

LOS ENSAYOS MUESTRAN QUE ESTE SISTEMA AUMENTA LA RENTABILIDAD FRENTE AL SISTEMA TRADICIONAL

Evaluación del sistema de descuelgue de plantas de tomate mediante perchas

En la Estación Experimental de la Fundación Cajamar se ha evaluado la rentabilidad de un cultivo de tomate en ramo con el sistema tradicional (1,33 tallos/m²) frente al descuelgue tipo holandés mediante perchas (2 tallos/m²). Además, para descartar que el posible aumento de producción se debiera a la mayor densidad de plantación se ha evaluado también el descuelgue tradicional a 2 tallos/m². En este artículo se muestran los resultados de producción y rentabilidad de este sistema.

Juan Carlos Gázquez y David Erik Meca.

Estación Experimental de la Fundación Cajamar.

La agricultura intensiva del sureste español debe abordar un proceso de tecnificación y profesionalización. Durante los últimos años los costes de cultivo mantienen una línea ascendente, cada vez hay una mayor competencia por abastecer a los mercados, además los consumidores son cada vez más exigentes tanto en la calidad de los alimentos que consumen como en las técnicas de cultivo empleadas en su producción. Y por otro lado las expectativas de que los precios suban son pocas.

Por todo ello, para mantener y/o aumentar la rentabilidad de nuestros agricultores es necesario aumentar la producción y calidad y, si es posible, ampliar los calendarios de producción para intentar consolidar todo el año nuestro posicionamiento en los mercados europeos. Para lograr estos objetivos es necesario acometer un proceso continuo de mejora de nuestras estructuras productivas, incorporando sistemas de

control climático (refrigeración, calefacción, CO₂) e implementando nuevas técnicas de cultivo.

La optimización de las técnicas de cultivo para intentar aumentar la rentabilidad de los productores es una de las principales líneas de trabajo de la Estación Experimental de la Fundación Cajamar. Y frente a la mejora de estructuras se presenta la gran ventaja de que no se requiere una inversión elevada.

Un ejemplo de ello es la forma de conducir o descolgar las plantas de tomate. La práctica habitual de la zona es liar la planta hasta que



supera el emparillado y después se dejarla caer por gravedad. Sin embargo, es bien conocido que la técnica de descuelgue con perchas (donde la planta siempre se conduce de forma vertical) mejora la calidad del fruto y aumenta la producción. Este sistema presenta las siguientes ventajas e inconvenientes respecto al método tradicional:

a) Ventajas:

- La planta siempre se desarrolla en sentido ascendente con lo que se optimiza la interceptación de radiación.
- Permite aumentar la densidad de plantación (1,7-2 tallos/m²).
- Mejora el movimiento de la savia en la planta.
- Mejora la aireación y la penetración de los tratamientos fitosanitarios.

b) Inconvenientes:

- Mayor gasto de mano de obra.
- Necesidad de mano de obra especializada.
- Mayor concentración de las labores culturales.
- Se necesitan estructuras más altas y mejor ventiladas para poder aumentar la densidad de plantación.

Ensayos realizados

En la Estación Experimental de la Fundación Cajamar se ha evaluado la rentabilidad de un cultivo de tomate en ramo con el sistema tradicional (1,33 tallos/m²) frente al descuelgue tipo holandés mediante perchas (2 tallos/m²), y para descartar que el posible aumento de producción se debiera a la mayor densidad de plantación se ha evaluado también el descuelgue tradicional a 2 tallos/m². En concreto se han evaluado tres tratamientos:

- T1: descuelgue tradicional a 1,33 tallos/m².
- T2: descuelgue tradicional a 2 tallos/m².
- T3: descuelgue con perchas a 2 tallos/m².

En los tratamientos del sistema tradicional las plantas se dejaron caer desde el emparillado por gravedad y posteriormente se subieron con perchas para poder prolongar el ciclo de cultivo hasta finales de junio.

La experiencia se ha desarrollado en un invernadero multicapilla tipo parral con una superficie de 630 m². Dispone de ventilación lateral y cenital (una ventana por capilla), siendo el área de ventilación del 20% (superficie de ventilación respecto a la superficie de suelo). El sistema de cultivo empleado ha sido sobre suelo enarenado. El cultivar utilizado ha sido Mayoral



A la izquierda, vista del sistema tradicional con líneas simples a 1,5 x 0,5 m = 1,33 tallos/m². En la foto de la derecha, vista del sistema tradicional con líneas dobles a 1 x 0,5 m = 2 tallos/m².

injertado sobre Multifort a 2 tallos. El cultivo se trasplantó el 26/08/09 y finalizó el 30/06/10.

