

## NOTA TÉCNICA

# CALIDAD DE LA NARANJA PROVENIENTE DE YUMARE, VENEZUELA, Y SU EVOLUCIÓN EN EL PERÍODO DE ZAFRA

Jesús Aular<sup>1</sup> y Jesús Aular-Rodríguez<sup>1</sup>

### RESUMEN

En Venezuela las procesadoras de naranja inician la zafra principal en enero y la misma puede durar hasta 5 meses. La fruta producida en la localidad de Yumare, estado Yaracuy, Venezuela, es una de las primeras en ser cosechada; sin embargo, se observan bajos rendimientos en zumo y concentrado, así como valores no deseables de sólidos solubles totales y acidez. Por lo anterior, se planteó el objetivo de describir la evolución de las variables de calidad de la fruta durante la época de recepción industrial y tratar de ubicar el mejor momento de recepción. Se usaron los registros de calidad de la empresa Multifruit desde el año 2000 hasta el 2005. Los datos se agruparon por año y por quincena de cada mes del periodo de recepción y se analizaron estadísticamente. En promedio de los años evaluados, el zumo fue bajo en acidez y alto en índice de madurez mientras que durante el período de recepción de la fruta hubo disminución de la acidez total titulable e incremento del índice de madurez. Asimismo, se concluyó que la mejor calidad de la fruta correspondió a la recibida entre los meses de abril y mayo.

**Palabras clave adicionales:** Agroindustria, *Citrus sinensis*, fruticultura, manejo poscosecha

### ABSTRACT

#### Quality of orange produced in Yumare, Venezuela, and its evolution during the fruits harvest

Industrial reception of orange fruits in Venezuela initiates in January and it may take up to 5 months. The fruit produced in Yumare, Yaracuy State, Venezuela, is the first to be harvested, but it shows low yields in juice and concentrate, as well as undesirable values of soluble solids and total acidity. For that reason, the objective of this research was to describe the evolution of the orange quality during the industrial reception period and to ascertain the best reception moment. The records of fruit quality from Multifruit Company in the period 2000-2005 were considered. The data were grouped by year in 15-day periods for the time of reception, and analyzed statistically. On average through the years, the juice was low in acidity and high in ratio, while during the fruit reception period a decrease of the acidity and an increase of the ratio were observed. It was concluded that the best quality fruit was that received between March and April.

**Additional key words:** Agroindustry, *Citrus sinensis*, fruit crops, postharvest handling

### INTRODUCCIÓN

La citricultura es un componente relevante de la fruticultura mundial ya que hay más de 80 países productores y en el año 2005 se produjo más de  $60 \times 10^6$  t (Cavalcante et al., 2006). Según la FAO (2007), en Venezuela para el 2004 había una superficie total de 43.847 ha plantadas con cítricas, de las cuales 29.819 ha eran de naranjo que produjeron más de 370.000 t. En el país, después de las musáceas, las cítricas constituyen el grupo de frutales de mayor importancia en área

y volumen de producción (Aular, 2006). El naranjo está plantado desde el oriente hasta occidente de Venezuela, pero las principales zonas productoras e industrias procesadoras se hallan en los estados Carabobo y Yaracuy.

Los principales factores que pueden afectar la calidad del naranjo son el clima (Davies y Albrigo, 1994; Volpe et al., 2000), el patrón (Wagner et al., 2002), el cultivar (Monteverde et al., 2003; Cavalcante et al., 2006), la densidad de plantación (Wheaton et al., 1995), la época de cosecha (Ortiz et al., 1987; Chen, 1990), y el tipo

---

Recibido: Marzo 5, 2007

Aceptado: Noviembre 16, 2007

<sup>1</sup> Posgrado de Horticultura, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. e-mail: [jesusaular@ucla.edu.ve](mailto:jesusaular@ucla.edu.ve)

de conservación (Ortúzar et al., 2002).

