

# **ENSAYO DE TOMATE INDETERMINADO EN LA ZONA CENTRO. INFLUENCIA DE LA CARACTERÍSTICA «LONG SELF LIFE» SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD**

PEDRO HOYOS ECHEVARRÍA  
M<sup>a</sup> CRUZ USANO MARTÍNEZ

Dpto. Producción Vegetal: Fitotecnia  
U.P. MADRID

SOTERO MOLINA VIVARACHO  
ANDRÉS DUQUE VALLEJO  
JOSÉ M<sup>a</sup> CLEMENTE ALCORDI

C.A. Castilla-La Mancha  
MARCHAMALO (Guadalajara)

## **RESUMEN**

Con el objetivo de comprobar el comportamiento de cultivares tipo Long Self Life ,se ensayaron en invernadero frío dos de los representativos en otras zonas: Daniela y Cristina, frente a cultivares ya conocidos que no gozan de esas características: Tenor y Royesta. En el ensayo también se incluyeron Rambo y Leopardo, cvs. no «L.S.L.» que podrían sin embargo, por su calidad, ofrecer alternativa a estos otros, a los que precisamente se les achaca no cubrir unos mínimos de calidad organoléptica.

La plantación se efectuó el día 23 de marzo y la recolección se realizó durante los meses de junio, julio y agosto.

En producción precoz, destacan Cristina con 4.53 kgm<sup>-2</sup> y Tenor con 4.35 kgm<sup>-2</sup>, Daniela fue la menos precoz con solo 2.69 kgm<sup>-2</sup>, en el mes de junio.

En rendimiento total destacó Tenor con 15.15 kgm<sup>-2</sup>, menos producción obtuvo Royesta (14.30 kgm<sup>-2</sup>), Leopardo (13.43 kgm<sup>-2</sup>), Rambo (12.32 kgm<sup>-2</sup>). Los cvs. de larga duración obtuvieron: solo 12.97 kgm<sup>-2</sup> Cristina y 12.64 kgm<sup>-2</sup> Daniela.

En cuanto al tamaño, Cristina quedó claramente más pequeña que el resto, con solo un 12% de tomate GG o superior. Daniela presentó tomates mas grandes, pero siempre

algo menores que el resto de cultivares. Leopardo presentó los tomates más grandes con un 52% de tomate calibre GGG (mayores de 87 mm de diámetro).

Al estudiar por penetrometría la dureza, se comprobó que estadísticamente eran mucho más duros Daniela y Cristina (casi un 30%), que el resto de cultivares que no manifestaron diferencias entre ellos. Daniela siempre fue algo más duro que Cristina.

En cuanto al contenido en azúcares (sólidos solubles) medidos en °Brix, Cristina y Daniela tienen los valores más altos, 5.35 y 5.21 respectivamente, el resto excepto Rambo (que alcanzó 5.18 °Brix), fue estadísticamente inferior con valores cercanos a 4.5°Brix.

Finalmente y referido al color, es en el parámetro «a» del sistema CIELAB, donde Cristina y Daniela se diferencian claramente del resto, teniendo valores de 13.18 y 11.32 respectivamente, frente a 6-7 del resto, esto quiere decir que los cultivares L.S.L. cogidos con el mismo criterio subjetivo que el resto de cvs., en cuanto a color, eran más rojos.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de tomate tiene mucha tradición en invernaderos de la zona Centro, cuando se cultiva en el período favorable, siembras de salida de invierno y recolección en verano. Los gustos han ido cambiando desde los años 80, en que de forma casi exclusiva, en la zona se empleaba el cultivar Robin, a la situación actual en que los agricultores emplean cultivares de menor tamaño de fruto, no tan asurcados, y sobre todo, con menor sensibilidad al rajado.

Por otro lado, en los mercados, cada vez es mayor la presencia de tomates con características muy concretas en cuanto a homogeneidad del producto, coloración y sobre todo conservación. Cada vez es más fácil encontrar en el mercado tomates de peso medio entre 150 y 200 g, con gran uniformidad en todos los lotes. En cuanto a la duración del tomate, es ya un hecho que los tomates tipo «larga duración o «long self life» (L.S.L.), dominan los mercados en determinados momentos del año.

Con el objeto de comprobar el comportamiento en nuestra zona del nuevo material vegetal que cubre estas características, se ensayaron cultivares no «L.S.L.»: Leopardo y Rambo que están siendo muy empleados en otras zonas: Almería y Granada (Molina, 1993) y «L.S.L.»: Daniela y Cristina. Daniela es dentro de los L.S.L. el de mayor calibre en la actualidad, por tanto muy parecido a los no L.S.L. que más se están cultivando: Royesta y Tenor; es en este momento el cultivar más empleado en las zonas de cultivo de tomate fresco: Murcia, Almería, etc. (Martínez, 1993). Cristina tiene calibres más pequeños que Daniela en la mayoría de ensayos realizados en otras zonas (Tenerife). Frente a estos y como testigos ya conocidos de ensayos anteriores (Duque et al., 1992), se emplean Royesta y Tenor.

Además de la producción, se estudia el reparto de esta durante el período de recolección. También se estudia el reparto de la producción entre los diferentes calibres y si esta distribución se mantiene en el tiempo. Para profundizar más en el conocimiento del material vegetal empleado, se estudiaron diferentes parámetros de calidad: tamaño, color, dureza, azúcares y pH. Con el estudio de estos parámetros se pretende como ya se ha dicho profundizar en las posibles diferencias y analogías entre estos cultivares, y que los agricultores puedan disponer de una información que les permita elegir con mayor criterio, el cultivar que deben emplear.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Material vegetal

Los cultivares ensayados son dos ya muy conocidos, con un buen comportamiento en la zona: Royesta (Royal Sluis) y Tenor (Clause Ibérica), dos nuevos no «L.S.L.»: Leopardo (Royal Sluis) y Rambo (Sluis & Groot), y finalmente dos «L.S.L.»: Daniela (Hazer) y Cristina (Sluis & Groot). Todos estos cultivares son de crecimiento indeterminado, fruto esférico y pesos medios que oscilan entre 150 y 200 g. Cada uno de estos cultivares tiene diferentes resistencias o tolerancias a enfermedades (Marin, 1990).

### Características del cultivo

Se empleó una densidad de 3 plantas por m<sup>2</sup>. Las plantas se colocaron a 33 cm dentro de la línea, separando las líneas 1 m. Las líneas de cultivo coinciden con las líneas de goteo, que es el sistema empleado para el riego.

