

HORTICULTURA

Evaluación de cultivares de zanahoria en el Valle de Uco, Mendoza

M.S. Alessandro¹; A. Lopez Frasca² y M. González²

¹Estación Experimental Agropecuaria La Consulta, INTA. Ex Ruta 40 km 96, La Consulta, Mendoza, Argentina. ²Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo. Alte. Brown 500, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina. alessandro.maria@inta.gob.ar

Recibido: 30/9/13

Aceptado: 22/8/14

Resumen

Alessandro, M.S.; Lopez Frasca, A. y González, M. 2014. Evaluación de cultivares de zanahoria en el Valle de Uco, Mendoza. *Horticultura Argentina* 33(81): 22-30.

En Argentina se cultivan entre 7.000 y 9.900 hectáreas con zanahoria abasteciendo el mercado interno y con un excedente que se exporta. Mendoza es la principal provincia productora. El objetivo del trabajo fue evaluar la variabilidad en caracteres que determinan rendimiento y calidad en cultivares de zanahoria utilizadas en Mendoza. Durante tres años fueron implantadas, en la EEA La Consulta INTA, ocho cultivares bienales de polinización abierta tipo Flakkee: Beatriz, Colmar, Flakkese, Laval, Natasha, Spring, Supreme y Tim Tom. Las siembras fueron el 17/8/06, 6/9/07 y 12/9/08, utilizándose diseño en bloque completamente aleatorizado, y las cosechas el 31/1/07, 7/2/08 y 24/2/09. Se evaluaron porcentajes de defectos, tamaño, color y contenidos de sólidos so-

lubles en raíces. Los porcentajes de raíces atacadas por insectos y raíces podridas estuvieron exclusivamente influenciados por el ambiente. En el porcentaje de raíces con hombros verdes las cultivares se diferenciaron en el año de mayor incidencia, destacándose Colmar y Beatriz por los menores valores. En el porcentaje de raíces rajadas las más bajas fueron Colmar y Natasha, y en el porcentaje de floración prematura Flakkese, Natasha, Laval, Tim Tom y Colmar. En largo de raíz y contenido de sólidos las cultivares tuvieron mayor consistencia, destacándose Colmar y Flakkese por sus raíces largas y Beatriz por el mayor contenido de sólidos. Además, Beatriz tuvo el mayor diámetro, y Colmar y Flakkese el mejor color.

Palabras clave adicionales: Defectos, calidad, interacción genotipo ambiente.

Abstract

Alessandro, M.S.; Lopez Frasca, A. and González, M. 2014. Carrot cultivar evaluation in Uco Valley, Mendoza. *Horticultura Argentina* 33(81): 22-30.

Between 7,000 and 9,900 hectares of carrot are grown annually in Argentina supplying domestic market and with exportable exceeding. Mendoza is the major producing province. The aim of this study was to evaluate the variability in yield and quality characters of carrot cultivars grown in Mendoza. Eight biennial open pollinated cultivars type Flakkee were sown during three years in La Consulta EEA INTA: Beatriz INTA, Colmar, Flakkese, Laval, Natasha, Spring, Supreme and Tim Tom. Sowing dates were 17/8/06, 6/9/07 and 12/9/08, field design were blocks and harvest dates were 31/1/07, 7/2/08 y 24/2/09. Defects proportion, root size, co-

lour and soluble solids contents were evaluated. Proportion of roots with insect and disease damages were exclusively affect by environment. Only in year with high incidence, differences between cultivars were found in green shoulders proportion, having Colmar and Beatriz the lowest values. Colmar and Natasha have the lowest cracking proportion, and Flakkese, Natasha, Laval, Tim Tom and Colmar the lowest bolting proportion. In root length and soluble solid content cultivars have high consistency, being Colmar and Flakkese the cultivars with longest roots and Beatriz the one with highest solid content. Beatriz also has the thickest roots, and Colmar and Flakkese the best coloured roots.

Additional keywords: Defects, quality, genotype environment interaction.

1. Introducción

En la Argentina se cultivan anualmente entre 7.000 y 9.900 hectáreas con zanahoria (Censo Nacional Agropecuario (CNA) 1988; Censo Nacional Agropecuario 2002; FAO, 2009), abasteciendo el mercado interno durante todo el año y con un pequeño excedente que se destina a la exportación a países limítrofes. El mayor porcentaje de la producción se destina al consumo en fresco y un pequeño porcentaje al deshidratado y otros procesos industriales. Mendoza es la prin-

cipal provincia productora con un promedio de 2.500 ha cultivadas (32,7 % de la superficie total del país según CNA 2002 y CNA 2008) y dentro de la misma, en el Valle de Uco se cultivan entre 814 y 1.200 ha (Fuente: Censo 2008 e IDR Mendoza, 2010).

Las cultivares de zanahoria pueden ser clasificados en híbridos o variedades de polinización abierta, según su ciclo en anuales o bienales, y según la forma de sus raíces en distintos tipos varietales (Rubatzky *et al.*, 1999; Alessandro, 2006). En Mendoza se cultiva el 92 % de la superficie con cultivares bienales de polinización

abierta, mayormente del tipo Flakkee (Alessandro & Gabriel, 2011).

El rendimiento en un cultivo de zanahoria está determinado por la cantidad de raíces cosechadas, su peso y los porcentajes de raíces descartadas por diversos defectos. Entre los defectos encontrados en raíces de zanahoria, causantes de descartes, podemos citar: plantas florecidas prematuramente, raíces fuera de tamaño (excesivamente grandes o pequeñas), raíces bifurcadas o patudas, raíces rajadas, raíces con podredumbres por hongos o bacterias, raíces atacadas por insectos y raíces pálidas. También existen otros defectos de color como raíces con hombros verdes o raíces con hombros púrpura que pueden ser castigados según las épocas de cosecha.

La calidad en raíces de zanahoria está determinada principalmente por el color, causado por diversos pigmentos. Las zanahorias naranjas contienen pigmentos carotenoides, α y β -caroteno, que funcionan como antioxidantes y además son precursores de la vitamina A (retinol) (Simon & Wolf, 1987). Cuanto más intensa es la coloración naranja, mayor contenido de carotenos tiene la raíz. Existen otros caracteres determinantes de la calidad de una raíz como el contenido de sólidos y azúcares. Estas características son de interés especialmente cuando la zanahoria se procesa industrialmente por sus efectos sobre el rendimiento y la calidad del producto final. Además, el contenido de azúcares influye en el sabor de la zanahoria, por lo tanto es deseable un alto contenido para el mercado en fresco. El floema (parte externa de la raíz) de la zanahoria es más rico en sólidos y azúcares que el xilema (corazón) y acumula potencialmente más carotenos (Phan & Hsu,

1973; Rubatsky *et al.*, 1999). Una zanahoria de buena calidad es aquella que tiene un corazón pequeño y color naranja intenso uniforme en floema y xilema.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la variabilidad existente en los caracteres que determinan el rendimiento y la calidad en distintos ciclos agrícolas en las cultivares de zanahoria más utilizadas en Mendoza.

