

## NOTA TÉCNICA

# CRECIMIENTO Y ABCISIÓN DEL FRUTO DE NARANJA 'VALENCIA' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) EN UN HUERTO DEL ESTADO PORTUGUESA, VENEZUELA

María Pérez de Camacaro<sup>1</sup> y Aracelis Jiménez<sup>1</sup>

### RESUMEN

Uno de los principales problemas que afectan la producción de cítricos es la abundante caída de flores y frutos en crecimiento, aspecto que ha sido poco estudiado en Venezuela. En consecuencia, se realizó un estudio en una plantación de naranjo 'Valencia' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) injertada sobre limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq) ubicada en la localidad de Acarigua del estado Portuguesa. Se evaluó el crecimiento, desarrollo y abscisión de frutos durante los años 2005 y 2006 en diez árboles en los cuales se etiquetaron cuatro ramas, cada una con cinco brotes uniflorales, para un total de 200 brotes. Se realizaron observaciones desde la anthesis por períodos de 151 días (febrero a julio 2005) y 229 días (febrero a septiembre 2006). El fruto mostró un patrón de crecimiento sigmoideal simple expresado por cambios en su diámetro, con un período de crecimiento lento durante los primeros 20 días y un incremento sostenido y creciente a partir de ese momento hasta alcanzar diámetros de 55 y 57 mm en los años 2005 y 2006, respectivamente. Durante los dos años de evaluación se observaron dos picos de abscisión relativa, siendo más elevada y concentrada durante el inicio del mes de marzo y mediados de abril en el 2005 y al inicio del mes de abril y finales de junio para el 2006. El cuajado de los frutos fue de 0,73 % para el 2005 y 0,86 % para el año 2006. La abscisión de flores y frutos recién formados así como su persistencia en el árbol varió entre los dos años de estudio.

**Palabras clave adicionales:** Cítricas, flores, caída de frutos

### ABSTRACT

#### **Fruit growth and abscission in orange 'Valencia' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) in an orchard of Portuguesa State, Venezuela**

One of the most important problems in citrus is the abundant abscission of flowers and young fruit during the growth, thus affecting the production. However, this aspect has only been slightly studied in Venezuela. For this reason, the study was conducted in an orchard of orange 'Valencia' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) grafted on 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana*, Pasquale) located in the locality of Acarigua, Portuguesa State. The growth, development and abscission (dropping) of fruits were studied during the years 2005 and 2006. Two hundred unifloral leafy shoots were labeled in 10 trees (four branches per tree and five shoots per branch). The evaluation started at anthesis and continued for 151 days (February to July 2005) and 229 days (February to September 2006). The growth of persisting fruit closely approximated a sigmoidal curve expressed by change in diameter, with a slowly growth period during the first 20 days followed by a sustained increase until reaching a size of 55 and 57 mm in 2005 and 2006, respectively. The results showed two picks of relative abscission, being larger and concentrated at the beginning of March and middle of April in 2005, and largest at beginning of April and the end of June in 2006. Likewise, the fruit set was 0,73 % in 2005 and 0,86 % in 2006. The abscission of flowers and fruitlets, as well as the persistence of these in the tree, varied between the studied years.

**Additional key words:** Citrus, flowers, fruit drop, June drop

### INTRODUCCIÓN

La naranja dulce constituye uno de los principales rubros de la citricultura venezolana, siendo la más cultivada la naranja 'Valencia'. La producción naranjera en el país se concentra

principalmente en los estados Carabobo y Yaracuy (Avilán y Rengifo, 1988). Actualmente, la superficie establecida se ha expandido a zonas no tradicionales como el estado Portuguesa; sin embargo, los rendimientos se mantienen en aproximadamente 12 t·ha<sup>-1</sup> por debajo del

Recibido: Febrero 18, 2008

Aceptado: Febrero 25, 2009

<sup>1</sup> Posgrados de Agronomía, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. e-mail: maríap@ucla.edu.ve