La siembra se realizó el día 3 de febrero sobre bandejas de alveolos de 3 × 3 cm de lado, la plantación se realizó el 23 de marzo con planta por tanto de 48 días de edad.

El cultivo realizado es el habitual en primavera-verano para tomate ya recogido en anteriores trabajos. (Hoyos et al. 1991, 1992). Como datos más relevantes destacaremos:

**Abonado:** Se realizó un abonado de fondo con 100 gm<sup>-2</sup> de 9-11-27 y 4 kgm<sup>-2</sup> de estiércol. Esta aplicación fue incorporada 2 meses antes de la plantación. El resto de fertilizantes se aplicó mediante fertirrigación. Se diferenciaron dos periodos de abonado: antes y después del inicio de la recolección. Así, a partir de los 15 días de la plantación, comienzan las aportaciones de nitrato potásico de forma semanal, aplicando cada vez 2 gm<sup>-2</sup>. Una vez iniciada la recolección (8/VI), se realizan aplicaciones semanales de dos mezclas diferentes de abonos, alternandolas, se aplica de cada abono 2 gm<sup>-2</sup>: a.- Nitrato Potásico + Nitrato Magnésico, b.- Nitrato Potásico + Fosfato Monoamónico. Diez días antes de la fecha prevista para finalizar la recolección se dejó de abonar.

**Riego:** El sistema de riego por goteo contaba con goteros de 4 lh<sup>-1</sup>, separados dentro de la tubería portagotero 33 cm. Se controló el agua aplicada durante todo el cultivo resultando un consumo medio de 2,58 l m<sup>-2</sup> y día, desde la plantación al inicio de la recolección y 6,51 l m<sup>-2</sup> y día durante todo el periodo de recolección, lo que hace un gasto de agua de riego de cerca de 600 mm.

**Defensa fitosanitaria:** Los problemas más importantes fueron presentados por: pulgones, araña roja y trips, realizándose 3 tratamientos con: Tetradifón + Dicofol, Pirimicarb y Metiocarb. Como preventivos de enfermedades se emplearon Mancoceb y Pyrazofos.

**Malas Hierbas:** Las pocas que crecieron en las parcelas se controlaron de forma manual.

### Diseño estadístico

Se realizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones, cada parcela elemental tenía 6,33 m<sup>2</sup>, por lo tanto constaba de 19 plantas, al ser la densidad, como se ha dicho de 3 plantas por metro cuadrado.

## Controles efectuados

En todas las recolecciones se pesó la producción comercial obtenida, con estos datos podemos tener idea de como se desarrolla la producción y separando por meses conoceremos la precocidad en la entrada en producción. En la parte central del cultivo, se calibró la producción durante 22 recolecciones, siguiendo los criterios de anteriores trabajos. (Hoyos et al. 1993). Con esta información, podemos comprobar, por un lado cuál es el calibre predominante en cada cultivar y la constancia en la distribución de calibres. Complementariamente, se determinaron parámetros de calidad y morfológicos en muestras de tres tomates por cultivar y recolección, presentándose en este trabajo únicamente los datos medios de todas las fechas muestreadas (22).

El color se determinó con un colorímetro «MINOLTA CR-200». expresándose las medidas obtenidas mediante el sistema «CIELAB», donde «L» es el parámetro que indica que los colores son mas claros conforme mas se acercan al valor 100 y más oscuros conforme se acercan al valor 0, «a» es un parámetro que indica que el producto estudiado es más rojo conforme mayor valor tiene en la parte positiva del eje correspondiente y más verde conforme sea mas negativo el valor en el eje ya referido, «b» es un parámetro, para el que valores muy positivos indican que el producto tiene tonalidades mas amarillentas y los valores negativos indican tonalidades más azuladas, este eje es perpendicular al anterior.

La dureza se determinó con la ayuda de un penetrómetro equipado con un vástago cilíndrico de 5 mm de diámetro. Las medidas se realizaban en la zona ecuatorial del fruto. Los datos se expresan en kg, e indican la fuerza realizada hasta que el vástago penetra en el fruto. El pH y el contenido en sólidos solubles (expresado en °Brix), se determinaron sobre el jugo obtenido tras licuar los frutos y filtrar.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Producción

La recolección comienza el día 8 junio, a los 77 días de la fecha de plantación, se realizan normalmente 3 recolecciones por semana, los lunes, miércoles y viernes, la última recogida se efectuó el día 12 de agosto. En las figuras 1 y 2 se recoge la marcha de la producción expresandola de forma acumulada para los dos tipos de tomate. Las marchas son muy similares para todos los cultivares excepto para Cristina y Tenor, que presentan entre el 16 y 23 de julio un crecimiento de la producción mucho mayor que el resto. Analizando la producción por meses, se puede apreciar que en lo que podríamos considerar como producción precoz, esto es la obtenida en junio, existen diferencias altamente significativas entre cultivares, destacando la producción de Cristina que es estadísticamente superior al resto, excepto Tenor, este a su vez es superior a Daniela y Rambo, que son los mas lentos en entrar en producción.(cuadro 1 y figura 3). La producción total supera en todos los casos  $12,5 \text{ kgm}^{-2}$ , destacando Tenor con  $15.15 \text{ kgm}^{-2}$ , producción superior al resto de cultivares excepto Royesta que alcanza  $14.30 \text{ kgm}^{-2}$  (cuadro 1), Royesta a su vez es superior en producción total a Cristina, Daniela y Rambo pero no a Leopardo, entre estos cuatro últimos cultivares no existen diferencias (cuadro 1). Cristina, que comienza rapidamente a producir, no mantiene este comportamiento cuando se recolectan los pomos intermedios, sufriendo un importante estanca-

miento en la producción, sobre todo en la primera quincena de julio, Tenor tiene su mayor tasa de producción en la segunda quincena de julio (figuras 1 y 2).

