

ENSAYOS DE VARIEDADES DE TOMATE DE EXPORTACIÓN CAMPAÑA 2000 - 2001



A G R I C U L T U R A



Cabildo de Tenerife

ASPECTOS GENERALES

Localización de los ensayos

Los ensayos se realizaron en las siguientes localizaciones:

Tipo de ensayo	Localización	Altitud (msnm)
Variedades tolerantes a TYLCV	Lomo del Balo (Guía de Isora)	350
Variedades injertadas	Las Rosas y Llano de Enrique (Arico)	120

Descripción de los ensayos

En el ensayo de variedades se compararon 12 variedades de tomate de exportación tolerantes al virus de la cuchara del tomate (TYLCV) respecto a 'Daniela' que se utilizó como testigo por ser la variedad de características mejor conocidas, tanto productivas como de calidad en postcosecha. En la tabla 2 se enumeran las variedades usadas, con sus características principales. Este ensayo se dispuso en un diseño estadístico en bloques al azar con tres repeticiones. El manejo del cultivo (riego, fertilización, labores culturales y tratamientos fitosanitarios) fue el habitual del agricultor.

Por otra parte, junto al ensayo se plantaron una serie de variedades tolerantes al TYLCV, que aún siendo interesantes, no se pudieron encajar en el ensayo por diversas causas. Estas variedades, con sus características principales están listadas en la tabla 3.

En cuanto al ensayo de uso de variedades injertadas, se compararon cinco variedades de tomate de exportación comerciales (no tolerantes al TYLCV y ya ensayadas en otros años), injertadas sobre el patrón 'Beaufort', (llevadas a tres brazos) y francas a 1 brazo, correspondientes a una densidad de 3 y 2 tallos por m², respectivamente. Este ensayo se dispuso en un diseño en parcelas divididas en bloques al azar, con tres repeticiones. El manejo del cultivo fue el habitual del agricultor. En la tabla 4 se enumeran las variedades usadas y sus características principales.

Procedimientos de recolección y de postcosecha

La recolección se efectuó entre dos y tres veces por semana. El término "producción total" se refirió al peso total recolectado, incluyendo el posible destrío realizado en el almacén. Por otra parte, se determinó el peso de frutos no comerciales (con necrosis apical, roces, frutos maduros, fuera de forma, etc.), en el ensayo de variedades injertadas de Arico.

Los controles que se realizaron en los ensayos fueron los siguientes:

- Pesado de la producción total de cada variedad o tratamiento por bloques.
- Calibrado de cada variedad o tratamiento. Para ello se separaron 10 kg resultantes de la mezcla de las repeticiones de una misma variedad o tratamiento. Esa cantidad fue clasificada con una tabla calibradora, en los calibres 2G (diámetro mayor de 77 mm), G (entre 77 y 67 mm), M (entre 67 y 57 mm), 2M (entre 57 y 47 mm) y 3M (entre 47 y 37 mm).



TABLA 3: Variedades en "screening" en el ensayo de var. tolerantes a TYLCV		
Variedad	Resistencias*	Firma comercial
499-195	Ty	Hazera
499-356	Ty	Hazera
8905	TMV, V, F, Ty	Nirit
Doroty	TMV, V, F2, Ty	De Ruitter
RS-308	Ty	Royal Sluis
RS-309	TMV, V, F2, N, Ty	Royal Sluis
TY 66 (13375)	TMV, V, F2, N, Ty	Novartis

TABLA 4: Datos de las variedades utilizadas en el ensayo de variedades injertadas		
Variedad	Resistencias*	Firma comercial
Daniela	TMV, V, F2	Hazera
Dominique	TMV, V, F2, N	Hazera
Habana	TMV, V, F2, N	Western Seeds
Lucero	TMV, V, F1	Bruinsma
Thomas	TMV, V, F2, N	Novartis
Beaufort (portainjerto)	TMV, V, F2, Fr, N, K	De Ruitter

*Abreviaturas resistencias: TMV: Virus del mosaico del tomate V: *Verticillium*
 F1: *Fusarium* raza 1 F2: *Fusarium* raza 1 y 2 Fr: *Fusarium radici*
 N: nemátodos C: *Cladosporium* K: Corky root
 Sw: TSWV (virus del bronceado) Ty: TYLCV (virus de la cuchara)

Datos climáticos

Se presentan en la siguiente tabla las temperaturas registradas a lo largo de la zafra en la estación de riegos del Servicio de Agricultura de Arico (en la misma explotación que el ensayo de variedades), y en el propio invernadero del ensayo en Guía de Isora (figura 1).

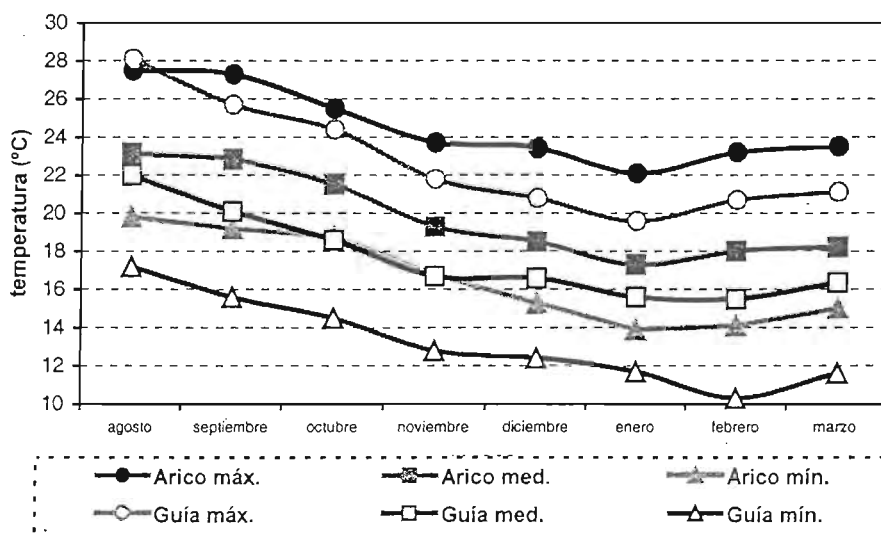


Figura 1: Evolución de las temperaturas máximas, medias y mínimas de las estaciones agrometeorológicas de Arico (135 msnm) y Guía (300 msnm)

