



INTRODUCCIÓN AL CULTIVO DE SOLIDAGO

Miguel Romero González

Técnico en Gestión de Floricultura
Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente

Francisco Tomás García Re

Ingeniero Técnico Agrícola
Camposur, Sdad. Cooperativa
Puerto Lumbreras (Murcia)





Edita:

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

Coordina y distribuye:

Dirección General de Investigación y Transferencia Tecnológica.
Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.
Plaza Juan XXIII, s/n - 30071 Murcia.

Preimpresión:

CompoRapid, S.L.

Impresión:

Imprenta Regional de Murcia

Depósito Legal:

MU-2379-2001

Se autoriza la reproducción total o parcial citando la fuente

Justificación

El Solidago es una planta que, dentro del grupo de los complementos de flor, ha tenido una rápida difusión a nivel de productores y una buena aceptación por comerciantes y consumidores, hasta llegar a ser considerado por los profesionales de la composición floral como «el eje dorado del bouquet».

Las posibilidades de cultivo en condiciones de clima mediterráneo, con invernaderos sencillos a los que se le pueda adoptar un sistema de iluminación cíclica para el control del fotoperiodo, hacen de este complemento floral una especie interesante para su producción en la Región de Murcia donde, por otra parte, era semidesconocida.

Utilizada hasta hace pocos años en jardinería para conseguir macizos florales de intenso color amarillo, así como para la obtención genética de los híbridos conocidos como Solidaster, conseguidos con distintas especies de *Aster ptarmicoides* para lograr variedades de color amarillo, sus excelentes cualidades como complemento de flor y la buena aceptación citadas, ha hecho que obtentores holandeses e israelitas dedicaran esfuerzos y tecnología a desarrollar variedades de Solidago específicas para complemento floral de corte.

Aunque se debe considerar el Solidago como un cultivo diferente al Aster, las dos especies tienen características y exigencias de cultivo muy similares, con las particularidades que se citan en el texto respecto a sus necesidades de iluminación.

Por todo lo anterior, se estableció una línea de trabajo en el marco del Programa de Colaboración para el desarrollo de la Floricultura existente entre la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia y la Cooperativa Camposur de Puerto Lumbreras (Murcia), a desarrollar en el invernadero de demostración y transferencia tecnológica que, financiado por dicha Consejería, gestiona Camposur S. Coop.

El **objetivo** era conseguir una valoración de la especie, tanto agronómica como comercial, que posibilitara la posterior transferencia al sector productor de la Región de Murcia. Los resultados de dichos trabajos, así como la experiencia obtenida en los primeros cultivos comerciales, quedan recogidos en la presente publicación.

Características Botánicas y Agronómicas

El Solidago es una planta plurianual, originaria del hemisferio norte (Norteamérica, Asia), que pertenece a la familia de las *Compuestas*, subfamilia *Asteraceae*, y que de forma natural florece al final del verano.

La planta es capaz de soportar temperaturas moderadamente altas en primavera y verano, y pasar el invierno acumulando reservas mediante raíces que se van tuberificando a ras de suelo para volver a brotar en la primavera siguiente.

La floración es abundante y se compone de un gran número de pequeñas flores compuestas, de intenso color amarillo y unos tres milímetros de diámetro.

Estas características naturales han hecho que el cultivo del Solidago pueda hacerse al aire libre en zonas sin heladas y, en cultivo protegido, en aquellas con riesgo de temperaturas por debajo de 0 °C.

La capacidad de rebrote de esta planta permite que su cultivo se prolongue durante varios años, aunque disminuyendo progresivamente su calidad comercial, por lo que tres campañas pueden ser una vida productiva aconsejable, dependiendo siempre del estado fitosanitario del cultivo y la calidad del producto, ya que ésta decrece a partir de la quinta poda por el progresivo aumento de brotes finos, no comerciales.

Las hojas son simples y se insertan directamente en el tallo. Éste crece y sólo se ramifica cuando aparece la inflorescencia.