## **Calibres**

Globalmente hablando, se puede apreciar que los cultivares «L.S.L.» tienen una distribución de calibres más favorable, pues con solo dos calibres suman casi el 90% de los tomates recolectados y casi un 60% en un solo tamaño (G), diferenciándose únicamente en que Daniela tiene un 30% de GG y Cristina solo un 9.5% de este tamaño, sin embargo tiene un 25% de calibre M, del que Daniela solo tiene un 9,26%.(cuadro 2 y figura 4). Cristina es el único cultivar que presentó tomates del calibre MM. La distribución de Royesta, Rambo y Leopardo es muy similar, sumando entre GG y GGG entre un 75 a 80%. Tenor tiene un tamaño menor, mas parecido a Daniela, con predominio de G+GG, aunque tiene un 15% de GGG, muy superior al 2,5% de Daniela. Los pesos unitarios en cada calibre, para cada cultivar, fueron muy similares (figura 5).

Estudiando la marcha de calibres en cada cultivar, podemos apreciar, como, es Royesta (figura 7) el que presenta mayor uniformidad, seguido por Leopardo (figura 9) y Rambo (figura 8), Tenor (figura 6) tiene cambios en algunas fechas, y finalmente los dos cultivares»L.S.L.», son los que presentan un comportamiento con mayores irregularidades (figuras 10 y 11).

## **Parámetros morfológicos**

Tanto en el diámetro ecuatorial como en el longitudinal, así como en el peso medio unitario existen diferencias estadísticamente significativas (cuadro 3). Leopardo es el cultivar que mayores valores alcanza en estos parámetros, muy por encima del resto (figura 12) Cristina es el cultivar más pequeño.

## **Parámetros de calidad**

### ***Color***

Los cultivares que presentan colores más claros, con valores de «L» más altos son: Rambo y Tenor, el resto son similares. Cristina presenta los valores más altos en el parámetro «a», esto quiere decir que han sido los tomates en general más rojos, le sigue Daniela que estadísticamente es también superior en este parámetro al resto de cultivares (cuadro 3 y figura 14). Finalmente, y en lo que al parámetro «b» del color se refiere, Cristina, Rambo y Tenor, son los más amarillentos. El parámetro «a» del color es el que más diferencia a los cultivares L.S.L..

### ***Ph y °Brix***

Royesta es el cultivar que presenta un ph más básico y menor nivel de °Brix (cuadro 3 y figura 13). El cultivar más ácido es Tenor. Los cultivares L.S.L., tienen niveles intermedios de ph, sin embargo presentan los valores más altos de sólidos solubles.

## ***Dureza***

Daniela es significativamente más duro que el resto de cultivares, es casi un 30% más duro que los cultivares que no son L.S.L. (cuadro 3 y figura 15). Cristina es ligeramente más blando que Daniela. Este parámetro diferencia claramente los dos tipos de cultivares.

## **CONCLUSIONES**

Nuevos cultivares de tomate, sean o no tipo «Long Self Life», que tienen una amplia difusión en otras zonas de cultivo de nuestro país, han mostrado en las condiciones de Guadalajara un buen comportamiento tanto productivo como comercial, no planteando ningún problema particular que desaconsejase su cultivo, no obstante conviene tener presente, que la producción con ellos obtenida es inferior a la de los cultivares ya conocidos y más empleados por los horticultores: Tenor y Royesta. Daniela ha tenido un comportamiento correcto, con un calibre muy cercano a los gustos actuales de los consumidores, por lo que puede ser en un futuro un posible recambio de los cultivares citados como testigos. Cristina tiene una rápida entrada en producción, es el cultivar con mayor rendimiento en junio, pero el descenso importante en producción en julio y agosto, y su insuficiente tamaño, no hacen aconsejable su empleo. Rambo y Leopardo no aportan nada especial sobre los cultivares testigo

La medida de la dureza mediante el empleo de un penetrómetro, se muestra como un buen test para diferenciar los cultivares tipo L.S.L. de los que no tienen esta característica. Los cultivares con esta característica tienen un 30% más de dureza.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- HOYOS, P., et al., 1993. Ensayo de cultivares de tomate indeterminado en invernadero en Guadalajara. Actas del II Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Lisboa.
- MARIN, J., 1990. Portagrano 1991-92. Ed. JMR. Almería
- MARTINEZ, B., 1993. Comunicación personal.
- MOLINA, A., 1993. Comunicación personal.

Cuadro 1

**PRODUCCIÓN MEDIA MENSUAL Y TOTAL DE DISTINTOS  
CULTIVARES DE TOMATE**

CULTIVAR	JUNIO (kgm <sup>-2</sup> )	JULIO (kgm <sup>-2</sup> )	AGOSTO (kgm <sup>-2</sup> )	TOTAL (kgm <sup>-2</sup> )
Tenor .....	4.35 ab	8.60 a	2.20 b	15.15 a
Royesta .....	3.20 c	7.55 ab	3.56 a	14.31 ab
Leopardo .....	3.48 bc	7.34 ab	2.71 ab	13.53 bc
Cristina .....	4.53 a	6.77 b	1.67 b	12.97 c
Daniela .....	2.69 c	7.38 ab	2.56 ab	12.64 c
Rambo .....	2.44 c	7.42 ab	2.65 ab	12.52 c
	**	**	**	**

Cuadro 2

**PORCENTAJES DE CALIBRES OBTENIDOS EN DISTINTOS  
CULTIVARES DE TOMATE**

CULTIVAR	MM	M	G	GG	GGG
Daniela .....	0.00	9.26	57.56	30.75	2.43
Cristina .....	5.08	25.11	57.75	9.46	2.60
Royesta .....	0.00	2.87	22.21	26.16	38.76
Rambo .....	0.02	5.09	27.02	40.01	27.86
Leopardo .....	0.00	2.16	16.54	29.41	51.89
Tenor .....	0.00	9.51	42.46	32.93	14.60

(\*) Diferencias estadísticamente significativas al 5%.

(\*\*) Diferencias estadísticamente significativas al 1%.

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas al nivel señalado.

Cuadro 3

## PARÁMETROS MEDIDOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN TOMATE

CULTIVAR	DUREZA (kg)	°BRIX	pH	COLOR			PESO (g)	DIÁMETRO (mm)	
				L	a	b		ECUATORIAL	LONGITUD.
Daniela .....	2.95 a	5.21 b	4.12 b	48.14 c	11.32 b	18.93 b	137.07 e	66.48 e	51.83 d
Cristina .....	2.77 b	5.35 a	4.03 e	48.63 bc	13.18 a	20.38 a	110.30 f	61.18 f	48.33 e
Rambo .....	2.12 c	5.18 b	4.09 c	49.81 c	7.57 c	20.06 a	166.73 c	71.55 c	55.50 b
Royesta .....	2.02 d	4.36 de	4.15 a	47.89 a	5.96 cd	15.91 d	180.41 b	73.43 b	55.31 b
Leopardo .....	1.98 d	4.46 cd	4.06 d	48.27 c	6.20 cd	17.27 c	201.97 a	77.14 a	57.29 a
Tenor .....	2.01 d	4.52 c	3.99 f	49.86 a	6.38 cd	20.51 a	155.23 d	69.66 d	53.26 c
	*	*	*	*	*	*	*	*	*

(\*) Diferencias estadísticamente significativas al 5%.