- Las variedades Daniela, Dominique y Lucero tuvieron unos porcentajes de calibres grandes mayores en el caso de estar injertadas que francas (ver fig. 11). Por el contrario, Habana y Thomas tuvieron calibres más pequeños injertadas que francas. Como se observa en la fig. 12, en todos los casos, las cantidades de fruta con calibres 2M y 3M fueron bastante bajas. Las variedades Dominique y Thomas tuvieron porcentajes apreciables de calibre 2G (más del 24%). Las variedades Habana y Lucero, sin embargo, tuvieron los mayores porcentajes de calibre 2M (17-19%).

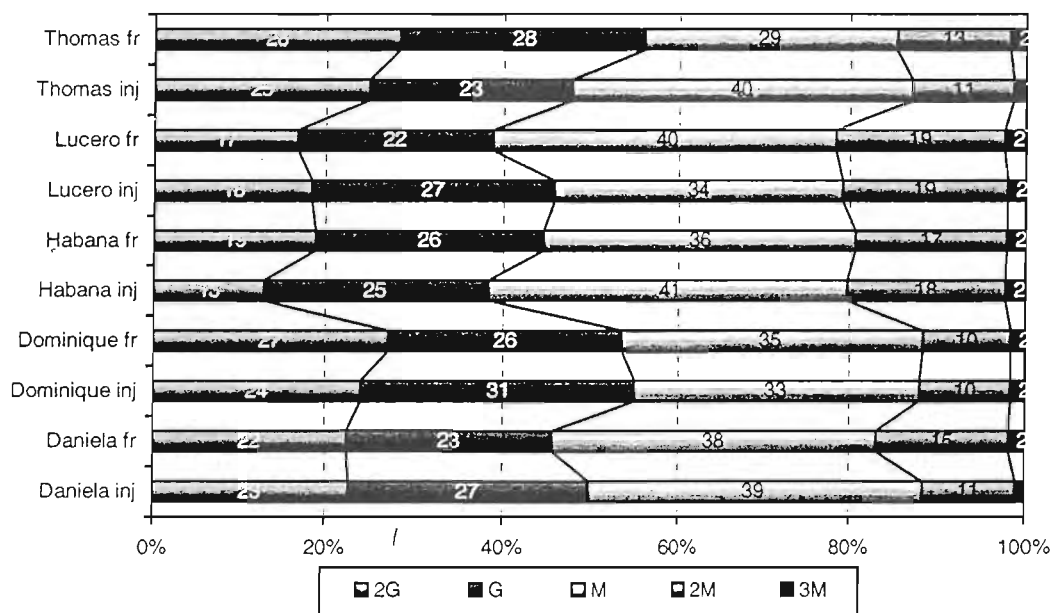


Figura 12: Distribución de calibres de las variedades del ensayo de Arico

Producciones mensuales

Los porcentajes de la producción total obtenida en cada mes se presentan en la figura 11. Hay que tener en cuenta que la producción de diciembre correspondió sólo a dos recolecciones. Las variedades más precoces fueron las francas, aunque Thomas y Lucero injertadas obtuvieron resultados similares a las plantas sin injertar. Lucero, Thomas y en menor medida, Habana fueron más precoces que Daniela, mientras que Dominique fue algo más tardía. Esto fue más patente en el caso de las francas. Se observó que las variedades injertadas fueron menos precoces que las francas. En el primer caso, la producción en diciembre de las variedades francas estuvo sobre el 4% del total, mientras que en las injertadas en ningún caso se superó el 2%. En enero, las variedades francas siguieron produciendo más que las injertadas, con más de un 50% del total de la producción (destacando Daniela y Lucero, con más de un 55%), mientras que las injertadas estuvieron en el entorno del 40%, salvo Lucero, con casi un 50%.

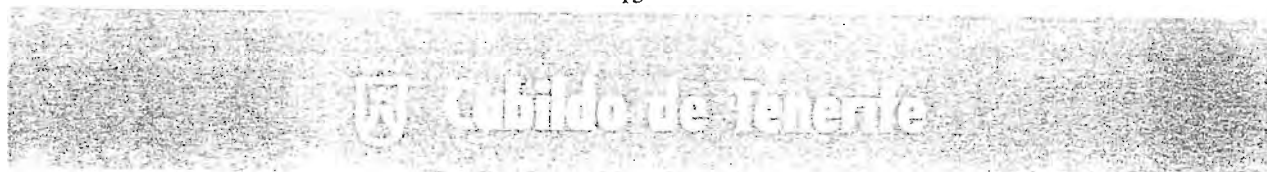


TABLA 9: Producciones estacionales diciembre-enero del ensayo de variedades injertadas										
Variedad	producción		calibres (%)							
	g/m ²		2G	G	M	2M	3M	2G+G	M+2M+3M	
Daniela inj.	5894	b	b ^b	54.9	35.1	9.3	0.7	0.0	90.0	10.0
Dominique inj.	4840	c		49.5	40.1	10.2	0.2	0.0	89.6	10.4
Habana inj.	5423	c		37.7	39.8	19.0	3.6	0.0	77.4	22.6
Lucero inj.	7354	ab		36.4	52.5	9.6	1.4	0.0	88.9	11.1
Thomas inj.	7377	a		58.7	27.5	12.8	1.0	0.0	86.2	13.8
Daniela fr.	6990	c	a	61.3	24.1	14.1	0.5	0.0	85.4	14.6
Dominique fr.	7403	bc		62.7	28.2	8.6	0.5	0.0	91.9	9.1
Habana fr.	7145	bc		39.7	43.3	15.9	1.1	0.0	83.0	17.0
Lucero fr.	7849	bc		32.9	46.4	18.9	1.8	0.0	79.2	20.8
Thomas fr.	7771	a		67.2	26.6	6.0	0.3	0.0	93.7	6.3