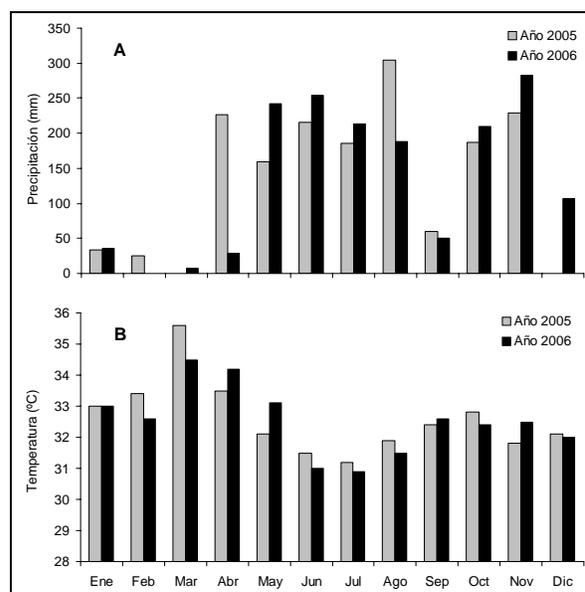
promedio mundial, los cuales se estiman en 15 t·ha<sup>-1</sup> (Faostat, 2007). En los cítricos, la producción es afectada por factores fisiológicos del cultivo, climáticos y manejo hortícola (Guardiola, 1988). Dentro de los factores fisiológicos se mencionan la regulación de las condiciones internas de la planta y la interrelación con los factores ambientales asociados con la fuerte caída de flores y frutos durante su crecimiento y desarrollo inicial (Zucconi et al., 1978). La abscisión de flores y frutos en la etapa temprana de crecimiento constituye un mecanismo que permite ajustar los niveles de distribución y consumo de metabolitos en función al potencial y capacidad del árbol (Guardiola, 1992). En este sentido, Ruiz et al. (2001) reportaron que la principal causa de abscisión de la naranja Washington Navel (California) se debe a la baja capacidad de movilización de carbohidratos por los frutos recién cuajados. Igualmente, los altos contenidos de los ácidos jasmónico y abscísico como componentes de los órganos florales y frutos en desarrollo se han asociado con la abscisión temprana en la naranja 'Valencia' (Pozo, 2001). La intensidad y duración del período de producción de flores varían anualmente y en función a los factores climáticos de cada región; así mismo, estos factores regulan el tipo de flor producida, la distribución sobre el árbol, el porcentaje de cuajado y como resultado los rendimientos (Davies y Albrigo, 1998).

Los cultivares comerciales de cítricos se caracterizan por una alta producción de flores (entre 100.000 y 200.000); sin embargo, sólo llegan a frutos cosechados entre el 0,1 al 3 % (Guardiola, 1992). Erickson y Brannaman (1960) encontraron 0,2 % de eficiencia para la naranja Washington Navel y 1 % para 'Valencia'. En función a que la productividad en los cítricos está directamente relacionada con los porcentajes de abscisión de flores y frutos cuajados que llegan a cosecha, el presente estudio tuvo como finalidad generar información sobre el crecimiento y abscisión de frutos de la naranja 'Valencia' bajo condiciones de los llanos occidentales del estado Portuguesa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un huerto de naranjo dulce cv. Valencia injertado sobre limón

Volkameriana (*Citrus volkameriana* Pasquale) de la Agropecuaria Palo Gordo, en Acarigua, estado Portuguesa, a 9° 36' N, 69° 13' W, y 200 msnm. Esta zona presenta un clima tropical húmedo y la información sobre temperaturas máximas y precipitación durante los años del estudio (2005 y 2006) se muestran en la Figura 1. Los suelos son arcillosos y en el huerto se realizó un manejo de fertilización, riego y control fitosanitario adecuados para lograr una buena producción. Se seleccionaron diez árboles de 8 años de edad similares en vigor y nivel de floración, establecidos en un sistema de plantación de 7 x 7 m. En cada uno se seleccionaron al azar cuatro ramas del último flujo de crecimiento correspondientes a las cuatro posiciones cardinales, ubicadas en la porción media de la copa. Igualmente, en cada rama se marcaron cinco brotes uniflorales, para un total de 200 brotes los cuales fueron utilizados para realizar las observaciones desde la antesis hasta 151 días después de ella (dda) de febrero a julio 2005 y 229 días de febrero a septiembre en el 2006 (Pereira et al., 1997; Laskowski, 2006).



