



RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias

ISSN: 0325-8718

ISSN: 1669-2314

revista.ria@inta.gob.ar

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria  
Argentina

CHABBAL, M.D.; GIMÉNEZ, Laura I.; MAZZA, S.M.; RAMIREZ, M.D.J.; RODRÍGUEZ, V.A.

Calidad de frutos y maduración en naranjo dulce 'Valencia Late' [Citrus  
sinensis (L) Osbeck] cv Limeira, sobre diferentes portainjertos

RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, vol. 45, núm. 1, 2019, Enero-, pp. 67-73

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria  
Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86458941006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

[redalyc.org](http://redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

# Calidad de frutos y maduración en naranjo dulce ‘Valencia Late’ [*Citrus sinensis* (L) Osbeck] cv Limeira, sobre diferentes portainjertos

CHABBAL, M.D.<sup>1</sup>; GIMÉNEZ, L.I.<sup>2</sup>; MAZZA, S.M.<sup>2</sup>; RAMIREZ, M.D.J.<sup>1</sup>; RODRÍGUEZ, V.A.<sup>1</sup>

## RESUMEN

Para responder a las exigencias de los mercados mundiales es necesario la búsqueda permanente de portainjertos que confieran calidad a los frutos y maduración anticipada. El objetivo de este trabajo fue caracterizar plantas de naranjo dulce ‘Valencia late’ injertadas sobre 17 portainjertos, según atributos de calidad de frutos y precocidad de la maduración e identificar grupos de similares características. En un diseño completamente aleatorizado con seis repeticiones, se probaron combinaciones de naranjo dulce ‘Valencia late’ con 17 portainjertos. Al momento de la cosecha se seleccionaron al azar 15 frutos y se determinaron las siguientes variables: DE, GC, PJ, SST y ATT %, también se calculó el IM. Mediante un análisis de componentes principales, gráfico biplot y análisis de la varianza multivariado se pudieron agrupar los 17 portainjertos estudiados en cuatro grupos de acuerdo con la anticipación en la maduración. El grupo que más anticipa la cosecha se caracterizó por tener frutos con altos IM y contenidos de SST y menor ATT %; el segundo presenta frutos con altos PJ y contenidos de SST y, pero también alta ATT %; el tercero contiene los frutos con los mayores GC, los menores valores de PJ, SST, ATT % y valores intermedios para IM y DE; el grupo de menor anticipación se caracterizó por frutos con mayor ATT %, menores valores de IM y DE y valores intermedios de las otras variables.

**Palabras clave:** cítricos, calidad, análisis multivariante.

## ABSTRACT

*In order to respond the demands of world markets, the constantly searching of rootstocks is required. The aim of this study was to characterize plants of sweet orange ‘Valencia Late’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] grafted on 17 rootstocks in Entre Rios, Argentina, according to fruit quality and early harvest. In a completely randomized design with six replications, combinations of sweet orange ‘Valencia Late’ with 17 rootstocks were tested. At harvest time, on 15 randomly selected fruits, following variables: equatorial diameter, rind thickness, juice percentage, soluble solids and titratable acidity were determined, and maturity index was calculated. By Principal Component Analysis, Biplot graphic, Multivariate Analysis of Variance, the 17 rootstocks studied were classified into four groups according with the early harvest. The earliest group was characterized by fruits with larger diameter, high maturity index and contents of total soluble solids and lower acidity; the second one present fruits with high percentages of juice and soluble solids content, but also higher titratable acidity; the third one contains fruits with the largest shell thicknesses, the lowest values of percentage of juice, total solu-*

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Fruticultura. Sargento Cabral 2131, CP (3400) Corrientes, Argentina. Correos electrónicos: marc.chabbal@gmail.com; ramirez.amv@gmail.com; cocorodriguez@live.com.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Cálculo Estadística y Biometría. Sargento Cabral 2131, CP (3400) Corrientes, Argentina. Correos electrónicos: smmazza@unne.edu.ar; lauraitatigimenez@gmail.com

ble solids and titratable acidity and intermediate values for maturity index and equatorial diameter; the last one is characterized by fruits with higher titratable acidity, lower values of index of maturity and equatorial diameter and intermediate values in other variables.

