

Descripción de la fenología en tres cultivares de cítricos en la zona central de Venezuela

Phenology description of three cultivars of citrus in the central zone of Venezuela

M. Perez de Azkue¹, E. Soto² y L. Avilan²

¹INIA-CENIAP- Agroclimatología.

²INIA-CENIAP. Maracay 2101.Venezuela

Resumen

Se describió la fenología de 'Criollo-Montero', 'Caracara', mutación de 'Washington Navel', ambos sobre el patrón 'Carrizo'; y lima 'Tahiti' sobre el patrón 'Volkameriana', mantenidos en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP-INIA) durante tres ciclos anuales de producción. Los estadios fenológicos fueron Brotación: 1^{er} pico noviembre-diciembre, 2^{do} pico marzo-abril-mayo; Crecimiento Reproductivo: 1^{er} pico marzo-abril, 2^{do} pico Agosto-septiembre-octubre y Reposo relativo: enero-febrero; mayo-julio. 'Criollo-Montero' y 'Caracara' presentaron sus máximas intensidades de brotación en época de sequía, con temperatura máxima de 32,2°C y mínima de 15,2°C, mientras que Lima 'Tahiti' a entrada y en plena época de lluvia, con temperatura máxima de 30°C y mínima de 19,4°C. La máxima intensidad de floración se presentó entre marzo y abril con 39% en 'Caracara' y 28% para 'Criollo-Montero' y Lima 'Tahiti'. 'Caracara' indujo valores de intensidad de brotación ligeramente mas altos y de menor duración que Criollo Montero y Lima 'Tahiti'.

Palabras clave: Cítrico, fenología, Bioclimatología.

Abstract

The phenology of 'Criollo-Montero', 'Caracara', a 'Washington Navel' mutation, both on the 'Carrizo' rootstock; and 'Persa' or 'Tahiti lime' on the 'Volkamerian' rootstock was described, maintained in the Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP-INIA), during three production cycles.

Recibido el 6-7-2004 ● Aceptado el 15-9-2004

Autores para correspondencia correo electrónico: mazkue@inia.gov.ve; esoto@INIA.gov.ve

The phenological stages were: Vegetative: First growth tip november-december, Second tip march-april-may, august-october. Reproductive Growth: First tip march-april, Second tip august-october. Relative rest: january- february, may-july. 'Criollo-Montero' and 'Caracara' presented their greatest intensities of vegetative growing at time of drought, with maximum temperature of 32,2°C and minimum of 15,2°C, whereas 'Tahiti lime' presented to entrance and plenty time of rain, with maximum temperature of 30°C and minimum of 19,4°C, the highest intensity of flowering appeared between march and april with 39% in 'Caracara' and 28% for 'Criollo-Montero' and 'Tahiti lime'. 'Caracara' induced values of sprouting intensity slightly highest and less duration than 'Criollo-Montero' and 'Tahiti lime'.

Keys words: Citrus, Phenology, Bioclimatology

Introducción

Los cambios cíclicos producidos a través del tiempo en los vegetales se conoce como fenología; la cual permite interpretar parte del efecto de las condiciones ambientales como: sequías, heladas, déficit hídrico, sobre los cultivos; además de sugerir el grado de adaptabilidad de las distintas especies, a esas áreas agrícolas (1, 2, 13). En cítricos, el conocimiento de la fenología relacionada con el clima permitirá interpretar parte de la zonificación de sus cultivares, facilitando el mejoramiento del manejo y practicas agronómicas en las plantaciones.