**Figura 1.** Precipitación y temperatura máxima mensual durante los años 2005 y 2006 en el estado Portuguesa (Estación climática, INIA-Araure)

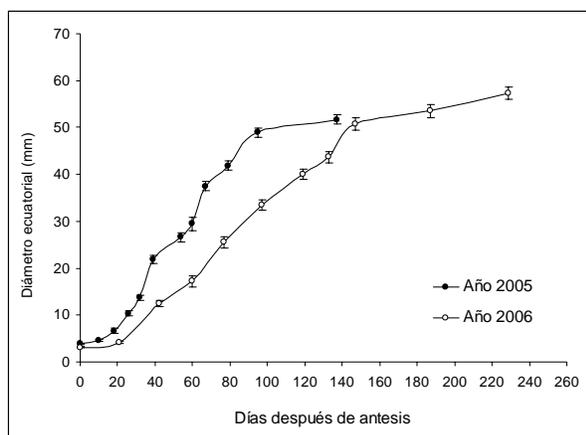
El crecimiento se determinó en base al promedio del diámetro ecuatorial medidos con un vernier digital con una precisión de 0,05 mm. La

abscisión se determinó en base al porcentaje de frutos caídos en relación al total de frutos marcados y se expresó como abscisión relativa o acumulada según la metodología utilizada por Zucconi et al. (1978), Opara (2000) y Laskowski (2008).

Los resultados fueron presentados y analizados mediante estadística descriptiva en función de valores promedio y su dispersión.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La curva de crecimiento de la naranja expresado por cambios en su diámetro (Figura 2), mostró un crecimiento sigmoideal simple, característico de este tipo de fruto. Se observó un período de crecimiento lento durante los primeros 20 días y un incremento sostenido y creciente de la pendiente de la curva a partir de esta fecha, hasta alcanzar un diámetro máximo de  $55 \pm 0,97$  mm a los 151 días en el año 2005 y de  $57 \pm 1,35$  mm a los 229 días en el 2006. El crecimiento sigmoideal simple característico de ha sido reportado en naranja 'Shaumoti' (Zucconi et al 1978), 'Washington Navel' (Storey y Treeby, 1999) y 'Salustiana' (Laskowski, 2006).



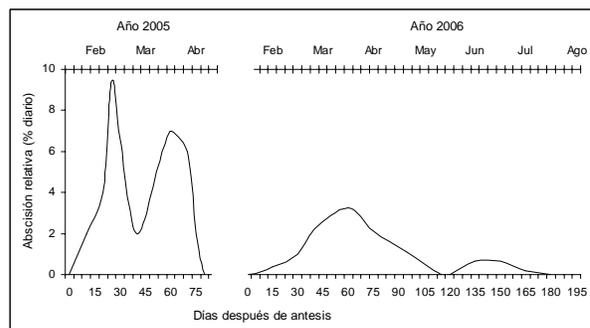
**Figura 2.** Crecimiento en diámetro (mm) del fruto de naranja *Citrus sinensis* (L.) cv. Valencia durante los años 2005 y 2006 en condiciones del estado Portuguesa. Las barras representan el error estándar

La tendencia de la tasa de crecimiento del fruto fue variable entre los años de estudio, observándose en el 2005 una mayor velocidad en relación al 2006, lo cual se atribuye a los cambios e interrelaciones entre las condiciones climáticas,

principalmente la temperatura y precipitación (Figura 1). Se observa que en el año 2006 hubo una prolongada sequía desde febrero hasta abril, coincidiendo con el período en que ocurre el crecimiento rápido de los frutos.