Reuther (1980) al evaluar varias zonas productoras de diferentes países halló para las localidades de menor latitud o en condiciones tropicales, frutos con una cáscara más gruesa, color menos intenso, tamaño mayor y rendimiento en zumo menor, así como menor contenido de sólidos solubles totales (SST) y acidez total titulable (ATT), y un inicio más temprano de la cosecha de las frutas. De forma similar, Aular et al. (2005) al evaluar frutas de naranja provenientes de diferentes localidades en Venezuela, hallaron menor rendimiento y menores SST y ATT en la localidad con la menor altitud y mayor temperatura. Davies y Albrigo (1994) encontraron que los SST se acumulan más rápidamente en las frutas desarrolladas bajo condiciones tropicales de baja latitud, en donde la ATT decrece de manera más intensa. También señalan que el periodo entre floración y cosecha puede ser menor en zonas calurosas.

Según Chen (1990) la producción de un buen concentrado de naranja necesita del procesado de frutas de alta calidad cuyas características varían durante el proceso de maduración, y esa variación depende de las condiciones meteorológicas predominantes (Volpe et al., 2002). De acuerdo con registros de la agroindustria, en Venezuela los mayores índices de madurez de la naranja se alcanzan después del mes de marzo, pero por razones económicas las empresas inician el procesamiento a gran escala de estas frutas en el mes de enero (y concentran la recepción durante el primer semestre del año). Por ello, es común observar bajo rendimiento en zumo y concentrado, así como alta AAT y bajo contenido de SST (Aular et al., 2005).

La fruta producida en la localidad de Yumare es una de las primeras en ser cosechada; sin embargo, atribuido a la cosecha temprana, se observan bajos niveles en la calidad. No obstante, según Benacchio et al. (1985), esta localidad ha sido una de las principales productoras de naranjas del país por la abundante precipitación y favorable amplitud térmica diaria.

El objetivo del presente trabajo fue el de describir la evolución de las variables de calidad de la naranja proveniente de Yumare, durante la principal época de recepción para el procesamiento industrial, y su variación entre los diferentes años de cosecha, así como tratar de

ubicar el mejor momento de recepción de la fruta producida en esa localidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se consideraron frutas provenientes de huertos de la localidad de Yumare (10° 35' N, 60 msnm) del estado Yaracuy, en Venezuela. La precipitación y temperatura promedio anual son 1590 mm y 25 °C, respectivamente. Los meses no lluviosos van desde enero hasta abril, en los cuales se aplica riego complementario. Los suelos son franco arenosos y franco arcillosos, con fertilidad de moderada a alta, pH neutro y sin problemas de salinidad (Benacchio et al., 1985).

Las frutas provenían de huertos de naranja 'Valencia' con edad menor a 20 años e injertadas mayoritariamente sobre el mandarino 'Cleopatra'. Diariamente, luego que las frutas llegaban en camiones al patio de arrime de la empresa productora de concentrados Multifrut, en San Felipe, se recolectaban dos muestras de  $3 \pm 0,1$  kg cada una, por camión recibido. Según la duración de cada una de las seis zafras desde el año 2000 hasta el 2005, los muestreos se realizaron desde enero hasta mayo.

Se pesaron todas las frutas de cada muestra y luego se seccionaron para extraer el zumo y separar las semillas y pericarpo; con la masa fresca del zumo y la total de las frutas se calculó el rendimiento en zumo (CIEPE, 1984). Con submuestras de 10 mL de zumo se determinó, por refractometría a 20 °C, el contenido de SST, el cual se corrigió según el contenido de acidez (COVENIN, 1983) y se expresó como °Brix; el valor de la ATT se determinó por titulación con NaOH (0,3125 N), usando fenolftaleína como indicador, y se expresó en gramos de ácido cítrico por 100 g de muestra. Con la relación entre SST y ATT se calculó el índice de madurez. Finalmente con el contenido de SST y el rendimiento en jugo se estimó el rendimiento en concentrado, representado por los kilogramos de concentrado con 65 °Brix obtenidos al procesar 1000 kg de fruta fresca (CIEPE, 1984).