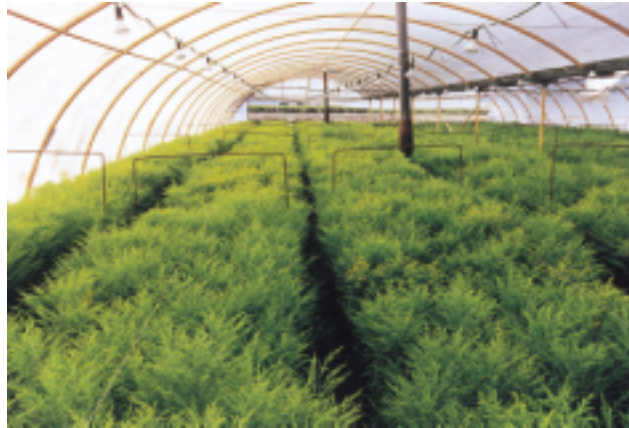
La planta sigue su crecimiento desarrollando nuevos brotes vegetativos desde el suelo, emitiendo finalmente todos ellos inflorescencias.



Planta en fase de botón floral

Necesidades Ambientales, de Clima y Suelo

El Solidago no es muy exigente en temperatura y puede soportar cortos periodos de tiempo bajo 0 °C sin daños en la vegetación, pero su mínimo óptimo de cultivo oscila entre 6 a 8 °C. Cuando las temperaturas son más bajas, la planta retrasa su desarrollo vegetativo dando floraciones muy tardías y alargando su periodo de



Plantación con iluminación fotoperiódica y apoyo térmico

recolección. Es aconsejable, por tanto, un sistema de calefacción o apoyo térmico que permita mantener esa temperatura mínima en invierno.

Se considera planta de día corto, es decir, la floración se ve influida por la duración del día, de tal forma que florecerá naturalmente cuando dicha duración sea inferior a 13 - 14 horas, lo que ocurre en la Región de Murcia desde final de agosto hasta final de marzo (véase «Control de Fotoperiodo»).

Es una planta poco tolerante a la salinidad, que prefiere suelos frescos, bien drenados y aireados.

La humedad del suelo debe mantenerse alta durante el desarrollo del cultivo y el invernadero ha de sombrearse en verano, ya que las hojas son sensibles a la baja humedad relativa del aire y a las altas temperaturas en el interior del invernadero, provocando daños en la vegetación más tierna.

Esto obliga a utilizar un sistema de aspersión muy uniforme durante las primeras semanas de cultivo para evitar la deshidratación de las plantas jóvenes.

Las plantas adultas tienen un sistema radicular muy desarrollado, pero precisan de una humedad alta en el suelo, incluso en superficie. En cualquier tipo de suelo el drenaje debe estar garantizado.

Fases de Cultivo

En su ciclo natural la planta brota de forma abundante desde sus raíces tuberificadas, y se desarrolla vegetativamente durante la primavera para florecer a final del verano.

Este ciclo es el que se aprovecha para su cultivo comercial, podando las plantas tras la recolección de los tallos en flor. De esta manera, se diferencian las siguientes Fases de Cultivo:

A.- Desarrollo Vegetativo

Se produce tras la plantación o poda y se controla mediante el fotoperiodo, alargando artificialmente la duración del día para evitar la inducción floral y conseguir una altura de tallo, incluida la espiga floral, que debe superar los 75 cm. para la categoría extra.



Planta a punto de pinzado.

A las tres semanas de la plantación, y con una altura de planta no inferior a 15 cm, se realiza la operación de pinzado. Se efectúa casi a ras del suelo y las brotaciones resultantes, numerosas y vigorosas, darán lugar a la planta productiva definitiva.

B.- Inducción Floral

Se provoca al cortar la iluminación artificial, aunque también ocurre de forma natural cuando la altura de los tallos supera los 60-70 cm, independientemente de la duración del día. Este hecho diferencia, entre otros, el cultivo de Solidago y de Aster, al no necesitar el Solidago pantallas de oscurecimiento para la inducción floral en verano (periodo de días largos).

C.- Diferenciación Floral

Cuando la planta desarrolla la inflorescencia alcanza su altura definitiva. En este periodo no aparecen tallos vegetativos, y sí pequeños botones florales que pronto darán color amarillo a la plantación con su apertura.