**Keywords:** citrus, precocity, multivariate analysis.

## INTRODUCCIÓN

Los mercados de la citricultura mundial son cada vez más competitivos, esto exige a los productores el incremento de la eficiencia y de la productividad de sus huertos para aumentar su rentabilidad. El uso de portainjertos le confiere al cultivar características importantes como calidad interna y externa a los frutos y anticipación o retraso en la maduración, por lo que, en las diferentes regiones cítricas se requiere la constante búsqueda de portainjertos apropiados (Palacios, 2005).

El trifolio [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] es uno de los portainjertos más ampliamente utilizados en la región del noreste argentino, induce frutos de gran tamaño y peso, alto porcentaje de jugo y de sólidos solubles (Hussain *et al.*, 2013). Sus híbridos, el citrandarin 'Sunky' [*Citrus sunki* (Hort.) ex Tan. x *P. trifoliata* (L.) Raf.] y los citranges [*C. sinensis* (L.) Osb. x *P. trifoliata* (L.) Raf.] se caracterizan por inducir alta producción y en la madurez frutos de buena calidad, con altos tenores de sólidos solubles (Pompeu y Blumer, 2009). El citrange 'Carrizo' produce frutos de bajo peso, firmeza y acidez, buen color, alto contenido de sólidos solubles y ratio, seguido en calidad por mandarino 'Cleopatra' [*C. reshni* (Hort.) ex Tan.] y citrumelo 'Swingle' [*C. paradisi* (Macf.) x *P. trifoliata* (L.) Raf.] (Bassal, 2009).

Los árboles injertados sobre lima de 'Rangpur' [*C. limonia* (Osb.)] dan frutos de buen tamaño y su calidad no se diferencia de la producida sobre citrumelo 'Swingle', tangelo 'Orlando' x trifolio [(*C. reticulata* (Blanco) x *C. paradisi* (Macf.)) x *P. trifoliata* (L.) Raf.] y mandarino 'Cleopatra' (Mourao Filho *et al.*, 2007). El limón 'Volkameriano' [*C. volkameriana* Ten. & Pasq.] induce frutos de calidad similar a los producidos sobre limón rugoso [*C. jambhiri* Lush.] (Aznar y Fayos, 2006). El mandarino 'Cleopatra' ofrece buena producción y calidad en los frutos, pero retrasa la maduración (González Martínez *et al.*, 2007).

Gou Tou Chen, probablemente un híbrido espontáneo de naranjo agrio [*C. aurantium* (L.)], se caracteriza por ser tolerante al virus de la tristeza utilizado en suelos fuerte y calizos, sus copas presentan mediana productividad y calidad de fruta (Aznar y Fayos, 2006).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar, según atributos de calidad de frutos y anticipación de la maduración, plantas de naranjo dulce 'Valencia late' cv Limeira, injertadas sobre 17 portainjertos e identificar grupos de similares características, en Entre Ríos, Argentina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material experimental

El ensayo de campo fue realizado en la Estación Experimental Agropecuaria Concordia del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Entre Ríos, Argentina. El período analizado fue de 8 años a partir de 2001.

El lote experimental se ubica a 152 m s. n. m., con coordenadas 31° 22' 27.64" S y 58° 07' 01.41" W, cuenta con una superficie de 0,35 hectáreas, el suelo es arenoso, perteneciente a la familia de los Cuarzamientos óxicos ácucos<sup>1</sup>. La temperatura media anual en la localidad es de 24,8 °C y la precipitación total es de 1300 milímetros anuales<sup>2</sup>.

Los tratamientos probados consistieron en combinaciones de naranjo dulce [*Citrus sinensis* (L) Osbeck] 'Valencia Late' cv Limeira, sobre 17 portainjertos y se describen en la tabla 1. Fueron conducidos en un diseño completamente aleatorizado con seis repeticiones de una planta por parcela.

