



## DENSIDAD DE PLANTACIÓN EN TOMATE Y PEPINO ENSALADA

**E**l máximo aprovechamiento del espacio en un invernadero es un factor que influye decisivamente sobre el rendimiento de los cultivos que se desarrollan en esas condiciones. Este concepto considera aprovechar el volumen mediante la conducción en altura de todas aquellas plantas cuyo hábito de crecimiento lo permita. Tal es el caso del tomate y pepino ensalada, cultivos que por su hábito indeterminado -es decir que mantienen indefinidamente un centro de crecimiento apical- y por la firmeza de sus tallos y pedúnculos son fácilmente adaptables a esta forma de manejo. Una práctica complementaria al sistema de conducción es la poda, con la que se consigue un crecimiento

**30 mil ó 50 mil plantas  
de tomate por  
hectárea, no difieren  
en rendimiento ni en  
distribución de la  
cosecha.**

**Leonardo Rojas P.**  
Ingeniero Agrónomo

**Victor Alfaro E.**  
Ing. Ejecución Agrícola  
INIA Intihuasi

ordenado y controlado, además de un equilibrio entre las partes vegetativa y productiva de las plantas.

A partir de estos dos factores, conducción y poda, se incorpora un tercer elemento que es la densidad de plantas. Lo normal es que cuando se guía el cultivo la densidad aumente, en relación a un cultivo sin conducir. Esto es porque una planta conducida no crece rastreramente en el suelo, dando cabida a más plantas en una misma superficie.

Para poder definir una densidad adecuada existen diferentes criterios; algunos de índole práctico, como por ejemplo, las dimensiones de los invernaderos, la necesidad de que haya pasillos para el tránsito del personal, el



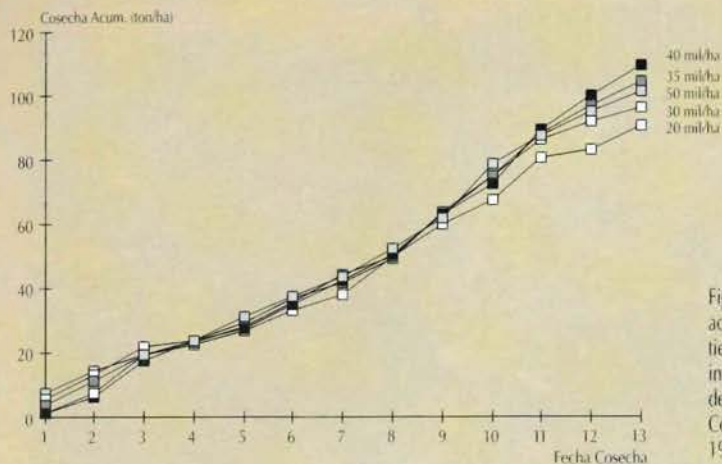


Fig. 1: Cosecha acumulada en el tiempo en tomate de invernadero con 5 densidades de plantas Coquimbo, 1992-1993.

manejo de la ventilación y los problemas de enfermedades, por citar algunos. Sin embargo, antes de la aplicación de estos criterios es preciso determinar cómo responden las distintas especies y variedades a diferentes densidades de plantación, en términos de buscar un adecuado equilibrio entre rendimiento, calibre, precocidad, color, etc.



En el caso del tomate existe bastante información experimental que indica que plantaciones con densidades muy diferentes no presentan grandes variaciones en rendimiento, precocidad y calidad, lo que ha llevado en la práctica a bajar las densidades, de 40 mil plantas por hectárea a menos de 30 mil. Esto permite disminuir los costos de semilla, infraestructura y plantación, mejorando por lo demás, el

manejo sanitario y el calibre de algunas variedades. En pepino, aunque existen menos antecedentes que para tomate, la experiencia indica que responde mejor a un aumento de la densidad. Esto es especialmente válido en las variedades de floración ginoica (predominan o sólo producen flores femeninas), que son actualmente las más recomendadas para invernadero. Estas variedades tienen la característica de producir

directamente en el tallo principal y tener poca brotación lateral, mostrando por lo regular un desarrollo relativamente poco vigoroso. De hecho, el volumen ocupado por cada eje con sus hojas es relativamente pequeño y sugiere visualmente que las distancias de plantación podrían ser disminuidas. En ensayos realizados en invernaderos en la Parcela Experimental Pan de Azúcar, de INIA Intihuasi en Coquimbo, IV Región, se estudió el efecto de distintas densidades de plantas en ambos cultivos.

### Tomate

Para el estudio se utilizó el cultivar Libra. La siembra se hizo el 9 de abril, el trasplante el 30 de mayo y la cosecha se inició el 19 de octubre. La fertilización incluyó 450 kg de nitrógeno, 200 kg de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 650 kg de potasio (K<sub>2</sub>O) y 80 kg de magnesio (MgO) por hectárea.

Las diferencias en el rendimiento total fueron muy estrechas y se debieron más que nada a diferencias en producción de tomate chico, de III clase (Cuadro 1). Este resultado se explica por la mayor producción por planta al estar en menor densidad; en promedio con la densidad menor se obtuvo 4,53 kg/planta y sólo 2,03 kg con la densidad mayor. Lo mismo ocurrió con el número de frutos por planta, el que varió de 19,4 a 11,3, a menor y mayor densidad respectivamente.

La precocidad de la cosecha no se vio afectada por la densidad. Como se puede apreciar en la cosecha acumulada (Figura 1), la entrada en producción fue en el mismo momento y la cantidad cosechada en el tiempo, siguió la misma curva en todos los casos.