Plantación brotada, después del pinzado.



Plantación en fase de inducción floral.



Espiga floral formada. Inicio de la apertura de botones.

D.- Recolección

El punto y momento de corte óptimos aparece cuando la planta presenta de un 30 a un 40% de flores abiertas, mostrando los pétalos y los estambres totalmente coloreados y formados. En este momento debe reducirse el riego y la fertilización para evitar la aparición de rebrotes vegetativos y evitar también riesgos de pudriciones de las raíces.

La duración del cultivo desde la plantación hasta el inicio de la recolección es de unos 70 días para las plantaciones de verano, incluido un periodo escalonado de corte aproximado de dos semanas. El resto del año el ciclo de cultivo aumenta a 110 a 115 días, siendo igual la duración de la recolección.

E.- Poda y limpia

Se realiza cuando termina la recolección comercial, y se efectúa a ras de suelo, eliminando toda la vegetación de la planta. Con ello se consigue una brotación siguiente uniforme.

Según estas pautas de recolección y poda, la planta puede producir cuatro cortes anuales, teniendo en cuenta que, de junio a septiembre, desciende sensiblemente el consumo y consecuentemente su rentabilidad.



Punto de corte. Inicio de la recolección.

Variedades

Existen en el mercado dos grupos de variedades comerciales, uno de obtención holandesa: Tara, Toto y Yellow Submarine, y otro de origen israelita: Monte D'Oro, Monte Solo y Golden Gate. De entre ellas es la variedad Tara la que presenta cualidades agronómicas y comerciales mejor aceptadas, tanto por la producción como por el consumo. Sus principales características son:

Floración agrupada y tallos muy uniformes, altura no excesiva y, sobre todo, inflorescencia compacta en forma de cono invertido, con un ángulo de inserción de los tallos florales de 30° , lo que da verticalidad a la espiga floral, a di-



Variedad «Tara» en plena floración.

ferencia de las restantes variedades cuyo ángulo de inserción es mayor y como consecuencia la floración es más horizontal. Además, aporta una excelente conservación y apertura completa de las flores tras el corte y su colocación en jarrón, presentando una buena capacidad de rebrote tras la poda.

Como todas las demás variedades de la especie, hasta la fecha, las inflorescencias son sólo de color amarillo.

Preparación del Suelo. Plantación

La preparación del suelo debe orientarse a conseguir la máxima aireación del sistema radicular y permitir un buen drenaje. Hay que partir de un contenido mínimo del 5% en materia orgánica, para lo cual, en suelos arcillosos, compactos y encharcadizos se añadirá a la banqueta de cultivo algún tipo de materia orgánica, granulada o triturada, más corteza de pino fermentada.

La desinfección del suelo previa a la plantación es práctica aconsejable, tanto para la eliminación de hongos patógenos como para el control de malas hierbas.

El sistema de plantación tradicional en banqueta de 1,05 m, con el cual se pueden aprovechar los invernaderos y sus infraestructuras (riego, espalderas, arquillos etc.) que dejan los cultivos de clavel, se planifica elevándolas 15 - 20 cm sobre pasillos de 0,45 cm, sobre las que se colocan dos mallas para entutorado de 7 cuadros de 15 x 15 cm, separadas entre sí un mínimo de 30 cm.

Sobre el anterior sistema se colocarán seis filas de plantas, tres a ambos lados de la banqueta, con la fila central de la malla libre. La situación de las plantas en las filas es en cuadros alternos y al tresbolillo en cada bloque de tres filas.

Según este esquema se consigue una densidad de plantación aproximada de 24 plantas/metro lineal de banqueta de cultivo y 15 plantas/m² cubierto de invernadero.

Otra posibilidad, si se desea proporcionar a la planta un mayor hábitat, consiste en eliminar el 50% de los golpes en las filas interiores de cada bloque de tres, con lo que la densidad de plantación bajaría a 21 plantas/m. lineal de banqueta.

