

# Relación entre el periodo de zafra y la calidad de la fruta del naranjo proveniente de un huerto en la localidad de Durute, Venezuela

Relationship among harvest time and fruit quality of orange from an orchard at Durute, Venezuela

Jesús AULAR ✉, Jesús AULAR RODRÍGUEZ y Celinda TORREALBA

Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA). Postgrado de Horticultura, Apartado Postal 400. Barquisimeto, Lara, Venezuela. E-mail: [jesusaular@ucla.edu.ve](mailto:jesusaular@ucla.edu.ve) ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 10/04/2008  
Primera revisión recibida: 02/02/2009

Fin de primer arbitraje: 30/06/2008  
Aceptado: 09/03/2009

## RESUMEN

En la localidad de Durute, Edo. Yaracuy, existen varios huertos que producen naranjas de manera importante; sin embargo, no ha sido estudiada la calidad de las frutas que allí se producen. Los objetivos del presente trabajo fueron: a) Evaluar el efecto del año de zafra sobre las variables de calidad de la fruta del naranjo producida en un huerto de Durute, y b) Evaluar la evolución de las variables de calidad de la naranja durante la época de zafra. Se usaron los registros del Laboratorio de Calidad, de Multifruit C.A. y se seleccionó un huerto de la mencionada localidad. Según la duración de cada una de las zafras (desde el año 1998 hasta el 2005, excepto el 2000), los muestreos se realizaron desde Enero hasta Mayo. Se consideraron 174 muestras en los 7 años y se determinaron las principales características de la fruta para interés industrial. Se obtuvo que: a) el año de zafra afectó estadísticamente rendimiento en zumo, la acidez total y el índice de madurez; b) el avance de la zafra incrementó el contenido de sólidos solubles totales del zumo y el rendimiento industrial; y c) durante el transcurso de la zafra hubo descenso de la acidez total titulable del zumo y un aumento del índice de madurez.

**Palabras clave:** *Citrus sinensis*, rendimiento en zumo, acidez total, índice de maduración

## ABSTRACT

In Durute, Yaracuy State, Venezuela, there are orchards that produce oranges significantly, but the quality of this fruits it has not been studied. The objectives of this study where: a) To evaluate the effect of harvest year on orange fruit quality produced in an orchard of Durute; b) To describe the evolution of the oranges quality during the harvest time. Records of the Quality Laboratory of Multifruit CA, were used It was selected an orchard of that locality. According to the length of each harvest from 1998 until 2005, except 2000, samplings were analyzed from January to May. 174 fruit samples were considered at 7 years and evaluated the main quality characteristics for industrial purpose. It was found that: a) the harvest year affected statistically the juice yield, tiritable total acidity and maturity index; b) the progress of the harvest increased the soluble solids total and industrial yield; and c) during the course of the harvest there was acidity decrease and maturity index increased.

**Key works:** *Citrus sinensis*, juice yield, total acidity, maturity index

## INTRODUCCIÓN

Las naranjas constituyen la principal fruta del grupo de los cítricos en el mundo, y gran parte de la producción se destina para la elaboración de concentrados y jugos (Niu *et al.*, 2008). En Venezuela el naranjo está plantado desde el oriente hasta occidente; pero, las principales zonas productoras e industrias procesadoras se hallan en los estados Carabobo y Yaracuy (Aular, 2006).

Las características fisicoquímicas y en consecuencia la calidad de la fruta de los cítricos,

entre otros factores, varían según el momento de la cosecha (Barry *et al.*, 2003; Volpe *et al.*, 2000; Chen, 1990; Ortiz *et al.*, 1987) y el año de producción (Aular y Aular Rodríguez, 2007). Quizás estas variaciones sean el reflejo de las distintas velocidades con que ocurre el proceso de maduración de la fruta (Kimball, 1984) o de la acción de la temperatura y la precipitación sobre el mencionado proceso (Volpe *et al.*, 2002).

La calidad de la fruta del naranjo se determina, fundamentalmente, sobre la base del rendimiento en zumo, el contenido de sólidos solubles

totales (SST), la acidez total titulable (ATT), el índice de madurez o relación SST/ATT (Davies y Zalman, 2004); y el rendimiento industrial (Blumer *et al.*, 2003). En Venezuela Aular y Aular Rodríguez (2007); Aular y Rodríguez (2007); y Aular *et al.*, (2005); al evaluar la calidad de la naranja producida en varias localidades de los estados Carabobo y Yaracuy, obtuvieron disminución de la ATT e incremento del índice de madurez en la medida que avanzó la zafra de esta fruta. Estos autores, y Monteverde *et al.* (2003), indicaron que la mejor calidad de la naranja se alcanza en el segundo trimestre del año, independientemente del año de producción.