TABLA 10: Producciones estacionales febrero marzo del ensayo de variedades injertadas										
Variedad	producción		calibres (%)							
	g/m ²		2G	G	M	2M	3M	2G+G	M+2M+3M	
Daniela inj.	8727	ab	a ^b	2,3	15,1	61,1	19,4	2,1	17,4	80,5
Dominique inj.	9223	a		5,5	23,2	49,2	18,9	3,2	28,7	81,4
Habana inj.	8453	ab		1,4	9,8	53,4	31,0	4,4	11,2	68,0
Lucero inj.	7617	b		2,4	12,2	48,0	33,4	4,0	14,6	78,7
Thomas inj.	7926	ab		2,1	16,2	57,5	21,2	2,9	18,3	84,4
Daniela fr.	5493	b	b	0,6	14,2	54,2	27,4	3,6	14,8	81,7
Dominique fr.	6341	a		2,4	20,8	56,1	17,7	3,0	23,2	89,2
Habana fr.	6409	ab		0,5	9,7	50,9	34,3	4,6	10,2	73,8
Lucero fr.	4972	b		0,3	6,0	53,2	36,0	4,6	6,3	75,8
Thomas fr.	5348	b		1,5	18,4	48,1	27,7	4,3	19,9	85,2

(*) Las variedades seguidas de la misma letra no presentan diferencias significativas entre ellas (Test de Tukey al 95%)

(^b) Diferencias entre injerto y pie franco

Periodo diciembre enero

En primer lugar, las variedades francas obtuvieron producciones significativamente superiores a las injertadas (7.4 kg/m² frente a 6.1 kg/m²). Se observa en el caso de las variedades injertadas hubo diferencias importantes entre Lucero y Thomas con más de 7.3 kg/m² y el resto de las variedades con menos de 6 kg/m². En el caso de las francas, las producciones fueron más parecidas (7-7.7 kg/m²) (ver figura 14)



más de 8.7 kg/m² y Lucero y Thomas, con menos de 8 kg/m². En el caso de las francas, la producción de Habana y Dominique, con más de 6.3 kg/m² fue significativamente superior a la de Lucero, con 4.9 kg/m². En resumen, se podría decir que las variedades más productivas en el periodo anterior fueron las que menos producción obtuvieron(ver figura 16)

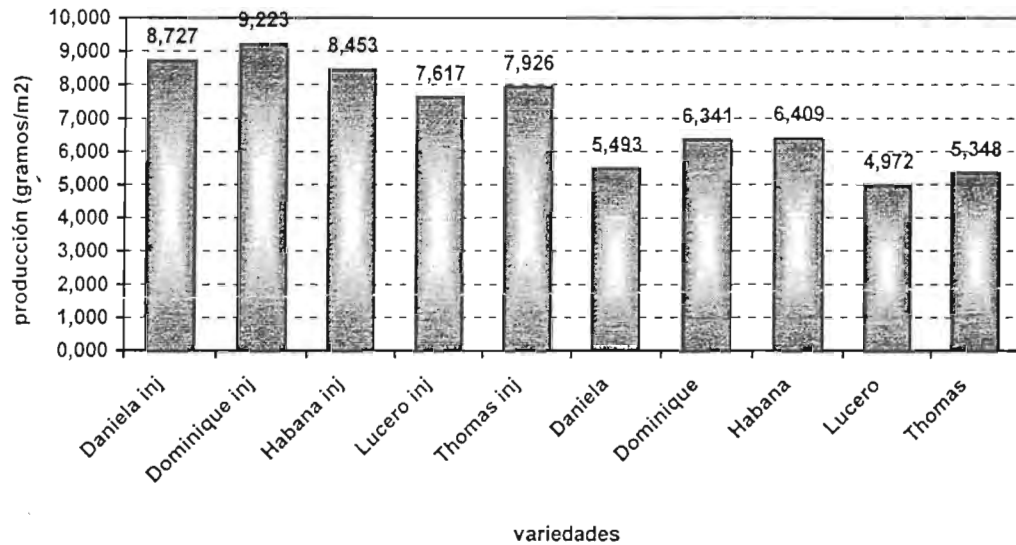


Figura 16: Producciones totales del periodo febrero marzo en el ensayo de variedades injertadas

En cuanto a los calibres, en la figura 17 se observa una bajada de los calibres, con menos del 25% de G+2G, salvo Dominique con un 29.4%. Se siguieron diferenciando dos grupos, independientemente del injertado: las variedades Daniela, Dominique y Thomas, que tuvieron más de un 15% de calibre 2G y menos de un 30% de 2M. El segundo grupo (Habana y Lucero) tuvo menos de un 15% de calibres 2G y más de un 30% de 2M. Todas las variedades concentraron su producción el calibre M (48-62%). El efecto del injertado fue un aumento leve de calibres en las variedades Habana, Lucero y Thomas, mientras que en Daniela y Dominique no hubo efecto aparente.

