

FLORACION Y FRUCTIFICACION DE PITAJAYA EN ZAACHILA, OAXACA

FLOWERING AND FRUCTIFICATION OF PITAJAYA IN ZAACHILA, OAXACA, MEXICO

Roberta Castillo Martínez y Yolanda Donají Ortiz Hernández ¹

RESUMEN

La pitajaya (*Hylocereus undatus* Haw.) es una cactácea trepadora epífita, con gran potencial frutícola, que se puede encontrar en la selva baja caducifolia; sin embargo, se carece prácticamente de conocimientos básicos sobre esta especie que provean información para el aprovechamiento de este recurso. Debido a ello, se realizó un estudio para conocer algunos aspectos sobre su floración y su fructificación. Ambos procesos ocurrieron en períodos bien definidos, entre los meses de mayo a septiembre. Dependiendo de las condiciones climáticas la antesis se presentó de los 10 a 31 días, la madurez del fruto de los 31 a 41 días después de la antesis y la dehiscencia del fruto 8 a 11 días después de la maduración del mismo.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Hylocereus undatus, floración, fructificación, fenología, antesis.

SUMMARY

La pitajaya (*Hylocereus undatus* Haw.) a climbing epiphyte Cactaceae, with a great fruticultural potential, it can be found in the deciduous forest. However the information about this species to back up its use is lacking. The intention of this study is to know some aspects of its flowering and fructification. Both processes occurred in well defined periods between May-September. Depending on the climatic conditions and periods of flowering and fruiting, anthesis occurred 10-31 days after the sprouting of the reproductive buds; ripeness occurred 31-41 days after anthesis and dehiscence did 8-11 days after fruit maturity.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Hylocereus undatus, flowering, fructification, phenology, anthesis.

INTRODUCCION

Hylocereus undatus Haw. Britton & Rose, es una cactácea de fruto comestible, conocida en algunos lugares de México como "pitajaya" y en otros como "pitaya". Se encuentra en forma silvestre en casi todas las selvas tropicales caducifolias y subcaducifolias de México (Bravo, 1978), pero también se reportan registros de Costa Rica, Venezuela, Curazao, Panamá, Uruguay, Brasil y Colombia (Becerra, 1986). En Puebla, Oaxaca, Tabasco, Yucatán etc., suele cultivarse en pequeñas huertas familiares, haciéndola trepar en los troncos de los árboles y en las paredes. La mayor parte de la producción se comercializa en los mercados locales donde tiene buena aceptación. Piña (1977) menciona que además de su consumo en fresco, los frutos podrían industrializarse para elaborar mermeladas y jaleas.

Hasta el momento, Colombia y Nicaragua cultivan la pitajaya en forma comercial; sin embargo, aún en esos países faltan estudios sobre aspectos de poda, sanidad, riego, densidad de plantación, control de malezas, sistemas de conducción y fitomejoramiento (Becerra, 1986, Echeverri, 1990 y Barbeau, 1990). Por otra parte, estos países no alcanzan a cubrir la demanda nacional e internacional que en pocos años ha adquirido

¹ Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional. Calle hornos s/n, A.P. 674, C.P. 068160. Xoxocotlán, Oaxaca.

el fruto (Becerra, 1986), por lo que su cultivo en otros países es justificable.

La posible área de cultivo en México sería extensa ya que esta cactácea puede desarrollarse en climas cálidos húmedos (Meyrán, 1979 y Becerra, 1986), y en climas con poca humedad, por lo que además, sería un cultivo alternativo para zonas con escasa precipitación, donde, además presenta menos problemas sanitarios según Becerra (1986).