Los datos se agruparon y promediaron para cada variable durante la zafra de cada año, en las dos quincenas de cada mes. En total se consideraron 48 quincenas distribuidas en los seis años. Usando el programa estadístico Statitix versión 8.0 se evaluó el efecto del año de cosecha

sobre las variables de calidad, recurriendo al procedimiento para datos con desigual número de observaciones y con varianzas no homogéneas mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Por otro lado, se calculó el valor promedio de cada variable de calidad en función del período de recepción y se realizaron análisis de regresión para luego elaborar gráficos con las regresiones significativas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedio de las variables de calidad de las naranjas provenientes de Yumare, en el estado Yaracuy (Cuadro 1) estuvieron en el mismo rango que los obtenidos por Wagner et al.

(2002) y Monteverde et al. (2003) para las condiciones de los estados Aragua y Carabobo, respectivamente. El año de evaluación afectó el comportamiento de las variables analizadas, a excepción del índice de madurez. Hubo efecto significativo sobre el rendimiento en zumo, el contenido de SST y ATT, y el rendimiento en concentrado. Los menores promedios de rendimiento en zumo y concentrado correspondieron al año 2004; la mayor ATT ocurrió en el 2001 y los mayores valores de SST se encontraron en el 2001 y 2003. Estos resultados difieren de los de Monteverde et al. (2003), quienes no observaron una influencia clara del año de evaluación sobre las características de producción y calidad de la fruta del naranjo.

**Cuadro 1.** Efecto del año de la zafra sobre algunas características de calidad de la fruta del naranjo proveniente de la localidad de Yumare. Promedios del lapso 2000-2005.

Año de recepción	Rendimiento en zumo (%)	SST (°Brix)	ATT (g·100 g <sup>-1</sup> )	Índice de madurez	Rendimiento en concentrado (kg·1000 kg <sup>-1</sup> )
2000	51,5 a	10,7 ab	0,65 b	17,3 a	8,5 abc
2001	52,5 a	11,9 a	0,81 a	15,7 a	9,6 a
2002	51,8 a	10,5 b	0,72 ab	15,4 a	8,3 bc
2003	50,8 ab	12,3 a	0,65 ab	18,5 a	9,4 ab
2004	47,9 b	10,6 ab	0,67 ab	16,7 a	7,8 c
2005	52,9 a	10,8 ab	0,62 b	18,5 a	8,9 ab
Promedio	52,9	10,8	0,69	18,5	8,9
Significancia	***	***	***	**	***