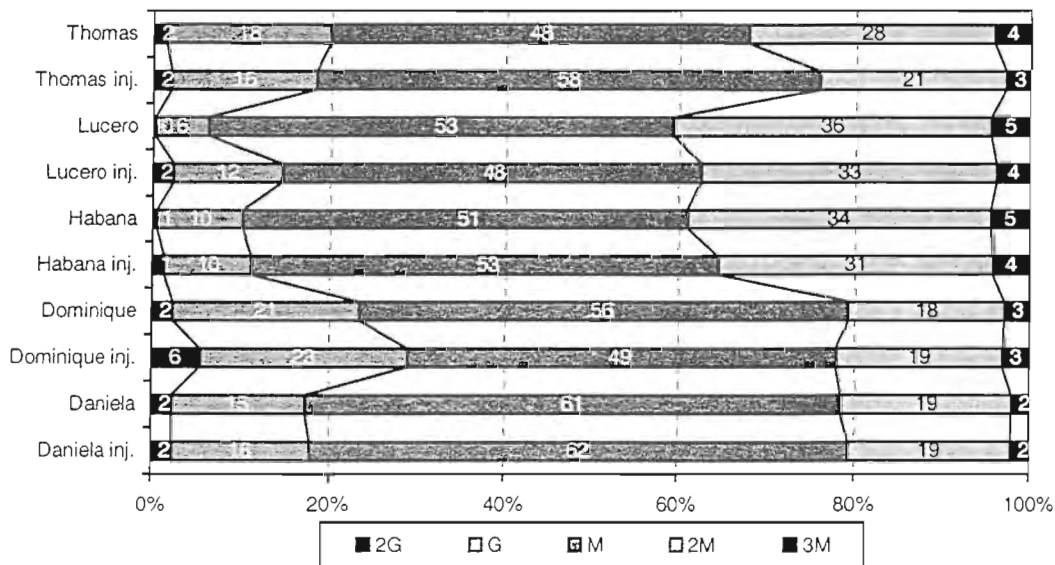
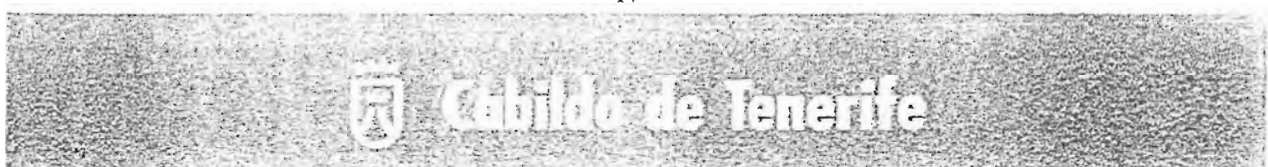


Figura 17: Distribución de calibres del periodo febrero marzo de las variedades injertadas



CLX 37111, RS 302, Tovi King y VT 910. Por otra parte, en Tovi King y VT 910 se determinaron durezas significativamente inferiores a B 29, Boludo, Daniela y Eldiez.

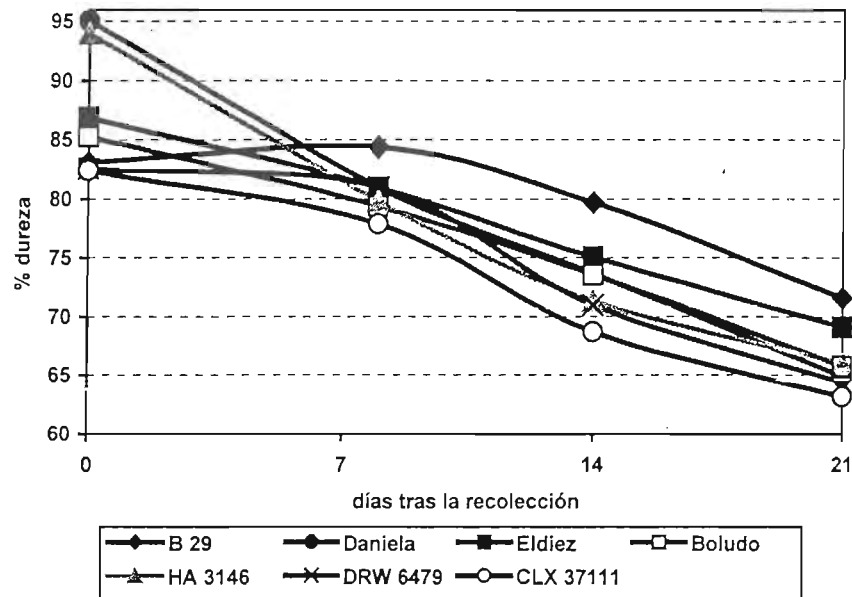


Fig 18: Evolución de la dureza en la simulación de postcosecha en la 1ª tanda en las siete variedades con una dureza mayor del 60% a los 21 días

A los 21 días, B29 y Eldiez, siguieron manteniendo una dureza muy aceptable, alrededor de un 70%, aunque no tuvieron diferencias significativas con Boludo, CLX 37111, Daniela y DRW 6479. En el extremo contrario, VT 910 y Tovi King, mostraron valores de dureza menores al 50%, significativamente similares a Forteza y RS 302.