Producción obtenida

La producción obtenida con la técnica de descuelgue con perchas ha provocado una mejora muy importante en la producción comercial. En concreto, se han obtenido 28,4 kg/m² frente a los 18,8 kg/m² del descuelgue tradicional a 1,33 tallos/m² y los 21,1 kg/m² del sistema tradicional a 2 tallos/m², existiendo diferencias sig-

nificativas (nivel 5%) entre el tratamiento con perchas y el resto (**cuadro I**). Además del aumento de producción obtenido por el sistema de perchas, el 74% de la producción ha sido ramos de 1^a categoría (**figura 1**). En concreto, la mayor producción de ramos de 1^a categoría, 22,5 kg/m², fue alcanzada por el tratamiento con perchas.

En el sistema tradicional, al pasar de 1,33 a 2 tallos por m², aumentó ligeramente la producción, aunque se ha constatado que esta densidad es demasiado elevada para realizar ciclos

CUADRO I.

Distribución de la producción de tomate en ramo (kg/m²).

Tratamiento	Total	Comercial	Ramo 1 ^a	Ramo 2 ^a	Sueltos	Destrío
Tradicional 1,33 tallos/m ²	20,3 c	18,8 c	15,1 b	3,2 b	0,5 a	1,4 c
Tradicional 2 tallos/m ²	24,0 b	21,1 b	16,3 b	4,2 ab	0,6 a	2,9 a
Perchas 2 tallos/m ²	30,4 a	28,4 a	22,5 a	5,2 a	0,7 a	2,0 b

Test de rangos múltiples de mínimas diferencias significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de tres repeticiones.

CUADRO II.

Peso medio del ramo de 1^a y 2^a categoría y peso medio del fruto comercial (g) de tomate.

Tratamiento	Peso medio ramo 1 ^a (g)	Peso medio ramo 2 ^a (g)	Peso medio fruto (g)
Tradicional 1,33 tallos/m ²	789,0 a	580,4 a	131,3 a
Tradicional 2 tallos/m ²	701,1 b	542,4 a	115,7 b
Perchas 2 tallos/m ²	743,8 ab	579,8 a	125,2 a

Test de rangos múltiples de mínimas diferencias significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de tres repeticiones.



Detalles del sistema de descuelgue tradicional.

largos (se ha contabilizado un 13% de plantas arrancadas por *Botrytis*, frente al 4% obtenido con la densidad más baja de 1,33 tallos por m²). Así mismo, se ha observado una merma de la calidad, habiendo incidencia de frutos con problemas de cuaje, blotching y deformes, y sola-

mente se han obtenido el 68% de ramos de 1^a, frente al 74% de las perchas y del 75% en el sistema tradicional (1,33 tallos por m²) (figura 1).

El aumento de la densidad en el sistema tradicional también disminuyó significativamente el peso medio del fruto comercial y del ramo

de 1^a categoría respecto al tratamiento tradicional a 1,33 tallos/m² (cuadro II). Además, todos los problemas ocasionados por este aumento de densidad en el sistema tradicional se verían acentuados en la mayoría de los invernaderos comerciales donde la tasas de ventila-

FIGURA 1.

Distribución de la producción de tomate en ramo (kg/m²).

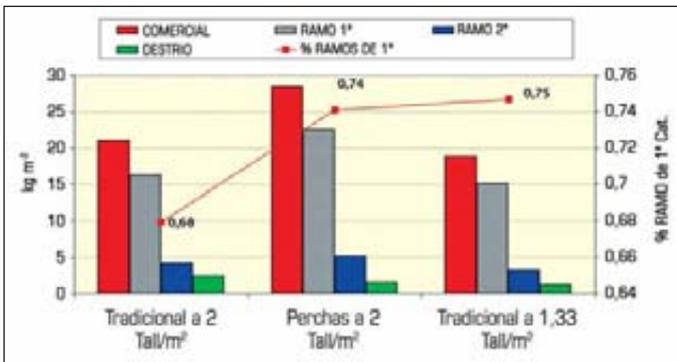


FIGURA 3.