Un sistema de plantación alternativo (utilizado en el invernadero de demostración y transferencia tecnológica citado), consiste en plantar sobre banqueta de 75 cm de ancho y pasillos de 50 cm. Se utilizaría, en éste caso, malla de 5 cuadros de 15 x 15 cm, efectuándose la plantación en dos líneas pareadas a ambos lados de la banqueta utilizando todos los cuadros de la malla, excepto el central que quedará libre.



Plantación en banqueta de 75 cm.

Se consigue, de esta forma, una densidad de plantación aproximada de 26 plantas/m. lineal de banqueta y 15 plantas/m² cubierto de invernadero.

El material vegetal se recibe como esquejes enraizados en turba y perlita y se plantan de forma superficial, enterrando ligeramente el cepellón de raíces.

El Solidago puede plantarse durante todo el año con las instalaciones adecuadas y apoyo térmico, aunque no son aconsejables las plantaciones con temperaturas bajas, por lo que las fechas idóneas son primavera y verano.

Al tratarse de un cultivo susceptible de una programación, tanto las fechas de plantación como las de poda se orientarán a producciones continuadas de octubre a mayo, ya que las de verano bajan sensiblemente en sus rendimientos económicos, por lo que se podrían programar las plantaciones y podas de forma escalonada desde julio hasta finales de agosto, quincenalmente.

Fertirrigación. Consideraciones

El Solidago es sensible a la salinidad, por lo que se evitará cualquier acumulación de sales en el entorno de las raíces, evitando la deshidratación en exceso, lo que provocaría un aumento rápido de la cantidad de sales totales y posibles daños en hojas y aparición de clorosis.

Requiere una moderada acidez en el suelo con un pH de 6,7 – 6,8, ya que si es más elevado pueden aparecer carencias, sobre todo antes de la primera poda.

Los nutrientes aportados no deben elevar la conductividad del agua de riego más de 0,5 mmhos/cm en las primeras etapas del cultivo, para posteriormente llegar a 1,5 mmhos/cm en las siguientes. En la fase A se empleará un equilibrio 1-0,5-0,5, en la B y C 1-0,25-0,7 y en la última fase 1-0,25-1,5.

El aporte de microelementos debe ser semanal en todas las fases del cultivo.

FASES DE DESARROLLO VEGETATIVO

	Plantación y poda	Inducción y diferenciación floral	Recolección
Semanalmente:			
ACIDO NITRICO	1 cm ³ /m ² banqueta	1 cm ³ /m ² banqueta	1 cm ³ /m ² banqueta
ACIDO FOSFORICO	2 cm ³ /m ² banqueta	1.5 cm ³ /m ² banqueta	1,5 cm ³ /m ² banqueta
NITRATO AMONICO	6 grs/m ² banqueta	9 grs/m ² banqueta	4 grs/m ² banqueta
NITRATO POTASICO	4 grs/m ² banqueta	10 grs/m ² banqueta	15 grs/m ² banqueta
MICROELEMENTOS	0,5 grs/m ² banqueta	0,5 grs/m ² banqueta	0,5 grs/m ² banqueta
Cada 15 Días:			
NITRATO CALCICO	8 grs/m ² banqueta	10 grs/m ² banqueta	8 grs/m ² banqueta
NITRATO DE MAGNESIO	5 grs/m ² banqueta	5 grs/m ² banqueta	5 grs/m ² banqueta
MICROELEMENTOS	0,5 grs/m ² banqueta	0,5 grs/m ² banqueta	0,5 grs/m ² banqueta

El sistema de riego será localizado, utilizando tres líneas portagoteros por banqueta, con emisores de 3,5 litros/hora de caudal y separados 20 cm. entre sí. Si la banqueta es de 75 cm. de ancho, se podría suprimir la línea portagoteros central, lo que deberá ser tenido en cuenta a efectos de frecuencia y duración de los riegos.

Es imprescindible un sistema de riego por aspersión complementario del anterior durante las dos o tres primeras semanas de plantación, hasta que las pequeñas plantas enraícen.

