

# ENSAYO DE CULTIVARES DE SANDÍA MINI (*Citrullus lannatus* Thunb.) EN INVERNADERO BAJO DOS ESTRATEGIAS DE FERTILIZACIÓN

DAVID ERIK MECA ABAD  
JUAN CARLOS GÁZQUEZ GARRIDO  
JUAN JOSÉ MAGÁN CAÑADAS  
EVA MARTÍNEZ FERNÁNDEZ  
MARÍA DOLORES SEGURA RODRÍGUEZ

Estación Experimental de la Fundación Cajamar (Almería)

## RESUMEN

Las nuevas variedades de frutas y verduras de tamaño reducido renuevan la oferta de la industria hortofrutícola en España y se adaptan a las nuevas necesidades de las familias, cada vez menos numerosas, y a las tendencias alimentarias más vinculadas a la llamada «dieta sana».

Las sandías mini son un tipo de sandías de reciente introducción en los mercados, cuya principal característica es el reducido tamaño de sus frutos, los cuales son más fáciles de transportar, almacenar y más adaptados al tamaño de la unidad familiar.

El objetivo del trabajo fue evaluar la influencia de 2 estrategias de fertilización sobre productividad y la calidad de tres cultivares de sandía mini, con el objetivo de obtener frutos del tamaño comercial más idóneo, es decir, de entre 1,5-2,5 kg por fruto. Se mantuvo un abonado similar en ambos tratamientos hasta realizar el cuaje, modificando a partir de ese momento los abonados (siguiendo un abonado estándar y aumentando el valor de CE de entrada).

En definitiva, de los resultados de este ensayo podemos destacar que el cultivar Master fue el que mejor se adapta al tamaño comercial deseado y que al aumentar la CE de entrada supone por lo general una disminución del tamaño de fruto y un incremento en °Brix.

*Palabras clave:* Sandía mini, calidad, producción y cultivar.

## INTRODUCCIÓN

Las nuevas variedades de frutas y verduras de tamaño reducido renuevan la oferta de la industria hortofrutícola en España y se adaptan a las nuevas necesidades de las fa-

milias, cada vez menos numerosas, y a las tendencias alimentarias más vinculadas a la llamada «dieta sana».

La gama de este tipo de productos se incrementa a gran velocidad y a artículos más conocidos en el mercado español como los ya clásicos tomates «cherry» se unen ahora otros productos «mini» como las mazorcas de maíz o las zanahorias.

Uno de estos nuevos productos es un tipo de sandía más pequeña y sin pepitas, y con las mismas propiedades de sabor que las sandías tradicionales, cuyo peso oscila entre uno y dos kilos y medio, preferentemente de forma redonda, con un diámetro de 15-18 cm y con poca corteza; es un producto más práctico de transportar, almacenar y consumir, sobre todo, para las familias con un menor número de miembros. A este sector de población se dirigen estos productos que, al ser de menor tamaño, se aprovechan al máximo y no se desperdician y responden también a las nuevas exigencias de alimentación y a la preocupación por una dieta más sana y rica en frutas y verduras. Además estos productos de menor tamaño se han convertido también en otro de los artículos «estrella» empleados en la actualidad por la alta cocina.

Este ensayo se realizó en colaboración con COEXPHAL-FAECA (Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería-Federación Andaluza de Empresas Cooperativas Agrarias).

El **objetivo** del ensayo fue evaluar la influencia de dos estrategias de fertilización sobre la productividad y calidad de tres cultivares de sandía mini, con el objetivo de obtener frutos del tamaño comercial más idóneo, además de determinar las características agronómicas de los cultivares ensayados.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal utilizado fue la especie *Citrullus lannatus* Thunb., empleándose tres cultivares de sandía «mini» sin injertar, siendo los cultivares y su correspondiente casa comercial los siguientes:

### Cultivares del ensayo

Cultivares	Casa comercial
JENNY	NUNHEMS
MIELHART	HAZERA
MASTER	S&G

El ensayo se realizó en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar «Las Palmerillas», ubicada en el término municipal de El Ejido. Se utilizaron dos invernaderos iguales (uno para cada tratamiento de fertilización) tipo «parral raspa y amagado» con una superficie total de 890 m<sup>2</sup> y un armazón estructural de tubo de hierro galvanizado cada uno. Disponen de ventanas laterales y cenitales enrollables recubiertas de malla de 20 x 10 hilos/cm<sup>2</sup> y polietileno, accionadas mecánicamente. El material de cerramiento empleado fue film tricapa incoloro difuso de larga duración (643/633/643) colocado en agosto de 2006.