\*\* , \*\*\*: Significativo al 0,01 y 0,001; respectivamente

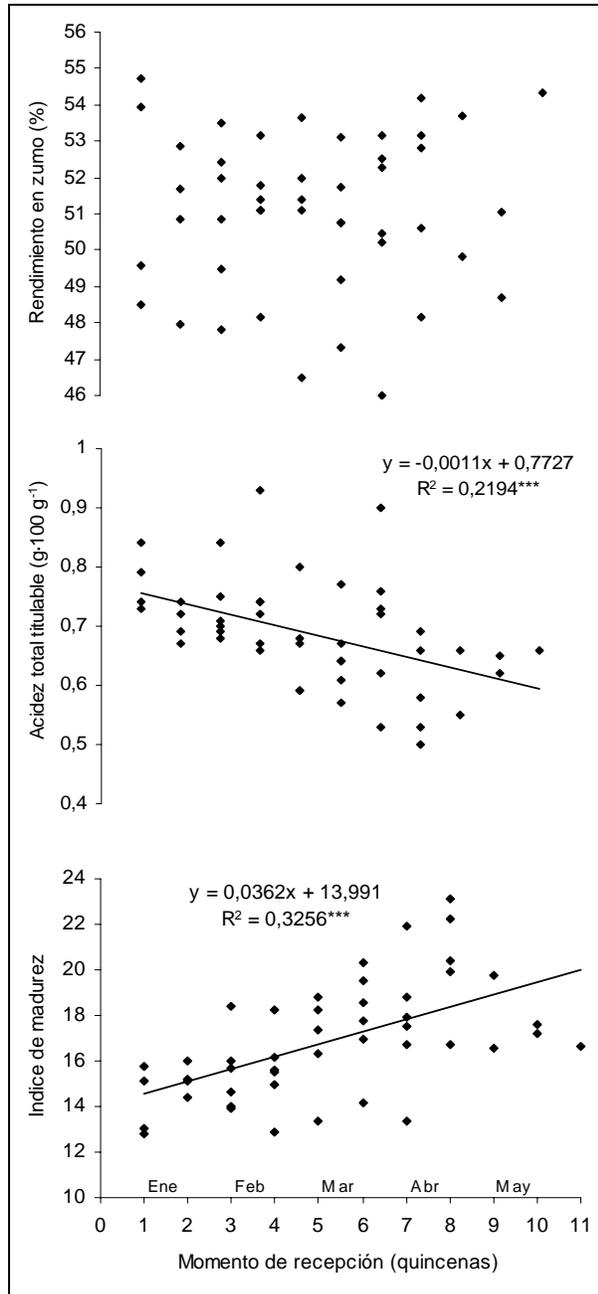
En cada columna, valores promedio acompañados de una misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Kruskal-Wallis ( $P \leq 0,05$ )

No se detectó asociación entre el momento de recepción y el rendimiento en zumo (Figura 1), e independientemente del día de recepción los valores de rendimiento oscilaron entre 46,0 y 54,7 %. Esto no permitió ubicar con certeza el momento en que se recibieron las frutas con el mayor rendimiento en zumo, ya que no fue posible establecer alguna tendencia o un lapso con valores máximos. En un trabajo previo, Aular et al. (2005) tampoco hallaron efecto del momento de cosecha sobre el rendimiento en zumo de la naranja en tres localidades diferentes de Venezuela. Es probable que el rendimiento esté determinado en mayor grado por el estatus hídrico de la planta (Davies y Albrigo, 1994); sin embargo, en el presente ensayo este factor no fue considerado. Por otra parte, los valores de

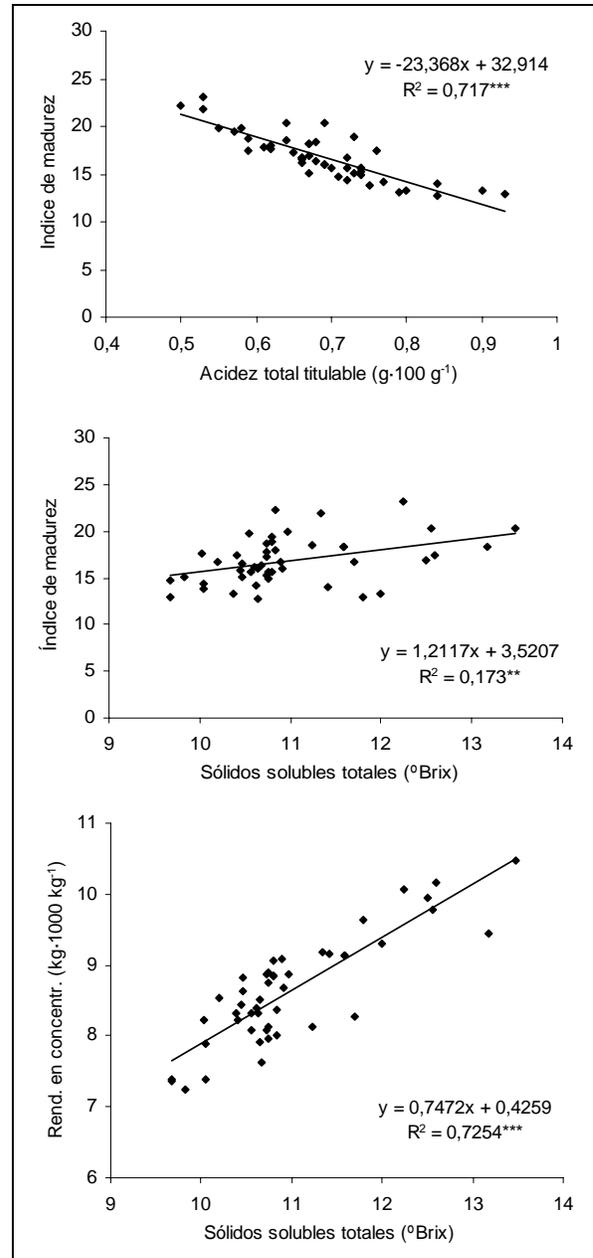
rendimiento obtenidos fueron bastante similares a los determinados por Laborem et al. (1993) y Monteverde et al. (2003).