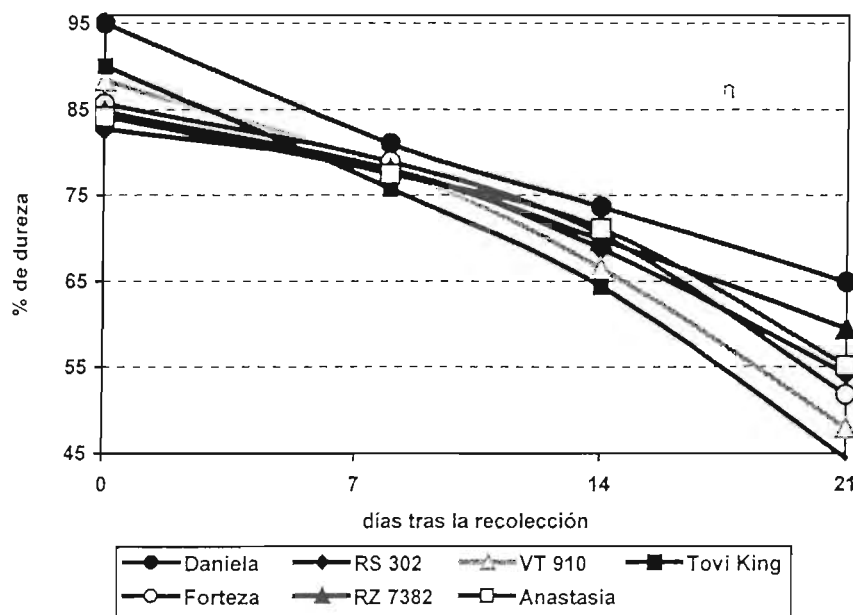


Fig 19: Evolución de la dureza en la simulación de postcosecha en la 1ª tanda de las seis variedades con una dureza menor al 60% a los 21 días (se muestra Daniela como comparación)

En el momento de la recolección, la dureza de las variedades se movió entre un 87 y un 70%, destacando Tovi King, con un 87%. A los 8 días, HA 3146 y Boludo, con un más de un 77% tuvieron una dureza significativamente superior a CLX 37111 y RZ 7382, con menos de un 69%.

A los 14 días, B29, HA 3146 y Daniela, con más de un 69% fueron las variedades más duras. Por el contrario, VT 910, Tovi King y RS 302, con menos de un 60%, tuvieron una dureza medida significativamente inferior a las variedades B29, HA 3146, Daniela y Eldiez.

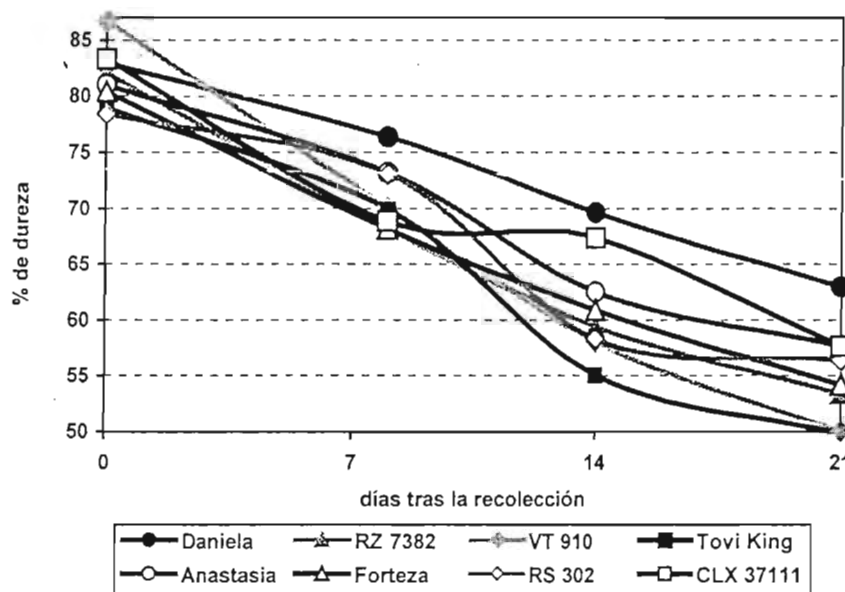


Fig 21: Evolución de la dureza a temperatura ambiente en la 1ª tanda de las siete variedades con una dureza menor al 60% a los 21 días (se muestra Daniela como comparación)

A los 21 días, las variedades HA 3146, B29, Boludo y Daniela mantuvieron durezas superiores al 63%. Estas variedades fueron significativamente inferiores en firmeza a Forteza, RZ 7382, Tovi King y VT910, con menos del 55%. El resto de variedades se movió entre el 55 y el 63%.

Del mismo modo que en la simulación de postcosecha, se agruparon las variedades en dos grupos para poder facilitar la interpretación de las figuras 20 y 21 donde se muestra la variación de la dureza de las variedades con el tiempo a temperatura ambiente. El primer grupo estuvo formado por las variedades con más de un 60% de dureza a los 21 días y el segundo por aquellas con un valor menor.

pH y Grados Brix (simulación de postcosecha)

En la tabla 13 se presentan los datos de la evolución del pH y de los grados Brix del zumo de las frutas de las variedades recolectadas y mantenidas en la simulación de postcosecha. Se observa como en cuanto al pH, todas las variedades siguieron la misma tónica, con una ligera bajada a los 14 días y una subida a los 21 días.

En cuanto a los grados Brix, las variedades Anastasia, Boludo, Daniela y HA 3146 mantuvieron, como tónica general, un porcentaje de sólidos solubles mayor, en torno al 5%, que el resto de variedades, con el 4%.

Color

De los 3 parámetros medidos en la determinación del color (**L**, **a**, **b**), los más importantes son el **a** (variación de verde a rojo) y el **b** (variación de azul a amarillo), ya que definen el paso de un fruto verde (valores bajos de **a**), a pintón (aumento del **a** y sobre todo del **b**) a maduro (alto valor de **a** y bajada del **b**). Este comportamiento se define bastante bien mediante un índice, resultado de dividir el parámetro **a** entre el **b**.

