</sup> por densidad y cultivar)

Cultivar		Densidad ( $\times 10^6$ semillas/ha <sup>-1</sup> )					
		1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
MAESTRO	Peso medio (g) . . . . .	128,51	91,55	78,60	71,92	53,01	51,41
	D. Típica . . . . .	45,18	39,79	29,94	33,72	19,74	18,88
	C.V. (%) . . . . .	35,16	43,46	38,09	46,89	37,24	36,72
	Producción (kg/m <sup>2</sup> ) . . .	9,82	5,33	6,18	6,11	5,42	6,08
	N.º raíces pesadas . . . .	344	262	354	382	460	532
BOLERO	Peso medio (g) . . . . .	113,7	105,5	97,3	76,8	61,1	62,6
	D. Típica . . . . .	44,57	52,81	39,15	31,03	23,50	27,10
	C.V. (%) . . . . .	39,21	50,06	40,24	40,58	38,46	43,30
	Producción (kg/m <sup>2</sup> ) . . .	6,95	7,74	8,41	8,31	8,71	6,76
	N.º raíces pesadas . . . .	275	330	389	489	641	486

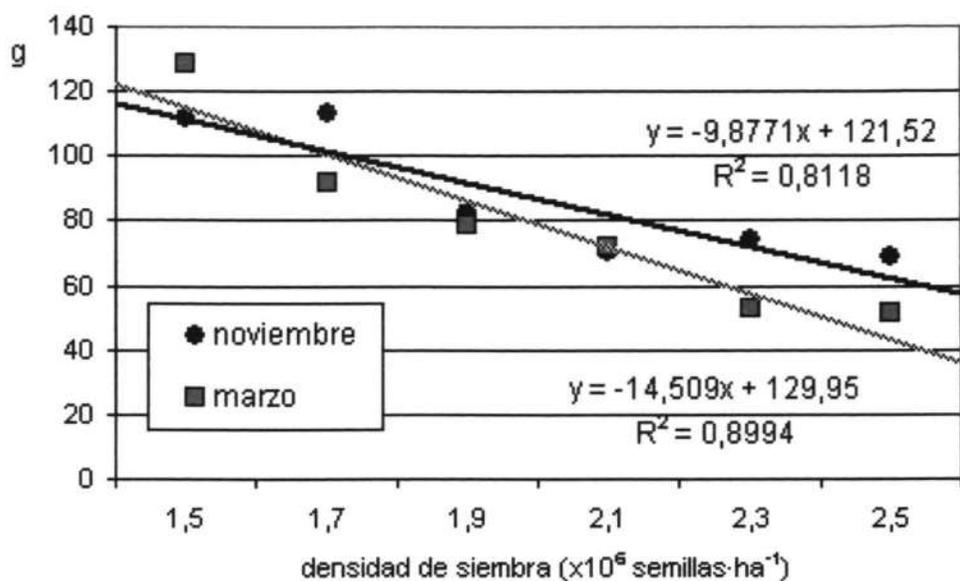


Figura 1

PESO MEDIO DE LAS ZANAHORIAS DEL CV. MAESTRO EN CADA DENSIDAD DE SIEMBRA

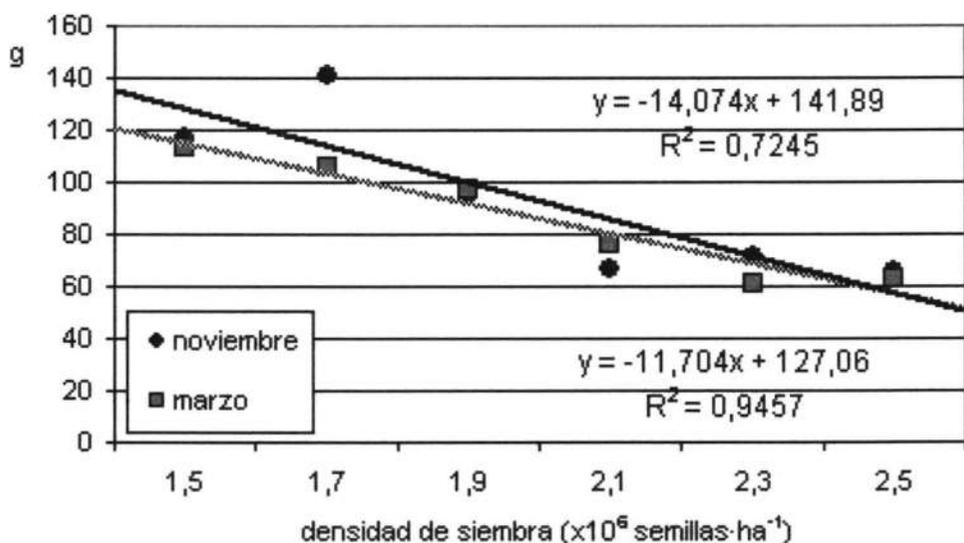


Figura 2

PESO MEDIO DE LAS ZANAHORIAS DEL CV. BOLERO EN CADA DENSIDAD DE SIEMBRA

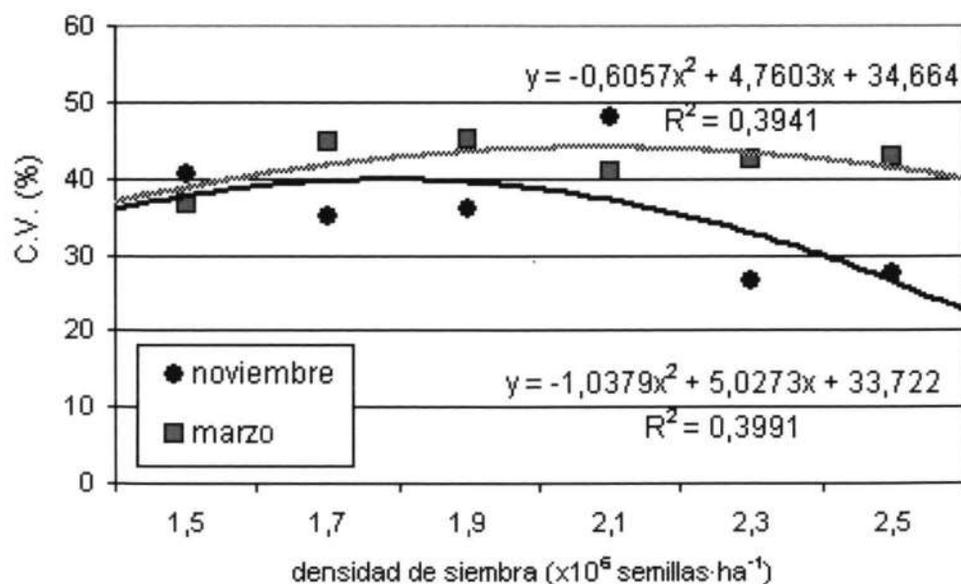


Figura 3  
 COEFICIENTE DE VARIACIÓN OBTENIDO PARA CADA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CV. MAESTRO

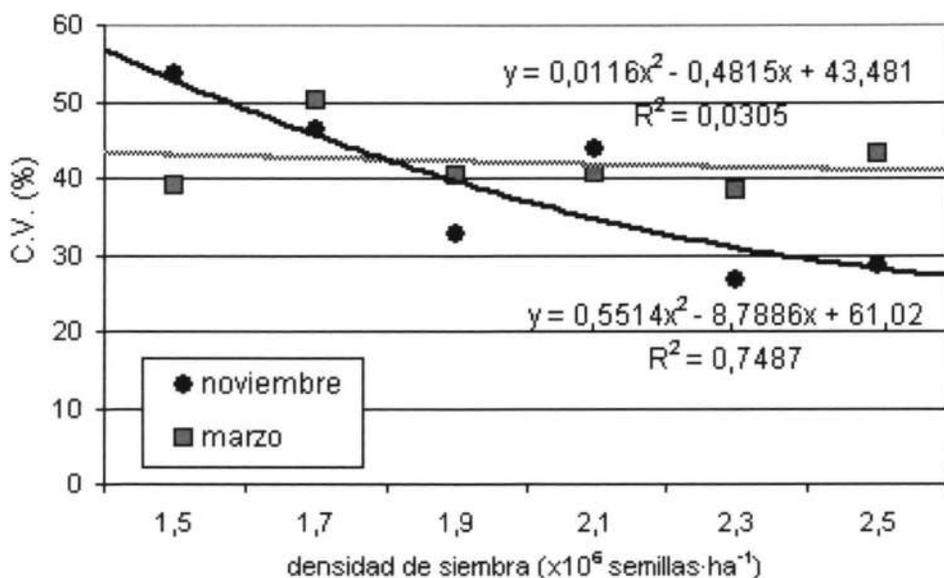


Figura 4  
 COEFICIENTE DE VARIACIÓN OBTENIDO PARA CADA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CV. BOLERO

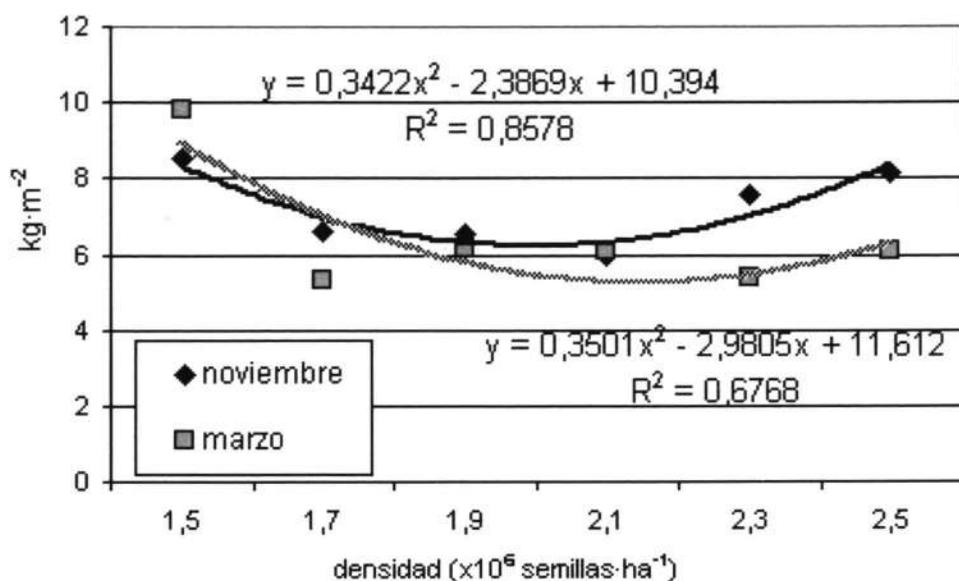


Figura 5  
 RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN Y LA DENSIDAD DE SIEMBRA  
 EN EL CV. MAESTRO