Inmediatamente después de la plantación se aportan 15-20 m³ de agua/1000 m² cubiertos median-

te los aspersores con lo que se compactará el terreno entre las raíces. Posteriormente se aplican varias aspersiones cortas al día hasta que la planta haya desarrollado un buen sistema radicular, eliminando el alto riesgo de deshidratación que presenta la planta en sus primeras semanas.

El riego por goteo comenzará como complemento al riego por aspersión y, progresivamente, será el único utilizado durante todo el tiempo que dure el cultivo.

Se aplicarán en cada riego 4 - 5 m³/1000 m² cubiertos durante el verano a razón de unos tres semanales. En invierno se distanciarán los riegos no debiendo superar los 3 m³/1000 m² cubiertos.

Es importante matizar que los riegos se reducirán a la mitad cuando comienza la recolección y se volverán a aumentar cuando se inicie la brotación tras la poda (sólo con agua la primera semana).



Sistema de riego localizado.

Control de Fotoperiodo

Como ya ha quedado descrito, el Solidago florecerá cuando la duración del día sea inferior a 13 - 14 horas emitiendo inmediatamente, en este caso, tallos cortos con flor sin calidad comercial (desde final de agosto a final de marzo en nuestras latitudes).

Para alargar artificialmente el fotoperiodo es necesaria una intensidad de luz de al menos 80 a 100 lux, lo que se consigue con bombillas de 150 w dispuestas a un marco de 2 m x 1,5 m a dos metros sobre el nivel del suelo, en ciclos de 5 minutos encendido y 10 minutos apagado. Durante la época del año citada, se encenderá la luz desde el oscurecer hasta completar un día artificial de más de 16 horas.

La luz artificial debe continuar hasta que las plantas alcancen una altura de 50 cm, como mínimo. En el momento en que se suprime la luz los tallos comenzarán la inducción floral, y seguirán creciendo hasta que completen la diferenciación floral.



Instalación de iluminación fotoperiódica.

Mediante el control del fotoperiodo se puede programar el momento de la floración según las necesidades del mercado, adelantándola o retrasándola, suprimiendo o alargando la iluminación artificial.

Incluso sin necesidad de pantallas de oscurecimiento, se pueden conseguir producciones de verano, ya que la planta florecerá naturalmente cuando los tallos superen los 60 - 70 cm de altura.

Plagas y Enfermedades

De entre las **plagas** más frecuentes destacan:

Araña roja, que se debe controlar al observar los primeros ataques con Abamectina.

Orugas de Lepidópteros, que se tratarán con Bacillus thurigiensis o Flufenoxuron.

Minador de hojas, a los que se le pueden aplicar tratamientos preventivos con Pirazofos o tratar cuando el ataque es muy intenso con Ciromazina.

Mosca Blanca, ante la que los ciclos rápidos de corte y poda permiten un buen control tratando con Metomilo y Imidacloprid.

Trips, con daños principalmente en flores, por lo que es necesario eliminar los tallos florales no comercializables y aquellos con flores pasadas. Son eficaces los tratamientos con Formetanato y Metiocarb.

Entre las **enfermedades** presentan especial incidencia:

Oidio, manchas blancas que aparecen en las hojas más viejas, y ante el que son eficaces los tratamientos preventivos con Pirazofos.

Verticilium, que provoca secado rápido de tallos con manchas oscuras en los vasos conductores. Se debe aplicar después de la poda Propamocarb.

Rizoctonia, los tratamientos deben ser preventivos con Propamocarb o Pencicuron, pero sobre todo hay que evitar excesos de humedad antes de la poda.

Recolección y Confección. Producciones

Una vez conseguido el punto y momento de corte óptimo (30 - 40% de flores abiertas y tallos de longitud mínima de 75 cm, espiga floral incluida, para categoría Extra) se procede a la recolección. Los tallos recién cortados se deben poner inmediatamente en agua con un conservante específico.

Se confeccionan en paquetes de cinco tallos, que se agrupan a su vez en pomos de cinco paquetes. Se presentan embolsados en papel transparente micro perforado.

Una vez confeccionados se conservarán en cubetas con agua y conservante en cámara frigorífica a 6 - 8° hasta la expedición.



Presentación de Solidago para venta.