Evolución del color (simulación de postcosecha)

En la tabla 15 se presentan los datos del índice de madurez en la simulación de postcosecha.

TABLA 15: Evolución del color en la simulación de postcosecha del ensayo de variedades tolerantes al TYLCV (recolección: 25 de enero de 2001)

Variedad	Índice de madurez (a/b)			
	0 días	7 días	14 días	21 días
Anastasia	-0,240	0,522	0,875	0,956
B 29	-0,137	0,360	0,692	0,836
Boludo	-0,218	0,316	0,790	0,891
CLX 37111	-0,252	0,205	0,543	0,734
Daniela	-0,224	0,536	0,907	1,001
DRW-6479	-0,259	0,147	0,708	0,950
Eldiez	-0,263	0,287	0,756	0,861
Forteza	-0,301	0,408	0,868	1,015
HA 3146	-0,040	0,535	0,943	1,079
RS-302	-0,214	0,269	0,659	0,834
RZ 73-82	-0,165	0,454	0,904	1,016
Tovi King	-0,256	0,353	1,123	1,249
VT-910	-0,193	0,531	1,042	1,153

Se puede observar en la figura 22 como a los 0 días, este parámetro fue negativo, debido a que la fruta se cogió en estado verde pintón, lo que se traduce en valores menores de 0 en el parámetro **a**.

Tras el paso por la cámara, las variedades Anastasia, Daniela, HA 3146 y VT 910 presentaron un color más rojo (valor a/b más alto), con más de 0.5. A los 14 días el valor se había doblado en todas las variedades, destacando Tovi King y VT 910 con un valor mayor de 1. Las variedades B29, Boludo, CLX 37111, DRW 6479, Eldiez y RS 302, presentaron un valor menor de 0.8, debido a tener un color algo más anaranjado (mayor presencia de amarillo).

Entre los 14 y los 21 días, la variación del color fue mucho menos marcada. Las variedades B29, Boludo, CLX 37111, Eldiez y RS 302, siguieron siendo de un color rojo menos marcado, con un valor menor de 0.9 (mayor presencia de amarillo). Como referencia el valor de Daniela fue 1. Tovi King y VT 910 tuvieron el color rojo más oscuro, superando el valor de 1.1



Se puede observar en la figura 23 como, a diferencia de la fruta de simulación de postocosecha, la fruta escogida estaba ya en estado pintón, lo que se traduce en valores en el entorno de 0.1-0.2..

Tras 7 días, las variedades Anastasia, Daniela, Forteza, HA 3146, Tovi King y VT 910 presentaron un color más rojo (valor a/b más alto), con más de 0.8, destacando las dos últimas con valores mayores de 1. A los 14 días los valores se comenzaron a estabilizar. Las variedades B29, Boludo, CLX 37111, Eldiez y RS 302, presentaron un valor menor de 0.9, debido a tener un color algo más anaranjado (mayor presencia de amarillo).

Entre los 14 y los 21 días, la variación del color fue mínima. Las variedades B29, CLX 37111, Eldiez y RS 302, siguieron siendo de un color rojo menos marcado, con un valor menor de 0.9 . Como referencia el valor de Daniela fue 1. Tovi King y VT 910 tuvieron el color rojo más oscuro, superando el valor de 1.1.

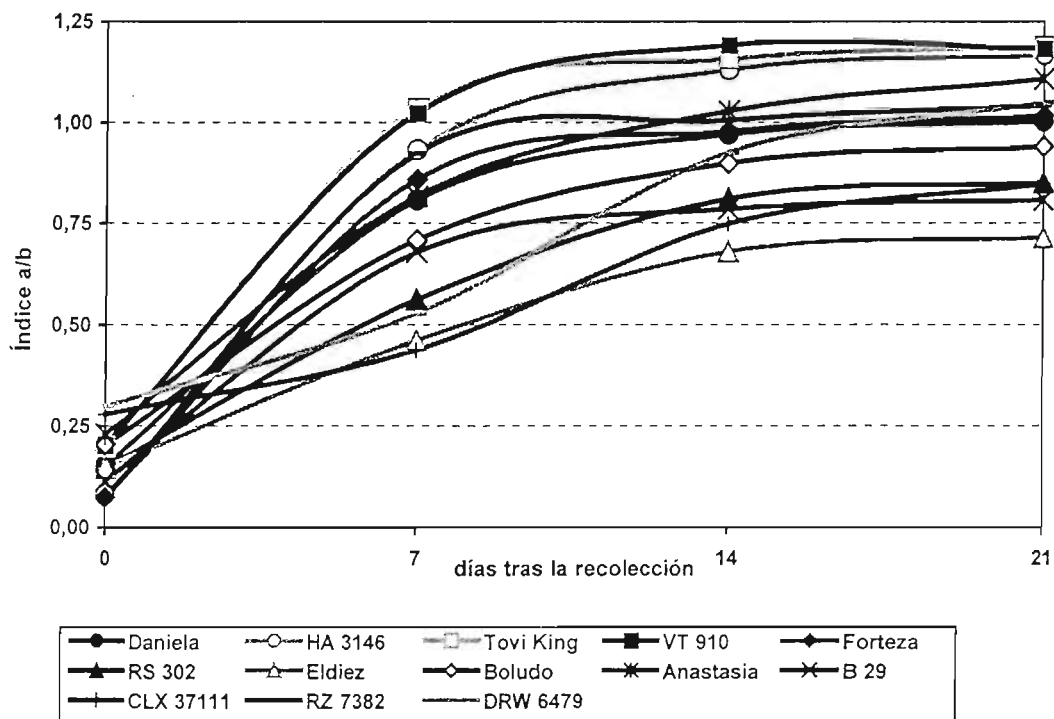


Fig. 23: Evolución del color de las variedades a temperatura ambiente (fecha de recolección 25 enero)