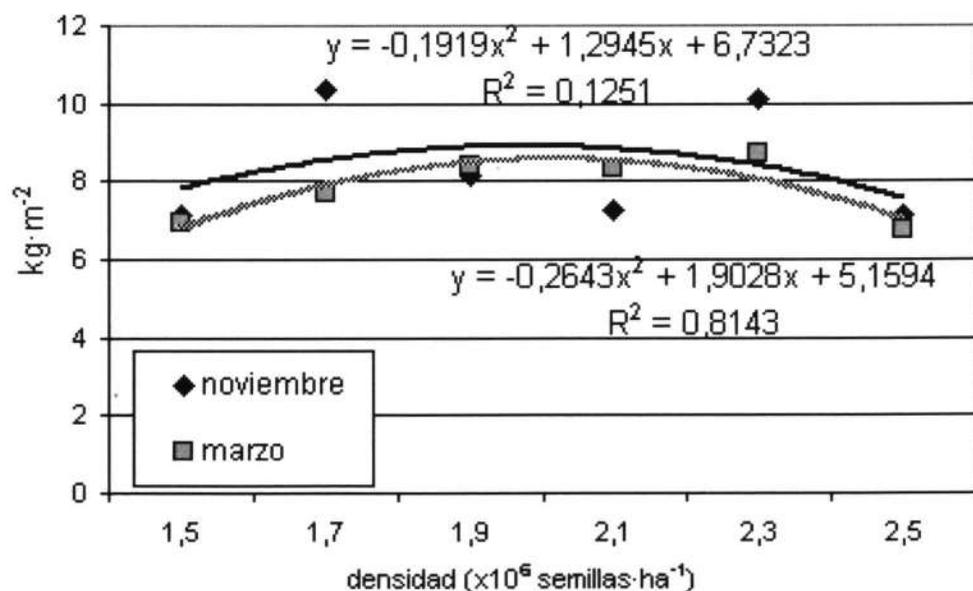


Figura 6  
 RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN Y LA DENSIDAD DE SIEMBRA  
 EN EL CV. BOLERO

# UTILIZACIÓN DE DIVERSAS ESPECIES DE BABY LEAF CULTIVADAS EN INVERNADERO

A. GONZÁLEZ  
A. ABELLÁN  
J. LÓPEZ  
J. GARCÍA

Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA)

J.A. FERNÁNDEZ

Universidad Politécnica de Cartagena

## INTRODUCCIÓN

A nivel europeo se mantiene e incrementa el gusto por ciertas hortalizas de aprovechamiento por su hoja, de pequeño tamaño o con características juveniles, algunas de ellas de origen silvestre o naturalizadas; ello hace que el interés agronómico en la Región de Murcia por ellas, como otra alternativa de cultivo más, haya de ser considerado. Esta nueva opción de cultivo, además, puede aplicarse tanto a cultivos al aire libre como a los protegidos.

En cuanto a los primeros, pueden existir ciertos riesgos en los ciclos invernales, porque su crecimiento puede ser ralentizado aun en comarcas dotadas de una climatología suave, y, además, la presión del perfil epidemiológico de la zona puede ser excesiva y afectar su rendimiento y la calidad de la producción. Con relación a su aprovechamiento como cultivos protegidos, habrá que evaluar su rendimiento económico, hecho que debe ser contemplado estudiando las características productivas de las especies demandadas, la duración de sus ciclos de cultivo, para con ello utilizar el máximo tiempo posible la infraestructura de cultivo realizando diversas plantaciones, o bien, conocer mejor el comportamiento de estas hortalizas e incluirlas en algunas rotaciones de cultivo junto a otras especies conocidas.

Es en esta dirección donde se enclava el trabajo que se expone, y en el cual se pretende conocer la respuesta agronómica en invernadero durante dos ciclos de cultivo, para constatar su comportamiento en el tiempo, de diversas especies de Baby leaf, donde además se ha introducido la variable del color, eligiendo no sólo hortalizas de follaje verde sino también de color púrpura.

Como variable diferencial de la tecnología de cultivo que se lleva a cabo actualmente en los cultivos hortícolas de nuestra Región, tanto al aire libre como en invernadero, es-

tas nuevas especies son implantadas en el terreno por medio de siembra, ya que sus elevadas densidades así lo requieren, por lo que los aspectos relacionados con la germinación también han sido motivo de estudio.

Se ha procurado al mismo tiempo que el régimen de cultivo sea lo más próximo posible a los de Producción Integrada o los de Producción Ecológica, con lo cual añadir un factor más de calidad a la producción y de esa manera potenciar las expectativas económicas del producto. Otros aspectos como el tipo de riego y el ahorro de los volúmenes de agua aplicados para su obtención, han sido igualmente motivo de observación estudio, por ser la Región de Murcia una comunidad autónoma muy deficitaria en esta vertiente.

Aspecto como el contenido de clorofila en hoja, han sido parcialmente estudiados por constatar su relación con la evolución del color de las hojas, factor muy importante en este tipo de hortaliza que debe ser envasado y mantener apariencia de fresco y cuya apariencia se base de manera importante en su presencia visual.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las especies utilizadas han sido acedera y rúcula, con hojas de tonalidad verde, espinaca y acedera, variedades de color rojo, sobre todo el peciolo y las nervaduras principales y secundarias.

Los ciclos de cultivo experimentados han sido de invierno, el primero se inició con la siembra el 12 de noviembre y se emplearon acedera y espinaca roja. El segundo ciclo comenzó el 12 de enero, y se utilizaron rúcula y acedera roja.

Los cultivos se llevaron a cabo en un invernadero multitúnel, con 3 módulos unidos de 8 m de ancho y 60 m de largo, con orientación al norte de su eje longitudinal, y con una altura a la canal de 3 m. La cubierta era de PVC, de cuarto año de aprovechamiento. Estaba dotado de ventilación cenital y lateral, y de un sistema de calefacción con agua caliente por tubo coarrugado a nivel del suelo.

La desinfección del suelo se llevó a cabo por biofumigación, para ello se labró bien el suelo para permitir una percolación adecuada del agua, y tras lo cual se aportó materia orgánica, en forma de estiércol, en una proporción de 7 k/m<sup>2</sup> de estiércol de oveja y 3 k/m<sup>2</sup> de estiércol de gallinaza, menos hecho. Tras esparcirlo, se envolvió ligeramente y se distribuyeron en toda la superficie mangueras portagoteros separadas 1 m, aproximadamente, con una densidad de 2,5 emisores/m lineal de manguera. A continuación se cubrió todo con lonas de polietileno transparente de 50 micras de espesor, permaneciendo así hasta mediados de septiembre.

Una vez aireado el terreno, tras la retirada del plástico que lo cubría, con algunas labores superficiales, se distribuyó a voleo un fertilizante de liberación controlada de cuatro meses de duración, Multigro 17-17-17, de Haifa Chemical, a una dosis de 20 g/m<sup>2</sup>.

La siembra se realizó en bancadas de 1,50 m de ancho, 50 m de largo, y dejando 2 m de distancia entre centros de parcela. Las mesetas fueron realizadas por una acaballadora o enmesetadora motopropulsada, la cual hacía una labor de desterronado del suelo antes de su formación.

El primer ciclo se inició con la siembra el 12 de noviembre; para efectuarla se utilizó una sembradora tipo Seed Spider (Seeding Systems) diseñada para realizar elevadas densidades de siembra. En este ciclo se emplearon 75 semillas/m lineal, y 18 líneas de siembra a lo largo de la bancada. La semilla usada fue de la casa Tozer Seed. El segundo ciclo se inició el 12 de enero y se empleó la misma maquinaria que en el primero.

El riego que se utilizó en el cultivo fue por aspersión. Disponiendo dos mangueras por los pasillos entre bancadas. Los aspersores se encontraban situados en varillas a 0,8 m del suelo y separados 2 m entre sí, disponiéndolos para que con respecto a las dos mangueras estuviesen al tresbolillo. Los emisores tenían un caudal nominal de 70 l/h con una presión en el cabezal de 1,5 atmósferas. La red de riego estaba conectada a un cabezal automático desde donde se programaron los caudales a aportar.

Para establecer una dinámica de tratamientos preventivos contra posibles plagas, se dispusieron por el invernadero 5 estaciones de placas adhesivas cromatópicas, integradas por una placa de 10 × 20 cm de color amarillo y otra azul. Las placas fueron renovadas semanalmente y las capturas eran controladas a la lupa antes de efectuar la toma de decisiones y aplicar cualquier tratamiento fitosanitario.

La evolución de las condiciones ambientales en el invernadero se siguió por medio de un termohigrógrafo mecánico de banda, colocado a 1,5 m en el centro del invernadero. La banda fue renovada con cadencia semanal.

Para estudiar el comportamiento vegetativo de las especies experimentadas, en principio se controló la germinación en invernadero, contabilizando el número de semillas germinadas en distintos lugares de este y en varias filas de las mesetas; estos datos se contrastaron con los obtenidos en un proceso de germinación controlada, que se llevó a cabo en cámaras de germinación con una temperatura constante de 15 °C y humedad del 85%, manejando un fotoperíodo con 8 horas de iluminación.

El crecimiento de las plantas se siguió a través de medidas de la altura de la planta y evolución de los órganos foliares, en distintos momentos de desarrollo hasta la recolección. Para ello se tomaron 25 plantas/repetición.

El rendimiento del cultivo se conoció mediante la recolección de las hojas en distintas áreas del invernadero, controlando 1 m<sup>2</sup> por repetición.

Entre otros elementos que se controlaron como factores de calidad complementarios fueron, el peso seco contenido, el cual se realizó con deshidratación del peso fresco en estufas de recirculación de aire a 65 °C de temperatura, manteniéndolas de 24 a 36 horas. Además se vio la evolución de los contenidos en clorofila A + B en distintos periodos de crecimiento de las plantas, a partir de la fase de cotiledones, empleándose para ello un clorofilímetro marca Minolta y modelo Spaad.

Para el control de la evolución de las plantas, para todas las especies utilizadas en los dos ciclos, se establecieron dentro de las bancadas de cultivo, 3 repeticiones de 1 m de largo y 1,50 m de ancho, separadas y localizadas en distintas situaciones. Los resultados fueron analizados estadísticamente empleando el test LSD con un nivel de significación del 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones ambientales registradas durante los dos ciclos de cultivo estuvieron dentro de un perfil normal de la zona y no supusieron un elemento que pudiese afectar la conducta de las especies experimentadas (cuadro 1). Los gradientes térmicos mínimos que se dieron en los meses de enero y febrero, eran de carácter absoluto, y no se mantuvieron durante mucho espacio de tiempo, por lo que no puede considerarse que produjesen un paro vegetativo.

Hay que tener en cuenta que en el segundo ciclo estaba conectada la calefacción, con una temperatura de consigna de 12 °C, de aquí que con más razón no se mantuviesen las temperaturas más bajas.

Los valores mínimos de humedad relativa son la respuesta a la cadencia programada del riego por aspersión, no siendo un factor de riesgo para incrementar la potencialidad de la aparición de enfermedades producidas por hongos (cuadro 1).