En resumen, utilizando entre 30 mil y 50 mil plantas/hectárea no

**Cuadro 1**

**Rendimiento en peso (ton/ha) de tomate en invernadero cultivado en cinco densidades de plantación. Coquimbo, 1992**

Densidad (pl/ha)	Distancias (cm)*	I Clase	II Clase	III Clase	Total	Desecho
20.000	110 x 45	70,4	13,9	6,3	90,6	6,7
30.000	110 x 30	67,4	15,6	13,5	96,5	10,5
35.000	110 x 26	73,4	17,4	14,1	104,9	16,2
40.000	110 x 23	75,6	20,5	13,3	109,4	16,4
50.000	110 x 18	61,3	21,6	18,6	101,5	23,0

\* La Plantación se hizo en hileras simples, y las plantas se formaron en un eje, decapitándolas tras el sexto racimo.



Cuadro 2

Rendimiento total de pepino ensalada en invernadero con cinco densidades de plantas. Coquimbo 1993.

Distancia sobre la hilera (cm)*	Densidad plantas (pl/ha)	Número (unid/ha)	Peso (ton/ha)
66	20.000	294.200	91,1
44	30.000	379.400	106,0
33	40.000	483.300	152,9
27	50.000	580.800	177,9
22	60.000	634.500	181,1

\* la plantación se hizo en hileras dobles sobre mesas separadas a 1,5 metros entre sus centros.

hubo diferencias en rendimiento, ni efecto sobre la distribución por calibres y la precocidad. Con 20 mil plantas por hectárea se observó un decrecimiento en el rendimiento, aunque no excesivo, de entre 7 y 17 por ciento respecto de las otras densidades. Esto indica que se produjo un efecto compensatorio de las plantas individuales al estar en menor cantidad. Cabe señalar que no se practicó raleo de frutos, por lo que las plantas pudieron expresar su potencialidad a través de un mayor número de frutos por planta.

### Pepino ensalada

Para el estudio se utilizó el cultivar ginoico Dasher II, sembrado el 31 de mayo. El trasplante se hizo el 9 de julio y la cosecha se inició el 29 de septiembre. La fertilización consistió en 400 kg de nitrógeno, 200 kg de fósforo ( $P_2O_5$ ) y 600 kg de potasio ( $K_2O$ ) por hectárea.

Los resultados obtenidos en esta especie, contrariamente a los registrados en tomate, mostraron diferencias de rendimientos en relación directa con la densidad de plantación (Cuadro 2). Las dos densidades más altas dieron resultados, estadísticamente, similares entre sí y más altos que en las otras. En ambos casos el nivel de rendimiento fue superior a 500 mil frutos por hectárea, considerado como bueno en producciones de invernadero a nivel nacional. Asimismo, la produc-

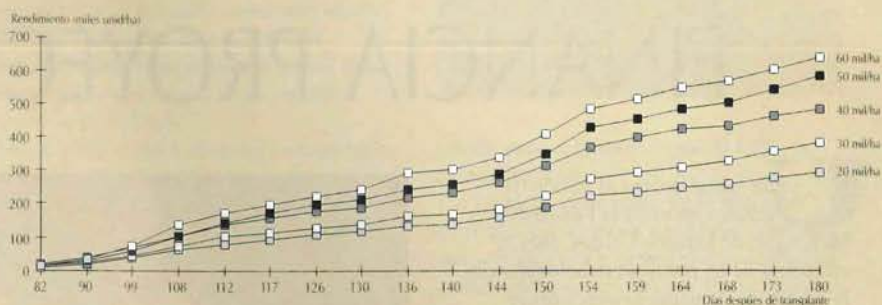


Fig. 2 : Pepino ensalado, temporada 1993/94 Cosecha acumulada en el tiempo.

ción absoluta de frutos de primera y segunda clase, fue menor en las densidades bajas, es decir, de 20 mil y 30 mil plantas por hectárea (Cuadro 3). Como era de esperar, la producción por planta fue mayor al disminuir la densidad. Sin embargo, este aumento, no fue suficiente para equiparar el rendimiento por superficie alcanzado con las densidades mayores. La densidad de plantas no afectó la fecha de inicio de recolección, pero sí a la acumulación temprana de la cosecha (Figura 2). En cualquier fecha, a mayor densidad de plantas, había

más frutos acumulados. Por ejemplo, a los 35 días de iniciada la cosecha (día 117 después del trasplante), el tratamiento con 60 mil plantas había alcanzado una producción de 200 mil frutos por hectárea, mientras que el tratamiento con 20 mil plantas, aún no llegaba a 100 mil.

A modo de conclusión, el comportamiento ante el factor densidad de plantación puede variar notablemente entre una especie y otra. Así, el tomate presenta resultados similares en rendimiento y distribución de la

cosecha, usando densidades tan distintas como 30 mil y 50 mil plantas por hectárea, por lo que se puede trabajar dentro de un rango de densidades bajas. Esta alternativa, entre otros beneficios, favorece la luminosidad y permite un manejo más adecuado de la ventilación, como un medio de control de enfermedades. En cambio, en el pepino ensalada de hábito ginoico, aparece como fundamental trabajar con densidades altas para aumentar los rendimientos, sin perjudicar la distribución por calibre. ▲

Cuadro 3

Distribución de la cosecha por categorías, de pepino ensalada en invernadero con cinco densidades de plantas. Coquimbo 1993

Densidad plantas (plantas/ha)	Rendimiento en unidades/ha (miles)			
	I Clase	II Clase	III Clase	Total
20.000	191	79	24	294
30.000	189	142	49	380
40.000	283	169	76	528
50.000	262	204	116	582
60.000	300	230	105	635