Guardiola (1988) señala que otro aspecto importante en el crecimiento y desarrollo del fruto es la distribución de asimilados, lo cual repercute a su vez en el fenómeno de la alternancia de la producción.

Durante los dos años de evaluación se observaron dos picos de abscisión relativa de 9,4 y 7,0 % de frutos caídos por día a los 26 y 60 dda durante el inicio del mes de marzo y mediados de abril del 2005 y de 3,27 y 0,66 % de frutos caídos por día a los 60 y 147 dda durante el inicio del mes de abril y finales de junio del 2006 (Figura 3).

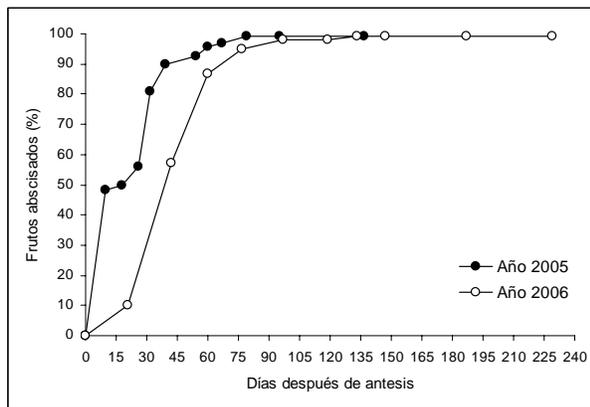


**Figura 3.** Abscisión relativa en frutos de naranja *Citrus sinensis* (L.) cv. 'Valencia' provenientes de brotes uniflorales durante los años 2005 y 2006 en condiciones del estado Portuguesa

Esto muestra una tendencia variable de la abscisión relativa durante el año y entre éstos, al presentar dos picos bien definidos. La abscisión se produjo con mayor intensidad durante el 2005 respecto al 2006. Estos resultados coinciden con lo señalado por Davies y Albrigo (1998) quienes establecieron que la intensidad y duración del período de producción de flores en cítricos varía anualmente y en función a los factores climáticos de cada región. Bajo las condiciones del estudio se pudo observar de ninguna a escasa precipitación durante los meses de enero a marzo del año 2005, extendiéndose este período hasta abril del 2006, lo cual coincide aproximadamente con los picos de mayor abscisión en cada año. Hubo altas precipitaciones el resto del año, pero con diferencias entre los dos años de la investigación (Figura 3). Igualmente, existieron mayores

temperaturas en los meses de febrero y marzo de 2005 (Figura 1), coincidiendo con la mayor abscisión relativa de frutos. En este sentido, Guardiola (1992) señala que las condiciones de estrés por sequía causada por la baja disponibilidad de agua en el suelo y las altas temperaturas son responsables de los diferentes picos de abscisión de flores durante un período determinado.

Con relación al porcentaje de frutos abscisados se encontró una tendencia similar durante los dos años del estudio (Figura 4). Este porcentaje fue mayor durante los primeros 30 días (90 %) en el 2005 y durante 60 días (99 %) en el 2006, lo cual indica que la retención de frutos tendió a estabilizarse a partir de marzo 2005 y abril 2006.



**Figura 4.** Abscisión de frutos de naranja *Citrus sinensis* (L.) cv. 'Valencia' provenientes de brotes uniflorales durante los años 2005 y 2006 en condiciones del estado Portuguesa