## I Ciclo

Los controles de germinación en invernadero se realizaron cinco días después de la siembra, cuando el aspecto general de las bancadas era uniforme y se apreciaban los cotiledones en las plantas de ambas especies. En acedera se encontraron alrededor de 70 semillas germinadas como media en todas las parcelas, mientras que la espinaca descendió alrededor de las 50, aunque posteriormente se vio cómo iban apareciendo nuevas plántulas, irregularidad debida con bastante probabilidad a la poliembrionia del glómulo de la semilla.

Los ensayos de germinación en condiciones controladas confirmaron el buen comportamiento de acedera (cuadro 2) y el progresivo nivel de aparición a lo largo del tiempo en espinaca (cuadro 3).

En espinaca, en invernadero hubo una mayor aparición de plántulas al principio y luego se ralentizó su presencia, mientras que en condiciones controladas, en los dos muestreos realizados, parece estar más ponderada (cuadro 3).

El seguimiento del crecimiento de las plantas de acedera se inició el 2 de diciembre, una vez que las hojas verdaderas empezaban a aparecer, aunque en este caso sólo fuese la primera (cuadro 4).

Los datos registrados muestran que sólo la primera hoja es la que ha empezado a desarrollarse en este período de tiempo, y que su crecimiento es muy similar al alcanzado por los cotiledones, aunque estos últimos sean más elípticos y los primordios foliares más redondeados (cuadro 4).

A la semana siguiente ante la aparición de la segunda hoja verdadera se realizó una nueva observación (cuadro 5).

Se ha considerado este muestreo como período medio de crecimiento, más por el estado de la planta que por el tiempo transcurrido tras la siembra. En esta lectura se incluye la longitud del peciolo porque la normativa comercial que fija las dimensiones de la hoja incluye esta magnitud. Las medidas de las hojas muestran un progresivo crecimiento de la primera hoja, que dobla en tamaño a la segunda, aunque en ningún ejemplar se alcanza el estado de recolección, fijado en 8 cm, como mínimo (cuadro 5).

La época del año en que transcurre el ciclo de cultivo recomienda recolectar la planta a partir de que la primera hoja se encuentre en estado de corte, y que la segunda también presente un tamaño próximo al de la primera (cuadro 6).

La forma de preparar en bolsa de este tipo de hoja permite, en épocas de gran demanda, esta modalidad de recolección, aunque se ha constatado que en unos dos o tres días más, con condiciones ambientales adecuadas, la segunda hoja también alcanzará el tamaño comercial.

La recolección se llevó a cabo mecánicamente, cortándose la hoja muy próxima al suelo, dependiendo el rendimiento de la máquina de la nivelación del terreno. La velocidad de corte es de 5 km/h, y las hojas cortadas que caen en una cinta transportadora que lleva la maquina, se depositan en contenedores de unos 10 kilos.

En cuanto a la espinaca, los cotiledones se desarrollaron más que en acedera y en el primer muestreo no había aun presencia de hojas verdaderas (cuadro 7).

Pero este crecimiento cotiledonar es debido simplemente a características diferenciales entre especies, y no a influencias en su comportamiento vegetativo.

En el segundo control en espinaca roja, al igual como ocurre en acedera, ya se manifiestan las primera y segunda hojas (cuadro 8).

Tampoco con esta especie en este control se llega al tamaño comercial de la hoja, apreciándose el crecimiento rápido de la segunda, que, a diferencia de la acedera, presenta un tamaño muy próximo al de la primera (cuadro 8). Se ha incorporado el control de altura hasta los cotiledones porque con esta especie la barra de corte irá un poco más alta y es importante conocer esta magnitud (cuadro 8).

Aunque, en función del tamaño del binomio pecíolo-limbo, se había alcanzado un poco antes la dimensión mínima comercial de 8 cm, la recolección se realizó el 17 de diciembre, en cuyo momento ya se alcanzaron más de 12 cm, siendo este el extremo máximo comercial recomendado (cuadro 9).

En las medidas de las hojas recolectadas de espinaca roja se aprecia que tanto la primera como la segunda se encuentran con el tamaño adecuado para su aprovechamiento (cuadro 9).

En el capítulo de problemas de orden sanitario, en este primer ciclo no se detectaron síntomas de ninguna enfermedad criptogámica, o concerniente a plagas, sólo citar las captura mínimas de algún trips o adulto de minador que no representaron ningún peligro para el cultivo.

Los resultados agronómicos obtenidos así como la calidad de la producción en este primer ciclo de cultivo han estado dentro de lo previsto (cuadro 10).

Los rendimientos obtenidos muestran que la acedera tiene una menor producción de peso fresco que la espinaca roja, además ésta segunda tenía el limbo más fuerte y consistente (cuadro 10); hecho que estadísticamente evaluado muestra diferencias significativas. La duración del ciclo de cultivo en las dos especies fue similar, aunque hay que recordar que en acedera la segunda hoja no había alcanzado el mínimo del tamaño comercial mientras que en espinaca roja, las dos hojas habían sobrepasado el rango superior de 12 cm.

La calidad de la producción con relación a la turgencia y a la frescura de las hojas fue muy buena, apareciendo mayor porcentaje de peso seco en espinaca roja (cuadro 10).

El otro aspecto cualitativo, los índices de clorofila, que podían influir sobre la intensidad del color se tomaron en distintos momentos del crecimiento de las plantas en las dos especies, ofreciendo valores dentro de un entorno normal y que fue constatado por el aspecto encontrado a nivel de observador (cuadro 11).

## II Ciclo

A partir de la siembra, llevada a cabo el 12 de enero después de levantar los restos de las plantas, para no dejar residuos orgánicos donde pudieran proliferar los hongos, y preparar el terreno, se instrumentaron prácticas culturales similares a las realizadas en el primer ciclo.

Los controles de germinación en cámara, ofrecieron un comportamiento distinto entre especies (cuadro 12).

Mientras que rúcula presentaba un pequeño porcentaje de germinación, acedera roja se ha mostrado mucho más receptiva a las condiciones a las que han sido sometidas (cuadro 12).

Pero en cambio, cuando se ha observado cómo se han comportado las dos especies en terreno definitivo, se ha constatado que han sido distintos a los vistos en condiciones controladas (cuadro 13).

La rúcula tiene una conducta muy buena, y en acedera roja, ocurre a la inversa, que descende el porcentaje de germinación, aunque las cantidades de semilla que han evolucionado han sido suficientes para cubrir las bancadas.

En cuanto a la evolución del desarrollo vegetativo en rúcula hasta el momento de recolección ha seguido una conducta proporcionada (cuadro 14).

De acuerdo con las magnitudes encontradas en el momento de recolección, y teniendo en cuenta la forma alargada del limbo, que no supera un ancho 2,83 cm, se puede decir que el tamaño medio se encuentra dentro de las medidas requeridas comercialmente (cuadro 14). Asimismo hay que mencionar que el número medio de hojas adultas producidas por la planta, de 3 a 4, son de calidad comercial, y que las restantes, en la mayoría de los casos, y más aún en momentos de gran demanda, son incluidas como válidas.

La planta de acedera roja es más consistente que la de acedera verde, y su textura es más fuerte que la de acedera verde, dando una sensación de mayor robustez; las hojas al tacto dan una sensación de mayor lignificación. En cuanto al desarrollo de sus hojas, hay un número medio aprovechable en el momento de recolección (cuadro 15). Cuando se cosecha, la hoja tiene un limbo importante y una gran porción de peciolo, presentando además una anchura importante (cuadro 15).

Aunque las características morfométricas de las plantas sean diferentes, existe una gran proximidad entre rendimientos, apareciendo a nivel estadístico diferencias significativas (cuadro 16). El rendimiento debe considerarse como bueno y por encima de los valores medios obtenidos por el agricultor al aire libre en condiciones normales. El ciclo de cultivo tiene una duración un poco mayor que en el primer ciclo en rúcula, y se alarga aún más la acedera roja, lo que habría de tenerse en cuenta para una rotación de cultivos (cuadro 16).

La presencia de clorofila en las hojas de las dos especies también arroja diferencias significativas a nivel estadístico (cuadro 17). En cierta manera, ya visualmente se diferencia el verde tierno y fresco de la rúcula, del verde más opaco y un poco empañado del de la acedera roja que, con su peciolo y nervaduras rojas, parece quitarle brillo, aun así el valor registrado puede considerarse aceptable.

En cuanto a las necesidades de agua, volúmenes de 149 l/m<sup>2</sup>, invertidos en el primer ciclo en acedera o de 70 l/m<sup>2</sup>, en el segundo con rúcula suponen un gasto importante, pero tolerable teniendo en cuenta los rendimientos obtenidos, aunque podría estudiarse una reducción de las aportaciones realizadas. En estos volúmenes se aprecia cómo unas especies tienen más necesidades que otras.

Como consideraciones finales habría que comentar: que todas las especies se han comportado perfectamente en sus ciclos de cultivo, que la duración del ciclo permite un gran aprovechamiento del invernadero, posiblemente en acedera roja sea un poco largo, que interrogantes como la germinación de la semilla o presencia de plagas o enfermedades, con la tecnología adecuada, pueden ser obviadas, y que esta modalidad de cultivo puede constituir una alternativa válida siempre que se tenga un mercado para este tipo de hortaliza, aún poco conocida y un tanto peculiar.

**Cuadro 1. Condiciones ambientales en invernadero y al aire libre en los dos ciclos de cultivo (período noviembre-febrero)**

MESES	AIRE LIBRE					INVERNADERO			
	Temperatura		Humedad relativa		Radiación total (W/m <sup>2</sup> )	Temperatura		Humedad relativa	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
Noviembre .....	21,2	10,7	99,4	34,0	111,0	35,4	14,5	96,4	34,2
Diciembre .....	22,7	0,2	99,3	28,8	113,6	33,7	8,5	98,6	43,5
Enero .....	23,0	-0,2	98,4	25,9	139,6	34,4	7,0	98,7	48,6
Febrero .....	21,0	0,2	99,9	21,9	215,0	30,3	3,7	99,6	49,4

*Nota:* Los datos de aire libre proceden del observatorio meteorológico de la fincas experimentales.