Como medio de cultivo se utilizó sustrato «perlita». El trasplante se efectuó el día 23 de febrero de 2006, finalizando el cultivo el 1 de junio de 2006, con lo que la duración del ciclo de cultivo fue de 99 días. La separación fue de 1,9 m entre líneas y 1 m entre plantas, lo que determinó una densidad de plantación de 0,53 plantas/m<sup>2</sup>. La polinización se realizó mediante abejas, siendo el cultivar polinizador Jenny.

Se compararon dos estrategias de fertilización diferentes (uno por cada invernadero) buscando en uno de los tratamientos mayores valores de CE de entrada con el objeto de obtener frutos de calibre bajo, adaptados al tamaño requerido por las comercializadoras. Para este fin empleamos dos abonados similares en ambos tratamientos, diferenciándose en el incremento de la CE de entrada mediante la adición de cantidades diferentes de NaCl en ambos tratamientos a partir del 67 ddt, quedando a partir de este momento una CE de drenaje media de 5,2 y 6,7 dSm<sup>-1</sup> para T1 y T2, respectivamente.

**Tabla 1.** Abonado tratamiento 1

	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Fe	Mn	Zn	B	CE (dS m <sup>-1</sup> )
23/02-09/03	13,5	2,3	1,5	0,5	3,0	5,0	4,6	2,5	0,7	0,6	1,5	1,2	0,4	0,2	2,3
10/03-17/03	11,4	2,1	1,5	0,5	2,0	5,0	4,0	2,0	1,2	2,6	1,5	1,2	0,4	0,3	2,2
17/03-28/04	10,4	0,6	1,5	0,5	2,0	5,5	4,0	2,0	1,2	2,6	1,5	1,2	0,4	0,3	2,1
28/04-05/05	9,6	0,5	1,5	0,5	3,0	7,0	3,7	2,0	1,2	2,6	1,8	0,9	0,3	0,2	2,2
05/05-08/05	9,6	0,5	1,5	0,5	2,3	7,0	3,7	1,5	9,7	11,1	1,8	0,9	0,3	0,2	2,7
08/05-11-05	8,1	0,5	1,5	0,5	2,5	6,0	3,7	1,5	9,7	11,1	1,8	0,9	0,3	0,2	2,6
11/05-01/06	8,1	0,5	1,5	0,5	2,5	6,0	3,7	1,5	6,2	7,6	1,8	0,9	0,3	0,2	2,6

**Tabla 2.** Abonado tratamiento 2

	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Fe	Mn	Zn	B	CE (dS m <sup>-1</sup> )
23/02-09/03	13,5	2,3	1,5	0,5	3,0	5,0	4,6	2,5	0,7	0,6	1,5	1,2	0,4	0,2	2,3
10/03-17/03	11,4	2,1	1,5	0,5	2,0	5,0	4,0	2,0	1,2	2,6	1,5	1,2	0,4	0,3	2,2
28/04-03/05	9,6	0,5	1,5	0,5	3,0	7,0	3,7	2,0	1,2	2,6	1,8	0,9	0,3	0,2	2,2
03/05-05/05	9,6	0,5	1,5	0,5	2,8	7,0	3,7	2,0	9,7	11,1	1,8	0,9	0,3	0,2	2,8
05/05-08-05	9,6	0,5	1,5	0,5	2,3	7,0	3,7	1,5	18,2	19,6	1,8	0,9	0,3	0,2	3,3
08/05-11/05	8,1	0,5	1,5	0,5	2,5	6,0	3,7	1,5	18,2	19,6	1,8	0,9	0,3	0,2	3,2
11/05-01/06	8,1	0,5	1,5	0,5	2,5	6,0	3,7	1,5	12,7	14,1	1,8	0,9	0,3	0,2	2,8

El diseño experimental para el estudio de la producción fue un diseño unifactorial con tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, controlándose cinco plantas por repetición.