El año de plantación varió según el portainjerto. Las plantas correspondientes a los portainjertos P3 y P15 fueron implantadas en 1990, las correspondientes a los portainjertos P1, P4, P5, P6, P7, P8, P14, P16 y P17 en 1992 y las correspondientes a los portainjertos P2, P9, P10, P11, P12 y P13 en 1994. El marco de plantación fue de 5 m x 6 m, lo que resultó en una densidad de plantación de 333 plantas por hectárea. Cada planta fue fertilizada con dos kilos de 15-6-15-6 (N-P-K-Mg) en cada año, lo que equivale a 90 kilos de nitrógeno (N), 40 kilos de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 90 kilos de potasio (K<sub>2</sub>O) y 40 kilos de magnesio (MgO) y no recibieron riego.

### Variables estudiadas

Al momento de la cosecha (octubre-noviembre de cada año), esto es cuando llega a la madurez comercial con 6 de ratio<sup>3</sup>, se extrajeron 15 frutos por planta mediante un muestreo aleatorio simple de la parte media de la copa, en forma simultánea en todas las parcelas. Luego se determinaron las siguientes variables de calidad de fruta: diámetro

<sup>1</sup>Carta de Suelos de la República Argentina. Departamento de Concordia, provincia de Entre Ríos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Subsecretaría de Asuntos Agrarios. 1993.

<sup>2</sup>Servicio Meteorológico Nacional.

<sup>3</sup>Resolución SAyG 145/1983, Reglamentación de frutas frescas cítricas para el mercado interno y la exportación.

ecuatorial (DE; mm) y grosor de cáscara (GC; mm), medidos con calibre electrónico digital de 0,01 mm de precisión; porcentaje de jugo, para lo cual se pesaron los frutos con balanza digital, se extrajo el jugo con una exprimidora eléctrica y pesó el jugo total extraído, determinándose la relación entre ambos en porcentaje ( $PJ = \text{peso de jugo} / \text{peso de frutos} \times 100\%$ ); en el jugo extraído se determinaron los sólidos solubles totales con un refractómetro de mano (SST; °Brix), la acidez total titulable mediante neutralización con hidróxido de sodio 0,1 normal (ATT %) y se calculó el índice de madurez como un cociente entre el total de sólidos solubles y la acidez ( $IM = SST / ATT$ ; Ratio).

### Análisis estadístico

Se calcularon promedios y los desvíos estándares de todas las variables y portainjertos. Luego, para describir

Código	Descripción
P1	Mandarino Cleopatra ( <i>Citrus reshni</i> Hort. ex Tan) x trifolio ( <i>Poncirus trifoliata</i> L. Raf).
P2	Limón Volkameriano ( <i>C. volkameriana</i> Ten. & Pasq) x citrange Carrizo ( <i>C. sinensis</i> L. Osb. x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.).
P3	Naranja Ruby Blood ( <i>C. sinensis</i> L. Osbeck) x trifolio Barnes ( <i>P. trifoliata</i> L. Raf).
P4	Mandarino Cleopatra ( <i>C. reshni</i> Hort. ex Tan) x trifolio USDA ( <i>P. trifoliata</i> L. Raf).
P5	Mandarino Cleopatra ( <i>C. reshni</i> Hort. ex Tan) x citrumelo 4475 ( <i>C. paradisi</i> Macf. x <i>P. trifoliata</i> L. Raf).
P6	Naranja Ruby Blood ( <i>C. sinensis</i> L. Osb.) x trifolio USDA ( <i>P. trifoliata</i> L. Raf).
P7	Pomelo Triumph ( <i>C. paradisi</i> Macf) x citrange Troyer ( <i>C. sinensis</i> L. Osb x <i>P. trifoliata</i> L. Raf).
P8	Lima Rangpur ( <i>C. limonia</i> Osb) x citrange Troyer ( <i>C. sinensis</i> L. Osb x <i>P. trifoliata</i> L. Raf).
P9	Mandarino Cleopatra ( <i>C. reshni</i> Hort. ex Tan) x trifolio 136 ( <i>P. trifoliata</i> L. Raf).
P10	Limón volkameriano ( <i>C. volkameriana</i> Ten. & Pasq) x trifolio USDA ( <i>P. trifoliata</i> L. Raf).
P11	Limón Volkameriano ( <i>C. volkameriana</i> Ten. & Pasq.) x mandarina Cleopatra ( <i>C. reshni</i> Hort. ex Tan).
P12	Mandarino Sunky ( <i>C. sunki</i> Hort. Ex Tan.) x citrumelo Swingle ( <i>P. trifoliata</i> Raf. x <i>C. paradisi</i> Maca).
P13	Mandarino Sunky ( <i>C. sunki</i> Hort. Ex Tan.) x trifolio Swingle ( <i>P. trifoliata</i> L. Raf).
P14	Citrange Benton ( <i>C. sinensis</i> (L.) Osb x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf)
P15	Citrumelo 4475 ( <i>C. paradisi</i> x <i>P. trifoliata</i> L. Raf).
P16	Gou tou (Se considera un híbrido espontáneo de naranja agrio Aznar y Fayos, 2006).
P17	Tangelo Mineola ( <i>C. reticulata</i> Blanco x <i>C. paradisi</i> Macf) x trifolio ( <i>P. trifoliata</i> L. Raf).