2. Materiales y métodos

Durante tres años fueron implantadas, en la Estación Experimental La Consulta INTA (33° 42' S; 69° 04' O, 930 msnm), ocho cultivares bienales de polinización abierta del tipo Flakkee. Las cultivares evaluadas fueron Beatriz INTA, Colmar (Ohlsens Enke), Flakkee (Seminis), Laval (Clause), Natasha (Seminis), Spring (Semillas Emilio), Supreme (Vilmorin) y Tim Tom (Florensa). Las fechas de siembra fueron 17/8/06, 6/9/07 y 12/9/08, y el diseño utilizado fue bloques completos al azar con tres repeticiones. Los materiales fueron sembrados a chorrillo (líneas) a dos caras en parcelas de dos camas por 5 metros de largo, en un suelo Torrifluente típico franco arenoso profundo. Los riegos, por surco, se realizaron dos veces por semana hasta la emergencia y luego uno por semana hasta cosecha. Las cosechas fueron realizadas el 31/1/07, 7/2/08 y 24/2/09, respectivamente.

En el campo, previo a la cosecha, se evaluó el porcentaje de floración prematura. Luego de la cosecha se contó en una línea de cada parcela número total de raíces, cantidad de raíces bifurcadas, raíces rajadas, raíces con podredumbres, raíces atacadas por insectos.

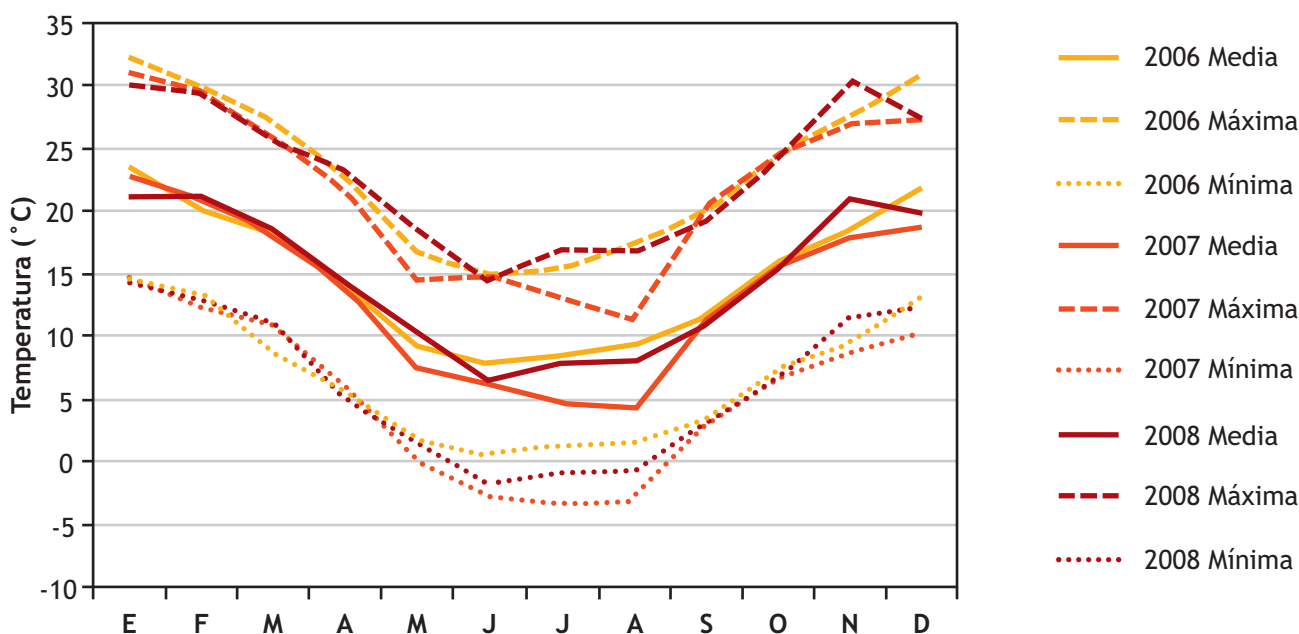


Figura 1. Temperaturas medias, máximas medias y mínimas medias mensuales en 2006, 2007, 2008.

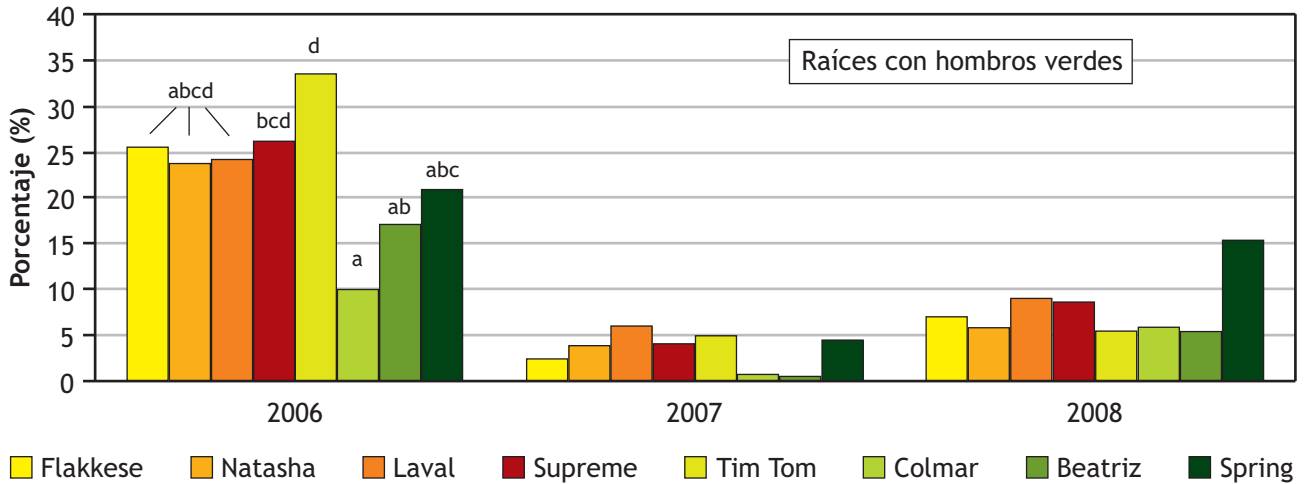


Figura 2. Porcentaje de raíces con hombros verdes de cada cultivar en los tres años de cultivo. Letras distintas indican diferencias ($P \leq 0,10$) entre cultivares dentro de un mismo año.

tos, raíces con hombros verdes, hombros púrpuras y raíces pálidas, calculándose los porcentajes de defectos por material. A partir de una muestra de 15-20 raíces parcela⁻¹ se midió en cada raíz: largo (desde hombros hasta punta sin incluir “cola de ratón”); diámetro a la altura de los hombros; peso (con balanza digital); color en floema (con colorímetro Konica-Minolta, valores H de escala Munsell); porcentaje de floema (midiendo en corte transversal diámetro total y diámetro xilema) y sólidos solubles en °Brix (con refractómetro óptico).