(\*\*) Diferencias estadísticamente significativas al 1%.

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas al nivel señalado.

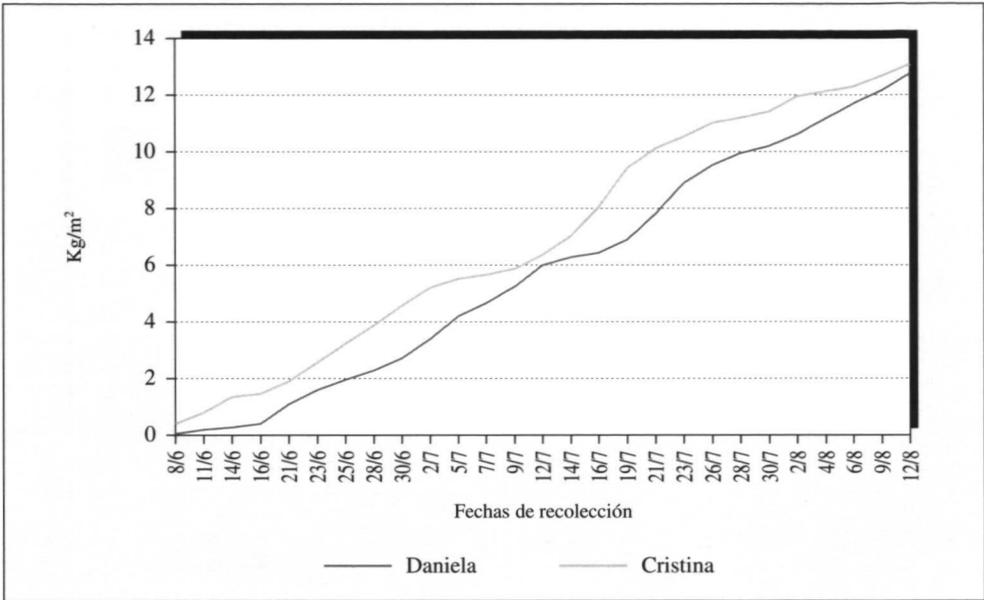


Figura n.º 1

PRODUCCIÓN ACUMULADA EN TOMATE «LONG FILE»