Las recolecciones se efectuaron manualmente pesando y contabilizando las sandías que había en cada una de las repeticiones, clasificando los frutos por calibres y categorías, atendiendo a las normas de calidad para sandías (Reglamento CE 1093/1997) modificado por el Reglamento (CE 1615/2001). Actualmente no existe una normativa referen-

te a la normalización por tamaños para sandía mini, motivo por el cual adoptamos la siguiente distribución por calibres:

- Calibre 1: de 750 a 1.000 gr.
- Calibre 2: de 1.001 a 1.500 gr.
- Calibre 3: de 1.501 a 2.000 gr.
- Calibre 4: de 2.001 a 2.500 gr.
- Calibre 5: de 2.501 a 3.000 gr.
- Calibre 6: de 3.001 a 3.500 gr.
- Calibre 7: de 3.501 a 4.000 gr.
- Calibre 8: de 4.001 a 5.000 gr.
- Calibre 9: de 5.001 a 6.000 gr.
- Calibre 10: > 6.001 gr.

Destrío: frutos con un peso inferior a 750 gr o frutos que presentan algunas de las siguientes anomalías: malformación, rajado, daños por patógenos (orugas, botrytis, etc.).

Se determinó:

### *1. Producción:*

Se analizó producción total, comercial, no comercial, por categorías, peso medio de fruto comercial, número de frutos comerciales, así como la distribución de la producción por calibres.

### *2. Descripción de las características de los frutos:*

Después de cada recolección se seleccionaron 3 frutos por cada repetición y se les midió: ° Brix, color externo e interno, forma de fruto, dureza, grosor de corteza y cicatriz pistilar.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Tratamiento 1**

Los cultivares Mielhart y Jenny fueron los que presentaron mayor producción total con 7,9 y 7,6 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente, mientras que Master fue el que menor producción total presentó con 6,4 kg/m<sup>2</sup>, no existiendo diferencias significativas (nivel 5%) entre cultivares (tabla 3).

En cuanto a la producción comercial, de nuevo Mielhart y Jenny fueron los que presentaron mayor producción comercial con 7,5 y 7,2 kg/m<sup>2</sup>, y Master presentó menor producción comercial con 6,2 kg/m<sup>2</sup> (tabla 3).

Los cultivares que presentaron mayor producción no comercial fueron Mielhart y Jenny con 0,4 kg/m<sup>2</sup>, no existiendo diferencias significativas con Master, con 0,2 kg/m<sup>2</sup> (tabla 3).

El cultivar con mayor producción de categoría I fue Jenny con 6,0 kg/m<sup>2</sup>, (el 79% de la producción total fue de 1ª categoría) seguido de Mielhart con 5,4 kg/m<sup>2</sup>, y Master con 5,2 kg/m<sup>2</sup> (tabla 3).

Mielhart fue el cultivar con mayor producción de categoría II con 1,9 kg/m<sup>2</sup> (24%), no existiendo diferencias significativas entre éste y los otros dos cultivares. El cultivar con menor producción de categoría II fue Master con 0,8 kg/m<sup>2</sup> (tabla 3).

Los frutos de mayor peso medio fueron los de Mielhart y Jenny con 2,8 y 2,7 kg/fruto<sup>-1</sup> respectivamente, y Master mostró los frutos de menor peso medio (2,0 kg/fruto<sup>-1</sup>) (tabla 3).

El cultivar Master con 3,1 frutos/m<sup>2</sup> fue el cultivar con mayor número de frutos comerciales, mientras que los otros dos cultivares tuvieron menos frutos comerciales (2,7 frutos/m<sup>2</sup>) (tabla 3).

En cuanto a la clasificación de la producción por calibres, los calibres más aceptados serían los calibres de 2 a 5 que englobarían los frutos entre 1-3 kg. El cultivar que obtuvo mayor porcentaje de frutos del calibre 3 (frutos entre 1,5-2 kg) fue Master (42,7%). El 26,9% de los frutos comerciales de Master y el 16,4% de Mielhart son de calibre 4. Para el calibre 5, Jenny presentó el mayor porcentaje con 27,0%. Los frutos de mayor calibre fueron los de los cultivares Jenny y Mielhart, con más del 52% de su producción con calibres superiores a 3 kg (figura 1).

## Tratamiento 2

El cultivar Jenny fue el que presentó mayor producción total con 7,7 kg/m<sup>2</sup>, mientras que los otros dos cultivares obtuvieron una producción total entorno a 7,0 kg/m<sup>2</sup>, no existiendo diferencias significativas (nivel 5%) entre cultivares (tabla 4).