Teniendo en cuenta un ciclo productivo comercial desde septiembre a junio y no valorando posibles cortes estivales, podemos considerar de modo totalmente orientativo los siguientes rendimientos:

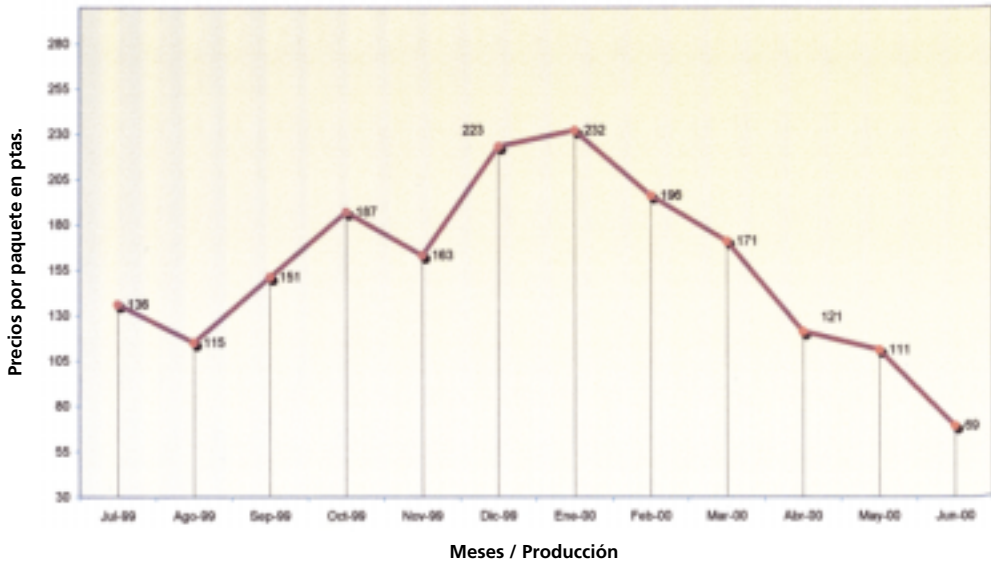
1 ^{er} Corte	2,5 a 3 tallos/planta
2 ^o Corte	3,5 a 4 tallos/planta
3 ^{er} Corte	4 a 5 tallos/planta
Total ciclo	10 a 12 tallos/planta

(Equivalentes, por defecto, a 2 paquetes de 5 tallos por planta)

A efectos del cálculo de los rendimientos económicos, se ha considerado que las producciones disminuyen un 10% cada año de cultivo.

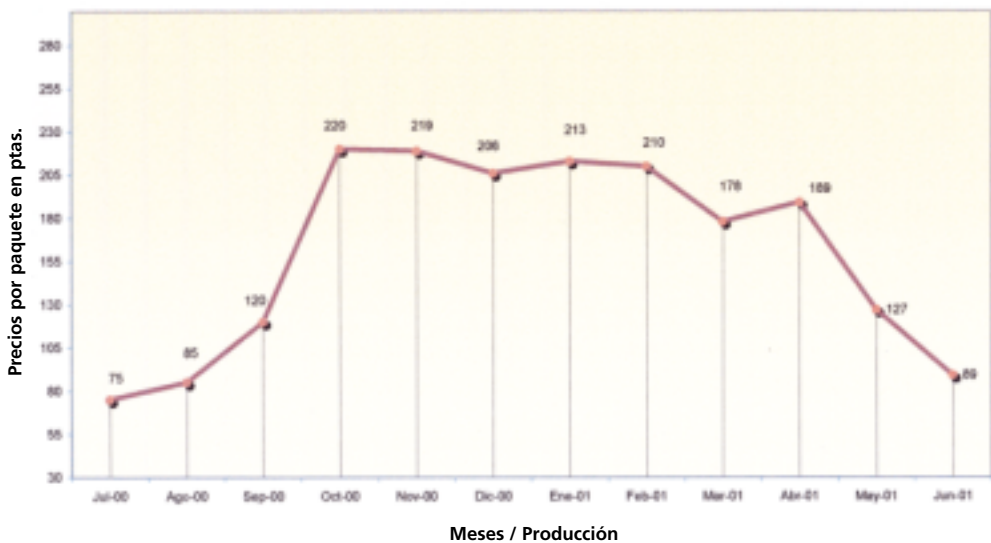
Para dicho cálculo, y procedente de los gráficos que se adjuntan, se considera un precio medio de 158 Pts. por paquete y año, en las dos campañas estudiadas.