La proporción de defectos comerciales fueron analizados en forma univariada mediante la prueba de Friedman (análisis de variancia no paramétrico) y multivariada por análisis factorial de tablas múltiples (AFM), cuyo objetivo es extraer los principales factores de variabilidad de los datos a partir de una descripción de las variedades desde un conjunto de variables en cada año agrícola. La información de los defectos

de las variedades en cada año conformó una tabla. Las distintas tablas se analizaron en forma yuxtapuesta, previa transformación de los datos por la inversa de los valores propios (representan la variabilidad en cada año) obtenidos del análisis de componentes principales de cada tabla (Escofier & Pagés, 1992).

El largo, diámetro, peso, color y sólidos solubles de raíces se analizaron por métodos paramétricos a través de análisis de variancia, prueba de medias (Duncan) y correlaciones totales. La estabilidad de las cultivares en los distintos ciclos agrícolas se evaluó mediante un método no paramétrico (análisis de consistencia). El mismo ordena las medias de cada cultivar por ambiente y obtiene los desvíos con relación a los ambientes considerados. Luego se grafican la media del número de orden o “ranking” y sus correspondientes desvíos. Las cultivares más estables se consideran a aquellas que tienen bajos desvíos y las denomina consistentes. (Ketata *et al.*, 1989).

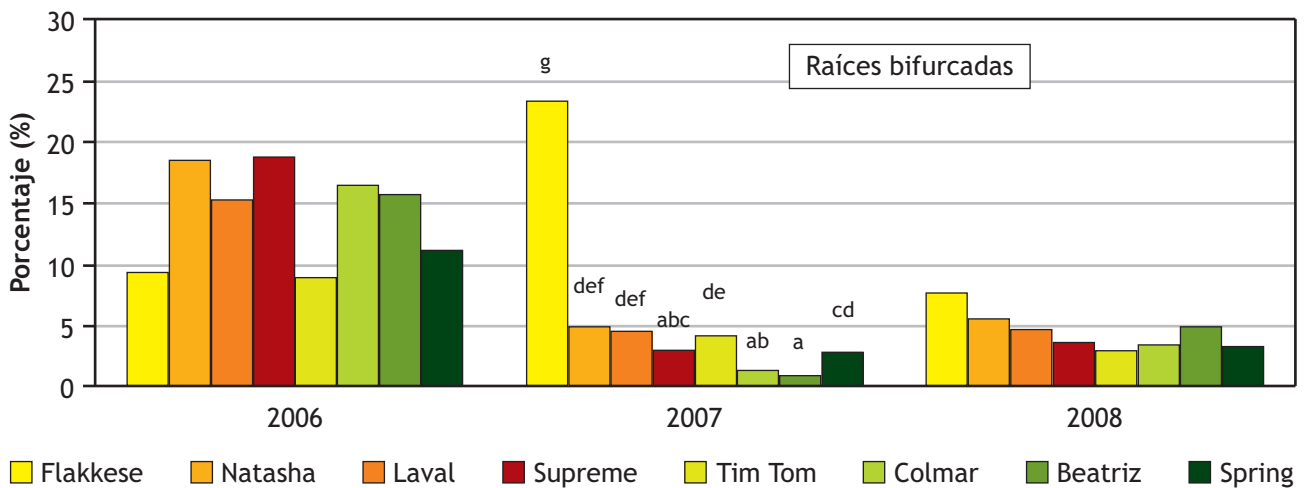


Figura 3. Porcentaje de raíces bifurcadas de cada cultivar en los tres años de cultivo. Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares dentro de un mismo año.

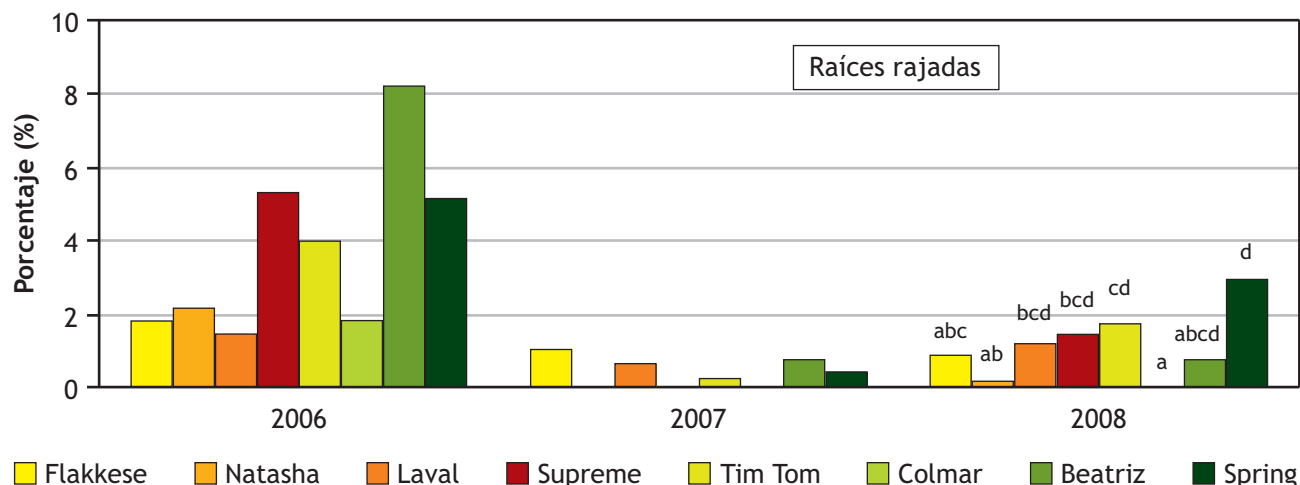


Figura 4. Porcentaje de raíces rajadas de cada cultivar en los tres años de cultivo. Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares dentro de un mismo año.

3. Resultados y discusión

En la Figura 1 se presentan las temperaturas medias, mínimas medias y máximas medias mensuales durante los tres años de ensayos, calculadas a partir de los datos de temperaturas diarias tomadas en la Estación Agrometeorológica de la EEA La Consulta INTA.

En promedio, durante los tres años, los defectos que se observaron en los materiales en orden de importancia fueron: raíces con ataques de insectos (11,8 %), raíces con hombros verdes (11,3 %), raíces bifurcadas (8,2 %), raíces con hombros púrpuras (3,9 %), raíces rajadas (1,7 %), plantas florecidas prematuramente (1,5 %), raíces con podredumbres (1,3 %), y raíces pálidas (0,7 %). Cabe aclarar que de estos defectos solo las raíces bifurcadas, raíces rajadas, plantas florecidas prematuramente, raíces podridas y raíces pálidas son causantes estrictas de descartes. Mientras que el resto de los defectos depende de la oferta de zanahorias en

el momento de cosecha y del destino de la producción (mercado interno o exportación, primera o segunda calidad, etc).