En cuanto a producción comercial, de nuevo Jenny fue la que presentó mayor producción comercial con 7,6 kg/m<sup>2</sup>, seguida de Master (6,6 kg/m<sup>2</sup>) y Mielhart (6,4 kg/m<sup>2</sup>) (tabla 4).

Los cultivares que presentaron mayor producción no comercial fueron Mielhart y Master con 0,7 y 0,4 kg/m<sup>2</sup>, no existiendo diferencias significativas entre ellos, pero sí con Jenny (cultivar con menor producción no comercial con 0,1 kg/m<sup>2</sup> (tabla 4).

El cultivar con mayor producción de categoría I fue Jenny, con 6,6 kg/m<sup>2</sup> seguido de Master, con 5,1 kg/m<sup>2</sup>, no existiendo diferencias significativas entre ellos pero sí con respecto a Mielhart, que con 4,4 kg/m<sup>2</sup> fue el cultivar de menor producción de categoría 1<sup>a</sup> de los ensayados (tabla 4).

Como ocurrió en el Tratamiento 1, de nuevo Mielhart obtuvo la mayor producción de categoría II con 2,4 kg/m<sup>2</sup>.

Los frutos de mayor peso medio fueron los de Jenny, con valores superiores a 2,5 kg/fruto<sup>-1</sup>. De nuevo Master mostró los frutos de menor peso medio (1,8 kg/fruto<sup>-1</sup>) (tabla 4), mientras que Mielhart mostró un comportamiento intermedio, existiendo diferencias significativas entre tratamientos para este parámetro.

El cultivar Master, con 3,7 frutos/m<sup>2</sup>, fue el cultivar con mayor número de frutos comerciales, mientras que los otros dos cultivares obtuvieron menor número de frutos comerciales (2,7 fruto/m<sup>2</sup>), no existiendo diferencias significativas con respecto a los primeros (tabla 4).

Al aumentar la CE de entrada en los aportes en este tratamiento se produjo por lo general una disminución en el tamaño del fruto y un aumento tanto en el número de frutos totales como en los ° brix.

Aunque el cultivar con mayor producción es Jenny, es el cultivar utilizado como polinizador, por lo tanto sus frutos presentan semillas, lo que dificulta sobremanera la comercialización, además de que habría que diferenciarla de la otra variedad de aspecto externo similar para no mezclar las variedades diploides con semillas y triploides sin semillas.

## Características agronómicas

**Jenny:** cultivar de menor vigor y más precoz de los ensayados. Es un cultivar productivo y fue utilizado como polinizador. Estas sandías, al ser cultivares diploides, presentan microsemillas de color negro, dificultando su comercialización. Los frutos son uniformes, redondo ovalados de 2,7 kg de peso medio de fruto comercial, uniformes y de piel verde claro con vetas verde oscuro, con muy poca corteza. La pulpa es de color rojo intenso y menor valor de dureza del ensayo.

**Mielhart:** cultivar vigoroso y productivo, con frutos ovalados, de tamaño medio (el 78,1% de sus frutos superan los 3,5 kg). La piel es de color verde rayada y la pulpa de color rojo intenso. Es el cultivar con menor valor de °Brix. Presenta el mayor valor de grosor de corteza y de dureza de pulpa.

**Master:** cultivar vigoroso que presenta los frutos de menor tamaño, ajustándose su tamaño a lo más demandado por los mercados, siendo redondos con carne de color rojo intenso y piel verde oliva con vetas estrechas verdes más intensas. Presenta un valor intermedio de dureza de pulpa y alto contenido en °Brix.

## CONCLUSIONES

En definitiva, de los resultados de este ensayo podemos destacar que el cultivar Master fue el que mejor se adapta al tamaño comercial deseado y que al aumentar la CE de entrada supone por lo general una disminución del tamaño de fruto y un incremento en °Brix.