En la localidad de Durute, Edo. Yaracuy, hay varios huertos que producen volúmenes importantes de naranjas; sin embargo, no ha sido estudiada la calidad de estas frutas. Por ello, no se dispone de valores que permitan caracterizarlas, ni se puede comparar con valores de otras localidades. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del año y del día de zafra sobre las variables de calidad de la fruta del naranjo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se consideraron frutas provenientes de un huerto comercial de la localidad de Durute, del estado Yaracuy. El suelo del huerto es franco arcilloso, de fertilidad media y predomina una topografía plana. Los promedios anuales de precipitación y temperatura de esta localidad son 1300 mm y 27 °C; respectivamente. Los meses no lluviosos son Enero, Febrero, Marzo y Abril, en los cuales se debe aplicar riego complementario (Benacchio *et al.*, 1985).

Las frutas provinieron de plantas de naranjo *Citrus sinensis* L. Osbeck cultivar 'Valencia' con edad menor a 20 años e injertadas sobre el mandarino 'Cleopatra', *Citrus reshni* Hort. Ex Tan., las cuales estaban plantadas a 3,5 m en la hilera y 7 m entre las hileras. Se usaron los registros del Laboratorio de Calidad de la empresa productora de concentrados MULTIFRUIT C. A, ubicada en San Felipe.

Diariamente luego que las frutas llegaban en camiones al patio de arrime, se recolectaba una muestra de  $3 \pm 0,1$  kg, por camión recibido. Según la duración de cada una de las zafras (desde el año 1998 hasta el 2005, excepto el 2000), los muestreos se realizaron desde Enero hasta Mayo. Se consideraron 174 muestras en los 7 años, las cuales fueron

discriminadas de la siguiente manera: 21 (1998); 11 (1999); 30 (2001); 23 (2002); 31 (2003); 40 (2004); y 18 (2005). Siguiendo el procedimiento descrito por Aular y Aular Rodríguez (2007), se determinó el rendimiento en zumo (CIEPE, 1984), el contenido de SST (AOAC, 1975), la ATT, el índice de madurez o RATIO (Redd *et al.*, 1986) y el rendimiento en concentrado o rendimiento industrial (AOAC, 1975; CIEPE, 1984).

Para el análisis de los datos se usó el programa estadístico Statistix, versión 8.0. Para evaluar el efecto del año de zafra sobre las características de calidad, se usó el procedimiento para datos con diferentes números de observaciones y varianzas no homogéneas, mediante la prueba de Kruskal-Wallis. Para analizar el efecto del momento en la zafra sobre las variables de calidad, se usaron pares de datos conformados por cada día de zafra y los respectivos valores para cada variable, y se realizaron análisis de regresión polinomial y se elaboraron gráficos, para las regresiones significativas, con el programa Excel versión 2003.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedios de las características de calidad de las naranjas producidas en el huerto considerado (Cuadro 1) fueron similares a los reportados por Wagner *et al.* (2002) y Monteverde *et al.* (2003) para localidades de los estados Yaracuy y Carabobo. El menor valor promedio de rendimiento en zumo correspondió para el año 1998 y la menor ATT fue para 1999, mientras que el mayor RATIO correspondió para el 2005. El año de zafra no afectó estadísticamente los SST y el rendimiento en concentrado (Cuadro 1), mientras que sí hubo efecto sobre el rendimiento en zumo, la ATT y el RATIO. Este resultado discrepa parcialmente con el obtenido por Aular y Aular Rodríguez (2007) ya que estos autores hallaron efecto del año sobre todas las variables evaluadas en el presente trabajo; y discrepa totalmente con Monteverde *et al.* (2003), quienes no observaron efecto del año de evaluación sobre la calidad de la naranja. No fue posible explicar el efecto del año de zafra sobre las variables de calidad, ya que ni para el huerto ni la zona se disponen de datos climáticos o de manejo hortícola, que pudieran soportar porque hubo diferencias en el rendimiento en zumo, SST, ATT y RATIO.