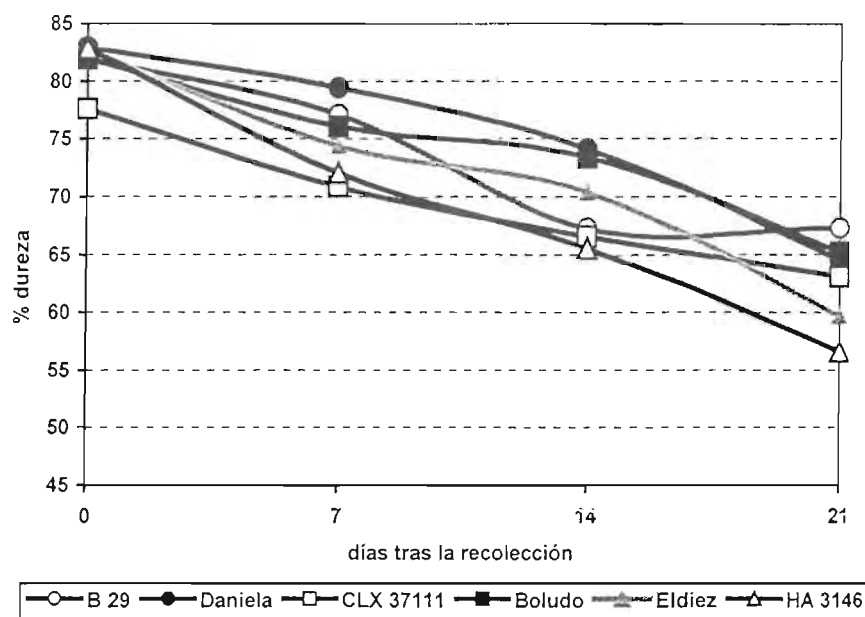


Fig 24: Evolución de la dureza en la simulación de postcosecha de la 2ª tanda en las cinco variedades con más de un 55% de dureza a los 21 días

A los 21 días, se destacaron B29, Boludo, Daniela y CLX 37111 con más de un 63% de dureza. En el extremo contrario, Anastasia, Tovi King y VT 910 no alcanzaron el 50%. Por encima del 55% se encontraron DRW 6479, Eldiez y HA 3146.

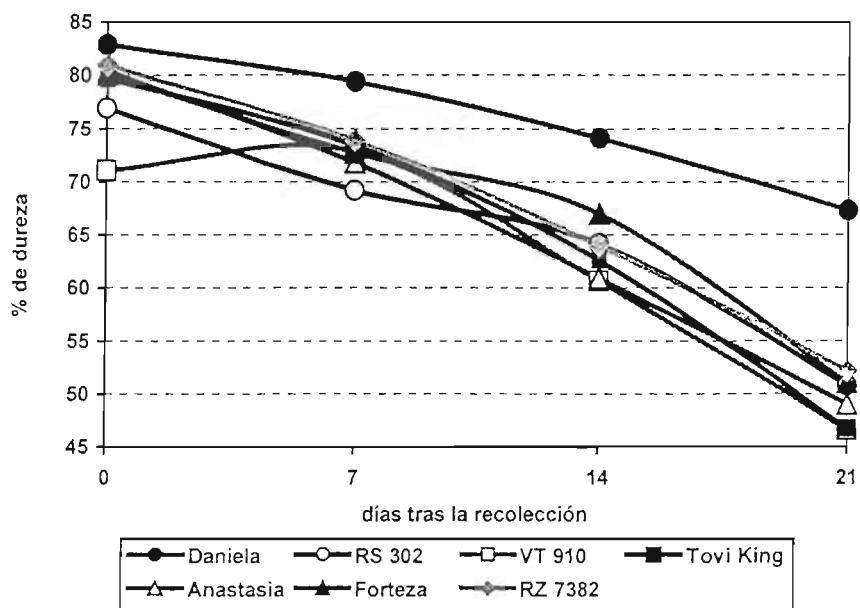


Fig 25: Evolución de la dureza en la simulación de postcosecha en la 2ª tanda en las tres variedades con una dureza menor al 55% a los 21 días (se muestra Daniela como comparación)

En las gráficas 24 y 25, se puede observar la variación de la dureza de las variedades con el tiempo. Se intentaron agrupar, para facilitar la interpretación de la gráfica, dos grupos, escogiendo como factor de agrupación, la dureza a los 21 días: aquellas cuyo valor superó el 55% y las que obtuvieron valores menores del 55%.