Evolución los ingresos acumulados de tomate en ramo (€/m²).

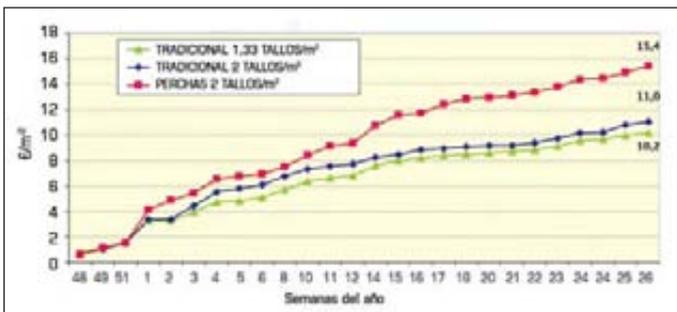


FIGURA 2.

Evolución semanal de los precios de tomate en ramo de primera y segunda categoría (€/kg).

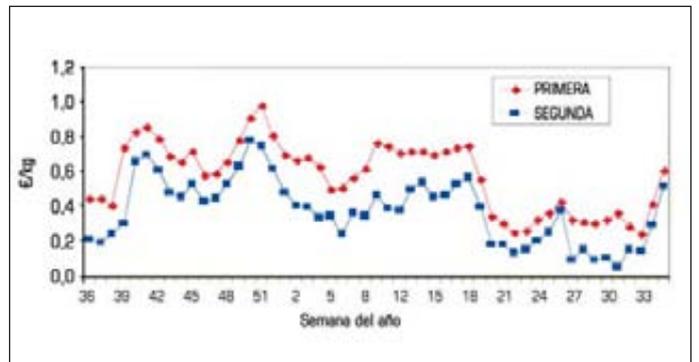
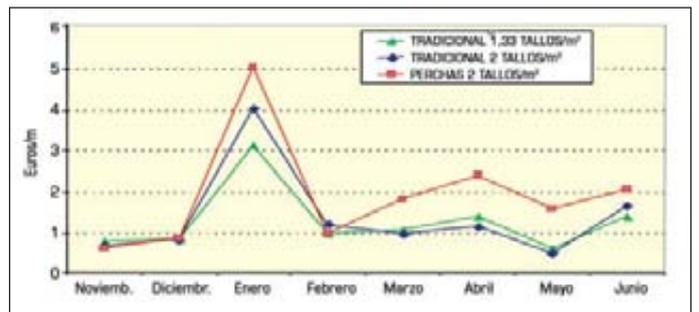


FIGURA 4.

Evolución mensual de los ingresos de tomate en ramo (€/m²).





Detalles del sistema de descuelgue con perchas (2 tallos/ m²).



ción son inferiores a la del invernadero donde se realizó el ensayo.

En cambio, el aumento de densidad en el sistema de descuelgue con perchas no disminuyó significativamente el peso medio del fruto comercial y del ramo de 1^a categoría respecto al tratamiento tradicional a 1,33 tallos/m² (**cuadro II**).

Evaluación económica

Para determinar la rentabilidad de cada tratamiento se ha realizado una sencilla evaluación económica. Se determinaron los ingresos de cada sistema de descuelgue, calculando los ingresos semanales multiplicando la producción se-

manal de ramos de 1^a por el precio medio semanal de estos ramos y la producción semanal de ramos de 2^a categoría por el precio medio semanal de éstos.

La **figura 2** muestra la evolución semanal de los precios medios aplicados correspondientes a la media de las tres últimas campañas agrícola-

el futuro de la
agricultura es...
plant research

investigación
de las plantas

lidaplantresearch.com

Tel: 00 34 96 176 70 33 · Fax: 00 34 96 176 70 32





Vista del invernadero donde se ha realizado el ensayo.

CUADRO III.

Coste de producción de tomate para cada una de las alternativas consideradas en €/ha.