El porcentaje de raíces atacadas por insectos estuvo exclusivamente influenciado por el ambiente, observándose en 2006 un ataque del 17 %, en 2007 de 7 % y en 2008 de 11 %. No se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre las cultivares, hecho que avalaría la existencia de un grado similar de atracción de los insectos entre los materiales evaluados. Algo semejante se observó en el porcentaje de raíces con podredumbres, siendo los promedios de raíces afectadas por año de 3,5 % en 2006, 0 % en 2007 y 0,5 % en 2008. El menor ataque de insectos, hongos y bacterias en el ciclo agrícola 2007 es probable esté relacionado con las temperaturas mínimas extremas que afectaron el reservorio invernal durante los meses de junio, julio y agosto de ese año y por las temperaturas más bajas en primavera que no favorecieron su desa-

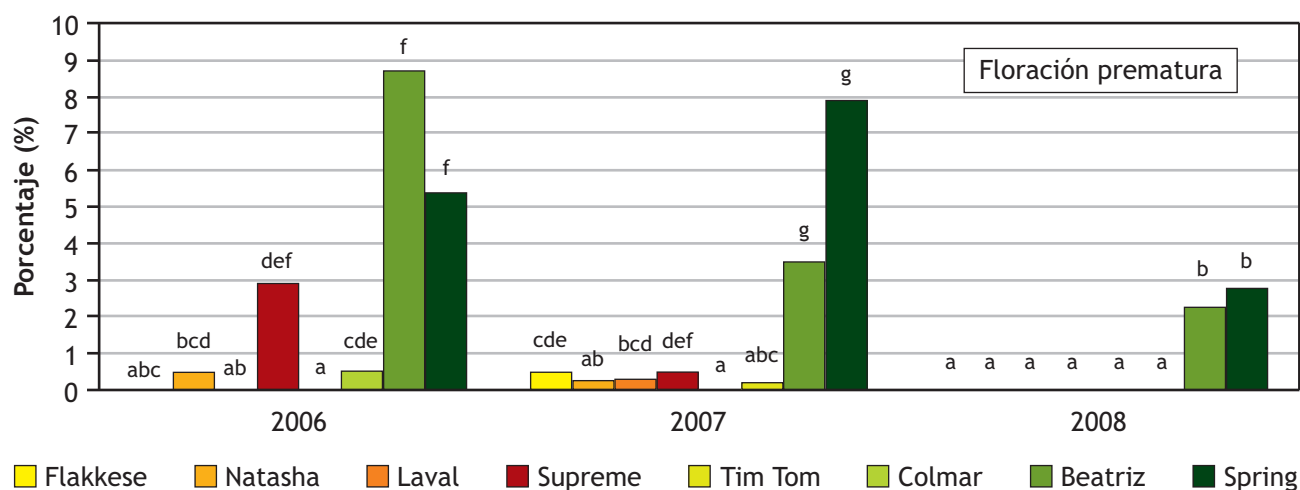


Figura 5. Porcentaje de plantas florecidas prematuramente en cada cultivar en los tres años de cultivo. Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares dentro de un mismo año.

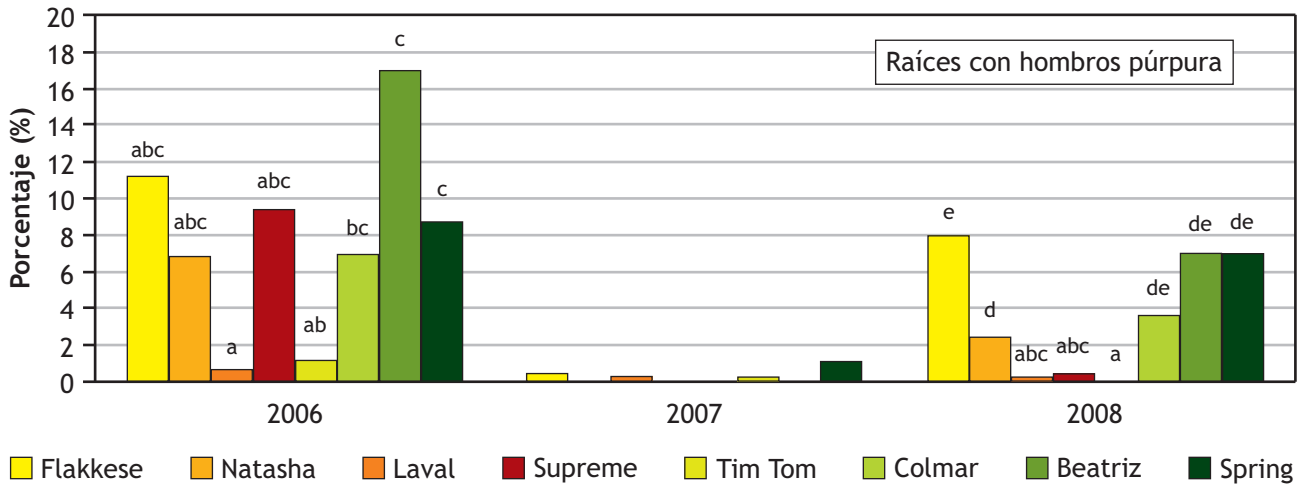


Figura 6. Porcentaje de plantas con hombros púrpura en cada cultivar en los tres años de cultivo. Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares dentro de un mismo año.

rollo (Figura 1).

El porcentaje de raíces con hombros verdes estuvo muy influenciado por el año de cultivo, variando el promedio de incidencia en 22,6 % en 2006 a 3,5% en 2007, mientras que en 2008 fue 7,9 %. Las cultivares no presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre ellas, solo en el año de mayor incidencia se diferenciaron con una $P \leq 0,10$. Durante los tres años de estudio se destacaron los materiales Colmar y Beatriz INTA por presentar los porcentajes más bajos de hombros verdes (Figura 2).

El porcentaje de raíces bifurcadas se diferenció ($P \leq 0,05$) entre los distintos ciclos de cultivo, con valores

promedios de 14,6 % en 2006, 5,7 % en 2007 y 4,6 % en 2008. Este defecto se encuentra influenciado tanto por factores bióticos (nematodos, hongos e insectos que dañan las raíces en etapas tempranas de su desarrollo) como abióticos (restos de cultivos o piedras) y las características propias del genotipo (Rubatzky *et al.*, 1999). El promedio elevado en el año 2006 se debe probablemente a un mayor ataque de insectos y hongos en este ciclo. Las cultivares se diferenciaron ($P \leq 0,05$) en 2007, Flakkese fue el material con mayor porcentaje de este defecto (Figura 3).