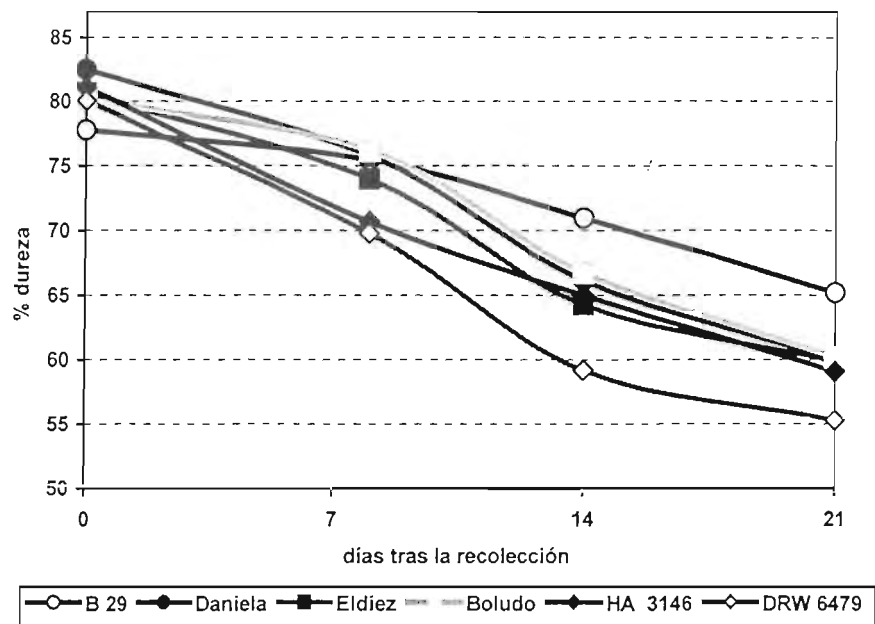


Fig 26: Evolución de la dureza a temperatura ambiente en la 2ª tanda en las seis variedades con más de un 55% de dureza a los 21 días

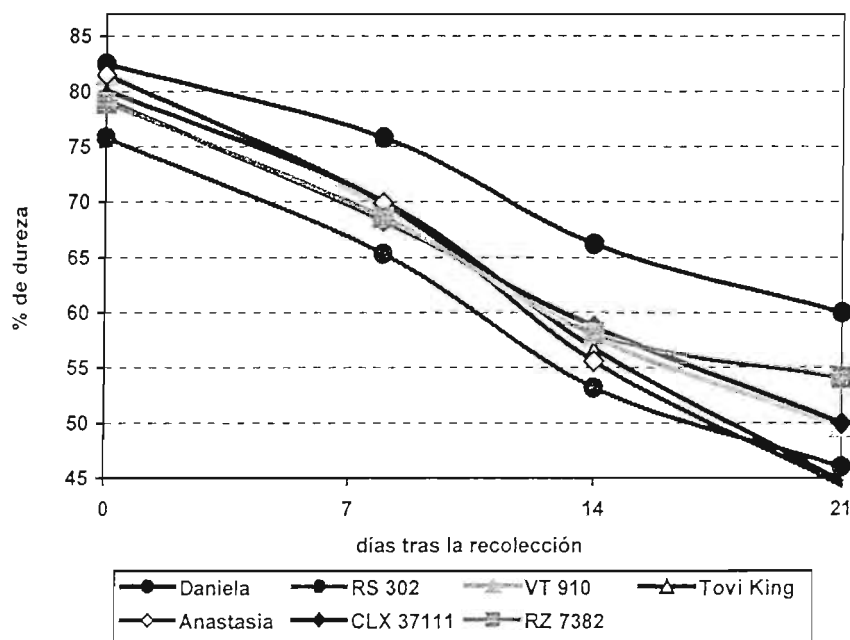


Fig 27: Evolución de la dureza a temperatura ambiente en la 2ª tanda en las tres variedades con una dureza menor al 55% a los 21 días (se muestra Daniela como comparación)

pH y Grados Brix (simulación de postcosecha)

En la siguiente tabla se presentan los datos de la evolución del pH y de los grados Brix del zumo de las frutas de las variedades recolectadas. Se observa como en cuanto al pH, todas las variedades siguieron la misma tónica, con una ligera subida hasta los 14 días, estabilizándose a partir de ese momento.



En cuanto a los grados Brix, las variedades mantuvieron, como tónica general, un porcentaje de sólidos solubles mayor, en torno al 5%, salvo CLX 37111, que continuó por debajo de ese valor hasta los 21 días.

Color

En esta segunda tanda, no se pudo medir el color a los 0 días, por lo que la evolución del color sólo se pudo determinar a partir de los 7 días.

Evolución del color (simulación de postcosecha)

En la siguiente tabla se presentan los datos del índice de madurez en la simulación de postcosecha.

TABLA 21: Evolución del color en la simulación de postcosecha del ensayo de variedades tolerantes al TYLCV (recolección: 20 de febrero de 2001)				
Variedad	Índice de madurez (a/b)			
	0 días	7 días	14 días	21 días
Anastasia	--	0,490	0,941	0,996
B 29	--	0,362	0,684	0,806
Boludo	--	0,360	0,681	0,845
CLX 37111	--	0,236	0,613	0,736
Daniela	--	0,336	0,917	1,094
DRW-6479	--	0,497	0,787	1,004
Eldiez	--	0,035	0,706	0,835
Forteza	--	0,575	0,884	1,023
HA 3146	--	0,497	0,979	1,070
RS-302	--	0,306	0,771	0,958
RZ 73-82	--	0,350	0,949	1,010
Tovi King	--	0,382	1,074	1,219
VT-910	--	0,432	1,018	1,219

En la figura 28 se ve como tras el paso por la cámara, las variedades Anastasia, DRW 6479, HA 3146 y VT 910 presentaron un color más rojo (valor a/b más alto), con más de 0.4. A los 14 días el valor se había doblado en todas las variedades, destacando Tovi King y VT 910 con un valor mayor de 1. Las variedades B29, Boludo, CLX 37111, DRW 6479 y Eldiez presentaron un valor menor de 0.75, debido a tener un color algo más anaranjado (mayor presencia de amarillo).

Entre los 14 y los 21 días, la variación del color fue mucho menos marcada. Las variedades B29, Boludo, CLX 37111 y Eldiez siguieron siendo de un color rojo menos marcado, con un valor menor de 0.9 (mayor presencia de amarillo). Como referencia el valor de Daniela fue 1.09. Tovi King y VT 910 tuvieron el color rojo más oscuro, superando el valor de 1.2