Al considerar los 7 años de datos, el periodo de zafra tuvo una duración promedio de 114,7 días,

abarcando aproximadamente 4 meses, con un mínimo de 92 días para el año 1998 y un máximo de 149 días para el año 2002. Zafras de 4 ó 5 meses para la zona de Yumare, Temerla y Nirgua, respectivamente, han sido indicadas por Aular y Rodríguez (2007) y Aular *et al.* (2005). No hubo efecto del día de zafra sobre el rendimiento en zumo (Cuadro 2). Los valores de esta variable oscilaron entre 38,4 y 58,4 %. Resultado similar fue obtenido por Aular y Aular Rodríguez (2007) en Venezuela; y Blumer *et al.* (2003a) para Brasil. Según Davies y Albrigo (1994), el comportamiento de esta variable podría estar determinado fundamentalmente por las condiciones hídricas de la planta para el momento de la cosecha de la fruta.

El avance de la zafra incrementó significativamente el contenido de SST del zumo

(Figura 1). Los menores valores de esta variable se ubicaron durante Enero y Febrero (30-60 días de zafra) y los mayores se observaron en Abril y Mayo (120-150 días de zafra). Resultado similar fue descrito por Aular y Rodríguez (2007) mientras que discrepa del hallado por Aular *et al.* (2005), y Blumer *et al.* (2003b) quienes no detectaron efecto del día de zafra sobre esta variable.

Los valores de ATT y RATIO obtenidos en este trabajo fueron similares a los indicados por Blumer *et al.* (2003b) y Monteverde *et al.* (2003). La ATT decreció mientras que el RATIO se incrementó significativamente durante el transcurso de la zafra (Figuras 2 y 3). Este decrecimiento en la ATT y aumento en el RATIO, es concordante con lo señalado por Aular *et al.* (2005); Blumer *et al.* (2003a); y Reuther, (1980); en diferentes localidades

Cuadro 1. Valores promedio de algunas características de calidad de la fruta del naranjo producida en un huerto de la localidad de Durute, Edo. Yaracuy, desde el año 1998 hasta el 2005; excepto el 2000.

Año de zafra	Rendimiento en zumo (%)	Sólidos solubles totales (°Brix)	Acidez Total titulable (g.100g <sup>-1</sup> )	Índice de madurez	Rendimiento en concentrado (kg.100 kg <sup>-1</sup> )
1998	49,4 d	11,2 A	0,7 abc	15,4 cd	8,5 a
1999	51,1 cd	11,1 A	0,5 d	19,8 ab	8,7 a
2001	53,4 ab	11,9 A	0,7 bc	17,2 bc	9,8 a
2002	53,5 ab	11,9 A	0,6 cd	18,8 ab	9,8 a
2003	52,4 bc	11,8 A	0,7 ab	15,7 c	9,5 a
2004	49,6 d	10,9 A	0,8 a	13,8 d	8,3 a
2005	54,5 a	12,1 A	0,6 ab	20,3 a	10,1 a
Significación	***	n.s.	***	***	n.s.
Promedio general	52,0	11,6	0,7	17,6	9,2
Valor mínimo	38,4	8,8	0,5	9,8	6,7
Valor máximo	58,4	13,8	1,1	28,3	10,9

n.s.; \*\*\* = no significativo; significativo al 0,001%; respectivamente.

En las columnas, valores promedio acompañados de una misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Krukal-Wallis ( $P \leq 0,05$ )

Cuadro 2. Resumen del análisis de regresión entre el año de zafra y algunas características de calidad de la fruta del naranjo, producida en un huerto de la localidad de Durute, Edo. Yaracuy, desde el año 1998 hasta el 2005; excepto el 2000.

Variable X	Variable Y	Grado de la regresión polinomial	Coefficiente de determinación ( $r^2$ )	Nivel de significación
Año de zafra	Rendimiento en zumo	1	0,0018	n.s
Año de zafra	Sólidos solubles totales	1	0,2159	***
Año de zafra	Acidez total titulable	1	0,1896	***
Año de zafra	Índice de madurez	1	0,3646	***
Año de zafra	Rendimiento en concentrado	2	0,3183	***

n.s.; \*\*\* = no significativo; significativo al 0,001%; respectivamente.

de Venezuela, Brasil y Estados Unidos; respectivamente. Según Aular y Rodríguez (2007), la declinación en la ATT es la principal responsable del aumento del mencionado índice. Estos autores analizando modelos de regresión consideraron el RATIO (variable dependiente), contra la ATT y los SST (variables independientes) y determinaron que la ATT obtuvo mayor coeficiente de determinación que los SST, y en consecuencia la acidez tuvo una mayor asociación con el día de zafra.