En el porcentaje de raíces rajadas se observó una influencia ambiental significativa ($P \leq 0,05$), con va-

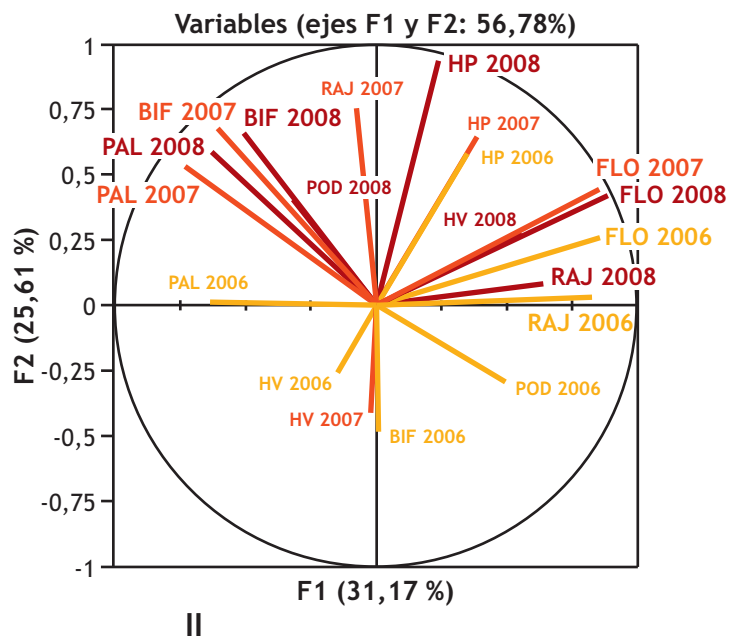
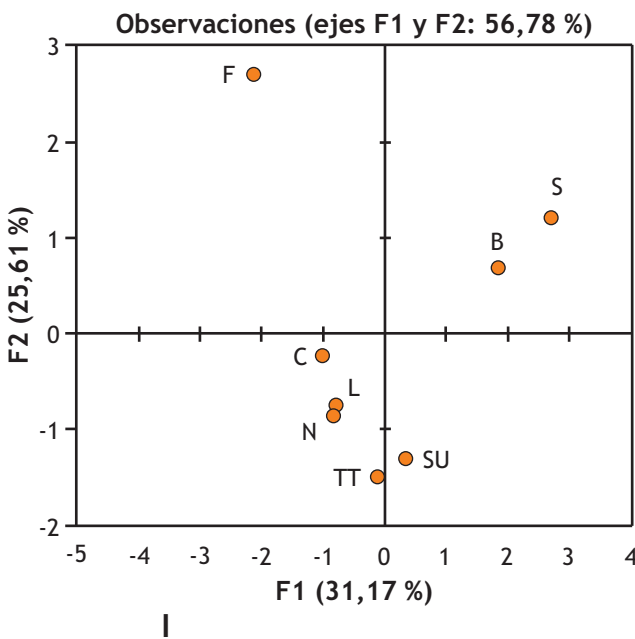


Figura 7. Cartografiado de cultivares (I) [F: Flakkese; B: Beatriz INTA; S: Spring; TT: Tim Tom; SU: Supreme; C: Colmar; L: Laval y N: Natasha] y defectos en los distintos ciclos agrícolas (II) [Raíces: BIF: bifurcadas; RAJ: rajadas; HP: hombro púrpura; FLO: florecidas; PAL: pálidas; HV: hombro verde y POD: afectadas por hongos]. En II el mayor tamaño de la letra indica mejor representación de los defectos en el plano.

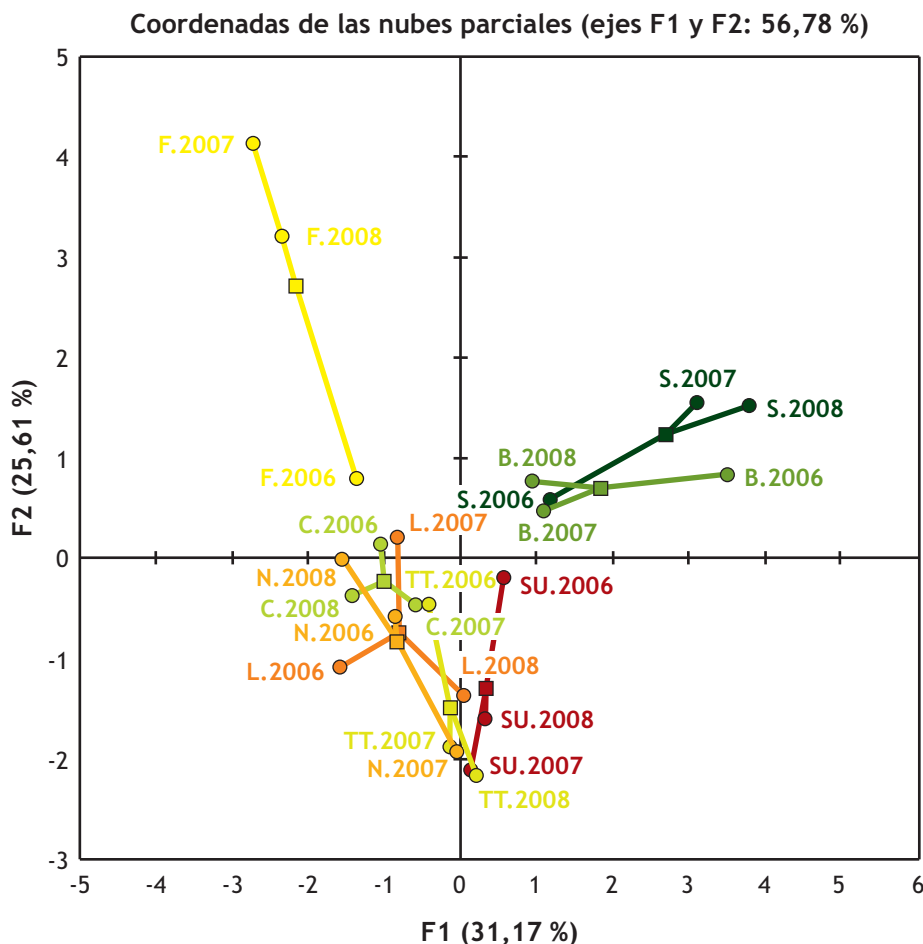


Figura 8. Cartografiado de cultivares [F: Flakkese; B: Beatriz INTA; S: Spring; TT: Tim Tom; SU: Supreme; C: Colmar; L: Laval y N: Natasha] en los distintos ciclos agrícolas. Respuesta media de los defectos comerciales por variedad se indica con □.

lores promedios por año que variaron de 0,35 % en 2007, 1,11 % en 2008 y 3,79 % en 2006. Las cultivares se diferenciaron ($P = 0,035$) solo en el año 2008, destacándose Colmar y Natasha por la baja incidencia de este defecto (0 % y 0,1 %, respectivamente) (Figura 4).