**Tabla 1.** Portainjertos estudiados para naranja 'Valencia late' cv Limeira, en la localidad de Concordia, Entre Ríos, Argentina.

el comportamiento conjunto de las variables de calidad de frutos e identificar grupos de portainjertos, se realizó un análisis de componentes principales (ACP). Este análisis consiste en el cálculo de sumas ponderadas de las variables de calidad y del índice de madurez, denominadas componentes principales de 1 a n, siendo n el número de variables analizadas (Hair *et al.*, 2005). Para seleccionar las variables que más contribuyen a cada componente se definió como límite el 70% del mayor coeficiente en esa componente. Se realizó un gráfico biplot, donde se representaron las dos primeras componentes principales sobre ejes cartesianos (Abdi y Williams, 2010). El biplot fue la base para la identificación de los grupos que se visualizaron en cada cuadrante. Luego, para confirmar diferencias entre grupos se efectuó un análisis de la varianza multivariado (MANOVA) y posterior prueba de Hotelling, con un nivel de significancia del 5% ( $\alpha = 0,05$ ) (Hair *et al.*, 2005).

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2014).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Medidas de resumen

En la tabla 2 se presentan las medias y los desvíos estándares de las variables para cada portainjerto.

Los portainjertos P1, P11 y P12 tuvieron los mayores valores de PJ mientras que los menores valores mostraron P2 y P10. Los portainjertos P1 y P3 presentaron valores altos de SST. En cuanto a la ATT los valores más altos se observaron en los portainjertos el P17, P15, P13, P6 y P3. Respecto del IM, los valores más altos se observaron en P9 y P8 y los más bajos en P17 y P10. La variable DE obtuvo valores altos en P14, P9 y P6 y respecto del GC los mayores valores se observaron en P10, P2 y P16.

### Análisis de componentes principales y biplot

El autovalor asociado a la primera componente (CP1) fue 0,371, lo que indica que esta componente conserva el 37,1% de la variabilidad total y su expresión matemática está dada por:

$$CP1 = 0,59 (ATT) + 0,43 (PJ) + 0,42 (SST) - 0,36 (IM) - 0,33 (GC) - 0,25 (DE).$$

De acuerdo con los valores absolutos de los coeficientes que ponderan cada una de las variables, se observa que ATT, PJ y SST contribuyen de manera importante en la definición de la CP1.

El autovalor asociado a la segunda componente (CP2) fue 0,269, lo que indica que esta componente conserva el 26,9% de la variabilidad total, su expresión matemática está dada por:

$$CP2 = 0,59 (IM) + 0,47 (SST) + 0,47 (DE) + 0,38 (PJ) - 0,19 (GC) - 0,16 (ATT).$$

Las variables IM, SST y DE contribuyen con mayor peso a esta componente.