**Tabla 3.** Producción total, comercial, no comercial, de categoría I, de categoría II ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), peso medio de fruto comercial (P.M.F.) ( $\text{kg}/\text{fruto}^{-1}$ ) y número de frutos ( $\text{frut}/\text{m}^2$ ) de «sandía mini» (tratamiento 1)

Cultivar	Total	Comercial	1ª cat.	2ª cat.	Destrío	P.M.F.	Nº fr. com
JENNY	7,6 a	7,2 a	6,0 a	1,2 a	0,4 a	2,7 a	2,7 a
MIELHART	7,9 a	7,5 a	5,6 a	1,9 a	0,4 a	2,8 a	2,7 a
MASTER	6,4 a	6,2 a	5,4 a	0,8 a	0,2 a	2,0 a	3,1 a

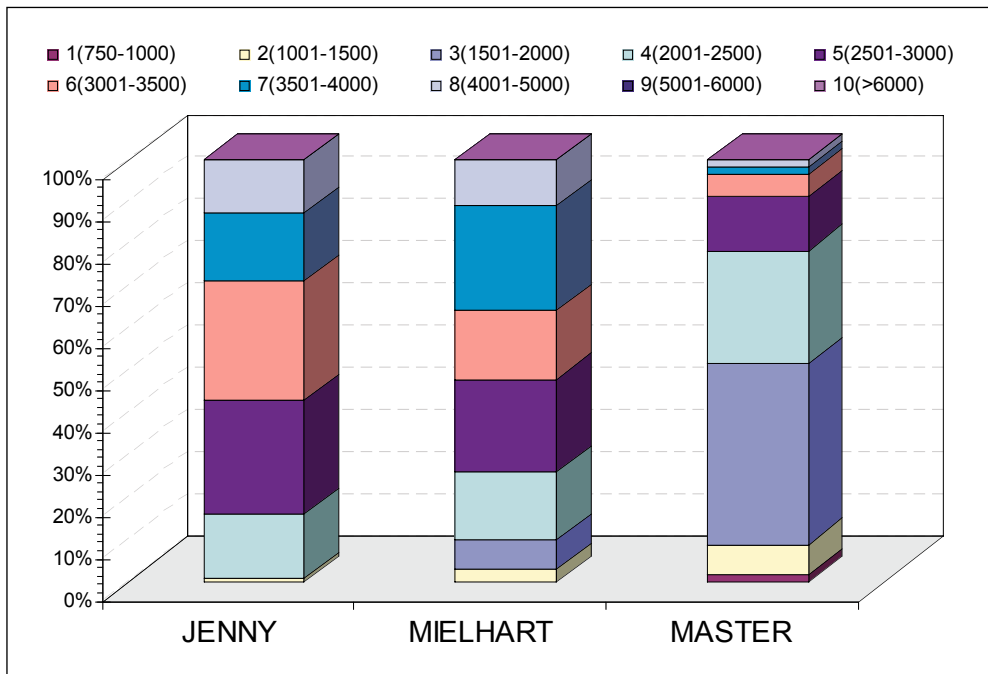
**Tabla 4.** Producción total, comercial, no comercial, de categoría I, de categoría II ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), peso medio de fruto comercial (P.M.F.) ( $\text{kg}/\text{fruto}^{-1}$ ) y número de frutos ( $\text{fruto}/\text{m}^2$ ) de «sandía mini» (tratamiento 2)

Cultivar	Total	Comercial	1ª cat.	2ª cat.	Destrío	P.M.F.	Nº fr. com
JENNY	7,7 a	7,6 a	6,6 a	1,0 b	0,1 b	2,7 a	2,9 a
MIELHART	7,1 a	6,4 a	4,1 ab	2,4 a	0,7 a	2,3 b	2,8 a
MASTER	7,0 a	6,6 a	5,1 b	1,6 ab	0,4 a	1,8 c	3,7 a