El porcentaje de floración prematura se diferenció ($P \leq 0,05$) entre años y entre cultivares dentro de año. En 2006 el promedio general de floración fue 2,35 %, mientras que en 2007 fue 1,66 % y en 2008 0,64 %. En cada año las cultivares con mayor porcentaje de plantas florecidas fueron Beatriz INTA y Spring (promedio general = 5 %) y las de menor porcentaje Flakkese, Natasha, Laval, Tim Tom y Colmar (promedio general = 0,5 %). En el año de mayor incidencia (2006) la cultivar Supreme presentó un porcentaje intermedio (Figura 5).

El porcentaje de raíces con

hombros púrpura se diferenció entre ciclos agrícolas ($P = 0,0001$), los promedios fueron 7,6 % en 2006, 0,3 % en 2007 y 3,6 % en 2008. Las cultivares se diferenciaron ($P = 0,04$) en 2006 y ($P = 0,0002$) en 2008, que fueron los años de mayor incidencia. Las cultivares Tim Tom y Laval presentaron los promedios más bajos (Figura 6).

En el porcentaje de raíces pálidas se observaron diferencias ($P \leq 0,05$) entre años con valores promedios del defecto por año de 1,72 % en 2006, 0,14 % en 2007 y 0,14 % en 2008. Solo en este último año las cultivares se diferenciaron entre sí, distinguiéndose dos grupos: Flakkese y Colmar con 0,6 % y 0,5 % de raíces pálidas cada una, y el resto de las cultivares sin incidencia del defecto.

El análisis factorial de tablas múltiples (AFM) de los defectos comerciales en los tres ciclos agrícolas permitió diferenciar y caracterizar cuatro grupos de cultivares (Tabla 1 y Figura 7). En el AFM la correlación entre el ciclo agrícola 2007 y 2008 fue de 0,80 para los defectos analizados, mientras que estos ciclos con el 2006 fue de 0,48 y 0,44 respectivamente. Esto indica que en el año 2006 hubo una respuesta diferencial con relación al porcentaje de defectos evaluados en la mayor parte de las cultivares (Figura 8).

El largo promedio de las raíces en los tres años fue $160 \text{ mm} \pm 30,27$, mientras que el diámetro fue $28 \text{ mm} \pm 6,99$ y el peso $82 \text{ g} \pm 40,63$. El largo de raíz estuvo

Tabla 1. Agrupación de cultivares por defectos comerciales durante tres ciclos agrícolas.

Grupo	Cultivares	Características
I	Flakkese	Mayor proporción de raíces bifurcadas, hombros púrpura y pálidas. Menor proporción de raíces florecidas.
II	Beatriz INTA y Spring	Mayor proporción de raíces florecidas y rajadas.
III	Tim Tom y Supreme	Menor proporción de raíces bifurcadas y rajadas.
IV	Colmar, Laval y Natasha	Menor proporción de rajadas y florecidas.

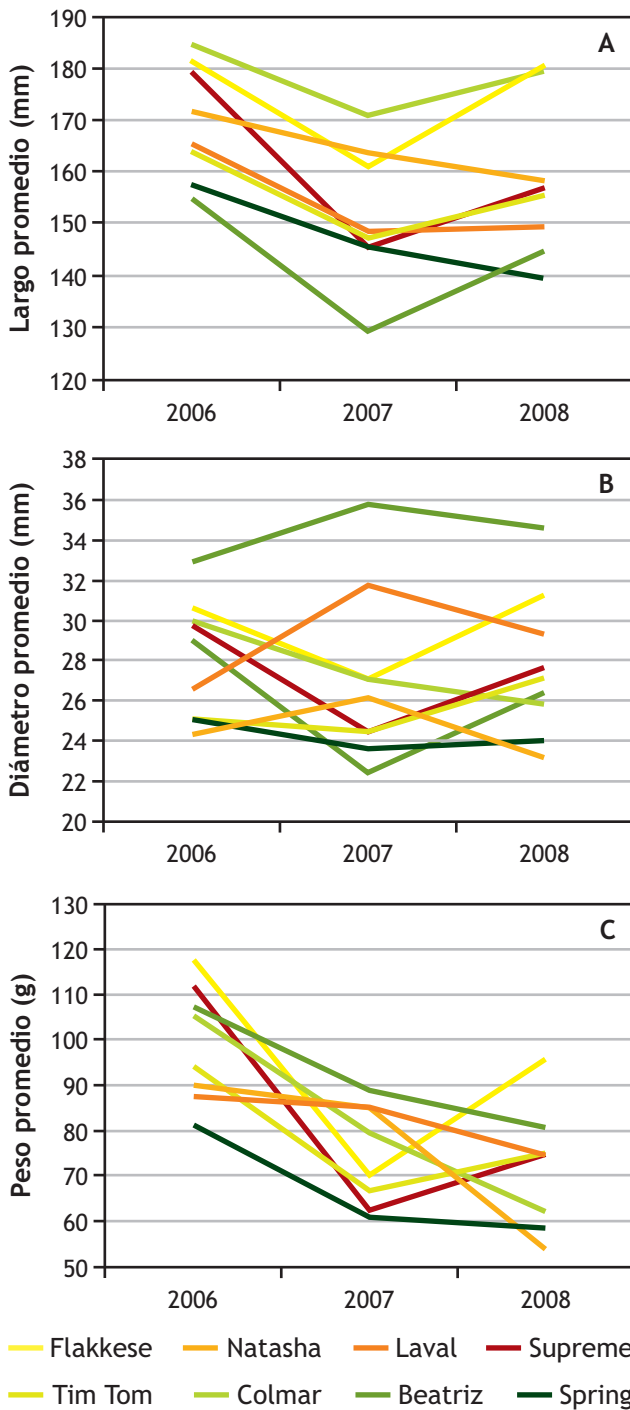


Figura 9. Largo promedio (A), diámetro promedio (B) y peso promedio (C) de las raíces de cada cultivar en los tres años de cultivo.

influenciado por el año de cultivo, en 2006 el promedio fue 169 mm, en 2007 fue 151 mm y en 2008 fue 158 mm. Esta variación probablemente se relaciona con las temperaturas bajas de invierno. Según White y Strandberg (1978) el crecimiento en el largo de raíz se produce los primeros 50 días desde la siembra y encuentra su óptimo entre 20 y 24 °C. En la Figura 1 se observa que las temperaturas más bajas, especialmente en invierno, se dieron el año 2007, esto podría explicar el