**Cuadro 2. Germinación en condiciones controladas de acedera. Entrada en cámara el 10-12-03**

Fecha de control	Condiciones de germinación		Semillas germinadas			
	Temperatura °C	Humedad relativa %	Iluminación	Número	Porcentaje del total (%)	Total
15-12-03	15	85	Luz	81	81	81
18-12-03	15	85	Luz	5	5	86

**Cuadro 3. Germinación en condiciones controladas de espinaca roja. Entrada en cámara el 10-12-03**

Fecha de control	Condiciones de germinación		Semillas germinadas			
	Temperatura °C	Humedad relativa %	Iluminación	Número	Porcentaje del total (%)	Total
15-12-03	15	85	Luz	33	33	33
18-12-03	15	85	Luz	39	39	72

Cuadro 4. Evolución del desarrollo vegetativo en acedera en los primeros estadios de desarrollo (control 02-12-03)

Altura plantas (cm)	Número de hojas	HOJA			
		PRIMERA		SEGUNDA	
		Longitud (cm)	Anchura (cm)	Longitud (cm)	Anchura (cm)
2,36	0,80	1,57	0,79	1,43	0,88

Cuadro 5. Morfometría de los órganos aéreos de acedera en período medio de crecimiento (10-12-03)

Altura plantas (cm)	Número de hojas	HOJA					
		PRIMERA			SEGUNDA		
		Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)	Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)
6,10	2,00	3,00	3,30	2,42	1,22	1,65	1,00

Cuadro 6. Morfometría de las hojas de acedera, con la primera en momento de recolección (17-12-03)

Altura planta (cm)	HOJAS								
	PRIMERA			SEGUNDA			TERCERA		
	Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)	Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)	Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)
8,55	4,70	3,55	2,85	3,25	3,60	2,20	2,35	3,00	1,74

**Cuadro 7. Evolución del desarrollo vegetativo en espinaca roja en los primeros estadios de desarrollo (02-12-03)**

Altura plantas (cm)	Número de hojas	COTILEDONES	
		Longitud (cm)	Anchura (cm)
2,10	Sólo cotiledones	3,75	0,68

**Cuadro 8. Morfometría de los órganos aéreos de espinaca roja en período medio de crecimiento (10-12-03)**

Altura planta (cm)	Altura tallo hasta cotiledones (cm)	HOJAS							
		Cotiledones		Primera			Segunda		
		Longitud (cm)	Anchura (cm)	Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)	Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)
10,40	2,91	7,15	1,07	2,70	4,29	1,85	2,25	4,05	1,74

**Cuadro 9. Morfometría de las hojas de espinaca roja en momento de recolección (17-12-03)**

Altura plantas (cm)	Altura tallo hasta cotiledones (cm)	HOJAS					
		PRIMERA			SEGUNDA		
		Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)	Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)
15,65	2,95	6,25	6,75	3,25	5,90	6,35	3,00

Cuadro 10. Características productivas de las especies experimentadas. I Ciclo

Especies	Rendimiento k/m <sup>2</sup>	PESOS		Duración ciclo cultivo (días)
		Fresco (g)	Seco (g)	
Acedera . . . . .	1,440 a	157,9 a	15,4 a	36
Espinaca roja . . . . .	2,198 a	244,3 a	20,3 a	36

Cuadro 11. Evolución de los contenidos de clorofila en cotiledones y hojas, de acuerdo con el crecimiento de la planta

CONTROLES	ESPECIES			
	ACEDERA	ESPINACA ROJA		
	HOJA	COTILEDONES		HOJA
		Verdes	Rojos	
02-12-03	17,52	24,02	31,78	—
10-12-03	18,83	—	—	27,04
17-12-03	21,26	—	—	25,08

Cuadro 12. Características de la germinación en condiciones controladas en rúcula y acedera roja. Entrada en cámara el 22-04-04

Fecha de control	ESPECIES					
	RÚCULA			ACEDERA ROJA		
	N.º de semillas	% del total	Total	N.º de semillas	% del total	Total
26-04-04	10	10	10	0	0	0
30-04-04	16	16	26	86	86	86
03-05-04	4	4	30	6	6	92
05-05-04	1	1	31	2	2	94

**Cuadro 13. Características de la germinación en invernadero**

Especies	Fecha de siembra	Fecha de germinación	N.º de días para germinar	Densidad siembra teórica		Densidad plantas	
				N.º de semillas por m lineal	N.º de plantas totales en 1x1,20 m <sup>2</sup>	N.º de plantas desarrolladas por m <sup>2</sup>	% plantas sobre densidad teórica
Rúcula .....	12-01-04	18-01-04	6	75	1.800	1.710	95,0
Acedera roja .....	12-01-04	22-01-04	10	75	1.800	1.215	67,5

**Cuadro 14. Evolución del desarrollo vegetativo en rúcula**

Fechas de seguimiento	Altura planta (cm)	Número de hojas	Características medias de la hoja		
			Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)
02-02-04	5,55	4,7	2,80	2,75	1,01
10-02-04	10,40	5,1	5,66	5,68	1,92
17-02-04	14,25	5,9	7,05	7,10	2,83

**Cuadro 15. Evolución del desarrollo vegetativo en acedera roja**

Fechas de seguimiento	Altura planta (cm)	Número de hojas	Características medias de la hoja		
			Longitud peciolo (cm)	Longitud limbo (cm)	Anchura limbo (cm)
13-02-04	5,50	3,40	2,65	2,80	2,32
23-02-04	9,50	4,80	4,79	4,75	3,12
01-03-04	15,05	5,50	8,80	6,10	3,68

**Cuadro 16. Características productivas de las especies experimentadas. II Ciclo**

Especies	Rendimiento ( $k/m^2$ )	PESOS		Duración ciclo (días)
		Fresco (g)	Seco (g)	
Rúcula . . . . .	1,850 a	388,6	37,1	38 a
Acedera roja . . . . .	1,760 b	287,2	24,5	49 b

**Cuadro 17. Niveles de clorofila en hoja en el momento de recolección en las especies ensayadas. II Ciclo de cultivo**

ESPECIES	FECHA DE LECTURA	NIVELES REGISTRADOS
Rúcula . . . . .	17 febrero	35,03 b
Acedera roja . . . . .	1 marzo	22,06 a

# FERTILIZACIÓN ESTRATÉGICA PARA PRODUCCIÓN DE *Silene vulgaris* (Caryophyllaceae), UNA ESPECIE SILVESTRE CON ALTO POTENCIAL DE USO ALIMENTARIO

J. ARREOLA

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas-Campus Campeche. México  
Fundación Pablo García-Campeche  
Departamento de Producción Vegetal, Universidad Politécnica de Cartagena,  
Alfonso XIII, 52. 30202 Cartagena, España

J. A. FRANCO

J. J. MARTÍNEZ-SÁNCHEZ

Departamento de Producción Vegetal, Universidad Politécnica de Cartagena,  
Alfonso XIII, 52. 30202 Cartagena, España

## RESUMEN

El cultivo de especies vegetales autóctonas silvestres en España, como la colleja *Silene vulgaris* es de gran importancia, debido al valor potencial (ornamental, paisajístico, alimenticio como hortaliza alternativa, etc.) de tales cultivares.

Fueron evaluadas 6 dosis de fertilización en campo con diferente proporción de Fertilizante de Fondo (AF) y de Fertilizante de Cobertura (AC): T1 (5.000 kg/ha<sup>-1</sup> de AF y 0 kg/ha<sup>-1</sup> de AC), T2 (2.500 y 725), T3 (2.500 y 363), T4 (1.250 y 725), T5 (1.250 y 363), T6 (625 y 181) y T7 como testigo (0 y 0), en Cartagena, Murcia, España. Para ello, fueron trasplantadas plantas de *Silene* v. de 30 días de edad a parcelas experimentales de 1 m<sup>2</sup> bajo riego por goteo y fertilizadas durante la siembra con el AF (Guano de pescado: 4% N, 8% P, 4% K) y transcurridos 30 días, con el AC (Nitrato potásico: 13,8% N y 44% K).

El primer (C1), segundo (C2) y tercer corte (C3), fueron realizados a los 55, 110 y 170 días después del trasplante y las variables de respuesta fueron la Biomasa Fresca (BF) y la Materia Seca (MS). En C1, tanto BF como MS fueron mayores significativamente en T3 (8.541 y 1.522 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente), mientras que T7 produjo los menores rendimientos (3.765 y 625 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente); para el caso del C2, T4 produjo los mayores valores de BF y MS (9.995 y 903 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente), mientras que, nuevamente, T7 arrojó los menores valores (4.846 y 464 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Durante C3, aunque BF y MS aumentaron en todos los tratamientos respecto a los cor-

tes anteriores, T4 destaca sobre los demás tratamientos por su mayor producción (25.252 y 2.565 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente), mientras que el control (T7), por tercera vez, produjo los rendimientos más bajos entre tratamientos (20.122 y 2.006 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente).

*Palabras clave:* Silene, fertilización, autóctona.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las nuevas tendencias de la Europa moderna, destaca la búsqueda de una alimentación cada vez más sana y equilibrada. Para ello, día a día se trabaja en áreas relacionadas en pro de obtener productos cada vez más sanos e inoocuos para la alimentación de la población. Dentro de las ciencias agronómicas, el campo de acción es tremendamente enorme y aun rico de explotar.

Un área muy rica de explotar y con gran potencial de desarrollo es el uso alimentario de plantas silvestres, las cuales además de poseer características nutritivas aceptables, presentan muchas ventajas respecto a las plantas cultivadas tradicionales.

Dentro de tales especies silvestres con alto potencial de uso alimentario destaca la *Silene vulgaris*, comúnmente llamada colleja, especie endémica de Euro Asia y con una distribución mundial actualmente. *Silene vulgaris* es una planta herbácea perenne perteneciente a la familia de las *Caryophyllaceae* y con antecedentes de uso alimenticio y medicinal, sobre todo, en países como España, Italia y en otros países de la región.

Desde el punto de vista agronómico y comercial, la colleja prácticamente es un cultivo nuevo. En la bibliografía aun no existe reportado un sistema o manejo del cultivo y mucho menos del manejo de la fertilización y de la dosis de fertilización más adecuada para tal cultivar.

El objetivo del presente trabajo tiene por finalidad estudiar la respuesta del cultivo de colleja a varios tratamientos de fertilización, consistentes en diferentes proporciones de abonado de fondo y de abonado de cobertera y sus efectos sobre la producción tanto de materia fresca, como seca, del cultivo.

Por otra parte, en una segunda etapa, se evaluará el contenido nutrimental (incluyendo nitratos) foliar como efecto de los diferentes tratamientos de fertilización.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización geográfica

El presente experimento se realizó en la Finca Experimental Tomás Ferro de la Universidad Politécnica de Cartagena, situada en la región de Murcia.

Las coordenadas geográficas del sitio experimental corresponden a 37° 36' 52" Latitud Norte y 0° 58' 07" Longitud Oeste.

El clima imperante es del Tipo Mediterráneo, con verano con altas temperaturas y prácticamente secos.

Los suelos del sitio experimental se caracterizan por ser franco arcillosos y con un nivel de fertilidad medio.

## Metodología

Para la definición de los tratamientos de fertilización se consideraron, principalmente 2 premisas:

- 1) Dosis de fertilización en especies hortícola similares: *Portulaca oleracea* (verdolaga), *Eruca sativa* (rokola, eruca, oruga).
- 2) Extracción nutrimental de *Silene vulgaris*.

De plantaciones anteriores se muestrearon hojas del cultivo y se analizaron los contenidos nutrimentales, para así estimar la tasa de extracción del cultivo para cada uno de los elementos nutrimentales (cuadro 1).

Partiendo de lo anterior, se procedió a calcular, por aproximación, la dosis de fertilización para el cultivo de la colleja y en base a ello, se conformaron diferentes tratamientos de fertilización (cuadro 2), con diferentes proporciones de abono de fondo (AF) y de abono de cobertera (AC).