A pesar del gran potencial económico que representa esta planta, en México, no se ha reportado ningún tipo de estudio para su posible explotación. Uno de los primeros aspectos que se deben conocer en un cultivo, es el comportamiento fenológico de las plantas bajo determinadas condiciones ambientales, ya que esto permite decidir el manejo adecuado de las plantas, así como optimizar esfuerzos y recursos. Por tal motivo el presente estudio tuvo como objetivos; 1) determinar el período reproductivo de la pitajaya bajo condiciones climáticas de Zaachila, Oaxaca, y 2) determinar el tiempo de crecimiento y maduración fisiológica del fruto.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron plantas adultas en producción cultivadas en huertos familiares de Zaachila en el estado de Oaxaca. Este municipio pertenece a la región conocida como Valles Centrales; que se caracteriza por tener un clima semiseco-semicálido, con una temperatura promedio que oscila entre 16 y 22°C, y una precipitación promedio anual de 600 a 800 mm. Las plantas estudiadas, trepan sobre troncos de árboles de mango (*Mangifera indica*), guaje (*Leucaena esculenta*) y mezquite (*Prosopis juliflora*).

De principios de mayo a principios de septiembre de 1991, se realizaron visitas periódicas con intervalos de 2-9 días. En diferentes plantas se marcaron 35 botones

florales y se siguió su desarrollo hasta el inicio de la dehiscencia; es decir, hasta que la piel del fruto sufrió rasgaduras y la pulpa quedó expuesta.

Se registró: a) el tiempo de la emisión de los botones florales hasta la antesis, b) el tiempo entre la antesis de las flores y el inicio de la coloración del pericarpio, que se consideró como el inicio de la maduración del fruto, c) el tiempo entre el inicio de la maduración de los frutos y el inicio de la dehiscencia de los mismos, en este período también se registraron las máximas temperaturas y precipitaciones del año (Figura 1).

Se midió la longitud y diámetro de las yemas florales así como la longitud y diámetro de los frutos. Los datos fueron promediados y graficados para obtener la curva y tendencia del crecimiento de flores y frutos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Período reproductivo

El período reproductivo de las plantas ocurrió desde principios de mayo hasta principios de septiembre, con una duración aproximada de 125 días. Cabe señalar que durante este tiempo se registraron tres períodos traslapados de floración y fructificación (Figuras 2 y 3), este tiempo es relativamente corto si lo comparamos con *Opuntia* spp. (tuna), otra cactácea de producción comercial, la cual requiere de 5 a 8 meses desde la floración hasta la cosecha del fruto, sólo para un período (Alvarado, 1978; Ortiz, 1988 y Sánchez, 1990). El desarrollo acelerado de la pitajaya en relación a la tuna, probablemente se debe a que la pitajaya es una planta que crece en climas tropicales y subtropicales, a diferencia de *Opuntia* spp. Nobel (1977), menciona que la ocurrencia de estos eventos en períodos de elevada precipitación, disminuye la pérdida de agua durante la floración, además de que la disponibilidad de agua