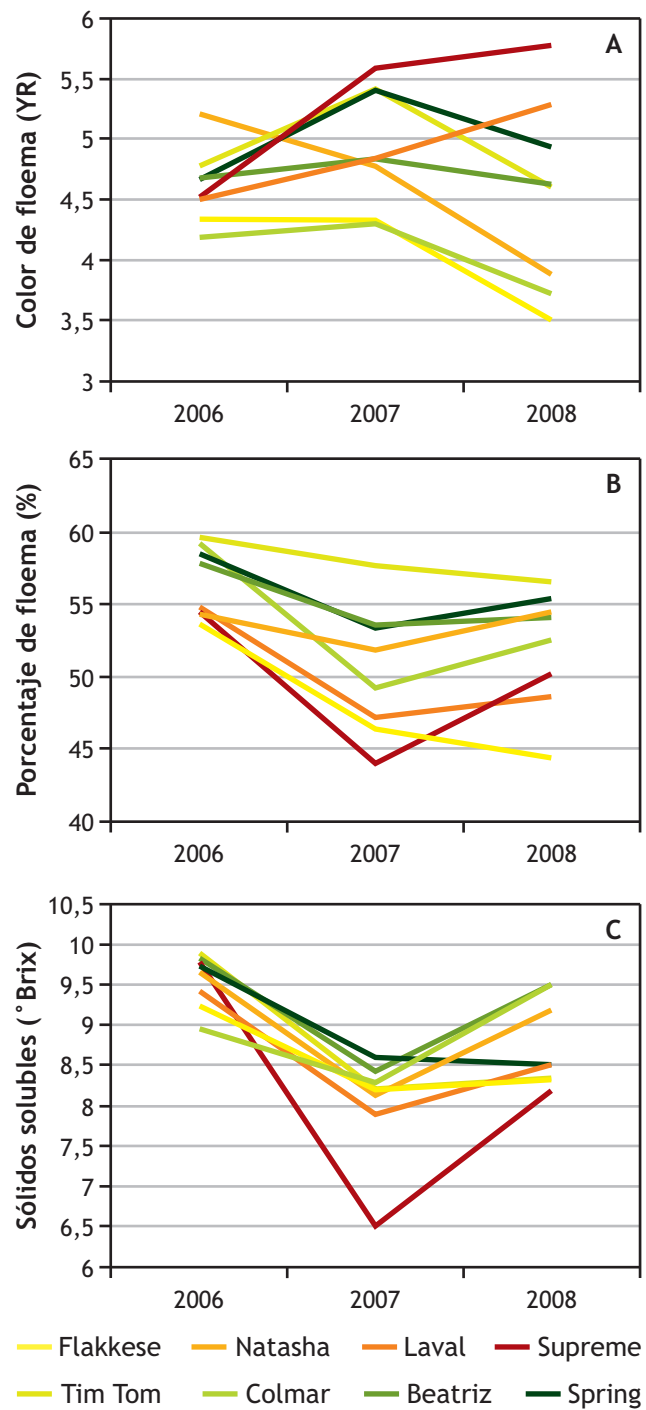


Figura 10. Valores promedio por cultivares y por año del color de floema (A), porcentaje de floema (B) y contenido de sólidos solubles (C).

menor largo de raíz en este ciclo. Las cultivares Colmar y Flakkese se diferenciaron ($P \leq 0,05$) por tener las raíces de mayor largo y más estables o consistentes en los ciclos agrícolas ensayados (Figura 9A y Figura 11).

Las raíces no se diferenciaron ($P \leq 0,05$) por su diámetro entre años, si entre cultivares y en la interacción cultivar x año ($P \leq 0,01$). Beatriz INTA presentó las raíces de mayor diámetro y Tim Tom las de menor a través de los distintos años, esto indica la consistencia

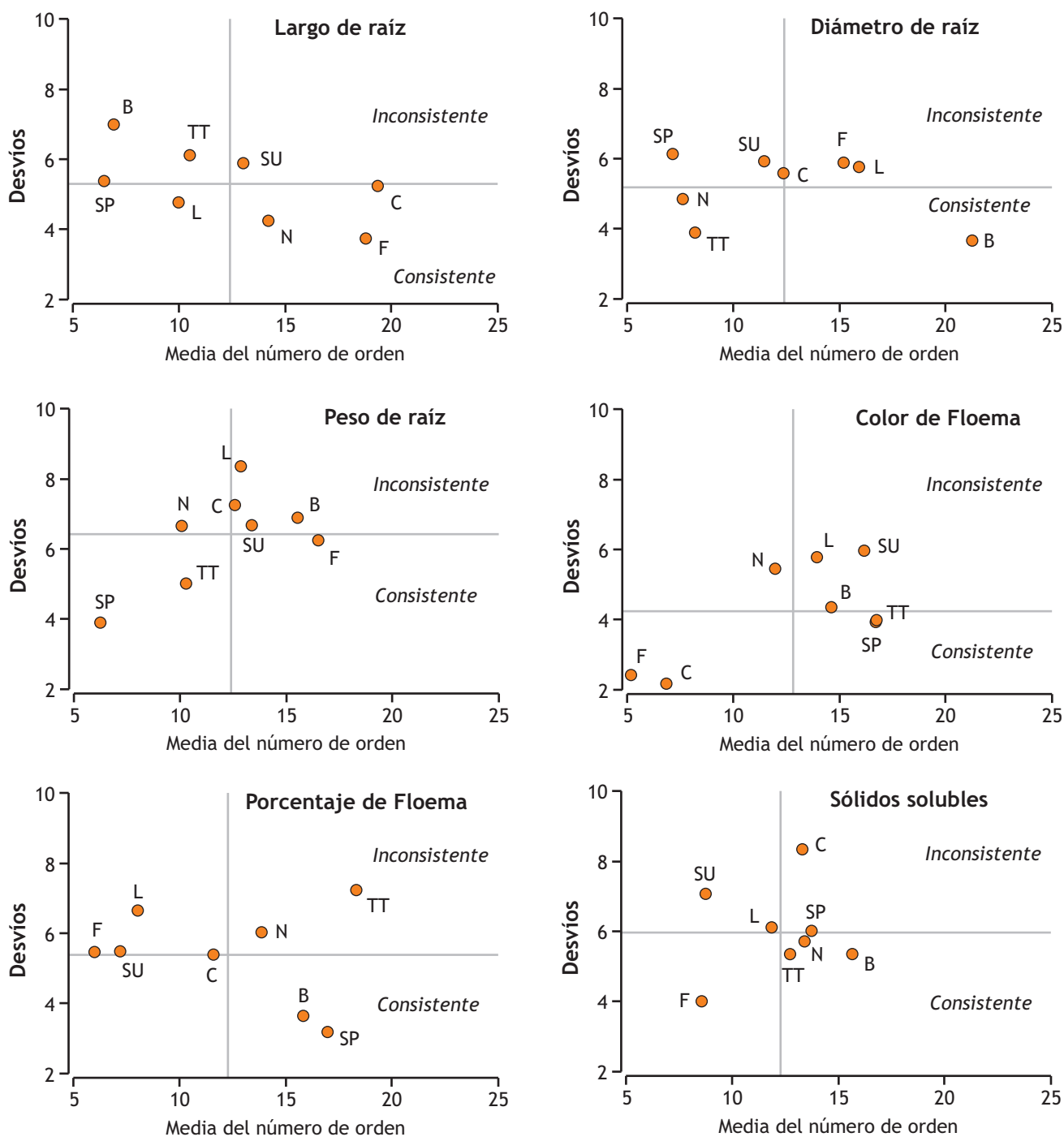


Figura 11. Análisis de consistencia de las cultivares (B: Beatriz INTA; C: Colmar; F: Flakkesse; L: Laval; N: Natasha; SU: Supreme; SP: Spring y TT: Tim Tom) en los distintos ciclos agrícolas para las variables largo, diámetro, peso, color y porcentaje de floema, y contenido de sólidos solubles. Los desvíos menores indican mayor consistencia (cuadrantes inferiores) y los números de orden con mayor valor indican mayor valor de la variable evaluada (cuadrantes a la derecha).

de los valores en los ambientes de expresión evaluados. El resto de las cultivares mostraron mayor inconsistencia (Figura 9B y Figura 11).