Las cantidades de concentrado obtenidas por tonelada de naranja procesada fueron similares a las determinadas por Aular y Aular Rodríguez (2007). El rendimiento en concentrado o industrial se incrementó estadísticamente con el progreso de la zafra. Hubo una tendencia ascendente hasta Abril para luego decrecer (Figura 4), y en consecuencia los mayores rendimientos se obtuvieron antes de haber transcurrido 110 días de haberse iniciado la zafra, alrededor de la primera quincena del mes de Abril. Según Aular *et al.* (2005), para ese momento de la zafra la cantidad de naranja a ser procesada es menor

en comparación con Enero, Febrero y Marzo. Estos autores también hallaron la tendencia cuadrática de aumento en esta variable para luego decrecer.

## CONCLUSIONES

1. El año de zafra afectó estadísticamente el rendimiento en zumo, la acidez total titulable y el índice de madurez.
2. El avance de la zafra incrementó el contenido de sólidos solubles totales del zumo.
3. Durante el transcurso de la zafra hubo un descenso de la acidez total titulable del zumo y un aumento del índice de madurez. El rendimiento en concentrado aumentó hasta abril para luego decrecer.

## AGRADECIMIENTO

Proyectos UCLA-LOCTI Nro. 526-AG-2007, Nro. 536-AG-2007.

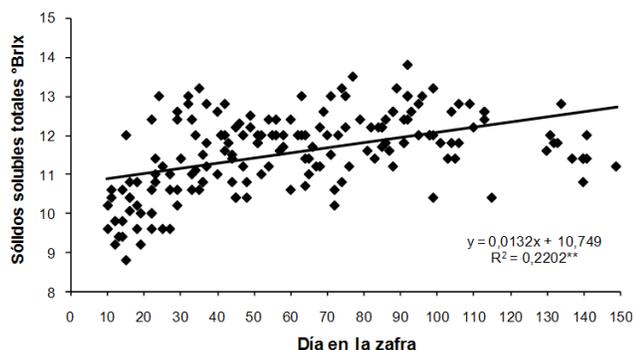


Figura 1. Relación entre el día en la zafra y los sólidos solubles totales del zumo de naranjas producidas en un huerto de Durute, Venezuela.

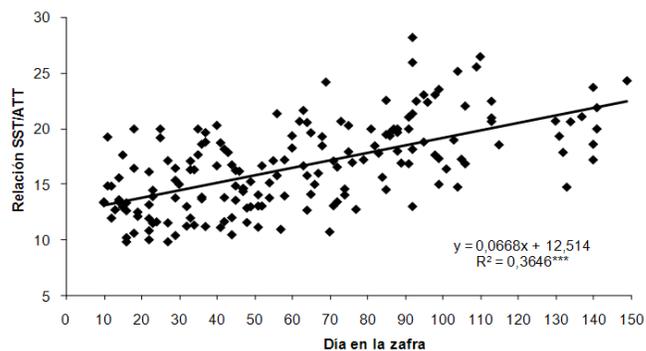


Figura 3. Relación entre el día en la zafra y la relación SST/ATT del zumo de naranjas producidas en un huerto de Durute, Venezuela.

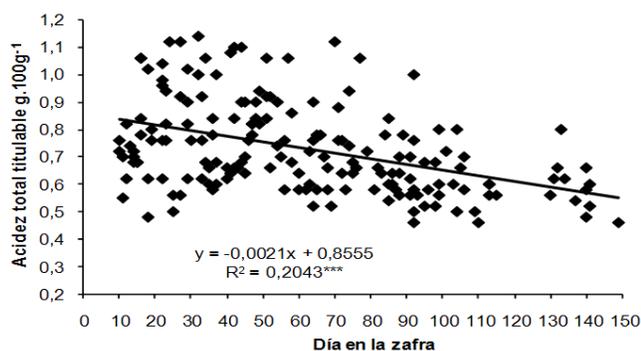


Figura 2. Relación entre el día en la zafra y la acidez total titulable del zumo de naranjas producidas en un huerto de Durute, Venezuela.

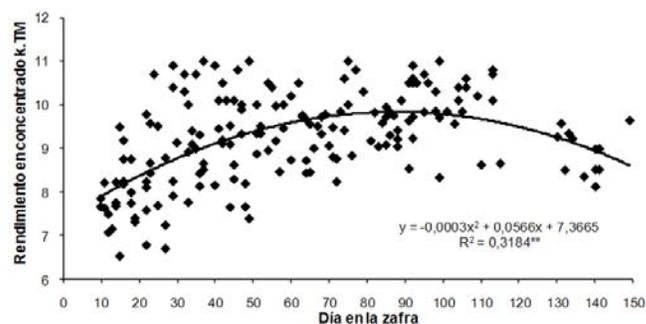


Figura 4. Relación entre el día de cosecha y el rendimiento en concentrado del zumo de naranjas producidas en un huerto de Durute, Venezuela.