Conceptos	Tradicional 1,33 tallos/m ²	Perchas 2 tallos/m ²	Tradicional 2 tallos/m ²
Plantas injertadas	5.320	8.000	8.000
Agua	1.670	2.511	2.511
Fertilizantes	4.500	6.767	6.767
Fitosanitarios	2.950	3.393	3.393
Energía	1.200	1.200	1.200
Total costes de cultivo	15.640	21.871	21.871
Mano de obra	21.000 ¹	31.500 ²	25.200
Transporte	3.767	5.683	4.218
Total costes de producción	40.407	59.053	51.289
Mantenimiento	600	600	600
Limpieza	1.550	1.550	1.550
Primas de seguros	600	600	600
Otros costes de campaña	3.500	3.500	3.500
Gastos de explotación	46.657	65.303	57.539
Sustrato/enarenado	2.300	2.300	2.300
Estructura invernadero	5.667 ³	6.333 ⁴	5.667 ³
Plástico	3.250	3.250	3.250
Sistema de riego	2.500	2.500	2.500
Carros, perchas y arquillos	0	2.500	0
Total gastos de amortización	13.717	16.883	13.717
Total gastos de explotación	60.374	82.187	71.256

¹ Se ha considerado un gasto en mano de obra de dos personas por hectárea.

² Se ha considerado un gasto en mano de obra de tres personas por hectárea.

³ Invernadero raspa y amagado de 4,25 metros en cumbre (8,5 €/m²).

⁴ Invernadero raspa y amagado de 5,25 metros en cumbre (9,5 €/m²).

Para el cálculo de las necesidades de mano de obra por hectárea no se ha tenido en cuenta la confección del producto.

CUADRO IV.

Comparación de la rentabilidad para cada una de las alternativas consideradas en €/m².

Conceptos	Tradicional 1,33 tallos/m ²	Perchas 2 tallos/m ²	Tradicional 2 tallos/m ²
Producción comercial (kg/m ²)	18,8	28,4	21,1
Total gastos de explotación (€/m ²)	6,0	8,2	7,1
Ingresos (€/m ²)	10,2	15,4	11,0
Beneficio (€/m ²)	4,2	7,2	3,9
Diferencia respecto al tradicional (€/m ²)	0	3	-0,3

las (2009/10, 2008/09 y 2007/08). Estos precios han sido obtenidos del Observatorio de Precios y Mercados de la Consejería de Agricultura y Pesca de Junta de Andalucía (26 empresas comercializadoras de la zona).

Los ingresos han sido de 10,2 €/m² para el sistema tradicional a 1,33 tallos/m²; 11 €/m² para el sistema tradicional a 2 tallos/m²; y, por último, 15,4 €/m² para el sistema de perchas (**figura 3**). Analizando la distribución acumulada semanal de ingresos a lo largo del ciclo de cultivo (**figura 4**), puede constatarse que entre las semanas 8 y 15 (marzo, abril y mayo), es cuando se producen las mayores diferencias, poniéndose de manifiesto que mediante el sistema con perchas la planta aprovecha mejor la radiación en la época invernal. Por lo tanto, no sólo produce más, sino que lo hace en la época de mayor interés desde el punto de vista económico. Asimismo el **cuadro III** muestra los costes de producción para tomate para cada una de las alternativas consideradas.

El **cuadro IV** muestra la comparativa de la rentabilidad para cada una de las alternativas. Aumentar la densidad de 1,33 tallos/m² a 2 tallos/m² en el sistema tradicional, pese a ser ligeramente más productivo, resulta desde el punto de vista de la rentabilidad la alternativa menos aconsejable debido al incremento de costes que conlleva. En cambio, la utilización de las perchas pese a que conlleva un mayor gasto en mano de obra (un trabajado más por hectárea), la mejora de la rentabilidad alcanzada hace que sea una opción muy aconsejable para aumentar la rentabilidad del cultivo del tomate (**cuadro IV**).

No obstante, es necesario puntualizar que una parte del aumento de producción alcanzado en el sistema de descuelgue mediante perchas frente al tradicional se debe al aumento de densidad empleado en dicho sistema. Y que al emplear una variedad de tomate en ramo que da frutos de calibre elevado (G-M) ha permitido aumentar la densidad de plantación hasta 2 tallos/m² en el sistema de perchas sin que disminuya de forma importante el calibre del fruto. De esta forma, se ha optimizado la densidad de plantación en el sistema de descuelgue con perchas (2 tallos/m²) pero no el sistema tradicional (1,33 tallos/m²), por lo que en un invernadero con bastante área de ventilación como es el caso del invernadero donde se realizó el ensayo podría aumentarse hasta 1,5 tallos/m², con lo que las diferencias quedarían atenuadas en el sistema tradicional. ●