Para el caso de AF, fue considerado el guano de pescado, el cual es un abono órgano-mineral de lenta mineralización y aporte nutrimental y cuyo contenido nutrimental es: 4 (1 NO)-8-4-3-6- 20% M.O.

Para el caso de AC, se considero al Nitrato Potásico, cuyo contenido en riqueza nutrimental es: 13,8-0-44.

A partir de la conformación de los tratamientos, se estimo el aporte de nutrimentos (N-P-K), por parte de cada uno de los tratamientos en cuestión, conjuntandose en un acercamiento de la dosis de fertilización para cada caso (cuadro 3).

Una vez definido lo anterior, se procedió a la siguiente etapa

### *Fase de semillero del cultivo*

Durante esta fase, el 8 de septiembre de 2003, fueron sembradas con semillas colleja (proveniente de colecta realizada en la región de Murcia) 20 bandejas de poliestireno (60 × 41 × 5,3 cm) de 176 alvéolos de 26,42 cm<sup>3</sup> de capacidad y utilizando como sustrato turba. Desde la germinación hasta el trasplante, las plantas permanecieron en un umbráculo, donde se les regaba a diario durante 25 minutos mediante un aspersor común automático.

### *Fase de cultivo agronómico*

#### *Diseño experimental*

Debido a la homogeneidad del terreno experimental, se optó por el diseño experimental Completamente al Azar, utilizando 4 réplicas por tratamiento y una parcela experimental de 1 m<sup>2</sup> (3 m × 34 cm).

#### *Preparación del terreno*

Previo a la plantación, con ayuda de tractor e implementos, fueron construidos 8 caballones de 34 m de largo por 40 cm de ancho y posteriormente fue instalado manga de riego localizado.

### *Plantación y aplicación del abono de fondo*

La plantación se realizó el 6 de octubre, a un mes de edad de la planta en el semillero, cuando el sistema radical estaba lo suficientemente desarrollado.

Esta actividad se realizó de manera manual y fue realizada inmediatamente después de la aplicación de FF y sobre la misma línea de aplicación del mismo (2 hileras en rededor de la manga de riego y a una distancia de esta última de 10 cm y de 10 cm entre plantas y 20 cm entre hileras de planta).

### *Aplicación del abono de cobertera*

Transcurrido un mes aproximadamente, el 7 de noviembre de de 2003, fue aplicado el abono de cobertera (Nitrato Potásico) de forma manual y enterrado en medio de las hileras de planta, sobre la manga de riego.

### *Cosecha*

El primer corte fue realizado a las 3 semanas de realizada la fertilización de cobertera y 55 días después de la plantación (30 de noviembre de 2003).

El segundo corte se realizó a las 8 semanas de realizado el primero (30 de enero de 2004) y el tercero a los casi 6 meses de realizada la plantación (31 de marzo de 2004) y a casi 2 meses de realizado el anterior corte.

### *Variables de respuesta estudiadas*

Durante la cosecha (cortes), los parámetros estudiados fueron la producción de materia fresca (PF) y la producción de materia seca (MS) por unidad de superficie (ha). Por otra parte, han sido tomadas muestras de área foliar de materia seca para realizar análisis del contenido nutrimental (incluyendo nitratos), como efecto de los tratamientos de abonado.

### *Análisis de información*

Los datos obtenidos durante la cosecha (3) fueron analizados mediante el paquete estadístico computacional SPSS versión 11. Tal información fue analizada mediante un análisis de varianza unifactorial y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 95%.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Producción de materia fresca**

Durante el primer corte, realizado a casi 2 meses de la plantación, se encontraron diferencias significativas entre tratamientos de abonado (cuadro 4): T3 produjo los mayores rendimientos de peso fresco ( $8.541 \text{ kg/ha}^{-1}$ ), respecto a los demás tratamientos de abonado, debido a que este aportó cantidades de Fósforo (P) más equilibradas con el resto de los nutrientes, que T4, T5, T6 y T7 e igual que T2 (cuadro 3), elemento básico para el desarrollo radical durante el desarrollo inicial del cultivo (Hernández *et al.*,

2001), y Nitrógeno (N) en cantidad suficiente e igual que T4, esencial para el desarrollo del cultivo (Lenzi y Vento, 2002); esto coincide con lo encontrado con Villarreal *et al.* (1998), quienes al probar varios tratamientos de abonado mineral en el cultivo de tomate lograron con 200 kg/ha<sup>-1</sup> de N, en el primer corte, rendimientos mayores a los obtenidos bajo el tratamiento control y bajo tratamientos con dosis mayores (300 kg/ha<sup>-1</sup> de N). Asimismo, Hernández *et al.* (2001), al probar varias dosis de fertilización N-P-K (100-50-00, 150-100-50, 200-150-100 y 250-200-100 kg/ha<sup>-1</sup>) en el cultivo de maíz elotero y hortalizas como espinaca, lograron rendimientos superiores con la dosis media alta (200-150-100), mientras que con el control obtuvo los rendimientos más bajos.

Por otra parte, T7 (control) produjo los menores rendimientos (3.765 kg/ha<sup>-1</sup>), ello debido a que por tratarse del tratamiento testigo, no se aplicó ningún nutriente al cultivo y por consecuencia el mismo tuvo deficiencias nutrimentales durante esa primera etapa de desarrollo.

Aunque T1, respecto a los demás tratamientos, aportó más N y P, ello no se reflejó en una mayor producción de biomasa, quizás debido a que con las dosis cercanas más bajas (T3) el cultivo satisfizo sus requerimientos nutricionales de forma más equilibrada y cuando se adicionaban dosis más altas de N y P (T1), la planta pudo haber sufrido síntomas de toxicidad por tales elementos (Payero, 1990).

En el segundo corte, realizado a casi 2 meses del primero y a casi 4 meses de la plantación, nuevamente se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (cuadro 4): T4 produjo mayor biomasa fresca (9.995 kg/ha<sup>-1</sup>) respecto a los demás tratamientos, debido probablemente a que este tratamiento aportó cantidades de N y P suficientes y equilibradas entre sí y entre los demás nutrientes, por unidad de superficie, y mayores de Potasio (K) (cuadro 3), elemento importante durante el desarrollo secundario y poscorte del cultivo (Búrquez, 1998); asimismo, como podemos apreciar en el cuadro 1, este cultivo se caracteriza por ser demasiado extractivo de K, lo que indica que requiere grandes cantidades de este elemento para lograr un desarrollo previo a la fase reproductiva. Steele *et al.* (1996) encontraron resultados similares en cosechas de varios cultivos hortícolas similares a la colleja (acelga, espinaca) cuando aplicaron dosis crecientes de N-P-K, por otra parte, T6 y T7 produjeron la menor cantidad de biomasa (5.170 y 4.846 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente), debido que T6 aportó la menor cantidad de nutrientes de los tratamientos de abonado y T7 por tratarse del control y no nutrir al cultivo, provocó deficiencias nutricionales en el cultivo y menor producción de biomasa.

Los valores de biomasa fresca encontrados en el tercer corte muestran diferencias significativas entre tratamientos (cuadro 4), destacando T4 por su mayor producción (25.252 kg/ha<sup>-1</sup>) y T7 por la menor (20.122 kg/ha<sup>-1</sup>).

Respecto a la producción acumulada durante los 3 cortes realizados, también se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (cuadro 4), destacando, nuevamente T4 por su mayor producción de biomasa fresca (42.771 kg/ha<sup>-1</sup>), mientras que el tratamiento control (T7) muestra la menor producción de biomasa fresca entre tratamientos (28.734 kg/ha<sup>-1</sup>).

Como podemos observar en los cuadros 4 y 5, los valores de biomasa fueron mayores en aquellos tratamientos con cantidades medias de nutrientes (T4 y T3) y no en aquellos con las mayores cantidades de nutrientes (T1 y T2), como se podría esperar. Ello probablemente se deba a que el cultivo cubre sus requerimientos nutricionales con dosis media-bajas de abonado, y cuando se ve sometido a mayores dosis altas, se provocan alteraciones en la nutrición (absorción y metabolismo) del cultivo. Por otra parte, debemos recordar que *Silene vulgaris*, por tratarse aún de una especie silvestre, está adaptada

a desarrollarse en suelos de baja fertilidad, y cuando se somete a dosis altas de fertilizantes, pues podrían ocurrir, como hemos mencionado, alteraciones en los procesos fisiológicos referentes a la nutrición del cultivo.

### Producción de materia seca

Referente a los valores de materia seca, además de mostrar diferencias significativas, esta variable tuvo un comportamiento muy similar al encontrado en la materia fresca, tal como lo podemos apreciar en la cuadro 4 y en la fig. 1. En éstas podemos apreciar que, a lo largo de los cortes realizados, destacan el T3 y T4 por su mayor producción y T7 por los menores valores de biomasa seca.

### CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en esta primera etapa, podemos concluir que:

- a) El cultivo de *Silene vulgaris* responde favorablemente a la fertilización.
- b) La respuesta del cultivo es mayor en aquellos tratamientos que incluyen tanto abono de fondo como de abono de cobertera.
- c) Entre tratamientos de abonado, el tratamiento que mejor respuesta produjo, durante el primer corte, fue T3, tanto para materia fresca como de materia seca, mientras que T7 produjo los menores rendimientos, tanto de materia fresca como seca; durante el segundo, tercer corte y producción acumulada, T4 obtuvo los mayores valores de materia fresca y seca, mientras que los menores se obtuvieron con T7, T6 y T1.
- d) El cultivo de *Silene vulgaris* produce mayor biomasa con dosis medias de fertilización (T4: 1.250 kg/ha<sup>-1</sup> de guano de pescado como abono de fondo y 725 kg/ha<sup>-1</sup> de Nitrato potásico como abono de cobertera).

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación ha sido financiado por los proyectos AGL 2000-0521 y P1-27/00753/FS/01 de la fundación Séneca de la Región de Murcia.

### BIBLIOGRAFÍA

- BLOM-ZANDSTRA, M. y EENINK, A. H. (1986). Nitrate content and reduction in different genotypes of lettuce. *J. Amer. Soc.Hort.Sci* 111: 908-911.
- BÚRQUEZ D., V. M. (1988). Efecto de tres volúmenes de agua y tres dosis de nitrógeno en el cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis L.*) bajo riego por goteo. Tesis M.C. Univ. Sonora. Hermosillo, Son.
- GARCÍA-OLMEDO, R. y BOSCH, N. (1988). Ingestión de nitratos procedentes de productos hortícolas y su incidencia toxicológica. *Alimentaria*. Abril 88: 76-78.
- GÁNDARA T., F. (1995). Producción y exportación de hortalizas en Sonora. Disertación. Univ. Sonora. Hermosillo, Son.