En el peso de las raíces la interacción cultivar por año fue altamente significativa ($P \leq 0,01$), la respuesta de las cultivares cambió según los años, con excepción de las cultivares Spring, Tim Tom y Flakkesse que fueron las más estables o consistentes. La cultivar Flak-

kesse se destacó por su mayor peso (Figura 9C y Figura 11). El peso se correlacionó positivamente con el diámetro ($r = 0,64$) y con el largo de raíz ($r = 0,55$).

El color promedio en el floema fue de $4,58 \pm 0,64$ YR en la escala de Munsell. Las diferencias no fueron significativas ($P \leq 0,05$) entre años y en la interacción año x cultivar. Sí se detectaron ($P = 0,0001$) entre cultivares, destacándose Flakkesse y Colmar, que presen-

taron los valores más bajos YR en la escala de Munsell (4,01 YR y 4,07 YR). En una escala de 1 a 10 los valores inferiores de YR están cercanos al rojo, de manera que estas cultivares serían las que presentan color naranja con más intensidad de rojo (Firuga 10A) y más estables o consistentes a través de los años evaluados (Figura 11).

El porcentaje promedio de floema fue de $53 \pm 10,23\%$. Se detectó diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en la interacción entre cultivar x año. La cultivar Tim Tom fue la de mayor porcentaje, pero inestable o inconsistente a través de los años, las cultivares Spring y Beatriz INTA presentaron valores inferiores a Tim Tom pero de mayor consistencia (Figura 10B y Figura 11).

El contenido de sólidos solubles promedio fue de $8,8 \pm 0,91$ °Brix. Se detectaron diferencias ($P \leq 0,05$) en la interacción año x cultivar, entre año y cultivares. En el año 2006 el promedio fue de $9,6$ °Brix, en 2007 de 8 °Brix y en 2008 de $8,7$ °Brix. Los valores de sólidos solubles inferiores en el ciclo 2007 podrían deberse a las bajas temperaturas que afectarían la acumulación de azúcares en los primeros 60 días desde la siembra cuando la capacidad de acumulación de parénquima radicular se desarrolla (Rubatzky *et al.*, 1999). Beatriz INTA fue una de las cultivares de mayor contenido y estable o consistente, mientras que Flakkese fue una de las que presentó menor contenido y estable (Figura 10C y Figura 11).

4. Conclusiones

La variabilidad detectada con relación a los defectos comerciales respondió principalmente a efectos del ambiente de expresión (ciclos agrícolas). El defecto más importante durante los tres años de cultivo fue el producido por ataque de insectos, le siguieron los porcentajes de raíces con hombros verdes y raíces bifurcadas, mientras que los porcentajes de raíces rajadas, raíces enfermas y pálidas fueron de menor importancia.

Las cultivares con relación a los defectos comerciales presentaron una respuesta diferencial en 2006, mientras que en 2007 y 2008 las respuestas estuvieron asociadas. Las cultivares se separaron por sus defectos en cuatro grupos: I) formado por Flakkese, caracterizado por un mayor porcentaje de bifurcadas y menor porcentaje de floración prematura; II) constituido por Beatriz INTA y Spring con mayor porcentaje de raíces rajadas y florecidas; III) formado por Tim Tom y Supreme de menor proporción de bifurcadas y rajadas; y IV) Colmar, Natasha y Laval con menor proporción de raíces florecidas y rajadas.

En los caracteres relacionados con la calidad de ra-

íces las cultivares se diferenciaron más claramente. Se destacaron Colmar y Flakkese por su mayor longitud y mayor intensidad en el color naranja en floema, y Beatriz INTA por presentar los mayores: diámetros, contenido de sólidos solubles y porcentaje de floema.

El largo de raíz y el porcentaje de sólidos solubles estuvieron influenciados por el año de cultivo, coincidiendo sus bajos valores con las menores temperaturas invernales. El diámetro, peso y porcentaje de floema tuvieron interacciones genotipo-ambiente altamente significativas, mientras que el color de floema estuvo influenciado principalmente por la cultivar.

5. Bibliografía

- Alessandro, M.S. 2006. Cultivares de zanahorias evaluadas en la EEA La Consulta INTA. Revista Ruralis. Año II, Nro. 8:23-25.
- Alessandro, M.S. & Gabriel, E.L. 2011. Panorama varietal del cultivo de zanahoria en Argentina. Horticultura Argentina 30(72): 14-19. ISSN de la edición on line 1851-9342.
- Censo Nacional Agropecuario, 2002. En: http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/economia_agraria/index/censo/Informe%20IV%20Parte.pdf Activo octubre de 2010.
- Escofier, B. & Pages, J. 1992. Análisis factoriales simples y múltiples. Trad. E. Abascal *et al.* Bilbao, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 285 p.
- FAOSTAT, 2009. En: <http://faostat.fao.org>
- Fundación Instituto de Desarrollo Rural de la provincia de Mendoza. Programa Relevamiento Hortícola Provincial. www.idr.org.ar Activo octubre 2010.
- Ketata, H.; Yan, S.K. & Nachit, M. 1989. Relative consistency performance across environments. En: Int. Symp. Physiol. Breed. Winter Cereals for Stressed Mediterr. Environ., Montpellier, Julio 3-6.
- Phan, C.T. & Hsu, H. 1973. Physical and chemical changes occurring in the carrot root during growth. Canadian Journal of Plant Science 53, 629-634.
- Rubatzky, V.E.; Quiros, C.F. & Simon, P.W. 1999. Carrots and related vegetable umbelliferae. Crop production science in horticultural series; 10. CABI Publ., Nueva York.
- Simon, P.W. & Wolff, X.Y. 1987. Carotenes in typical and dark orange carrots. J. Agric. Food. Chem. 35: 1017-1022.
- White, J.M. & Strandberg, J.O. 1978. Early root growth of carrots in organic soil. Journal of the American Society for Horticultural Science 103: 344-347.