En Venezuela, se presentan zonas con condiciones hídricas y térmicas que pueden producir estrés, dando como resultado variación en la floración, crecimiento y maduración irregular de los frutos. El naranjo (*Citrus sinensis* L. Osbeck) y la lima (*Citrus latifolia* Tan); constituyen importantes rubros en la citricultura venezolana por su adaptación a climas muy variados; ocupando los primeros unas 13.829 ha, ubicadas en mayor propor-

ción en los estados centrales. Las limas ocupan unas 2.365 ha, localizadas en su mayoría en la región oriental (9). Los cítricos se desarrollan mediante flujos o ritmos de crecimiento, en número e intensidad variable, con periodos intermedios de mínima actividad biológica o reposo relativo. Soulez y Fouqué (12) destacan para las diferentes especies de cítricos en el trópico, la influencia predominante en la floración del inicio de las lluvias después de la estación seca. La sequía impone el cese del crecimiento, la entrada en reposo y la iniciación floral (1).

Los estudios fenológicos regionales son escasos en el país especialmente en condiciones agroclimáticas diferentes. Bautista *et al.* (3) en plantaciones de dos años de edad, del cultivar «Valencia» injertado sobre los patrones limón 'Volkameriana', Cleopatra y Citrange Carrizo (*Poncirus trifoliata* Raf x *Citrus sinensis*, L. Osbeck) ubicadas en los valles altos del estado Carabobo, (10°LN, 650 msnm., temperaturas medias en-

tre 21 y 24°C) observaron, que la duración promedio del periodo de brotación de los brotes emergidos fue mayor sobre ‘Carrizo’, intermedio sobre ‘Cleopatra’ y menor sobre ‘Volkameriana’. Los flujos que ocurrieron sucesivamente sobre el mismo eje de la rama, se iniciaron después de un reposo de duración variable; ‘Carrizo’ 31,5; ‘Cleopatra’ 43,3 y ‘Volkameriana’ 12,6 días respectivamente.

Sosa (11) evaluó el comportamiento fenológico y productivo de la lima ‘Tahiti’ en árboles de un año y siete meses de edad, sobre los patrones Amblycarpa (*Citrus amblycarpa* Ochse), citrumelo Swingle (*Poncirus trifoliata* Raf x *Citrus paradisi* Macf.) y limonero Volkameriano (*Citrus «Volkameriana»* Tan x Pasq) en Rosario de Paya (Edo. Aragua), locali-

zada a 515 msnm., con temperatura promedio anual de 26°C, precipitación de 869,3 mm anuales, distribuidos desde abril hasta octubre. Los resultados obtenidos mostraron la ocurrencia de cinco flujos vegetativos y floríferos, en los injertados en Swingle y Volkameriano; mientras en Amblycarpa cinco vegetativos y cuatro floríferos. Los flujos de mayor actividad se sucedieron en el primer semestre del año y los más duraderos durante el periodo lluvioso (mayo-julio y septiembre-octubre).

El objetivo del trabajo fue caracterizar la fenología de los cultivares de naranjo ‘Criollo-Montero’, ‘Caracara’ y lima Persa o ‘Tahiti’, en una zona considerada de transición entre Bosque Seco Premontano y Bosque Seco Tropical (4).

Materiales y métodos

El ensayo se realizó durante tres ciclos anuales de producción comprendidos entre julio 1999 y julio de 2002, en el Banco de Germoplasma del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP-INIA), localizado en la región centro-norte de Venezuela, (10°LN 67°LO), situada a 450 msnm. Los cultivares fueron: los naranjos ‘Criollo-Montero’, una selección de «Valencia» realizada en la Finca Montero en los Valles Altos de Carabobo y ‘Caracara’ una mutación de la ‘Washington Navel’, caracterizada por presentar un endocarpo de color rojo (10), ambos sobre el patrón ‘Carrizo’ (*Poncirus trifoliata* Raf x *Citrus sinensis*, L. Osbeck); y la lima Persa o ‘Tahiti’, sobre el patrón

‘Volkameriana’ (*Citrus Volkameriana* Tan x Pasq). Se seleccionaron tres individuos en libre crecimiento por cultivar, de 18 años de edad, distribuidos aleatoriamente en el campo. Para la evaluación de los eventos de brotación, floración y reposo relativo, la copa se dividió en cuatro cuadrantes imaginarios a los cuales se les asignó un máximo de 25% en caso de que hubiese expresado la fase fenológica (5). La intensidad de cada fase se calculó asumiendo en todos los casos la presencia del 10% de la fase. La precipitación (Pp), temperatura del aire, radiación global (RG) e insolación, se obtuvieron de la Estación Meteorológica del CENIAP, ubicada a 300 m del huerto.