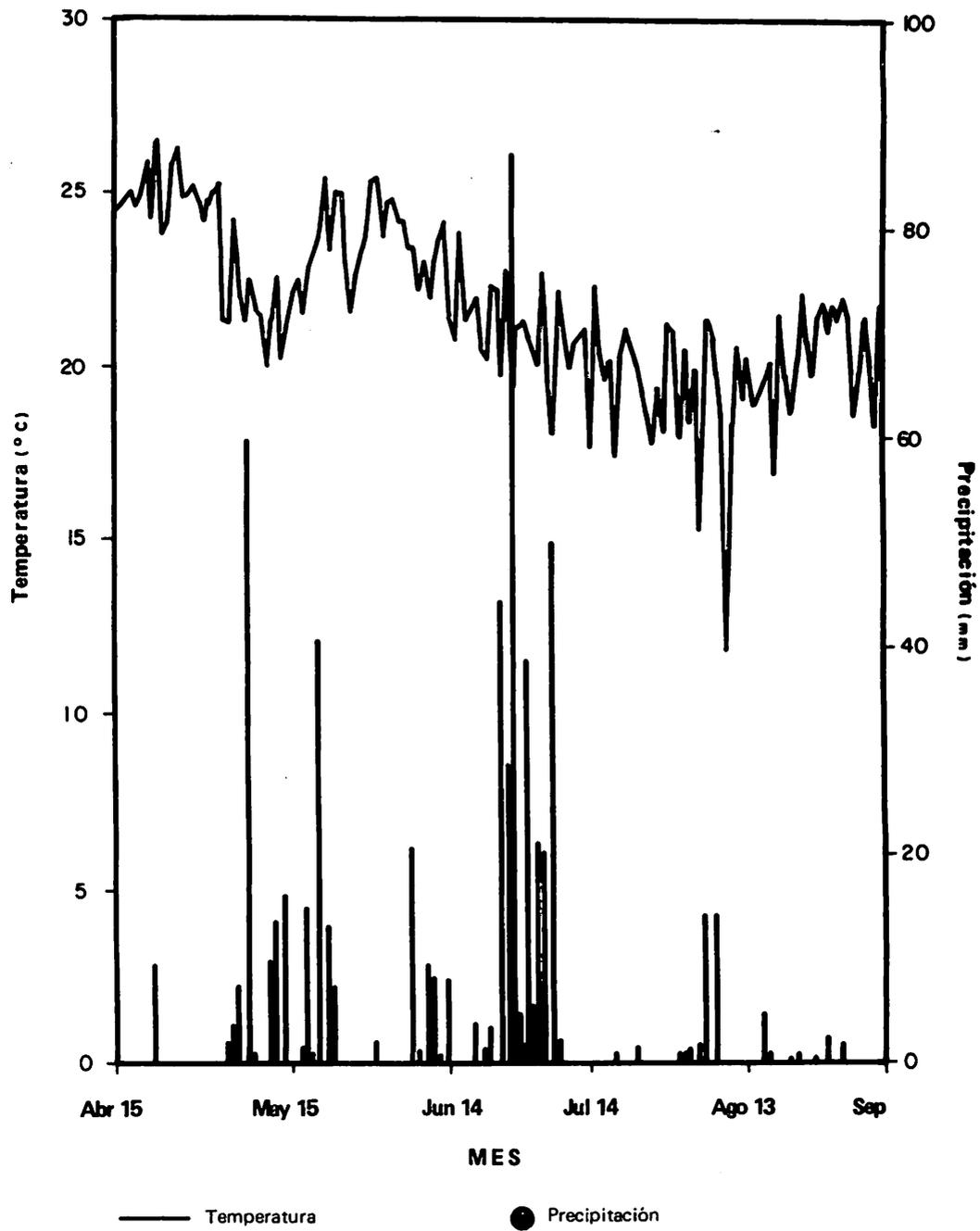


Figura 1. Distribución de la precipitación y temperatura promedio diaria. Valles Centrales, Oax. 1991.