- HARTZ, T.K., LESTRANGE, M. y MAY, D.M. (1993). Nitrogen requirements of drip irrigated peppers. *HorthScience* 28:1097-1099.
- HERNÁNDEZ-R., R.; QUIROZ, E.; JARAMILLO, S. y MORALES, L. (2001). Respuesta del cultivo de otoo a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio. Informes técnicos agrícolas 1994-1995. Vol. 5. Raíces y tallo reservantes: papa, otoo (pp. 728-733).
- HERNÁNDEZ-R., R.; QUIROZ, E. y MORALES, L. (2001). Respuesta del cultivo de otoo (*Xanthosoma violaceum* Schott) a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio. Informes técnicos agrícolas 1994-1995. Vol. 5. Raíces y Tallos reservantes: papa, otoo (pp. 713-717).
- HERNÁNDEZ-R., R. y MORALES, L. (2001). Respuesta del cultivo de otoo (*Xanthosoma sp.*) a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio. Informes técnicos agrícolas 1994-1995. Vol. 5. Raíces y tallo reservantes: papa, otoo (pp. 723-727).
- HERNÁNDEZ-R., R.; QUIROZ, E.; JARAMILLO, S. y MORALES, L. (2001). Validación de dosis de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio. Informes técnicos agrícolas 1994-1995. vol. 5. Raíces y tallo reservantes: papa, otoo (pp. 718-722).
- HOCHMUTH, G.J. y CLARK, G.A. (1991). Fertilizar application and management for micro (or drip) irrigated vegetables in Florida. Special Series Report SS-VEG-45. Flat. Cooperative Extensión. University of Florida. Gainesville, FL.
- JAWORSKY, C.A. (1978). Effects of nitrogen and potassium fertilization in trickle irrigation on yield of pepper and polebean. *HorthScience* 13: 477-478.
- LENZI, A., TESI, R. y VENTO, V. (2002). Variazione del contenuto di nitrati nella rucola e strategie do controllo. *Culture Protette* 3: 85-93.
- MARTI, H.R. y MILLS, H.A. (1991). Nutrient uptake and yield of sweet pepper as affected by stage of development and N form. *J. Plant Nutr.* 14(11): 1165-1175.
- OJEDA C., A.J. (1995). Evaluación del manejo poscosecha de tomate para la obtención de modelos de predicción de pérdidas cualitativas y cuantitativas. Tesis de Maestría en .....
- PALANISWAMY, U.R., MCAVOID, R.J. y BIBLE, B.B. (2001b). Stage of Harvest and Polyunsaturated Essential Fatty Acid Concentrations in Purslane (*Portulaca oleraceae*) Leaves. *J. Agric. Food Chem.* 49: 3490-3493.
- PASCHOLD, P.J. (1989). The effect of selected cultural measures on the nitrate content of spinach. II.- Effect of crop density, irrigation, cultivar and other factors. *Archiv fur Gartenbau* 37: 291-300.
- PANPRUIK, P., MCCASLIN, B.D. y WIERENGA, P.J. Effects of nitrogen and phosphorous fertilizer on yield and leaf content of trickle irrigated chile peppers. *N Mex, Agr. Expt. Sta. Res. Rpt.* 480.
- PAYERO, J.O. y BHANGOO, M.S. (1990). Nitrogen fertilizer management practice to enhance seed production by Anaheim chilli. *J. America. Soc. Hort. Sci.* 11: 245-251.
- STEELE, D.D., GREENLAND, R.G. y GREGOR, B.L. (1996). Subsurface drip irrigation system for specialty crop production in North Dakota. *Appl. Eng. Agr.* 12: 671-679.
- VALADEZ, A.L. (1993). Producción de hortalizas. 3.ª reimpresión. Ed. Uteha. México, DF.
- VILLARREAL, M.R., ALCÁNTARA, G.G., BACA, G.C. MARTÍNEZ, J.H., VOLKE, V.H. y TIJERINA, L.Ch. (1998). Nutrición balanceada en fertigación y su efecto en la producción y calidad de tomate. Segundo Simposium Internacional de Fertirrigación. Cd. Obregón, Son.

Cuadro 1. Tasa de extracción nutricional de la colleja

Elemento	Extracción kg/ha
N	173,43
P	29,18
K	316,51
Ca	24,01
Mg	64,71

Cuadro 2. Cantidades y proporciones de fertilizantes por tratamientos a evaluar

Tratamiento	Abono de fondo * (%)	Abono de cobertera ** (%)	Abono de fondo		Abono de cobertera		Abono a aplicar por unidad experimental (g/lm <sup>2</sup> )	
			(kg/ha)	g/m <sup>2</sup>	(kg/ha)	g/m <sup>2</sup>	Fondo	Cobertera
1	100	0	5.000	500	0	0	500	0
2	50	50	2.500	250	725	72,5	250	72,5
3	50	25	2.500	250	363	36,3	250	36,3
4	25	50	1.250	125	725	72,5	125	72,5
5	25	25	1.250	125	363	36,3	125	36,3
6	12,5	12,5	625	62,5	181	18,1	62,5	18,1
7 <sup>x</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0

\* Abono de fondo: Guano de pescado (4-8-4-3-10-6).

\*\* Abono de cobertera: Nitrato potásico (13.8-0-44).

<sup>x</sup> Testigo (Control).

Cuadro 3. Cantidades de fertilizantes y nutrimentos aportados por tratamiento

Tratamiento	FFondo (kg/ha)	FCobertera (kg/ha)	Nutrimento (kg/ha)	FFondo	FCobertera	Total Nutrim. (kg/ha)
1	5.000	0	N	200	0	200
			P	400	0	400
			K	200	0	200
2	2.500	725	N	100	100	200
			P	200	0	200
			K	100	320	420
3	2.500	363	N	100	50	150
			P	200	0	200
			K	100	160	260
4	1.250	725	N	50	100	150
			P	100	0	100
			K	50	320	370
5	1.250	363	N	50	50	100
			P	100	0	100
			K	50	160	210
6	625	181	N	25	25	50
			P	50	0	50
			K	25	80	105
7	0	0	N	0	0	0
			P	0	0	0
			K	0	0	0

**Cuadro 4. Producción de materia fresca al primer, segundo y tercer corte**

Tratamiento de abonado	Corte (kg/ha <sup>-1</sup> )			Producción acumulada
	1 *	2	3	
1	7.093,7 abc	6.905,9 d	20.465,0 b	34.464,6 cd
2	7.515,9 ab	9.804,8 ab	22.737,5 ab	40.058,3 ab
3	8.541,5 a	8.167,9 c	20.575,0 b	37.284,4 bc
4	7.524,3 ab	9.995,0 a	25.252,5 a	42.771,9 a
5	6.674,3 bc	8.844,4 bc	22.912,5 ab	38.356,2 bc
6	5.440,4 cd	5.170,6 e	20.472,5 b	31.083,6 de
7 (Control)	3.765,2 d	4.846,4 e	20.122,5 b	28.734,1 e

\* Medias seguidas de la misma literal dentro de una misma columna no guardan diferencias estadísticas significativas (Tukey a nivel de significancia = 0,05).

**Cuadro 5. Producción de materia seca al primer, segundo y tercer corte**

Tratamiento de abonado	Corte (kg/ha <sup>-1</sup> )			Producción acumulada
	1 *	2	3	
1	1.255,5 ab	649,1 d	1.968,7 c	3.873,4 b
2	1.243,8 abc	886,3 ab	2.396,5 ab	4.526,7 a
3	1.522,9 a	780,8 c	2.308,5 abc	4.612,3 a
4	1.252,0 ab	903,5 a	2.565,6 a	4.721,2 a
5	1.186,0 bc	793,6 bc	2.517,4 a	4.504,6 a
6	946,0 cd	490,1 e	2.137,3 bc	3.573,6 bc
7 (Control)	652,1 d	464,2 e	2.006,2 c	3.129,4 c

\* Medias seguidas de la misma literal dentro de una misma columna no guardan diferencias estadísticas significativas (Tukey a nivel de significancia = 0,05).

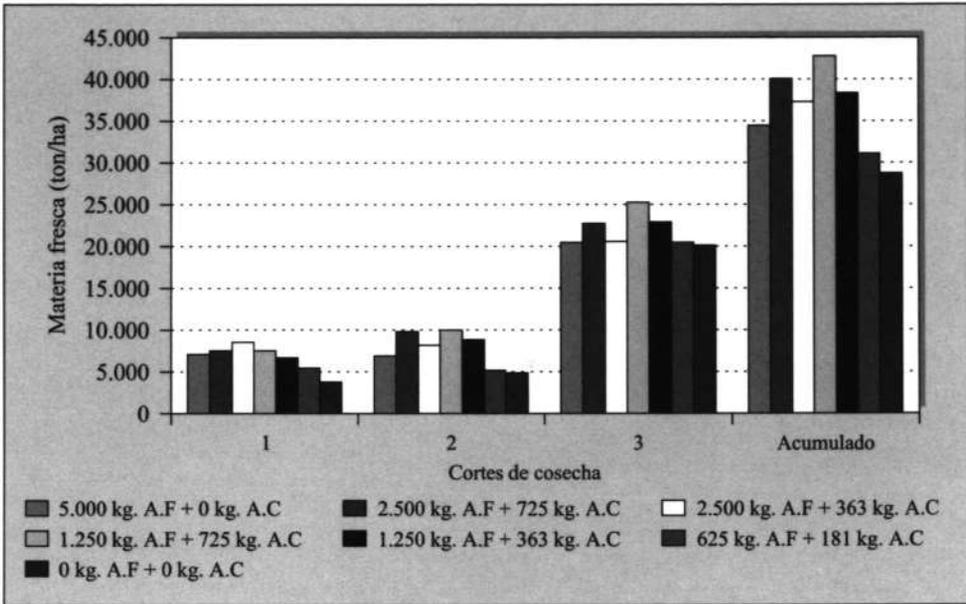


Figura 1

EFFECTO DE TRATAMIENTOS DE ABONADO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MATERIA FRESCA DE *SILENE VULGARIS* EN VARIOS CORTES DE COSECHA

# LEGISLACIÓN Y NORMATIVA SOBRE LA PRODUCCIÓN INTEGRADA, LA AGRICULTURA ECOLÓGICA Y OTROS SISTEMAS PRIVADOS

ANDRÉS LÓPEZ GARCÍA

Director Técnico de FECOAM

FUENSANTA HERNÁNDEZ RUIPÉREZ

Departamento Técnico de FECOAM

## INTRODUCCIÓN

Debemos considerar a la agricultura como algo más que un importante sector económico, ya que desempeña, a la vez, un papel mucho más amplio en la sociedad (suministro seguro y estable de alimentos de calidad, fijación de población y empleo, desarrollo rural, medio ambiente, etc.), jugando, por lo tanto, de forma inequívoca un papel multifuncional.