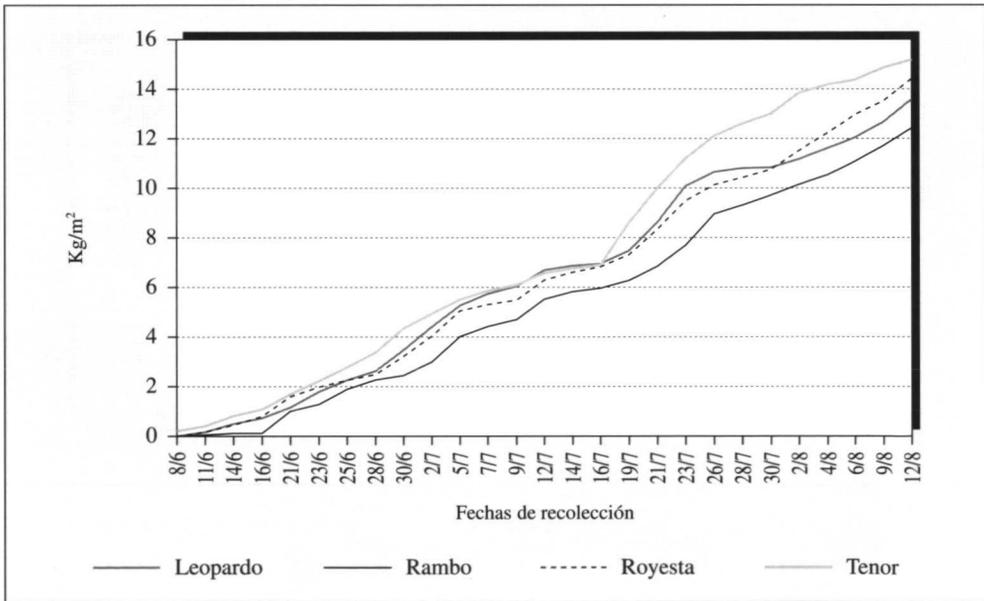


Figura n.º 2

PRODUCCIÓN ACUMULADA EN CUATRO CVS. DE TOMATE

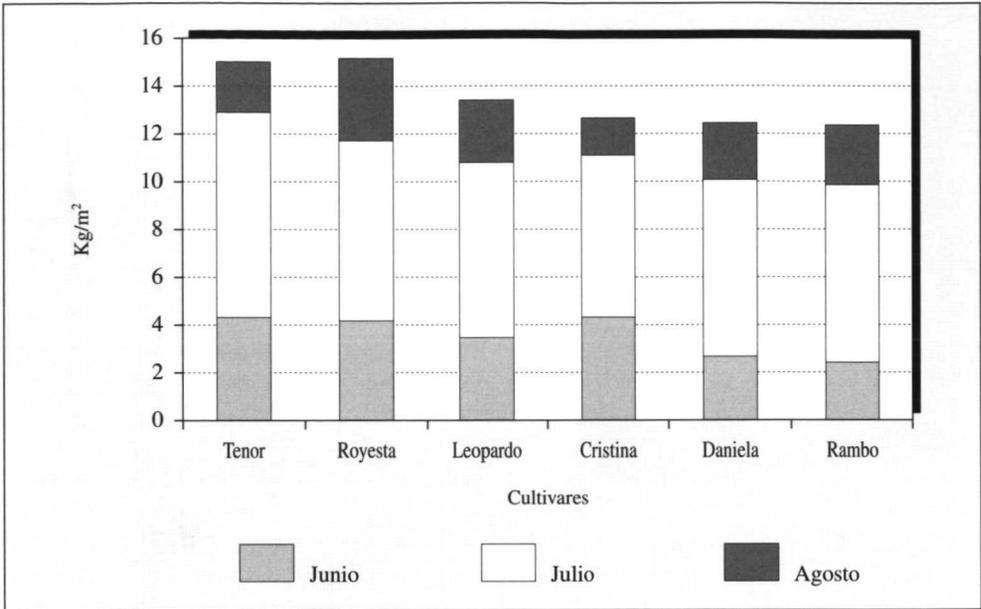


Figura n.º 3

PRODUCCIÓN MENSUAL Y TOTAL EN DISTINTOS CVS. DE TOMATE

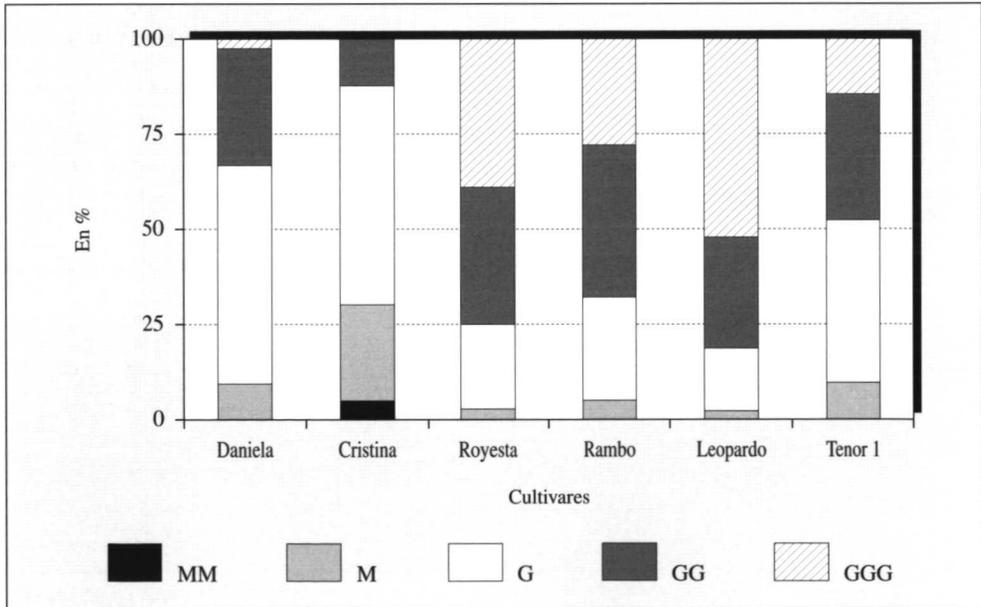


Figura n.º 4

PORCENTAJE GLOBAL DE CALIBRES EN TOMATE SEGÚN EL CULTIVAR

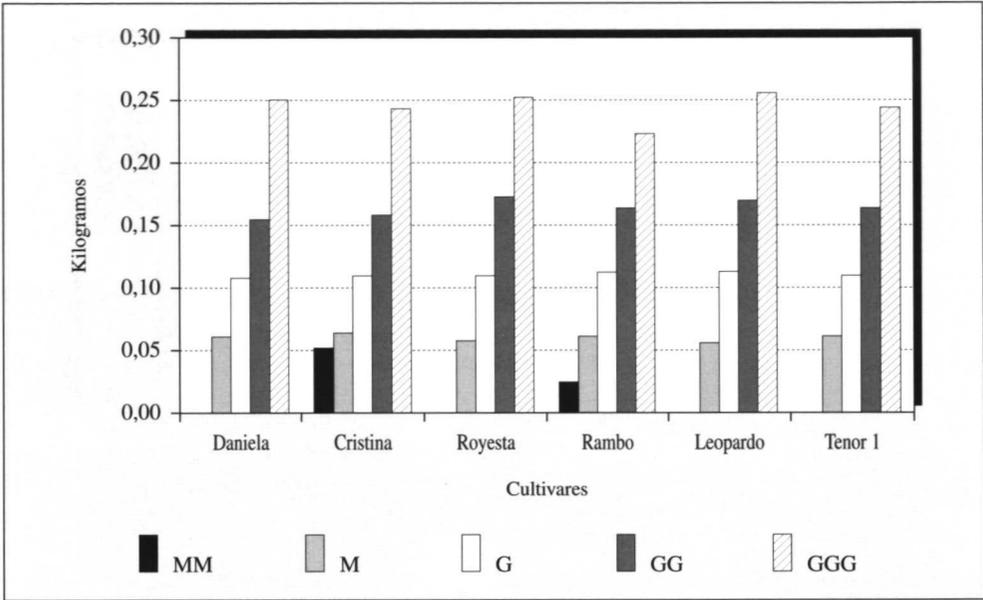


Figura n.º 5

PESO MEDIO DE LOS TOMATES DE CADA CALIBRE EN CADA CV.

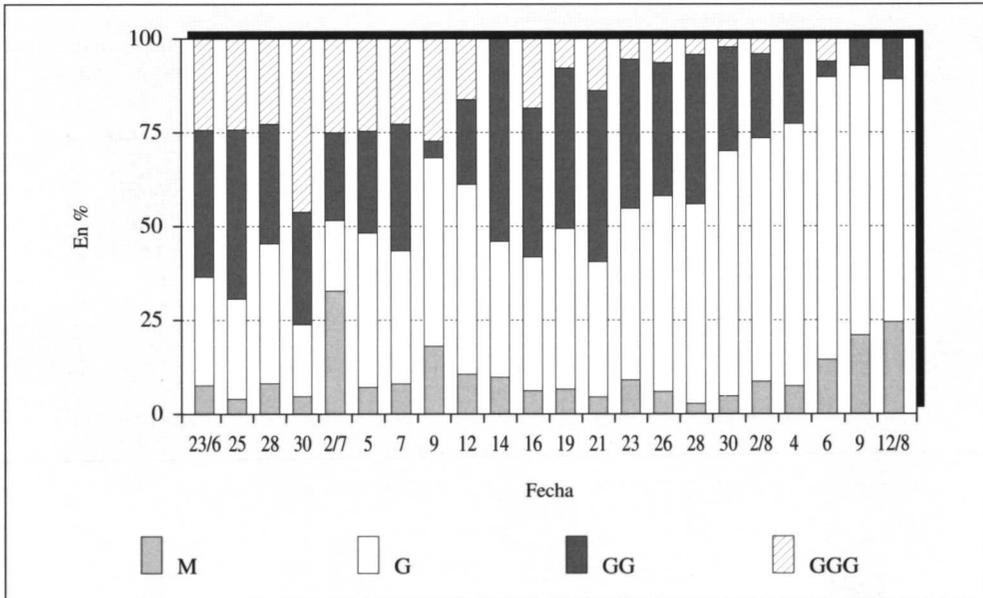


Figura n.º 6

EVOLUCIÓN DEL CALIBRE SEGÚN LA FECHA DE RECOLECCIÓN EN EL CULTIVAR «TENOR»