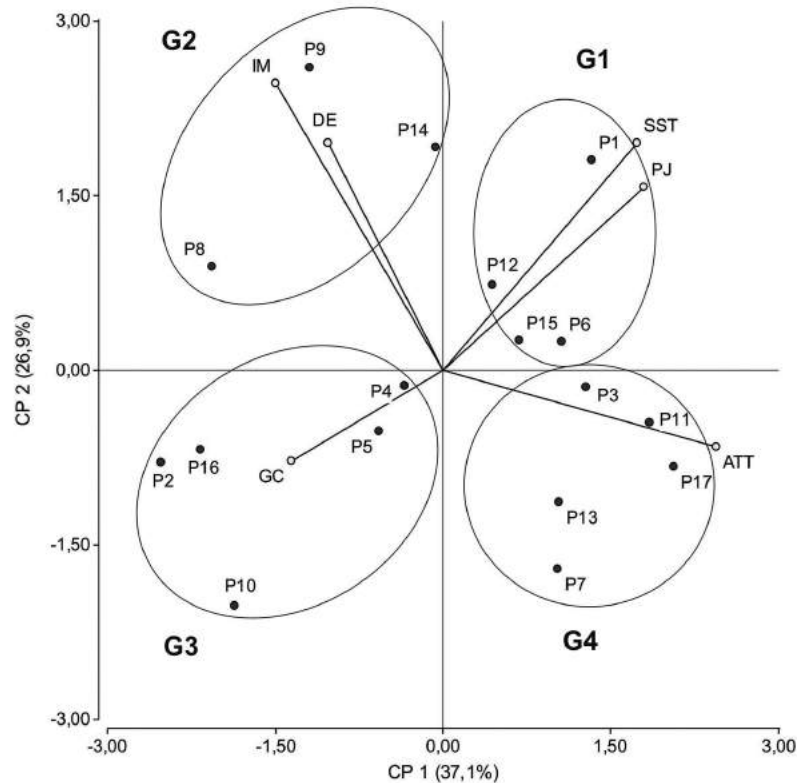
Portainjerto	Resumen	PJ	SST	ATT	IM	DE	GC
		(%)	(°Brix)	(%)		(mm)	(mm)
P 1	Media	45,2	10,97	1,39	8,02	74,55	4,39
	D.E.	3,87	0,8	0,2	1,05	4,43	0,49
P2	Media	39,78	9,92	1,25	8,08	74,55	4,9
	D.E.	5,27	1,26	0,23	1	5,24	0,62
P3	Media	43,31	10,94	1,45	7,7	71,7	4,6
	D.E.	5,08	0,98	0,27	1,07	4,58	0,5
P4	Media	44,4	9,7	1,27	7,73	72,9	4,38
	D.E.	5,77	1,13	0,19	1,2	5,5	0,79
P5	Media	43,35	10,23	1,31	7,97	71,75	4,8
	D.E.	6,35	1,14	0,24	1,09	3,6	0,41
P6	Media	44,85	10,53	1,44	7,43	75,15	4,78
	D.E.	3,47	1,12	0,26	0,84	4,03	0,47
P7	Media	42,75	10,07	1,36	7,52	69,43	4,28
	D.E.	5,49	1	0,2	1,22	4,45	0,47
P8	Media	43,38	9,53	1,14	8,51	73,18	4,43
	D.E.	4,48	1	0,18	1,08	3,25	0,41
P9	Media	43,45	10,88	1,24	8,82	75,2	4,6
	D.E.	4,8	1,35	0,16	1,09	3,96	0,5
P10	Media	41,35	9,38	1,32	7,23	73,65	4,98
	D.E.	5,14	1,48	0,25	0,89	4,27	0,47
P11	Media	45,5	10,2	1,38	7,52	71,3	4,33
	D.E.	3,14	1,08	0,21	1,07	4,47	0,41
P12	Media	45	10,35	1,34	7,87	73,2	4,63
	D.E.	3,81	1,25	0,24	1,13	3,94	0,78
P13	Media	43,7	10,33	1,43	7,33	72,65	4,7
	D.E.	4,89	1,23	0,25	1,05	3,63	0,55
P14	Media	43,95	10,75	1,33	8,14	75,74	4,63
	D.E.	3,88	1,09	0,18	0,83	5,5	0,39
P15	Media	43,81	10,79	1,44	7,62	73,57	4,73
	D.E.	3,12	1,21	0,24	0,98	4,55	0,41
P16	Media	43,75	9,17	1,22	7,68	73,6	4,83
	D.E.	3,09	1,01	0,23	1,12	5,41	0,54
P17	Media	44,95	10,52	1,51	7,04	72,85	4,68
	D.E.	2,86	1	0,24	0,79	3,12	0,29