Determinadas políticas y circunstancias históricas estimularon la intensificación de la agricultura mediante el empleo de fertilizantes, fitosanitarios, variedades seleccionadas, etc. La agricultura intensiva ha permitido aumentar de forma importante los rendimientos, pero ha supuesto el abandono del uso de las variedades locales, de las rotaciones de cultivos, la reducción de la biodiversidad en los sistemas agrícolas, etc., circunstancias que favorecen el ataque de plagas y enfermedades. Los fitosanitarios se han convertido en una materia prima indispensable. Los efectos colaterales del empleo sistemático de fitosanitarios, el uso masivo de abonos, plásticos, combustibles, etc., hacen que esta agricultura pueda desempeñar difícilmente sus funciones ante el medio ambiente.

A partir del V Programa Comunitario de Acción en materia de Medio Ambiente (1992-1999) «Hacia un desarrollo sostenible», se establece la necesidad de incrementar el proceso de integración del medio ambiente en los cinco sectores económicos prioritarios, entre los que se encuentra la agricultura. Las previsiones del VI Programa Comunitario (2001-2010) también inciden en la necesidad de poner mayor interés en las buenas prácticas agrarias y hacer todavía más compatible la agricultura con la protección y mejora del medio ambiente.

Por todo ello, es preciso tener presentes los aspectos ecológicos, económicos y sociales del desarrollo en un enfoque integrado y equilibrado para alcanzar el objetivo de sos-

tenibilidad. En un mundo tan cambiante, y en un sector tan importante, no hay conservación sin adaptación.

La sensibilidad ecológica se ha extendido a todos los ámbitos de la vida económica y social, los cambios y adaptaciones de la Política Agraria Común (PAC) que han tenido lugar en los últimos años, así como de un modo más general, la reflexión sobre el futuro del mundo rural y la toma de conciencia de la importancia de los desafíos medioambientales, contribuyen a crear un contexto propicio para el reconocimiento y el desarrollo de la agricultura sostenible.

## DEFINICIONES

Habría que empezar por las definiciones de los diversas normas y sistemas de producción, además de sus contenidos, para establecer sus diferencias, aunque en cualquier caso, se trata de sistemas que pretenden una agricultura basada en criterios de sostenibilidad, y en todos aquellos aspectos y normas legales de obligado cumplimiento que afectan a este amplio sector.

El gran desarrollo que experimenta el control químico desde los años cuarenta con el empleo de sustancias de síntesis, hizo creer en la posibilidad de un control total de los enemigos de los cultivos mediante el empleo sistemático y regular de estas sustancias. Poco después, en los años cincuenta, algunos investigadores europeos y americanos denunciaban ya los problemas de los fitosanitarios (contaminación, toxicidad de los productos y sus residuos, resistencias, proliferación de nuevas plagas) planteando la necesidad de compatibilizar o integrar la lucha química con la biológica, y surgiendo el concepto de «Integrated Control», traducido al castellano como Control Integrado o Lucha Integrada.

El término **Control Integrado** fue usado por primera vez en 1952 por Michelbacher y Bacon, para describir una metodología de selección y aplicación de insecticidas respetuosos con los artrópodos beneficiosos. Bartlett, en 1956, también utilizó este término para señalar el uso combinado de métodos biológicos y químicos. Pero la primera definición de Control Integrado se atribuye a Stern y colaboradores, en 1959, que lo definen como *«un método aplicado de control de plagas que combina e integra el control biológico y el químico. El control químico se usa solamente si resulta necesario y de la forma que resulte lo menos disruptiva posible al control biológico»*. Poco después, Smith y Reynolds presentan, en 1965, en el Simposium «Integrated Pest Control» patrocinado por la FAO, una definición en la que se amplía el concepto a otros métodos de control. Esta definición, con ligeras modificaciones, sería la que en 1967 adoptó el Grupo de Expertos de la FAO en **Control Integrado de Plagas (CIP)**: *«El control integrado es un sistema de manejo de plagas que teniendo en cuenta el ambiente y la dinámica de las especies plaga, utiliza todas las técnicas y métodos disponibles de la forma más compatible posible con objeto de mantener a las poblaciones de las plagas a niveles inferiores a los que causan daño económico»*.

El CIP es, por lo tanto, una parte de la Producción Integrada (PI), que realiza el control de plagas y enfermedades, utilizando productos fitosanitarios más suaves y aprovechando al máximo las posibilidades de autoequilibrio entre las poblaciones de plagas y la fauna auxiliar.

El concepto de **Producción Integrada** fue establecido en 1977 por la Organización Internacional de Lucha Biológica e Integrada contra los Animales y las Plantas Nocivos (OILB). La OILB es una organización científica, sin ánimo de lucro, de ámbito mundial

entre cuyos fines se encuentra el desarrollo y puesta a punto de sistemas de protección de cultivos compatibles con el medio ambiente y de sistemas de PI. La OILB define la **Producción Integrada** como el «sistema de explotación agraria que produce alimentos y otros productos de alta calidad mediante el uso de recursos naturales y de mecanismos reguladores para reemplazar los insumos contaminantes y para asegurar una producción agraria sostenible».

El desarrollo del concepto y los principios de PI se han realizado en forma de Directrices Técnicas en varios niveles. La Directriz Técnica de la OILB I estipula los requisitos que deben cumplir las organizaciones de productores y sus miembros. La Directriz Técnica de la OILB II estipula los requisitos técnicos que deben cumplir las técnicas de producción de todas las explotaciones agrarias. Las Directrices Técnicas de la OILB III son un conjunto de normativas específicas que estipulan los requisitos mínimos en cultivos específicos o sectores de actividad agraria.

La OILB también, por tanto, lleva a cabo un procedimiento para el reconocimiento de las organizaciones de productores que practican la PI de acuerdo con sus principios, consistente en la evaluación de sus directrices y de su organización, prestando especial atención a los programas de formación de agricultores, a los sistemas de inspección y a la mejora continua del programa de PI. Las organizaciones evaluadas positivamente pueden usar la siguiente frase en su logotipo «**Reconocidas por la OILB/SROP**» y su nombre es incluido en la lista oficial de las organizaciones de PI reconocidas por OILB (<http://www.iobc.ch>).

El RD 1201/2002 define la PI como los sistemas agrícolas de obtención de vegetales que utilizan al máximo los recursos y los mecanismos de producción naturales y aseguran a largo plazo una agricultura sostenible, introduciendo en ella los métodos biológicos y químicos de control y otras técnicas que compatibilicen las exigencias de la sociedad, la protección del medio ambiente y la productividad agrícola, así como las operaciones realizadas para la manipulación, envasado, transformación y etiquetado de productos vegetales acogidos al sistema.

En cuanto a la **Agricultura Ecológica (AE)**, una definición bastante aceptada por todos, es la que determina que «los términos agricultura ecológica, biológica, orgánica, biodinámica, etc., definen un sistema agrario cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos de máxima calidad respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra mediante la utilización óptima de los recursos y sin el empleo de productos químicos de síntesis».

La AE armoniza la ciencia y las técnicas actuales con los conocimientos y prácticas agrícolas tradicionales adecuándolas a las necesidades del manejo actual y orientándolas a conseguir el máximo de autosuficiencia a nivel local.

En España, según el MAPA, en el año 2003 existía en AE un total de **725.254 hectáreas, 17.028 productores y 1.439 elaboradores, estimándose el valor económico de la producción comercializada en unos 236 millones de euros.**

El pasado 19 de enero, el MAPA presentó el Plan Estratégico para la Producción Ecológica para el período 2004-2006, en el que se establecen 8 objetivos y 55 acciones y un presupuesto de 56,5 millones de euros. Los objetivos recogen el fomento y desarrollo de las producciones agrícola y ganadera ecológicas, fomento de la transformación y elaboración de productos, mejora de las condiciones de comercialización y venta, mejora del nivel de confianza de los consumidores, incremento del nivel de formación del sector, armonización y potenciación de los mecanismos de control, fomento de líneas de investigación y desarrollo en materia de producción ecológica, e impulso para la vertebración del sector.

## REGLAMENTACIÓN EUROPEA

A nivel oficial, en la Unión Europea, la Directiva 91/414/CEE, de 15 de julio de 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios, se definió la **Lucha Integrada** como «la aplicación racional de una combinación de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales de modo que la utilización de productos fitosanitarios químicos se limite al mínimo necesario para mantener la población de la plaga en niveles inferiores a los que producirían daños o pérdidas inaceptables desde un punto de vista económico». Esta definición se traspuso a la legislación española mediante el Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios (BOE n.º 276 de 18/11/94); más recientemente es recogida también, aunque de forma más abreviada, en la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal (BOE n.º 279 de 21/11/02).

Aunque la Comisión Europea considera que la legislación existente en la materia respecto a la agricultura convencional asegura suficientemente la sanidad y la seguridad alimentaria de los productos que llegan al consumidor, e independientemente de las iniciativas llevadas a cabo en diferentes regiones o países de Europa, como Italia, Holanda, a nivel europeo y, a pesar de que el Reglamento (CE) N.º 2200/96 del Consejo, de 28 de octubre de 1996, por el que se establece la organización común de mercados en el sector de las frutas y hortalizas, en su artículo n.º 15, insta al fomento de la Producción Integrada u otros métodos de producción que respeten el medio ambiente, y aunque la legislación agrícola comunitaria supera en amplitud la legislación aprobada por la UE en cualquier otro ámbito político, no ha existido sin embargo ningún tipo de desarrollo legislativo de la Producción Integrada a nivel comunitario, tal como sucedió con la Agricultura Ecológica.

La razón fundamental de la deseable reglamentación europea, a la que deberían someterse las normativas nacionales, es acabar con la existencia de normas distintas dentro del territorio comunitario, sean de origen «oficial» o «privado». Si ello fuera así, se resolvería además una paradoja: que Reglamentos como el 2200/96 hable sobre el «fomento de la producción integrada», y el de Desarrollo Rural sobre «la aplicación de una ordenación medioambiental en las prácticas agrarias», y no exista, sin embargo, una política común bien definida en este ámbito, que conllevaría la simplificación, racionalización, ordenando la regulación agroambiental bajo un triple eje: comunitarización e integración de los mercados, transparencia y plena apertura a la competencia, así como la atención al interés general.

En cuanto a la agricultura ecológica, el sistema está regulado a nivel comunitario a través del Reglamento (CEE) n.º 2092/91 y sus posteriores modificaciones, sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.

## SITUACIÓN EN ESPAÑA. INICIATIVAS OFICIALES Y PRIVADAS

Desde su origen, las Agrupaciones para Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIAs), reguladas inicialmente por medio de Orden de 26/7/83 y posteriormente, por Orden de 17/11/89 (con desarrollo posterior complementario por algunas Comunidades Autónomas), han permitido el desarrollo de nuevos sistemas de producción, más respetuosos con el medio ambiente, los consumidores y los trabajadores del campo. El buen funcionamiento del sistema y las innegables ventajas que reporta para los agricultores,

ha favorecido el grado de implantación de las mismas en el sector, existiendo el año 2002 en España 681 ATRIAS, integradas por 206.288 agricultores, que sumaban una superficie de 1.616.362 hectáreas. Estas figuras han sido el vehículo de implantación de los tratamientos integrados, mediante la incorporación de personal cualificado y la concienciación de los productores.