### LITERATURA CITADA

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1975. Official methods of analysis. 12<sup>th</sup>. Ed. Washington, D.C. 401 p.
- Aular, J.; M. Camacaro, Y. Rodríguez y B. Pineda. 2005. Calidad del fruto del naranjo durante la cosecha en tres localidades de Venezuela. Proc. Interameri. Soc. Trop. Hort. 48: 181-184.
- Aular, J. 2006. Consideraciones sobre la producción de frutas en Venezuela. In. Aular, J. Memoria del IX Congreso Venezolano de Fruticultura. Barquisimeto. p: 5-9.
- Aular, J. y Y. Rodríguez. 2007. Calidad de la fruta del naranjo proveniente de Nirgua, Venezuela. Actas de Horticultura 48: 33-36.
- Aular, J. y J. Aular Rodríguez. 2007. Calidad de la naranja proveniente de Yumare, Venezuela, y su evolución en el periodo de zafra. Bioagro 19 (3): 169-174.
- Barry, G. and W. Castle. 2003. Variability in juice quality of 'Valencia' sweet orange and sample size estimation for juice quality experiments. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 128 (6): 803-808.
- Benacchio, S.; R. Cañizales y W. Avilan. 1985. Zonificación agroecológica del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis* L.) em Venezuela. FONAIAP-Fundación Inlaca. 36 p.
- Blumer, S.; J. Pompeu e V. Garcia. 2003a. Características de qualidade oferecidas por variedades de laranjas-doces com baixa acidez. Laranja 24 (2): 433-440.
- Blumer, S.; J. Pompeu e V. Garcia. 2003b. Características de qualidade dos frutos de laranjas de maturação tardia. Laranja, 24 (2): 423-431.
- Cavalcante, I.; A. Martins and E. Stuchi. 2006. Fruit characteristics of eighteen orange cultivars. Revista de Biologia e Ciências da Terra 6 (2): 72-77.
- Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE). 1984. Manual de laboratorio en el procesamiento de la naranja AS-070. San Felipe. 65 p.
- Chen, C. 1990. Models for seasonal changes in °Brix and ratio of citrus fruit juice. Proc. Fla. State. Hort. Soc. 103: 251-255.
- Davies, F. and G. Zalman. 2004. Fruit quality sampling of 'Valencia' orange tress. Proc. Fla. Hort. Soc. 117: 86-88.
- Davies, F. and L. Albrigo. 1994. Citrus. Crop Production Science in Horticulture. CAB International. 254 p.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2008. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/site/408/DesktopDefault.aspx?PageID=408> (Última visita 26/03/08)
- Kimball, D. 1984. Factors affecting the rate of maturation of citrus fruits. Proc. Fla. State. Hort. Soc. 94: 40-44
- Monteverde, E.; G. Laboren, C. Marín, J. Ruiz y M. Rodríguez. 2003. Evaluación de seis selecciones de naranjos con frutos de maduración temprana sobre dos portainjertos en los valles altos de Carabobo, Venezuela. Agronomía Tropical 53 (3): 347-365.
- Niu, L.; J. Wu, X. Liao, F. Chen, Z. Wang, G. Zhao and X. Hu. 2008. Physicochemical characteristics of orange juice simples from seven cultivars. Agricultural Sciences in China 7 (1): 41-47.
- Ortiz, J.; J. Tadeo y A. Estellés. 1987. Características fisicoquímicas de "Navelina", "Washington Navel" y "Navelate" y su evolución durante la maduración. Fruits 42 (7-8): 435-441.
- Redd, J.; C. Hendrix and D. Hendrix. 1986. Quality control manual for citrus processing plants. Vol. 1. Regulation citrus methodology, microbiology, conversion charts, tables, other. INTERCIT, Inc. Florida. 250 p.
- Reuther, W. 1980. Climatic effects and quality of citrus in the tropics. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Trop. Reg. 24: 15-28.
- Volpe, C.; E. Schöffel e J. Barbosa. 2002. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas "Valencia" e "Natal" na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco". Rev. Bras. Frutic. 24 (2): 436-441.

Wagner, M.; G. Laborem, C. Marín, G. Medina y L. Rangel. 2002. Efecto de diferentes patrones de cítricas e intervalos de riego sobre la calidad y producción de la naranja Valencia. *Biaogro* 14 (2): 71-76.

Wheaton, T.; J. Whitney, W. Castle, R. Murano, H. Browning and D. Tucner. 1995. Citrus scion and rootstock, topping height and tree spacing affect tree size, yield, fruit quality and economic return. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120 (5): 861-870.