**Tabla 2.** Medias y desvío estándar (D.E.) de las variables de calidad porcentaje de jugo (PJ), sólidos solubles totales (°Brix), acidez total titulable (ATT) en porcentaje (%), índice de madurez (IM) y diámetro ecuatorial (DE) en milímetros (mm) y grosor de la corteza en milímetros (mm).

La representación biplot (figura 1) muestra las dos primeras componentes principales resultantes del ACP, las cuales representan el 64% de la variabilidad total entre las observaciones (Di Rienzo *et al.*, 2014). También se puede observar la asociación entre variables y portainjertos. La figura 1 muestra a la derecha los portainjertos con mayores valores de porcentajes de jugo, acidez como y contenido de sólidos solubles. En el cuadrante superior izquierdo se

ubican los portainjertos más maduros y de mayor tamaño. Se puede observar también, en el cuadrante inferior izquierdo, los portainjertos con mayores valores de grosor de la cáscara.

En función de los gradientes detectados sobre ambos ejes, se puede visualizar la conformación de cuatro grupos de portainjertos, el primero (G1) ubicado en el cuadrante su-



**Figura 1.** Biplot resultante del ACP, indicando grupos de portainjertos según la calidad de fruta definida por: diámetro ecuatorial (DE, mm), grosor de cáscara (GC, mm), porcentaje de jugo (PJ, %), acidez total titulable (ATT, %), sólidos solubles totales (SST, °Brix) e índice de madurez (IM, ratios). Entre Ríos Argentina.

perior derecho, incluye los frutos con mayores contenidos de azúcares y porcentajes de jugo; el segundo (G2) en el cuadrante superior izquierdo, contiene a los frutos con mayor índice de madurez y diámetro ecuatorial; el tercero (G3), en el cuadrante inferior izquierdo con los frutos con menores valores de porcentaje de jugo y contenido de azúcares y mayor grosor de cáscara; y el cuarto (G4) en el cuadrante inferior derecho, conformado por los frutos con alta acidez, menores tamaños y menores índice de madurez.

#### Caracterización de los portainjertos según los grupos formados

De acuerdo con lo que se observa en la figura 1 los cuatro grupos establecidos se pueden caracterizar de la siguiente manera:

- **G1:** este grupo está integrado por los portainjertos híbridos P1, P6, P12 y P15. Los portainjertos de este grupo presentan frutos con valores altos de porcentaje de jugo y contenidos de sólidos solubles totales, pero presentan acidez elevada. Según Uribe-Bustamante *et al.* (2013) encontraron mayores valores para porcentajes de jugo, sólidos solubles totales, índices de madurez y diámetros ecuatoriales y menores valores

de acidez total titulable, en plantas de naranjo 'Valencia' injertadas sobre mandarina 'Cleopatra', citrumelo 'Swingle' y mandarina 'Sunky'. Respecto al índice de madurez, este grupo tiene un valor intermedio, coincidiendo con los resultados obtenidos por González Martínez *et al.* (2007) quienes encontraron que mandarina 'Cleopatra' retrasa la maduración.