Evolución de precios de Solidago en la Campaña 1999 / 2000



Fuente: Camposur S. Coop

Evolución de precios de Solidago en la Campaña 2000 / 2001



Fuente: Camposur S. Coop

Gastos Anuales

Se detallan seguidamente los gastos anuales propios del cultivo, así como aquellos imputables exclusivamente a esta plantación, considerando un ciclo de cultivo trianual.

Dado el modelo de explotación predominante en la Región de Murcia, el aporte de mano de obra se supone propia familiar.

Gastos anuales (Media de los tres años de cultivo)

Agua de riego	45 Pts/m ² cubierto	(0,27 Euros)
Abonado de cultivo	50 Pts/m ² “	(0,30 Euros)
Productos fitosanitarios	65 Pts/m ² “	(0,39 Euros)
Apoyo térmico antihelada. Propano	55 Pts/m ² “	(0,33 Euros)
Consumo eléctrico. Energía monofásica.	310 Pts/m ² “	(1,86 Euros)
Confección, transporte y varios	25 Pts/m ² “	(0,15 Euros)
Comercialización. 10% Ventas	400 Pts/m ² “	(2,40 Euros)
Total	950 Pts/m² “	(5,71 Euros)

Gastos de Plantación (amortizaciones anuales):

Material Vegetal. (Amort. 3 años)	605 Pts/m ² cubierto	(3,63 Euros)
Fertilización de fondo (Amort. 3 años)	25 Pts/m ² “	(0,15 Euros)
Desinfección de Suelo (Amort. 3 años)	30 Pts/m ² “	(0,18 Euros)
Tratamientos post-transplante (Amort. 3 años)	15 Pts/m ² “	(0,09 Euros)
Mallas entutorado (Amort. 3 años)	30 Pts/m ² “	(0,18 Euros)
Preparación suelo y confección banquetas (Amort. 3 años)	20 Pts/m ² “	(0,12 Euros)
Instalación eléctrica iluminación fotoperiódica (Amort. 6 años)	70 Pts/m ² “	(0,42 Euros)
Total	795 Pts/m² “	(4,77 Euros)

Información

Para cualquier información complementaria, pueden dirigirse a:

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, AGUA Y MEDIO AMBIENTE

- **Servicios Centrales**

Plaza Juan XXIII, s/n. - 30008 Murcia

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

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

- **Jumilla**

Ingeniero La Cierva, s/n.

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

- **Lorca**

Ctra. Águilas, km. 2

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

- **Molina de Segura**

Gutiérrez Mellado, 17

Tel.: 968 64 33 99 • Fax: 968 64 34 33

- **Torre Pacheco**

Avda. Gerardo Molina, s/n.

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

- **Oficinas Comarcales Agrarias**

- **Jumilla**

Avda. Reyes Católicos, 2

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

- **Cieza**

Ctra. Murcia, s/n.

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

- **Caravaca de la Cruz**

C/. Julián Rivero, 2

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

- **Molina de Segura**

Ctra. Fortuna, s/n.

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

- **Mula**

B.º Juan Viñeglas

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

- **Murcia**

Plaza Juan XXIII, s/n.

Tel.: 968 36 27 00 • Fax: 968 36 28 64
(Ext. 64024)

- **Lorca**

Ctra. de Águilas, s/n.

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

- **Torre Pacheco**

Avda. Gerardo Molina, s/n.

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

- **Alhama**

C/. Acisclo Díaz, s/n.

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

- **Cartagena**

Plaza de los tres reyes, 1 - 3.º

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

ORGANIZACIONES PROFESIONALES AGRARIAS

FEDERACIONES DE COOPERATIVAS AGRARIAS