El momento de recepción se relacionó de manera altamente significativa con la ATT y el índice de madurez (Figura 1), obteniéndose una regresión en la que se observa una disminución de la ATT y un incremento del índice de madurez asociado al aumento de los días de recepción, aunque los coeficientes de determinación fueron bajos. Por otra parte, no se halló relación significativa entre el momento de recepción y los SST. Dado que el índice de madurez depende tanto de la acidez como de los SST, es probable que la ATT haya tenido mayor variación a través del tiempo lo cual pudiera conferirle mayor asociación con las variaciones del índice de

madurez. De hecho, cuando se comparó el índice de madurez contra la acidez y los SST como variables independientes, se encontró que la ATT tuvo mayor  $r^2$  que los SST en los modelos de regresión (Figura 2).



**Figura 1.** Rendimiento en zumo, acidez total titulable e índice de madurez según el momento de recepción de frutas de naranjo provenientes de la localidad de Yumare estado Yaracuy. Promedios del lapso 2000-2005



**Figura 2.** Relación entre algunas variables de calidad de las naranjas provenientes de Yumare estado Yaracuy, durante el lapso 2000-2005

La disminución de la acidez e incremento en el índice de madurez durante el transcurso de la zafra ya ha sido observada por otros autores (Reuther, 1980; Aular et al., 2005; Aular y Rodríguez, 2007).

La localidad de Yumare es una zona productora que registra temperaturas altas (Benacchio et al., 1985) y a esto se atribuye que el

zumo de las frutas presentara bajo contenido de acidez y alto índice de madurez, lo cual está en concordancia con los reportes de Reuther (1980) y Davies y Albrigo (1994).

Se destaca de los análisis de regresión que, además las relaciones significativas del índice de madurez vs. ATT y SST, hubo significación estadística para la relación SST vs. rendimiento en concentrado (Figura 2) ya que, como era de esperarse, a mayor SST el rendimiento en concentrado fue superior. Este resultado es similar al obtenido por Chen (1990) y Aular y Rodríguez (2007).

El rendimiento en concentrado presentó un promedio máximo de 12,6 y mínimo de 9,6 kg·1000 kg<sup>-1</sup>, aunque la mayoría de los valores estuvieron entre 8 y 9 kg·1000 kg<sup>-1</sup>. Aular et al. (2005) encontraron, para frutas provenientes de varias localidades, un aumento del rendimiento en concentrado desde enero hasta abril que luego disminuyó hacia el final de la zafra en el mes de junio.