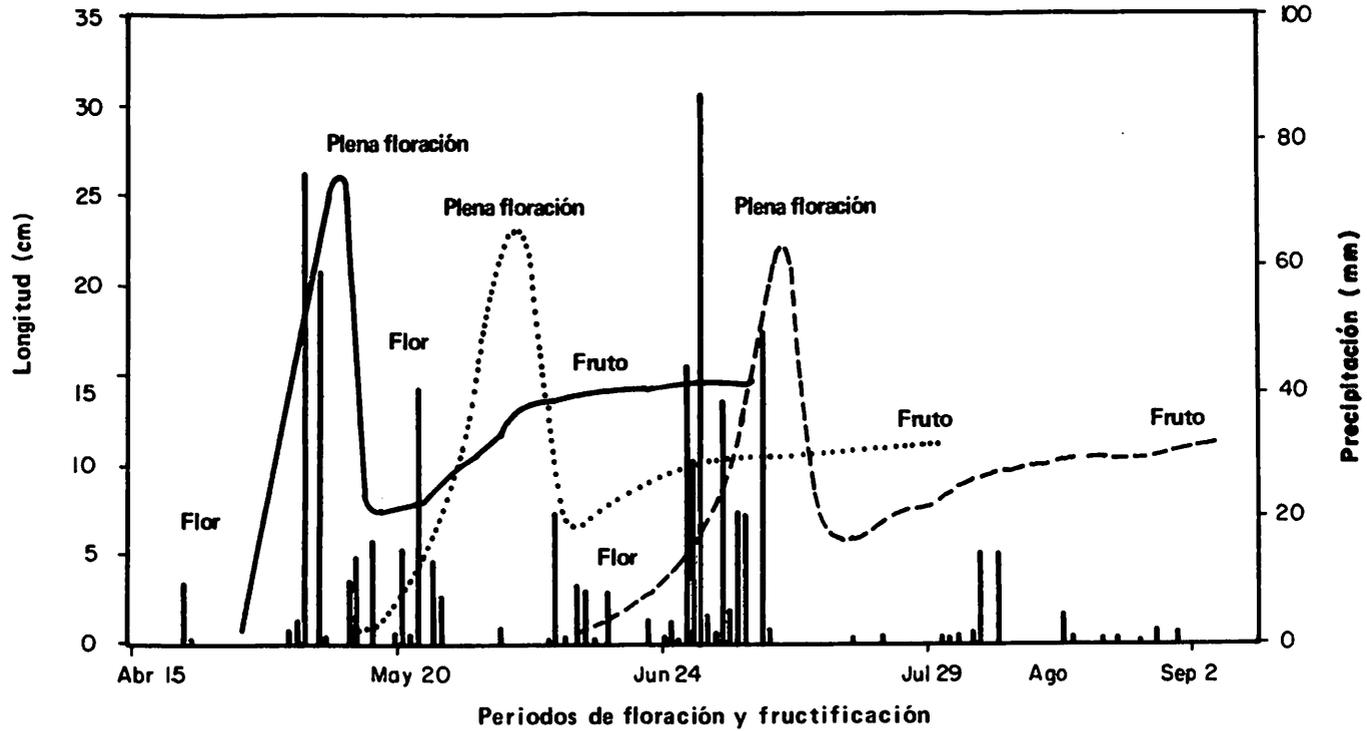


Figura 2. Precipitación y curvas de crecimiento de la longitud de las yemas florales y de frutos durante tres periodos de emisión de flores, Primero (—), segundo (.....) y tercero (----), de *Hylocereus undatus* en los Valles Centrales de Oaxaca.