La publicación en al menos 12 Comunidades Autónomas de sus Normas Técnicas de Producción Integrada (que agrupan en el 2002, según el MAPA, en torno a 186.000 hectáreas –cuadro 1–), con sus correspondientes logotipos identificativos, la aparición de normas privadas como las de la serie UNE 155.000 (producción controlada) desarrolladas por AENOR; el Protocolo EUREP GAP (sistema de Buenas Prácticas Agrícolas) con tres opciones de verificación, grandes productores, organizaciones de productores y sistemas convalidados, gestado por un grupo de grandes cadenas europeas de distribución; protocolos de producción privados de empresas de distribución concretas, como es el caso de Nature's Choice, de Tesco o el Naturane de Anecoop, el protocolo BRC (British Retail Consortium), elaborado por algunas cadenas de distribución del Reino Unido o el protocolo Quality and Safety (Calidad y Seguridad), de origen alemán, entre otras, ponen en evidencia la necesidad de armonizar estas normas.

Pero desde la publicación del Real Decreto 1201/2002, de 20 de noviembre, por el que se regula la Producción Integrada de productos agrícolas y, por lo tanto, la constitución de la Comisión Nacional de PI y Grupos de Trabajo, se están armonizando las normas técnicas, se ha diseñado un único distintivo identificativo de garantía nacional de PI. Esta Comisión Nacional está formada por representantes del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Comunidades Autónomas interesadas, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y los agricultores productores a través de las Organizaciones Profesionales Agrarias, Interprofesionales y de la Confederación de Cooperativas Agrarias de España.

Esta agricultura integrada implica el cumplimiento de una serie de normas generales y específicas, que abarcan todas las fases del cultivo como la preparación del terreno, trasplante, fertilización, poda, riego, control de plagas, enfermedades y malas hierbas, recolección, etc., incluyendo también los procesos posteriores como el almacenamiento, la manipulación, el envasado y la comercialización de productos vegetales y sus transformados.

Han sido necesarias intensas reuniones de los Grupos de Trabajo y de la Comisión Nacional, para elaborar y aprobar el Programa Nacional de Control de PI y las Normas Técnicas de cítricos y de hortalizas (tomate, pimiento, pepino, lechuga y melón), que serán publicadas próximamente, que vienen a resolver las cuestiones geográficas y defienden al producto y al sistema de PI. Se dispone ya de logotipo identificativo, presentado el pasado día 12 de enero de 2004. Considerando, por tanto, como muy positivo todo este esfuerzo a favor de la agricultura española, y en especial desde aquellas comunidades autónomas que han sido pioneras en estos aspectos y han realizado junto con las propias empresas importantes esfuerzos en la modernización de las explotaciones.

Siguen siendo necesarias algunas cuestiones que ayuden a la implantación de este sistema en los principales cultivos, mediante su regulación a través de figuras como las APRIAS (Agrupaciones de producción integrada en agricultura) y la aplicación de programas agroambientales (Reglamento (CEE) 2078/92, del Consejo, de 30 de junio, sobre métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de la protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural; y posteriormente el Reglamento (CE) 1287/1999, del Consejo, de 17 de mayo, sobre ayudas al desarrollo rural a

cargo del FEOGA, establece el marco de las ayudas comunitarias a favor de un desarrollo rural sostenible), han tenido resultados muy positivos en ese sentido, pero deben de adaptarse a estas normas técnicas. La nueva PAC exige aún más la condicionalidad, es decir, que las ayudas quedan condicionadas al cumplimiento de unos estándares medioambientales, y la **PI nacional debe ser atendida dentro de estas medidas agroambientales**.

## PRINCIPALES SISTEMAS

La nueva **PI** a nivel nacional, recoge en 11 secciones todos estos aspectos (definiciones, formación, instalaciones, equipos y personal, aspectos propios del cultivo, aspectos propios de la central hortofrutícola, identificación y trazabilidad, control de calidad, gestión de residuos, control de residuos de productos fitosanitarios, protección medioambiental y tratamiento de no conformidades). Existe un importante anexo para cada cultivo o grupo, en donde aparece un apéndice de las plagas y enfermedades de ese cultivo, disponiendo de una metodología sobre el número de unidades a muestrear, criterios mínimos de intervención, agentes biológicos a utilizar y recomendaciones, siendo uno de los principales fundamentos básicos del sistema.

El Protocolo **EurepGap** (<http://www.eurep.org>), en el que participan unos 22 supermercados (octubre 2003), define el estándar mínimo (para fruta fresca y para flores y ornamentales) aceptable para ellos, este sistema se divide en 14 secciones diferentes (trazabilidad, mantenimiento de registros y auditoría interna, variedades y patrones, historial y manejo de la explotación, gestión del suelo y de los sustratos, fertilización, riego, protección de cultivos, recolección, manejo del producto, gestión de residuos y agentes contaminantes: reciclaje y reutilización, salud, seguridad y bienestar laboral, medio ambiente y reclamaciones) y 2 anexos, contiene un total de 210 puntos de control, divididos en 47 obligaciones mayores, 98 obligaciones menores y 65 recomendados.

La Norma **UNE 155001**, homologada por EurepGap, incluye objeto y campo de aplicación, definiciones, formación, condicionantes del suelo, condiciones climáticas, instalaciones, equipos y personal, material vegetal, operaciones propias del cultivo, gestión de residuos sólidos, recolección, cuadernos de explotación, centrales hortofrutícolas. Control de residuos de productos fitosanitarios, reclamaciones de los clientes, protección medio ambiental, sistema de la calidad, métodos de análisis.

Igualmente, el reglamento técnico general para la producción integrada **Naturane** de Anecoop S. Coop., convalidado desde junio de 2001 con EurepGap, indica en 6 capítulos, todos los aspectos relacionados con producción, manipulado, centrales hortofrutícolas, salud, seguridad y bienestar del trabajador, control y gestión medioambiental.

## CONCLUSIÓN

Como puede apreciarse, en un corto espacio de tiempo se ha ido evolucionando en este sentido, generado una gran cantidad de normativa, al mismo tiempo similar y distinta, que está complicando el objetivo inicial de favorecer un modelo de agricultura más racional.

Han pretendido ser muchas las zonas, regiones, organizaciones e instituciones las «abanderadas y reinventoras» de un sistema de producción perfectamente definido desde hace algunas décadas, habiendo asistido recientemente al desarrollo de normas que regulan estos métodos. Normas oficiales y sobre todo, normas privadas, donde todas ellas tienen sus diferencias, pero en el fondo son muy parecidas, buscando un mismo fin, de hecho, algunas de ellas, **pretenden obtener todas las convalidaciones y están haciendo todas las modificaciones para adaptarse a las nuevas versiones (con EurepGap, con BRC, con PI, etc.).**

La proliferación de tantas normas, confunde e impide que el consumidor comprenda las diferencias entre las distintas marcas y tome en cuenta los valores que aporta cada sistema, disipando además el significado del concepto que las sustenta. En nuestra opinión, lo ideal sería potenciar al máximo un **reglamento único**, el sistema de la PI, así como el logotipo o anagrama identificativo correspondiente, aprovechando la universalidad del término ya implantado y asumiendo, si es necesario, el ajuste e incorporación de elementos o criterios que completen la visión global de la producción agrícola y todas sus exigencias en relación con los productores, consumidores y medio ambiente.

Pero todo este esfuerzo no es suficiente, la PI oficial, después de su definición por la OILB y tras años de rodaje real y práctico en diferentes regiones, precisa no sólo de una reglamentación nacional con su logo (de dudosa efectividad si no va acompañado de otras medidas), sino internacional, similar a la AE, debiendo profundizar en aquellas cuestiones fundamentales que realmente la diferencian de otros sistemas de producción que sólo se apoyan en el cumplimiento de cuestiones legales, ya que estamos ante un sistema que supera a la agricultura legal y que aporta además otros valores y atributos, más amplios que la obtención de productos y de ofrecer al consumidor unos alimentos con garantías, debiendo, eso sí, ser correspondidos además los agricultores con unos **precios justos y éticos de sus productos.**

Además, en todos estos sistemas producción, en los que es necesario documentar todos los procesos, se precisa de una mayor simplificación de la gestión y de unos costes razonables, tanto en la implantación como en control y certificación, tanto para grandes como para pequeños y medianos productores, siendo las cooperativas agrarias las entidades adecuadas para solventar estas cuestiones.

La sociedad en su conjunto debe saber, conocer y reconocer el esfuerzo que están realizando nuestros agricultores y empresas en todos estos aspectos para ofrecer productos con todas las garantías, y que tales procesos y controles encarecen en cierta medida el producto final.

Buscamos, por tanto, la homologación de entre las distintas normas y versiones de éstas, que garantizan al producto en todas las fases del proceso (desde la producción a la comercialización), en un sistema único, y se pretende que con el cumplimiento de una de ellas el conseguir los reconocimientos de todas las demás (EurepGap, BRC, etc.). **Un único sistema y concepto, que facilite la colocación de nuestros productos en los mercados y mejore nuestra posición competitiva.**

Para solucionar tal situación, haría falta un verdadero debate entre los estamentos responsables sobre contenidos, metas y estrategias comunes así como los medios para llevar a cabo las actuaciones precisas, que permitan el suficiente reflejo del esfuerzo realizado desde el primer nivel de la producción hasta la mesa del consumidor.

Por consiguiente, y tal como indica el RD 1201/2002, existe la necesidad de diferenciar los productos agrícolas obtenidos mediante sistemas de producción integrada, de garantizar sus características y de informar al consumidor sobre ellas, debido a su valor

añadido en los mercados, lo que aconseja regular el uso de distintivos –etiquetas o marcas de garantía– en los productos así obtenidos.

Tal vez un informe de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria aporte rigurosidad científica y transparencia informativa, y podría demostrar el nivel de control y salubridad de los alimentos que se obtienen mediante estos sistemas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Antonio Monserrat Delgado. Servicio de Protección y Sanidad Vegetal. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

Elena Ponz Varela. Subdirección General de Sanidad Vegetal del MAPA.

Pedro Guirao Moya. Dpto. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández.

Jesús Avilla Hernández. Presidente de la Comisión de PI de la OILB. Centre UdL-IRTA.

**Cuadro 1. Superficie y agricultores en PI en España (2002)**

	SUPERFICIE (ha)	AGRICULTORES
HORTÍCOLAS .....	11.979,40	2.469
ARROZ .....	49.587	1.184
FRESA .....	4.260	77
CÍTRICOS .....	18.226,60	1.526
FRUTAL PEPITA .....	15.941,28	2.917
FRUTAL HUESO .....	33.506,26	3.500
VIÑA .....	5.401,30	623
OLIVAR .....	47.072,33	836
<b>TOTAL .....</b>	<b>185.974,17</b>	<b>13.132</b>

Fuente: MAPA.