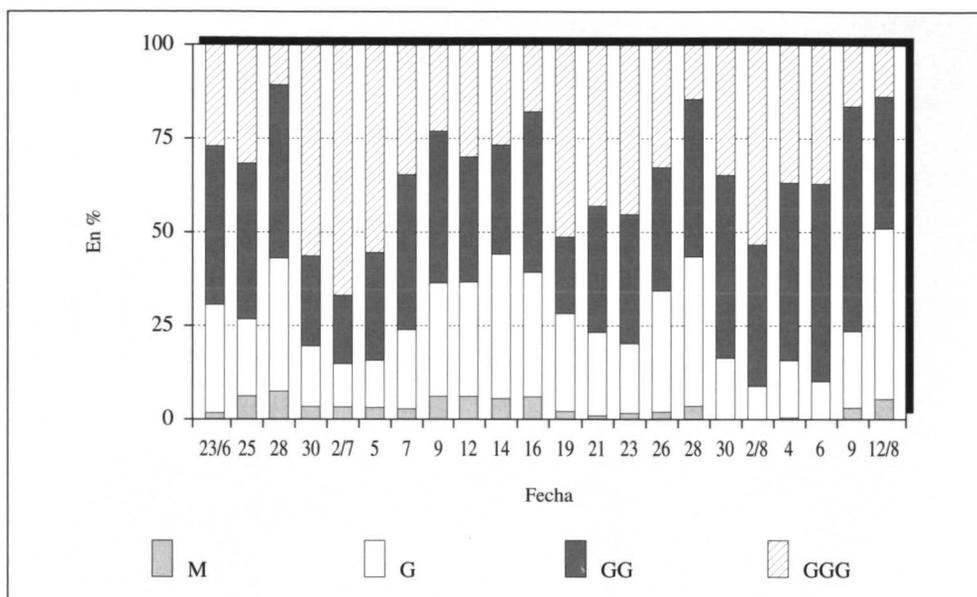


Figura n.º 7

EVOLUCIÓN DEL CALIBRE SEGÚN LA FECHA DE RECOLECCIÓN  
EN EL CULTIVAR «ROYESTA»

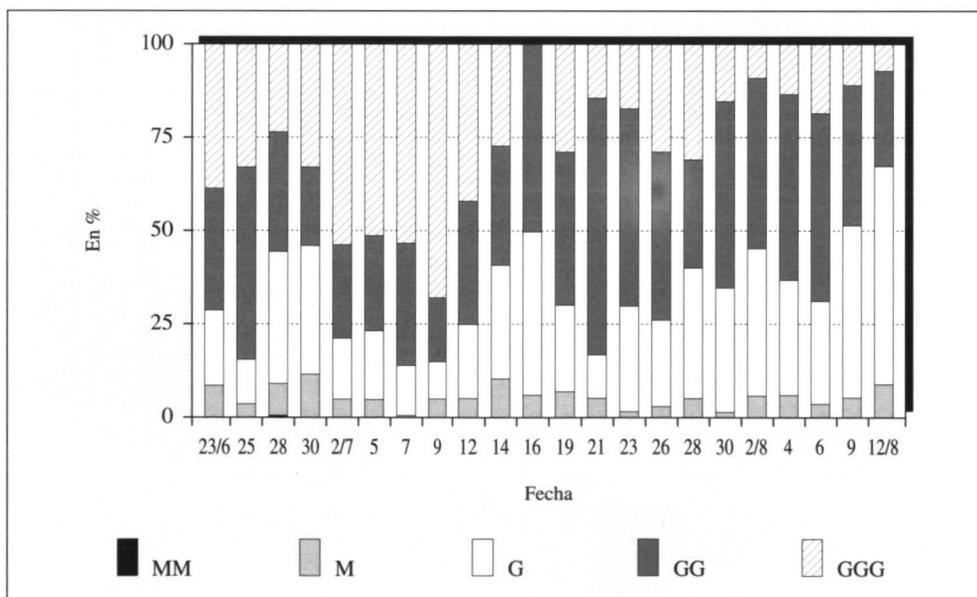


Figura n.º 8

EVOLUCIÓN DEL CALIBRE SEGÚN LA FECHA DE RECOLECCIÓN  
EN EL CULTIVAR «RAMBO»

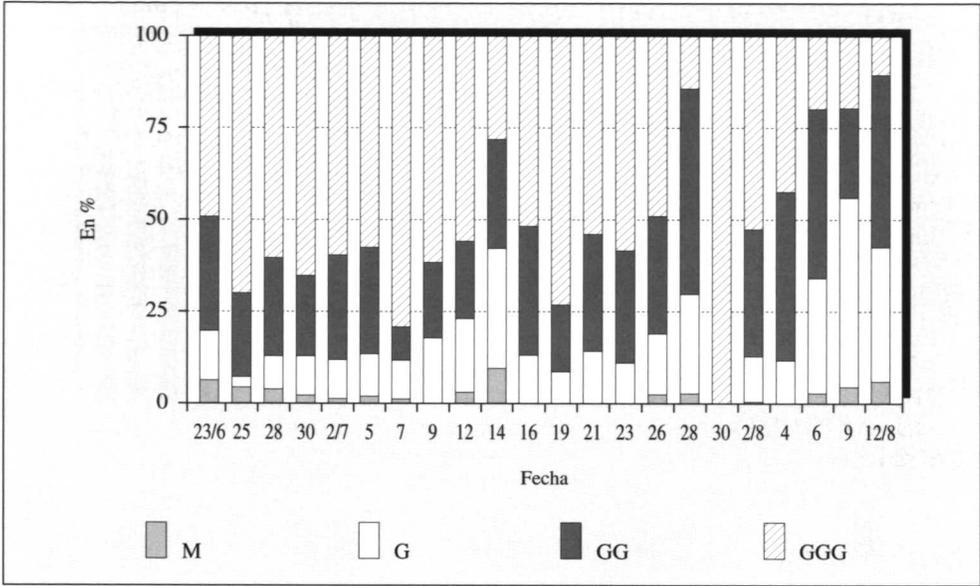


Figura n.º 9

EVOLUCIÓN DEL CALIBRE SEGÚN LA FECHA DE RECOLECCIÓN  
EN EL CULTIVAR «LEOPARDO»