Fig. 3

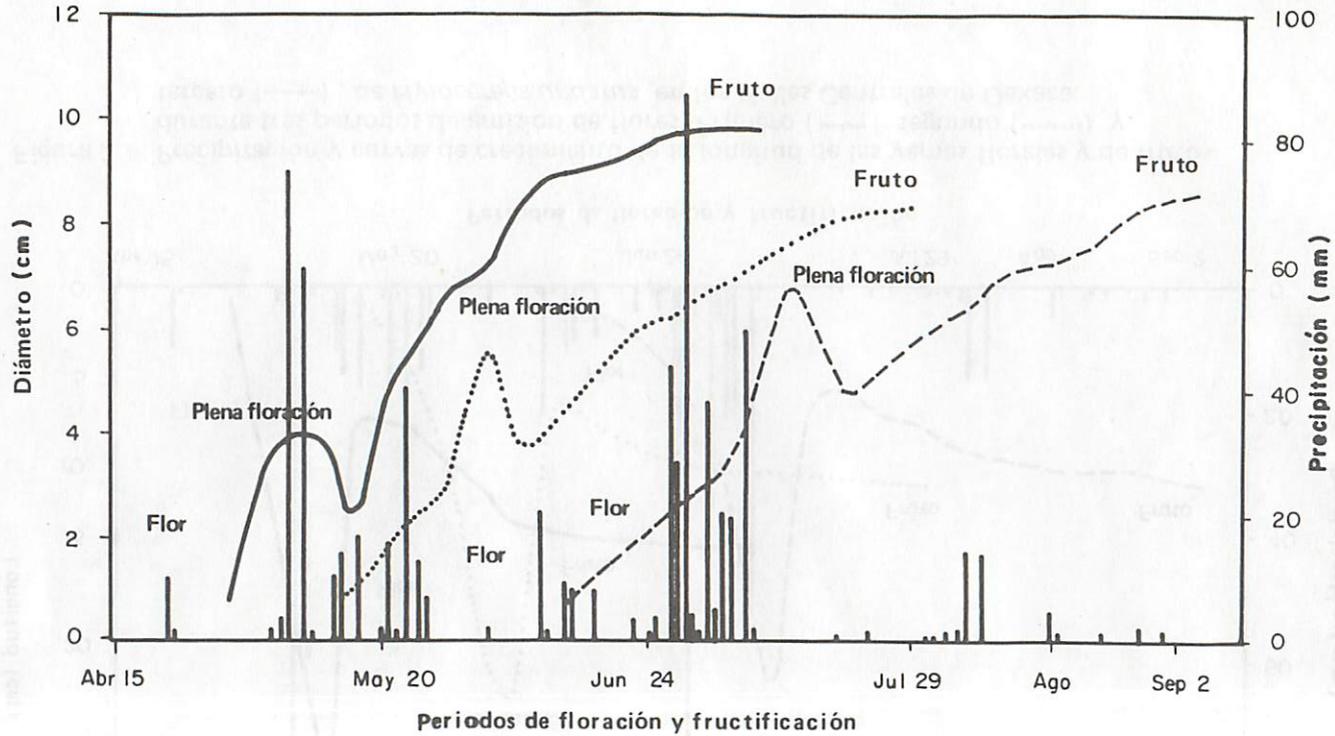


Figura 3. Precipitación y curvas de crecimiento del diámetro de las yemas florales y de frutos durante tres periodos de emisión de flores: Primero (—), segundo (.....) y tercero (----), de *Hylocereus endatus* en los Valles Centrales de Oaxaca.

favorece el crecimiento de las células (Bidwell, 1979), y por otra parte, las altas temperaturas aceleran las actividades metabólicas. Becerra (1986), menciona que en Colombia se inicia la floración de la pitajaya cuando empiezan las lluvias, lo cual coincide con lo observado en este estudio, como se puede apreciar en las Figuras 2 y 3.

Floración

Las flores son perfectas, fragantes, de pétalos blancos, miden hasta 35 cm de longitud. La floración es efímera y nocturna, debido a esta característica se le conoce vulgarmente a esta especie como "reina de la noche". Aproximadamente a las 6 de la tarde se inicia la apertura floral, y de dos a tres horas después están completamente abiertas. Al amanecer del día siguiente, las flores antes de que se marchiten, son visitadas por abejas y abejorros.

Posiblemente, la diferenciación floral en la pitajaya ocurre en el mismo año de la floración como en el caso de la tuna (Pimienta, 1985 y Pimienta *et al.*, 1985). Lo anterior, debido a que se observó que algunos días antes de la emisión de los botones florales, hubo un notable hinchamiento en la zona por donde corre el haz vascular que irriga la yema floral. La brotación de botones florales en cada período, ocurrió en un lapso de dos a tres días. Dependiendo de las condiciones climáticas, el tiempo de desarrollo de las flores para cada período, fue marcadamente diferente; entre la emisión de los botones florales y la antesis de las flores, se registraron de 10, 21 y 31 días, para el primer, segundo y tercer período, respectivamente; es decir, después de la lluvia del 22/IV/91 las yemas florales empezaron a aparecer el 29/IV/91 culminando la floración el 17/V/91. Posteriormente, siguió lloviendo y se volvió a presentar otra floración a partir del 20/V/91 concluyendo ésta el 6/VI/91, la tercera floración se inició

el 13/VI/91 y finalizó el 12/VII/91. Cabe señalar que el número de yemas florales emitidas durante el primer período fue muy baja en relación a los dos períodos subsecuentes; probablemente las altas temperaturas registradas en este tiempo, propició que la antesis se presentara muy pronto, requiriendo sólo 10 días. Conforme se presentaron más precipitaciones y a pesar de que las temperaturas siguieron siendo altas (Figura 1), el período desde la emergencia de yemas florales hasta la antesis fue incrementándose, así como el número de yemas florales. El crecimiento en la longitud de las flores fue más lento al principio y muy acelerado al final, el crecimiento más lento se observó en el segundo y tercer período, posiblemente a consecuencia de: a) el agotamiento creciente de las plantas, y b) la competencia por nutrimentos que se estableció entre el desarrollo de las flores y el crecimiento de los frutos, ya que las flores del segundo período iniciaron su desarrollo cuando los frutos del primer período también empezaban su crecimiento, mientras que las flores del tercer período se desarrollaron cuando los frutos del segundo estaban en pleno crecimiento (Figuras 2 y 3).