- **G2:** está compuesto por los portainjertos híbridos P8, P9 y P14. Los frutos de este grupo presentan valores altos de sólidos solubles totales, diámetro de frutos e índice de madurez y los menores valores de acidez, con adecuado porcentaje de jugo, en este grupo se encuentran los frutos con madurez más anticipada. Estos resultados coinciden con las características establecidas por Loussert (1992) que los citranges y los trifolios otorgan a los frutos calidad y precocidad en la maduración. Legua *et al.* (2011) trabajaron con naranjo 'Lane Late' sobre diferentes portainjertos y encontraron que plantas injertadas sobre mandarina 'Cleopatra' dieron fruta con similar contenido de SST, aunque menor ATT.
- **G3:** está constituido por los portainjertos híbridos P2, P4, P5, P10 y P16. Los frutos de este grupo se caracterizan por poseer los mayores grosores de cáscara, los menores valores de porcentajes de jugo, sólidos

Grupos	PJ	SST	ATT	IM	DE	GC	
	(%)	(°Brix)	(%)		(mm)	(mm)	
1	44,95	10,85	1,4	7,89	74,09	4,59	B
2	43,96	10,64	1,23	8,75	74,56	4,55	A
3	42,31	9,82	1,26	7,94	73,1	4,78	C
4	44,01	10,58	1,43	7,52	71,16	4,5	D

**Tabla 3.** Promedio de porcentaje de jugo (PJ, %), sólidos solubles totales (SST, °Brix), acidez total titulable (ATT, %), índice de madurez (IM, ratios) y diámetro ecuatorial (DE, mm) y grosor de la cáscara (GC, mm). Resultados de la prueba de Hotteling entre grupos de portainjertos. Entre Ríos Argentina. (\*) Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

solubles totales, y valores intermedios para acidez total titulable, índice de madurez y diámetro ecuatorial. (Monteverde *et al.*, 2005) encontraron para naranjo 'Washington Navel' mayores porcentajes de jugo, sólidos solubles totales, índices de madurez y diámetros ecuatoriales, pero menor acidez total titulable en las plantas injertadas sobre lima 'Rangpur' y mandarina 'Cleopatra'.

- **G4:** está formado por los portainjertos híbridos P3, P7, P11, P13 y P17. Los frutos del G4 presentan mayor acidez, intermedio porcentaje de jugo y contenido de sólidos solubles totales, pero bajos valores de índice de madurez y diámetro ecuatorial. Estos resultados coinciden con los encontrados por González Martínez *et al.* (2007) quienes detectaron que mandarina 'Cleopatra' retrasa la maduración. También Orduz-Rodríguez *et al.* (2011) estudiaron el comportamiento de diferentes cultivares de cítricos injertados sobre mandarina 'Cleopatra', hallando que naranjo 'Valencia Delta' presentó mayores valores de índice de madurez, pero menores porcentajes de jugo, sólidos solubles totales y acidez total titulable.

En razón de que las muestras de frutos fueron extraídas en todas las plantas en el mismo momento, se considera que las diferencias en las variables de calidad encontradas indican que las plantas injertadas sobre los diferentes portainjertos presentaron diferencias de anticipación de la maduración.

### Resultados del MANOVA y prueba de Hotteling

En la tabla 3 se pueden observar para cada variable estudiada, los promedios correspondientes a cada grupo de portainjertos definido a partir del ACP y Biplot, y la comprobación de las diferencias detectadas entre ellos mediante MANOVA y prueba de Hotteling.

### CONCLUSIONES

Según los atributos de calidad de fruta, los 17 portainjertos estudiados se pueden clasificar en cuatro grupos, con precocidad de maduración decreciente:

El grupo más precoz está compuesto por híbridos de trifolío con mandarina y citrange.

En segundo lugar de precocidad se encuentra un grupo integrado por híbridos de trifolío con limón, mandarina y lima, de citrange con limón, de citrumelo con mandarina y Gou Tou.

El tercer lugar en precocidad lo ocupan híbridos de trifolío con mandarina y con naranjo, citrumelo e híbridos de citrumelo.

El grupo de menor precocidad está constituido por híbridos de trifolío con naranjo, mandarina y tangelo, citrange con pomelo y mandarina con limón.