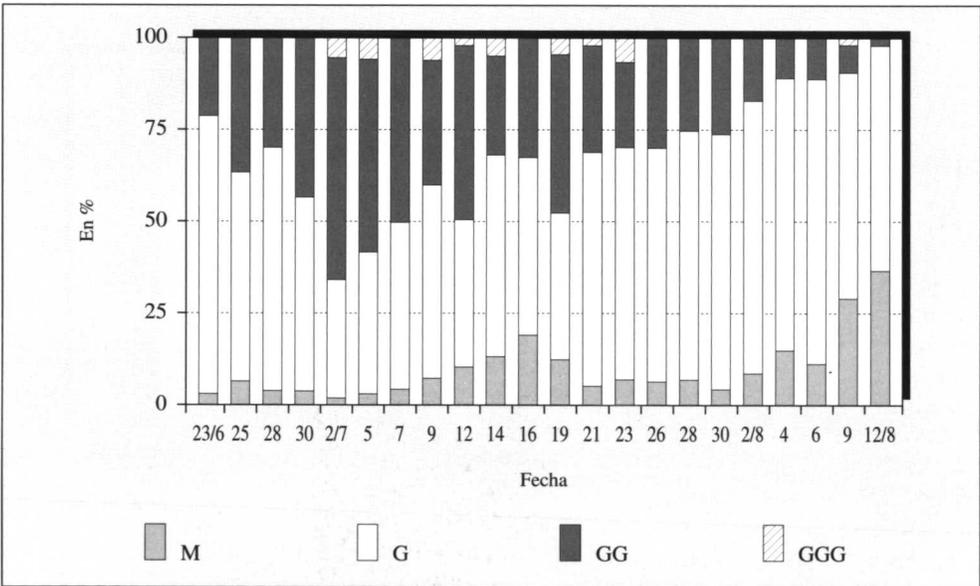


Figura n.º 10

EVOLUCIÓN DEL CALIBRE SEGÚN LA FECHA DE RECOLECCIÓN  
EN EL CULTIVAR «DANIELA»

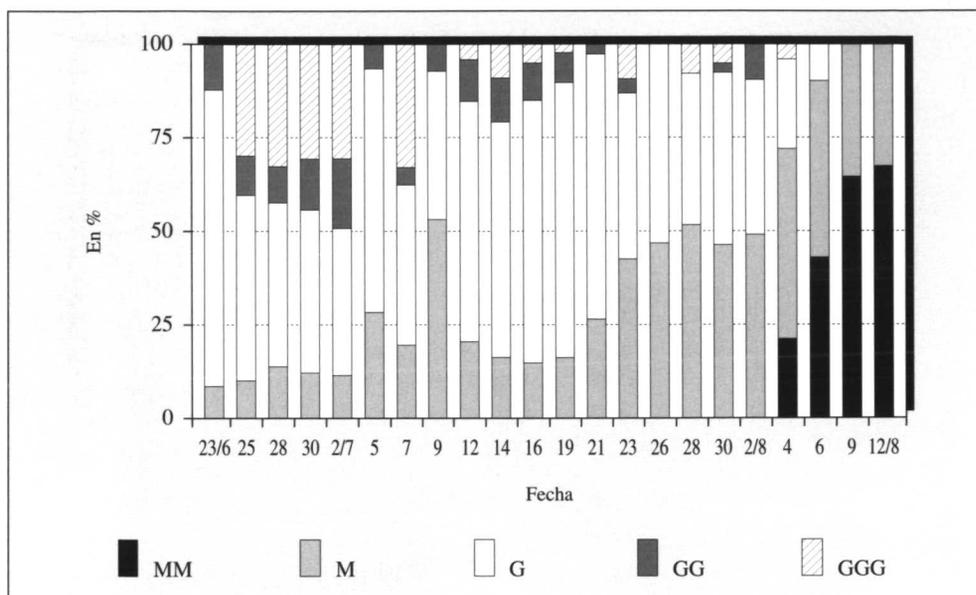


Figura n.º 11

EVOLUCIÓN DEL CALIBRE SEGÚN LA FECHA DE RECOLECCIÓN EN EL CULTIVAR «CRISTINA»