Por otra parte, aproximadamente un 20% de los botones florales de cada período detuvieron su crecimiento durante los primeros 15 días; estos adquirieron un color amarillento y finalmente abortaron. Los botones florales abortados, generalmente fueron aquellos que emergieron al final de cada período.

Fructificación

El fruto es una baya que se desarrolla del ovario ínfero de la flor; alcanzando hasta 15 cm de longitud y 10.5 cm en diámetro. La parte comestible de la fruta, es una pulpa blanca formada principalmente por los funículos largos. Al Igual que las flores, los frutos tuvieron tres períodos bien definidos

de desarrollo que ocurrieron de principios de mayo a principios de septiembre. En cada período, el inicio de la maduración ocurrió en un lapso de 2 a 3 días. La maduración de los frutos se inició a los 31 días en el primer período, a los 36-41 días en el segundo y entre los 39 y 41 días en el tercer período. El tiempo entre el inicio de la maduración de los frutos y su dehiscencia fue de 8, 16 y 7 días para el primero, segundo y tercer período. El tiempo total desde la antesis hasta el inicio de la dehiscencia de los frutos fue de 39, 52 y 46 días para el primer, segundo y tercer período. Un poco antes de la dehiscencia se podían observar algunas rayas cafés en el pericarpio, posteriormente se agrietaba dejando la pulpa expuesta.

Los frutos no mostraron una curva bien definida de crecimiento, debido probablemente a la dificultad para tomar los datos ya que estos frutos están rodeados de gruesas escamas foliáceas y además el acceso a ellos se dificulta por la altura de los árboles donde se encuentran estas plantas, en algunos casos la curva parece ser ligeramente sigmoideal. En contraste con el desarrollo de

las flores, el tiempo de desarrollo de los frutos en los tres períodos fue más uniforme. La maduración de los frutos del segundo período, fue un poco más lenta, debido quizás a la excesiva competencia a que estuvieron sometidos durante su desarrollo, ya que en la primera fase de su crecimiento compitieron con los frutos del primer período y en la segunda fase compitieron con las flores del tercer período. La longitud y diámetro transversal promedio de los frutos disminuyó ligeramente del primero al tercer período (Figura 4).

Cabe mencionar que cuando se cortaron frutos maduros con el pericarpio completamente verde, aproximadamente una semana después el pericarpio adquirió un color rosa mexicano, un poco más pálido que el de los frutos maduros en la planta.

De los resultados se deducen aplicaciones prácticas para el manejo adecuado de este cultivo. Por una parte, se debe tomar en cuenta que el inicio de la maduración de los frutos sucede entre un mes y medio después de la antesis; en consecuencia, se tiene este lapso para hacer los preparativos necesarios para la cosecha y comercialización de los frutos. Por otra parte, la observación de que los frutos maduran casi al mismo tiempo en cada período, permite optimizar el tiempo y costo de cosecha y comercialización.

El cambio de la coloración del pericarpio, es un buen indicio para conocer el inicio de la maduración de los frutos, según Sánchez (1990) en este período ocurre la degradación de los pigmentos fotosintéticos del parénquima, al mismo tiempo que se sintetizan pigmentos carotenoides, simultáneamente, en la pulpa de la fruta también ocurren cambios bioquímicos propios de la maduración de los frutos. Si se requieren frutos en su máximo estado de madurez, las rayas cafés en el pericarpio o la dehiscencia son buenos indicadores.