### AGRADECIMIENTO

Al ingeniero agronomo (Mgter.) Miguel F. Garavello investigador del INTA Concordia, por facilitarnos los datos para realizar este trabajo, los cuales fueron generados por su equipo de investigación.

### BIBLIOGRAFÍA

- ABDI, H.; WILLIAMS, L. 2010. Principal component analysis. *WIREs comp stat*, 2, 433-459 pp.
- ANDERSON, C.M.; GARAVELLO, M.F.; AVANZA, M.M. 2011. Behavior of Valencia Late Orange cv. Limeira in four trials on thirteen rootstocks in Entre Ríos, Argentina. 9th International Congress of Citrus Nurserymen, Junio 13-16, San Miguel de Tucumán. Argentina.
3. AZNAR, J.S.; FAYOS, G.S. 2006. Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo. Editorial Mundi-Prensa, 242 p.4.
- BASSAL, M.A. 2009. Growth, yield and fruit quality of 'Marisol' Clementine grown on four rootstocks in Egypt. *Scientia Horticulturae*. Vol. 119, 132-137 pp.
5. DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZÁLEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C.W. 2014. InfoStat, versión 2014, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
6. GONZÁLEZ MARTÍNEZ, D.; MELGARES DE AGUILAR, J.; ARQUES, E.; PORRAS, I. 2007. Calidad del fruto de la Clementina Marisol/ mandarina Cleopatra. Cultivo ecológico. XI Congreso SECH. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Actas de Horticultura. Vol. 48, 554-557 pp.
7. HAIR, J.K.Jr.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. 2005. Análisis Multivariante, 5.ª Ed. Prentice Hall Iberia, Madrid, 799 p.
9. HUSSAIN, S.; CURK, F.; ANJUM, M.A.; PAILLY, O.; TISON, G. 2013. Performance evaluation of common clementine on various citrus rootstocks. *Scientia Horticulturae*. Vol. 150, 278-282 pp.
10. LEGUA, P.; BELLVER, R.; FORNER, J.; FORNERGINER, M.A. 2011. Plant growth, yield and fruit quality of

'Lane Late' navel orange on four citrus rootstocks. Spanish Journal of Agricultural Research. Vol. 9 (1), 271-279 pp.

11. LOUSSERT, R. 1992. Los Agrios. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 339 p.

12. MONTEVERDE, E.E.; LABOREM, G.; AVILÁN, W.; RUIZ, J.R.; RODRÍGUEZ, M. 2005. Evaluación del naranjo California (Washington Navel) *Citrus sinensis* Obs. sobre diez portainjertos en los Valles Altos De Carabobo-Venezuela. Agronomía Trop. Vol. 55(2), 265-288 pp.

13. MOURÃO FILHO, F.A.A.; ESPINOZA-NÚÑEZ, E.; STUCHI, E.S.; ORTEGA, E.M.M. 2007. Plant growth, yield, and fruit quality of 'Fallglo' and 'Sunburst' mandarins on four rootstocks. Scientia Horticulturae. Vol. 114, 45-49 pp.

14. ORDUZ-RODRÍGUEZ, J.O.; CASTIBLANCO, G.S.; CALDERÓN, C.L.; HEBERTH VELÁSQUEZ, R. 2011. Po-

tencial de rendimiento y calidad de 13 variedades e híbridos comerciales de cítricos en condiciones del piedemonte llanero de Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. Vol. 5 (2), 171-185 pp.

15. PALACIOS, J. 2005. Citricultura. Talleres Gráficos ALFA BETA S.A. 518 p.

16. POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER, S. 2009. Híbridos de trifoliata como porta-enxertos para a laranjeira 'Valência'. Pesq. Agropec. Bras. Vol. 44, 701-705 pp.

17. URIBE-BUSTAMANTE, A.; CURTI-DÍAZ, S.A.; HERNANDEZ-GUERRA, C.; TICANTE-MONTERO, S.J. 2013. Calidad de naranja 'Valencia' injertado sobre 20 portainjertos. Rev. Chapingo Serie Horticultura. Vol. 19(1), 61-69 pp.