La mejor calidad de la frutas para el procesamiento industrial correspondió para aquellas recibidas entre las quincenas 7 y 9 (Figura 1), correspondientes a los meses de abril y mayo; esto en función de combinar adecuados rendimientos en zumo, menores ATT y superiores relaciones SST/ATT (Figura 1). Aular et al. 2005 y Aular y Rodríguez (2007) también señalan a los meses antes indicados como el período en el cual se alcanza la mejor calidad de las naranjas producidas en algunas localidades de los estados Carabobo y Yaracuy. Se concluye que las frutas procesadas entre abril y mayo presentan un zumo poco ácido, de buen contenido de azúcar, y que pueden generar mayor cantidad de concentrado por tonelada de naranjas procesadas.

### CONCLUSIONES

Las variables de calidad tuvieron modificaciones que dependieron del año de la zafra.

Se observó una disminución de la acidez total titulable y un incremento de la relación entre los sólidos y la acidez al incrementarse el número de días después de iniciada la zafra.

Al combinar un adecuado rendimiento en zumo, mayor índice de madurez y menor ATT, se obtuvo que la mejor calidad de la fruta para ser procesada correspondió a aquellas

recibidas entre los meses de abril y mayo.

### AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico (CDCHT-UCLA) por el financiamiento de esta investigación mediante el proyecto 023-AG-2005.

### LITERATURA CITADA

1. Aular, J. 2006. Consideraciones sobre la producción de frutas en Venezuela. Memoria del IX Congreso Venezolano de Fruticultura. Sociedad Venezolana de Fruticultura. Barquisimeto, Venezuela. pp. 5-9.
2. Aular, J. y Y. Rodríguez. 2007. Calidad de la fruta del naranjo proveniente de Nirgua, Venezuela. Actas de Horticultura 48: 33-36.
3. Aular, J. M. Camacaro, Y. Rodríguez y B. Pineda. 2005. Calidad del fruto del naranjo durante la cosecha en tres localidades de Venezuela. Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 48: 181-184.
4. Benacchio, S., R. Canizales y W. Avilán. 1985. Zonificación agroecológica del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis* L.) en Venezuela. FONAIAP - Fundación Inlaca. Publicación N° 1. 33 p.
5. Cavalcante, I., A. Martins y E. Stuchi. 2006. Fruit characteristics of eighteen orange cultivars. Revista de Biologia e Ciências da Terra 6(2): 72-77.
6. Chen, C. 1990. Models for seasonal changes in °Brix and ratio of citrus fruit juice. Proc. Fla. Sta. Hort. Soc. 103: 251-255.
7. CIEPE (Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial). 1984. Manual de laboratorio en el procesamiento de la naranja AS-070. CIEPE. San Felipe, Venezuela. 65 p.
8. COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales). 1983. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles

- por refractometría. Nº 924-83. Caracas, Venezuela 21 pp.
9. Davies, F. y L. Albrigo. 1994. Citrus. Crop Production Science in Horticulture. CAB International. Wallingford, UK. 254 p.
10. FAO. 2007. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/site/408/default.aspx> (consulta del 15/10/07).
11. Laborem, G., F. Reyes y L. Rangel. 1993. Calidad a la cosecha de la naranja 'Valencia' sobre ocho patrones. Instituto de Investigaciones Agronómicas. FONAIAP-CENIAP. Serie A, Boletín Nº 10. 32 p.
12. Monteverde, E., G. Laborem, 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.
13. 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.
14. Ortúzar, J., L. Barrales, I. Peña, P. Carmona y G. Valdivieso. 2002. Influencia de la conservación en el árbol y en cámara fría sobre la calidad de naranjas cvs. Lane Late y Navelate en Chile. *Cien. Inv. Agro.* 30(1): 27-37.
15. Reuther, W. 1980. Climatic effects and quality of citrus in the tropics. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Trop. Reg.* 24:15-28.
16. Volpe, C., E. Schöffel y 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.
17. 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. *Biaagro* 14(2): 71-76.
18. Wheaton, T., J. Whitney, W. Castle, R. Murano, H. Browning y 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.