La mayor cantidad de frutos abscisados se correspondió con las fases de menor crecimiento en los frutos recién cuajados y posteriormente se incrementó a medida que se estabilizó el mismo hasta alcanzar el tamaño máximo, lo cual guarda relación con lo establecido por Zuccon et al. (1978) quienes señalan que en la medida que los frutos alcanzan su tamaño definitivo los mismos persisten en el árbol, estableciendo que los diferentes picos de abscisión durante el año y la disminución en el crecimiento de los frutos recién cuajados están regulados por los contenidos hormonales endógenas de éstos y la interacción con los factores ambientales. Ruiz et al. (2001) reportaron que el principal pico de abscisión ocurrió los primeros 30 días después de iniciada la

floración y fue debido a que para este momento se iniciaba la acumulación de carbohidratos en las hojas y se observó una baja capacidad de movilización de estos por parte de los pequeños frutos recién cuajados en la naranja Washington Navel, siendo un factor limitante en la producción de los cítricos. En este sentido, Guardiola (1992) señala que la reducción en la caída de flores y frutos recién formados en cítricos ocurre alrededor de 15 semanas después de la antesis y que va a estar determinado por el número de flores presentes y las condiciones climáticas; es decir, a menor cantidad de flores presentes en el árbol mayor será el porcentaje de frutos que se desarrollarán. Al final del estudio el porcentaje de cuajado de los frutos de naranja fue de 0,73 % para el año 2005 y de 0,86% para el año 2006. Los resultados muestran valores muy cercanos al 1%, similares a los reportados para la naranja 'Valencia' por Erickson y Brannaman (1960) y a lo señalado para las cítricos por Guardiola (1992).

## CONCLUSIONES

La naranja 'Valencia' cultivada en una zona de los Llanos Occidentales de Venezuela mostró una curva de crecimiento sigmoideal simple y dos picos de abscisión de frutos cuya intensidad guardó relación con las condiciones climáticas particulares de cada año.

## AGRADECIMIENTO

A la Agropecuaria Palo Gordo, ubicada en Acarigua, estado Portuguesa. Al CDCHT de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" por el financiamiento de este proyecto.

## LITERATURA CITADA

1. Avilán, L. y C. Rengifo. 1988. Los Cítricos. Editorial América C.A. Venezuela.
2. Davies, F. y L. Albrigo. 1998. Citrus. Crop production Science in Horticulture. CAB International. Wallingford. UK.
3. Erickson, L. y B. Brannaman, 1960. Abscission of reproductive structures and leaves of orange trees. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 75: 222-229.

4. Faostat. 2007. Estadísticas de producción en línea. <http://www.fao.org/faostat/note/units-htm> Consulta del 19/05/09.
5. Guardiola, J. 1992. Fruit set and growth. Proceedings of the Second International Seminar on Citrus Physiology. pp. 1-29.
6. Guardiola, L. 1988. Factors limiting productivity in citrus. A physiological approach. Proceedings of the Sixth International Citrus Congress. pp. 381-394.
7. Laskowski, L. 2006. Características de la abscisión del fruto de naranja *Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Salustiana. Bioagro 18(1): 11-20.
8. Laskowski, L., C. Monerri, A. García-Luis y J.L. Guardiola. 2008. Vascularización del pedicelo y crecimiento del fruto de (*Citrus sinensis* L. Osbeck cv. Salustiniana) y su relación con el contenido de ácido indolacético. Bioagro 20(1): 25-30.
9. Opara, L. 2000. Fruit growth measurement and analysis. Hort. Rev. 24(8): 373-418.
10. Pereira, A., R. Pire y M. P. de Camacaro. 1997. Efecto de la defoliación de ramas del naranjo 'Valencia' sobre el cuajado y retención de los frutos. Memorias Congreso Nacional de Fruticultura 6: 114-127.
11. Pozo, L. 2001. Endogenous hormonal status in citrus flowers and fruitlets: relationship with postbloom fruit drop. Scientia Horticulturae 91: 251-260.
12. Ruiz, R., A. García-Luis, C. Monerri y J.L. Guardiola. 2001. Carbohydrate availability in relation to fruitlet abscission in citrus. Annals of Botany 87: 805-812.
13. Storey, R. y M. T. Treeby. 1999. Short and long-term growth of navel orange fruit. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 74(4): 464-471.
14. Zucconi, F.S.P. Monselise y R. Goren. 1978. Growth: Abscission relationships in developing orange fruit. Scientia Horticulturae 9: 137-146.