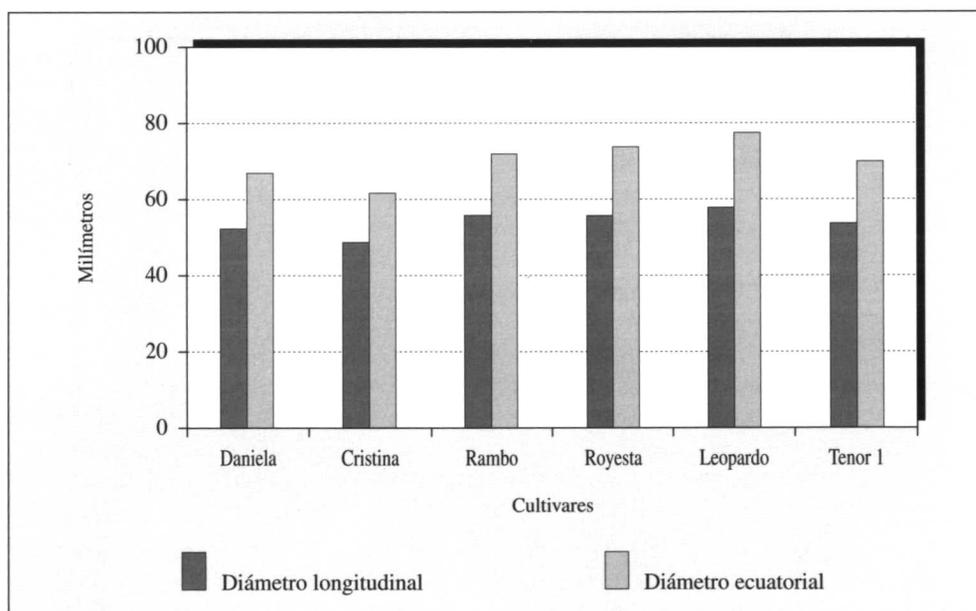


Figura n.º 12

PARÁMETROS MORFOLÓGICOS EN CVS. DE TOMATE

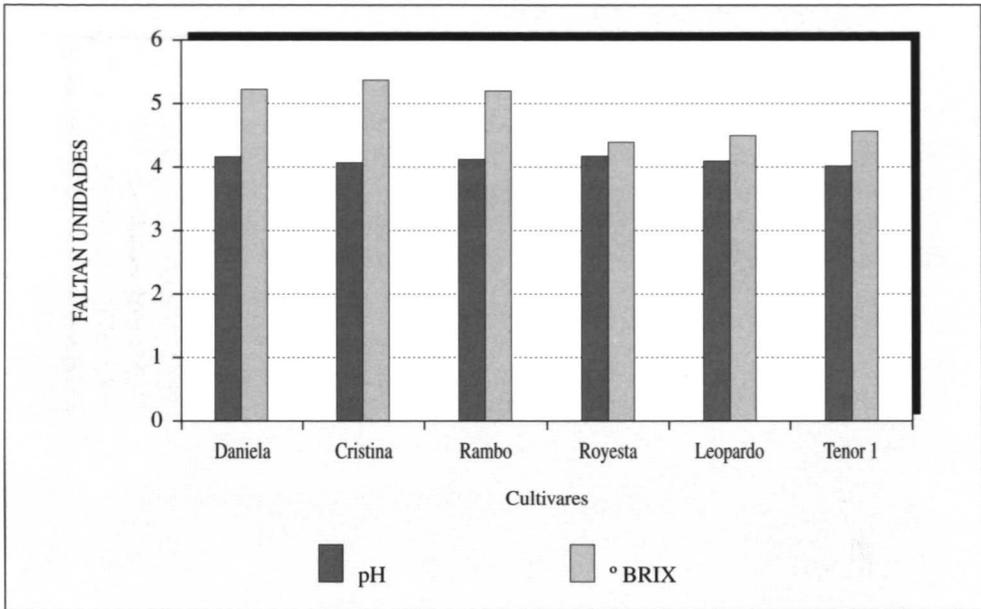


Figura n.º 13

PARÁMETROS DE CALIDAD EN CVS. DE TOMATE

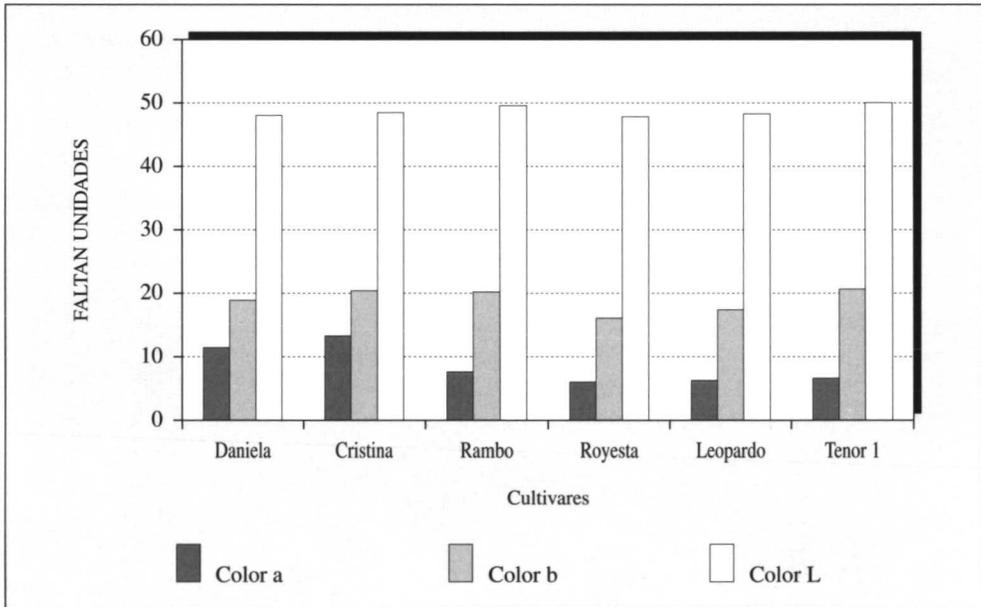


Figura n.º 14

COORDENADAS DE COLOR EN CVS. DE TOMATE

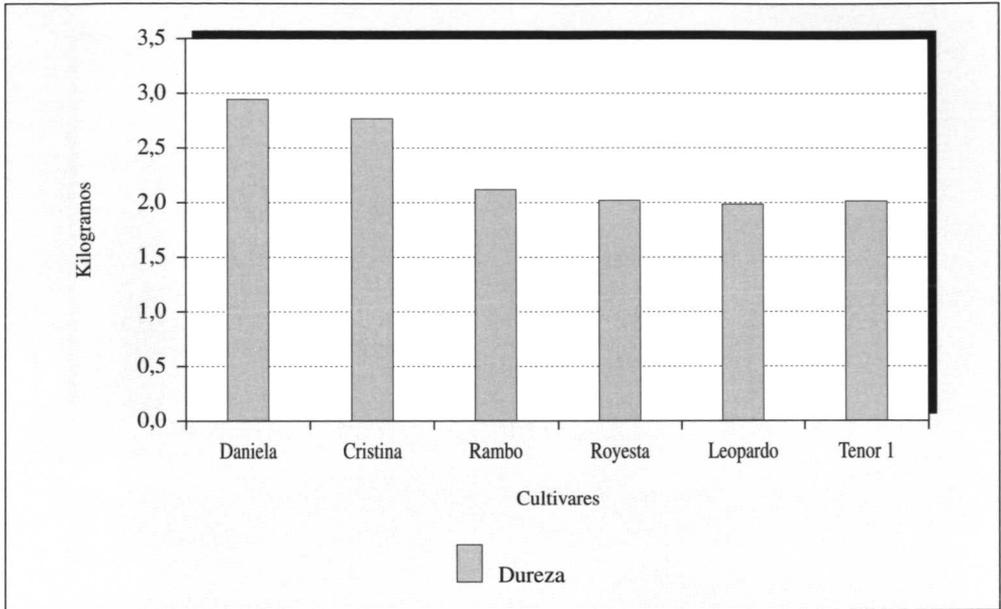


Figura n.º 15

DUREZA. FUERZA MEDIDA EN EL PENETRÓMETRO EN CVS. DE TOMATE