Resultados

La brotación en ‘Criollo-Montero’ durante los tres ciclos indicó la ocurrencia de tres flujos con duración e intensidad variable (figura 1). El primero de sesenta días y de mayor intensidad (38%) entre noviembre y diciembre; el segundo después de un reposo de dos meses (enero-febrero) de mayor duración (marzo-abril-mayo) y de menor intensidad con relación al primer flujo de 35%. La tercera brotación se produjo después de un reposo de dos meses (junio-julio), como en los anteriores, y ocurrió en agosto, caracterizado por su menor duración (1 mes) e intensidad (32%) (figura 1). Las observaciones fenológicas con-

uerdan con las realizadas por Bautista *et al.* (3) en el cultivar «Valencia» sobre el mismo patrón ‘Carrizo’ en los Valles Altos de Carabobo, con relación al número de flujos vegetativos, pero difirió en relación con la duración de los periodos de reposo relativo.

La ‘Caracara’ presentó dos flujos de brotación con duración mayor (3 meses y medio) y una intensidad de 47% para el lapso de agosto-noviembre, mientras que ‘Tahiti’ presentó tres flujos con duraciones similares a ‘Criollo-Montero’ pero con menor intensidad (26%). En el estudio, los lapsos de los reposos relativos para

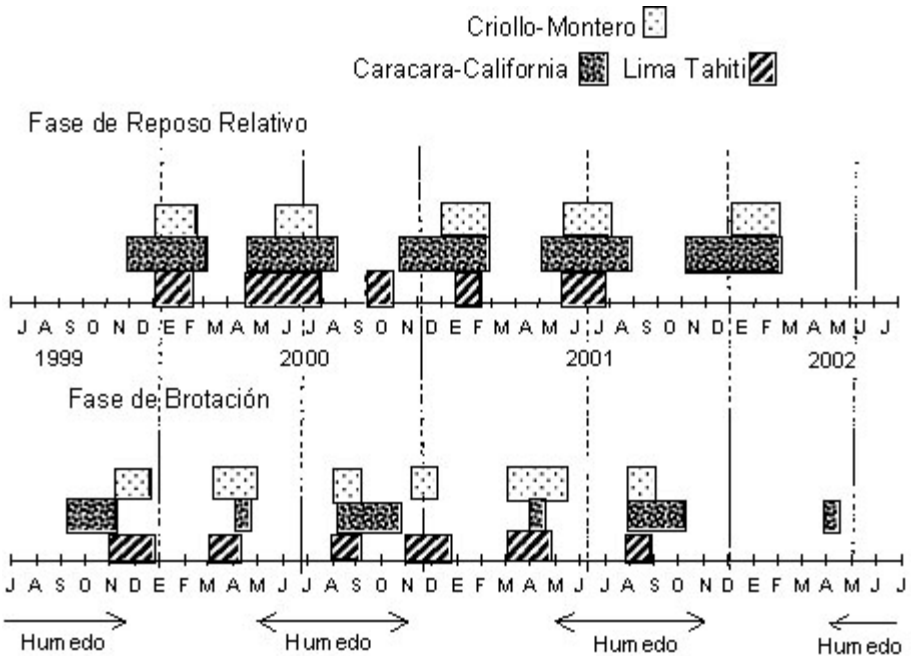


Figura 1. Fecha de ocurrencia de las fases de brotación, y reposo relativo de ‘Criollo-Montero’, ‘Caracara’ y Lima ‘Tahiti’, durante los tres ciclos anuales de producción.

los tres cultivares fueron de 60 días, en contra posición a los 31,5 días promedio, establecidos por Bautista *et al* (3) en estudios realizados a 650 msnm. Según Mendel (8) los periodos de reposo entre flujos de crecimiento, parecen estar regulados por factores fisiológicos y climáticos, en especial, la temperatura y el régimen hídrico.