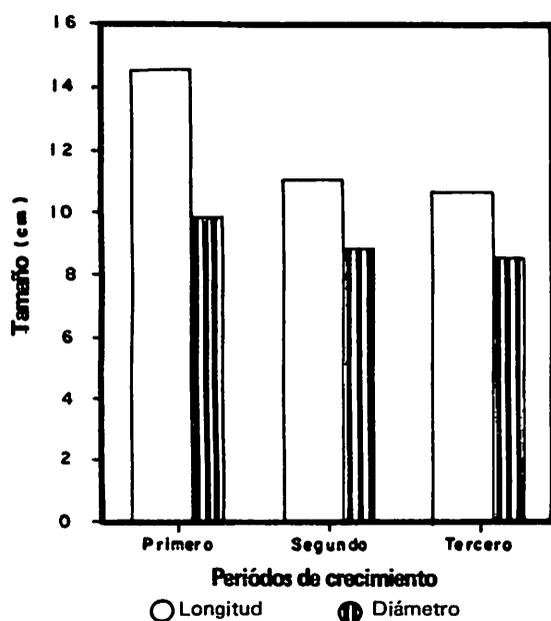


Fig. 4. Tamaño promedio final del fruto de *Hylocereus undatus* Valles Centrales, Oax. 1991.

El tamaño promedio decreciente de los frutos que se registró del primer al tercer período, posiblemente fue resultado de la competencia por nutrimentos a que estuvieron sometidos durante su crecimiento, o al agotamiento creciente de la planta, probablemente, la aplicación de fertilizantes pueda disminuir este efecto.

Por otra parte se observó también, que a mediados del segundo período de fructificación empieza haber una emisión de brotes vegetativos la cual es más acentuada al finalizar el tercer período de fructificación.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ambientales de Zaachila, Oaxaca, el período total de floración y fructificación de *H. undatus* fue de aproximadamente 4 meses (mayo-agosto), coincidiendo con la época de máxima temperatura y precipitación. Cada evento fenológico ocurrió en tres períodos bien definidos que se traslaparon. Cada ciclo de floración a maduración del fruto fluctuó de 49 a 83 días. La antesis ocurrió de los 10 a los 31 días, la maduración de los frutos ocurrió entre los 31 y 41 días después de la antesis, mientras que la dehiscencia de los frutos se inició 8 y 11 días después de la maduración de los mismos. La emisión de los botones florales, la antesis de las flores y el inicio de la maduración de los frutos, ocurrieron en un lapso de 2-5 días en cada ciclo.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarado S., L. 1978. Fisiología y bioquímica del desarrollo del fruto de nopal tunero (*Opuntia amyoclaea* Tenore). Tesis de Maestría. Centro de Fruticultura. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 73 pp.
- Barbeau, G. 1990. La pitahaya rouge, un nouveau fruit exotique. *Fruits* 45(2):141-147.
- Becerra L., A. 1986. El cultivo de la pitaya. Bogotá. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 19 pp.
- Bidweell, R. G. S. 1979. Fisiología Vegetal. 2a. Edic. AGT Editor. México. 784 pp.
- Bravo H., H. 1978. La Cactáceas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 270 pp.
- Echeverri A., C. 1990. El cultivo de la pitaya. Instituto de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente Investigaciones Forestales de Colombia No.35: 19.
- Meyrán, J. 1979. Las Cactáceas de Tabasco. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 24: 66-68.
- Nobel, P. S. 1977. Water relations and photosynthesis of a barrel cactus: *Ferocactus acanthodes* in the Colorado Desert. *Oecol.* 27: 117-133.
- Ortiz H., Y. D. 1988. Efecto del ácido giberélico y auxinas en el fruto de nopal tunero (*Opuntia amyoclaea* T.). Tesis de Maestría Centro de Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 141 pp.
- Pimienta B., E. 1985. Diferenciación floral en especies frutales perennes. *Fitotecnica* 7: 154-179.
- _____, E. M. Engleman y P. Rosas, C. 1985. Algunos aspectos del ciclo reproductivo del nopal (*Opuntia* spp) tunero. En: Memorias del seminario sobre la investigación genética básica en el conocimiento y evaluación de los recursos genéticos. Jardín botánico. UNAM. SOMEFI pp. 96-105.
- Piña, L. I. 1977. Pitajayas y otras cactáceas suculentas afines del estado de Oaxaca. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 22:3-14.
- Sánchez V., G. 1990. caracterización fenológica y química de *Opuntia joconostle* Weber, en San Martín de las Pirámides, Estado de México. Tesis de maestría. Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 122 pp.