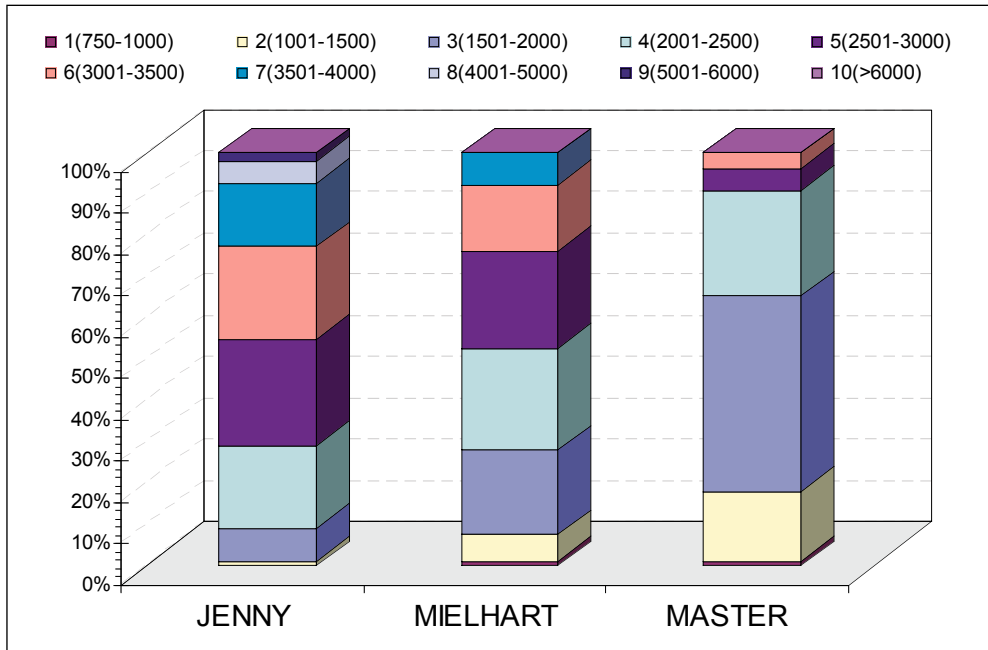
**Tabla 5.** Características externas e internas de fruto: forma, color externo e interno, grosor de corteza (mm), cicatriz pistilar (mm), °Brix y dureza (kg/cm<sup>2</sup>) para los dos tratamientos de fertilización

Cultivar	Forma	Color	Pulpa	Grosor corteza	Cicatriz pistilar	°Brix	Dureza
JENNY	Oval	Verde rayada	Rojo	7,72-7,19	8,38-9,48	10,5-10,7	1,2-1,2
MIELHART	Oval	Verde rayada	Rojo	12,78-13,18	9,31-10,23	10,5-10,6	1,4-1,5
MASTER	Redonda	Verde oliva	Rojo	7,39-8,36	13,40-14,61	11,5-12,4	1,3-1,2

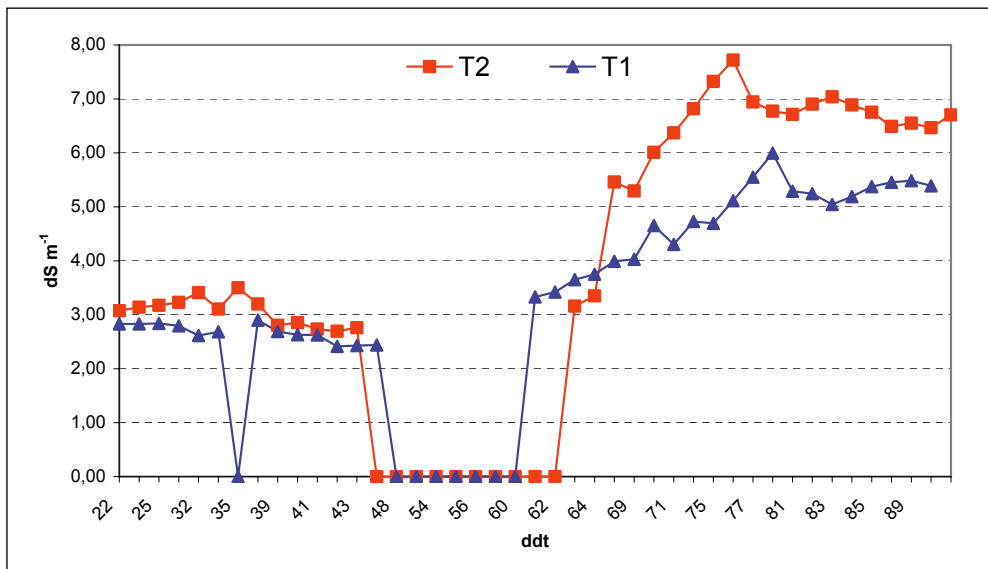
**Figura 1.** Distribución de la producción por calibres (%) de sandía mini tratamiento 1



**Figura 2.** Distribución de la producción por calibres (%) de sandía mini tratamiento 2



**Figura 3.** Evolución del drenaje de ambos tratamientos a lo largo del ciclo de cultivo





**Foto 1.** Cultivar Jenny



**Foto 2.** Cultivar Mielhart



**Foto 3.** Cultivar Master