Se evidenció durante los tres ciclos anuales de producción que los flujos de mayor actividad ocurren en el primer semestre del año como lo señaló Sosa (11). Las máximas intensidades de brotación en 'Criollo-Montero' y 'Caracara' la presentaron en época de sequía (marzo), con temperatura máxima de 32°C y mínima de 15,2°C, días con fotoperiodo largo, humedad relativa de 69% y pocas horas de brillo de 5,8 con amplitud térmica diaria baja de 12,4°C; mientras que Lima 'Tahiti' a la entrada y en plena época de lluvia (agosto), con temperatura máxima de 30°C y mínima de 19,4°C, días con fotoperiodo cortos y horas de brillo mayores, con amplitud térmica diaria mayor a 16,5°C. (cuadro 1)

Las floraciones ocurrieron durante el lapso de marzo-abril y agosto-septiembre con diferentes intensidades para los tres cultivares (figura 2).

Luego de la última brotación, los tres cultivares pasaron a un periodo de actividad vegetativo bajo, coincidiendo con lo reportado por Frometa *et al.* (7).

La brotación presentada por los tres cultivares al inicio de la época de lluvia, coincidió con el comienzo del crecimiento reproductivo (mayo-ju-

Cuadro 1. Agrupación de los cultivares según la brotación de mayor intensidad anual, en relación con algunas variables climáticas. Promedio de tres años.

Cultivar	T °C máxima	T °C mínima	Fotoperiodo	HR%	Horas brillo	Amplitud térmica °C
Antes de lluvias (marzo)	32°C	15,2°C	Días Alargando se>12,4 horas	69%	5,8	12,4 °C
Periodo de lluvias (julio-octubre)	30°C	19,4 °C	Días Acortándose >11,4 horas	71%	7,2	16,5°C

T: Temperatura en °C , HR: Humedad relativa del aire

nio), el cual ocurrió luego que los cultivares mostraron un periodo de reposo relativo (figura 1). El crecimiento reproductivo (figura 2) se inició en los tres cultivares en marzo como lo reportado por Frometa y Garcia (6). Con 75% en 1999 y en los ciclos 2000 al 2002 28% . El año 1999 presento la mayor lámina de agua caída (1378 mm) con respecto a los otros años de evaluación (700 mm en 2000 y 743 mm en 2001).

Las etapas fenológicas observadas fueron:

A.- Crecimiento vegetativo o brotación:

1^{era} noviembre-diciembre

2^{do} marzo-abril-mayo

3^{era} agosto ('Criollo-Montero' y lima 'Tahiti')

B.- Crecimiento Reproductivo o floración:

1^{ero} marzo-abril

2^{do} agosto-septiembre-octubre

C.- Reposo relativo:

1^{ero} enero-febrero

2^{do} mayo-Julio

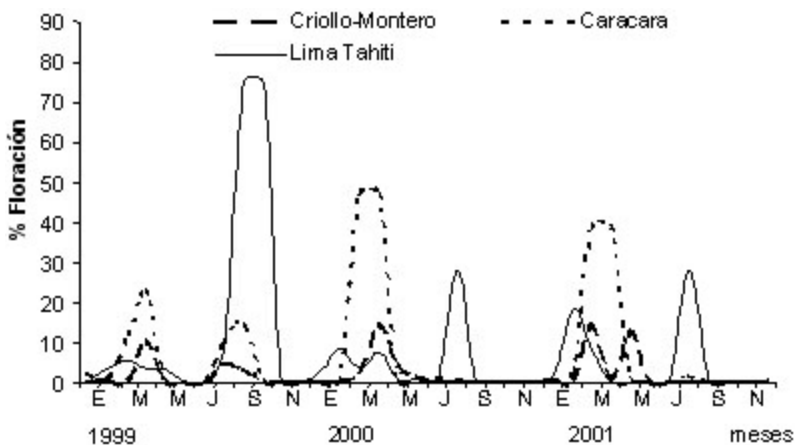


Figura 2. Evolución de la floración durante tres ciclos de producción en 'Criollo-Montero', 'Caracara' y 'Lima Tahiti' en la localidad Maracay, estado Aragua, Venezuela.

Conclusiones

Los cultivares presentaron diferencias en el número de flujos de brotación: tres en 'Criollo-Montero' y lima 'Tahiti' y dos en 'Caracara'.

El 'Caracara' indujo valores de intensidad ligeramente mas altos en la fase de brotación (47%) pero de menor duración que 'Criollo Montero'

y Lima 'Tahiti'.

Las máximas intensidades de brotación en 'Criollo-Montero' y 'Caracara' la presentaron en época de sequía (marzo); mientras en Lima 'Tahiti' a la entrada y en plena época de lluvia (agosto)

Los lapsos de reposo relativo

para los tres cultivares fueron de 60 días, más largos al compararlos con zonas de mayor altitud.

La máxima intensidad de flora-

ción para 'Criollo-Montero' y 'Caracara' se presentó entre marzo y abril mientras en Lima 'Tahiti' en septiembre.

Literatura citada

1. Aubert, B. y P. Lossois. 1972. Considerations sur la phenologie des especes frutieres arbustives. *Fruits* 27 (4):269-286.
2. Azkue, M. y M. Puche. 2000. Nuevas herramientas de predicción agroclimáticas aplicadas a la producción de frutales pp. 29-34. *En VII Congreso Nacional de Frutales* (2000, S. Cristóbal, Vzla).
3. Bautista, D., E Rojas y L. Avilán. 1991. Caracterización fenológica de las ramas del naranjo «Valencia» desde la brotación hasta el reposo. *Fruits* 46 (3):265-269.
4. Ewel, L y J. Madriz. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Editorial Sucre. Caracas. Ministerio de Agricultura y Cría.
5. Fournier, L. 1974. Un método cualitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba* 24(4):422-423.
6. Frometa, E. y D. Garcia. 1980. Etapas fenológicas en las naranjas tempranas *Citrus sinensis* Agrotecnia de Cuba 12 (2):77-80
7. Frometa, E., M. Alvarez y E. Howell. 1978. Fenología en cítricos I. Naranja «Valencia» *Citrus sinensis* Osbeck. Agrotecnia de Cuba 10 (1):7-19
8. Mendel., K. 1969. The influence of temperature and light on the vegetative development of citrus tree. *Proceeding First International Citrus Symposium. Riverside* 1(1):259-265.
9. Ministerio de Agricultura y Cría. 1998. Anuario estadístico agropecuario 1996. Caracas Dirección de Estadística e Informática.
10. Monteverde, E., J. Ruiz y M. Rodríguez. 2000. Caracterización morfológica del naranjo Caracara; características vegetativas, floral y de los frutos. *Agronomía Tropical* 50 (4): 659-663
11. Sosa, F. 1995. Comportamiento fenológico y productivo del limero Tahiti (*Citrus latifolia* Tan.) sobre tres porta-injertos. Tesis. Maestría. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 136p
12. Soulez, P. y A. Fouqué. 1958. Phenologie en zone tropicale des agrumes. *Fruits* 33(12):814-816.
13. Villalpando, J. y J. Ruiz. 1993. Observaciones agrometeorológicas y su uso en la agricultura. Ed. Limusa, S.A. México, D.F.