

DIFERENCIACION FLORAL EN TEJOCOTE

Crataegus pubescens (H.B.K.) Steud.

Juárez, P., N; E. Ortiz, E; M. Borys, W.

Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230. México.

RESUMEN: Este estudio se realizó en árboles, de fruto rojo con espinas y amarillo, libre de espinas. Para conocer el proceso de diferenciación floral, y muestreos mensualmente.

La iniciación floral ocurrió a finales de agosto para el tipo sin espinas, y a principios de septiembre el tipo con espinas. El meristemo vegetativo modificó su curso de desarrollo, iniciando la formación de órganos florales en lugar de hojas. En la transformación de meristemo vegetativo a reproductivo, se redujo el número de capas de células de la túnica de 3-4 a una capa.

La diferenciación floral siguió un patrón acropétalo en brotes fructíferos, en yemas de brotes de un crecimiento del mismo año y en yemas laterales del eje de infrutescencias del árbol, sin espinas. Se observó mayor número de yemas florales en la base de infrutescencias para el árbol tipo, sin espinas y en brotes que miden de 1.7 a 11.2 cm de longitud. Generalmente las yemas florales son terminales. Yemas localizadas en la base de las espinas son vegetativas. Esto ocurre en el tipo con espinas.

PALABRAS CLAVE: *Crataegus pubescens*, meristemo.

FLOWER DIFFERENTIATION IN HAWTHORN *Crataegus pubescens* (H.B.K.) Steud.

SUMMARY: This study was done on trees with red thorny fruit and on yellow thornless to determine flower differentiation. Samplings was done monthly.

Flower initiation occurred the last days of August in thornless and at the beginning of September in the thorny type. The development of the vegetative meristem was modified, forming floral organs instead of leaves. In the transformation of vegetative into reproductive meristem a reduction in the number of layers of the tunica occurred, leaving only one layer. Flower differentiation followed an acropetal pattern in the fruiting shoots; buds of long and short fruiting shoots in the hawthorn were thornless.

It was observed that there were more flower buds located at the base of fruiting shoots in the hawthorn without thorns which measured 1.7 to 11.2 cm in length. Generally, the flower buds were terminal buds. Buds located at the base of thorns were vegetative.

KEY WORDS: *Crataegus pubescens*, meristem, hawthorn.

INTRODUCCION

En tejocote, hay pocos estudios con respecto a su fisiología y morfología, y en cuanto a diferenciación floral, no existe ninguno.

Antes de los años ochenta, las investigaciones sobre este género en el país, eran escasas. Recientemente se ha logrado establecer en Chapingo varios proyectos de investigación desde el punto de vista hortícola, ya que el promedio anual de producción de tejocote en nuestro país oscila entre 20 y 27 ton/ha, mediante prácticas agronómicas (Bustamante y Borys

1984). El propósito de este trabajo es determinar la época de la diferenciación floral.

REVISION DE LITERATURA

Las diferencias entre las dos clases de ápice son: su forma y detalles citohistológicos, el ápice floral es ancho y aplanado, lleva una cubierta delgada de eumeristemo (Esau, 1959).

Si el ápice vegetativo se convierte en floral puede haber aumento o disminución de sus capas de túnica,

estos procesos se relacionan con el crecimiento en anchura del eje (Roth, 1968).

En dicotiledóneas se observan hasta cinco capas en la túnica y tres en las monocotiledóneas (Foster, citado por Esau, 1959).

Roland y Roland (1977) mencionan que las plantas superiores dependen de condiciones óptimas de luz y temperatura, para que el crecimiento vegetativo pase a reproductivo.

Las hojas y frutos en árboles frutales son fuente de hormonas promotoras de la floración con efectos antagónicos en las giberelinas, que en la mayoría de los frutales inhiben la iniciación floral. Los frutos tienen efecto opuesto al de las hojas en la iniciación floral (Luckwill, 1970).

Reinoso (1971) con base en la información de otros autores, considera que la sequía estimula la iniciación e incrementa la formación de yemas florales. Debido a la reducción de síntesis de giberelinas, y a la acumulación de hidratos de carbono.

Avitia y Castillo (1991) observaron que la iniciación floral en capulín (*P. serotina* Ehrh) ocurre a finales de mayo. El proceso siguió un patrón basipetal en brotes y acropetal en inflorescencias. Ellos mencionan que el mayor número de yemas florales están en la parte terminal de los brotes.

Flores *et al.* (1990) observaron que la longitud del brote fructífero es de 7.1 cm, el número de hojas por brote de 7.7, el número de frutos por brote de 4.4, diámetro apical, 2.8 mm, diámetro basal de 3.7 mm y el volumen del brote de 20.6 cm³.

Las ramas laterales localizadas arriba del primer tercio del árbol producen madera de fructificación (Virgen y Borys, 1987).

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó sobre dos plantas diferentes de tejocote: rojo silvestre de Chiapas proveniente de semilla y amarillo pecoso de Huejotzingo, Puebla, injertado sobre otro de Chiapas, ambos árboles se establecieron en marzo de 1984, el injerto se realizó en el mismo año, en el Centro de Investigación y Divulgación Agropecuaria de la Universidad Autónoma Chapingo.

Para el estudio de diferenciación floral mensualmente se colectaron yemas a partir de septiembre de 1992 a febrero de 1993. Tomando en cuenta cinco características:

1. Yema terminal de brotes que nacen de ramas primarias y secundarias que miden de .1 a 4 cm.

2. Yema terminal de brotes de la base de infrutescencias.

3. Yema terminal de brotes de un crecimiento del mismo año.

4. Yema terminal de brote de dos crecimientos del mismo año.

5. Yema lateral de las características dos y tres, se tomó en cuenta en diciembre de 1992.

Por cada característica se colectaron 10 yemas, obteniendo un total de 80 por muestreo, para ambos árboles. En la característica cinco, se examinaron todas las yemas laterales.

El material fue fijado en solución Farmer (mezcla de ácido acético 75% y alcohol etílico al 25%). Se desescamó, se deshidrató en alcoholes graduados, infiltrados en xileno y se incluyó en parafina. Se hicieron cortes longitudinales a 10 micras con el micrótopo rotatorio, estos se montaron en el portaobjeto, se tiñeron con safranina y verde rápido, se sellaron con resina sintética y se observaron al microscopio óptico seleccionando muestras para la toma de fotografías.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para el estudio de la diferenciación floral los diversos estados del proceso se ilustran en las Figuras 1 y 2. El meristemo vegetativo es pequeño y presenta forma de domo convexo, se distinguen de 3 a 2 capas de túnica que cubre al cuerpo (Figuras 1 A-B). Esto cabe en lo mencionado por Foster citado por Esau (1959), él menciona que en dicotiledóneas se han observado de una a cinco capas en la túnica. Para el cambio del meristemo vegetativo a reproductivo se presentó aplanamiento del ápice y la túnica consiste de una capa (Figura 1C). Los primordios de brácteas presentan forma aguda y alargada lo cual coincide con Avitia y Castillo (1991). Posteriormente se alargó el meristemo apical floral mostrando la iniciación de sépalos en la periferia. (Figura 1D).

En la Figura 2E se muestra el desarrollo de sépalos, pétalos y primordios de estambres, esto coincide con Roth (1968).

En la Figura 2F se observa el patrón acropetal de desarrollo de la inflorescencia, y un alargamiento del eje floral.

En la Figura 2G se presentan cinco flores, en los tipos estudiados cada inflorescencia se compone de uno a seis frutos.

En la misma inflorescencia (Figura 2H) se observa las fases de desarrollo del tubo floral. En el cual los

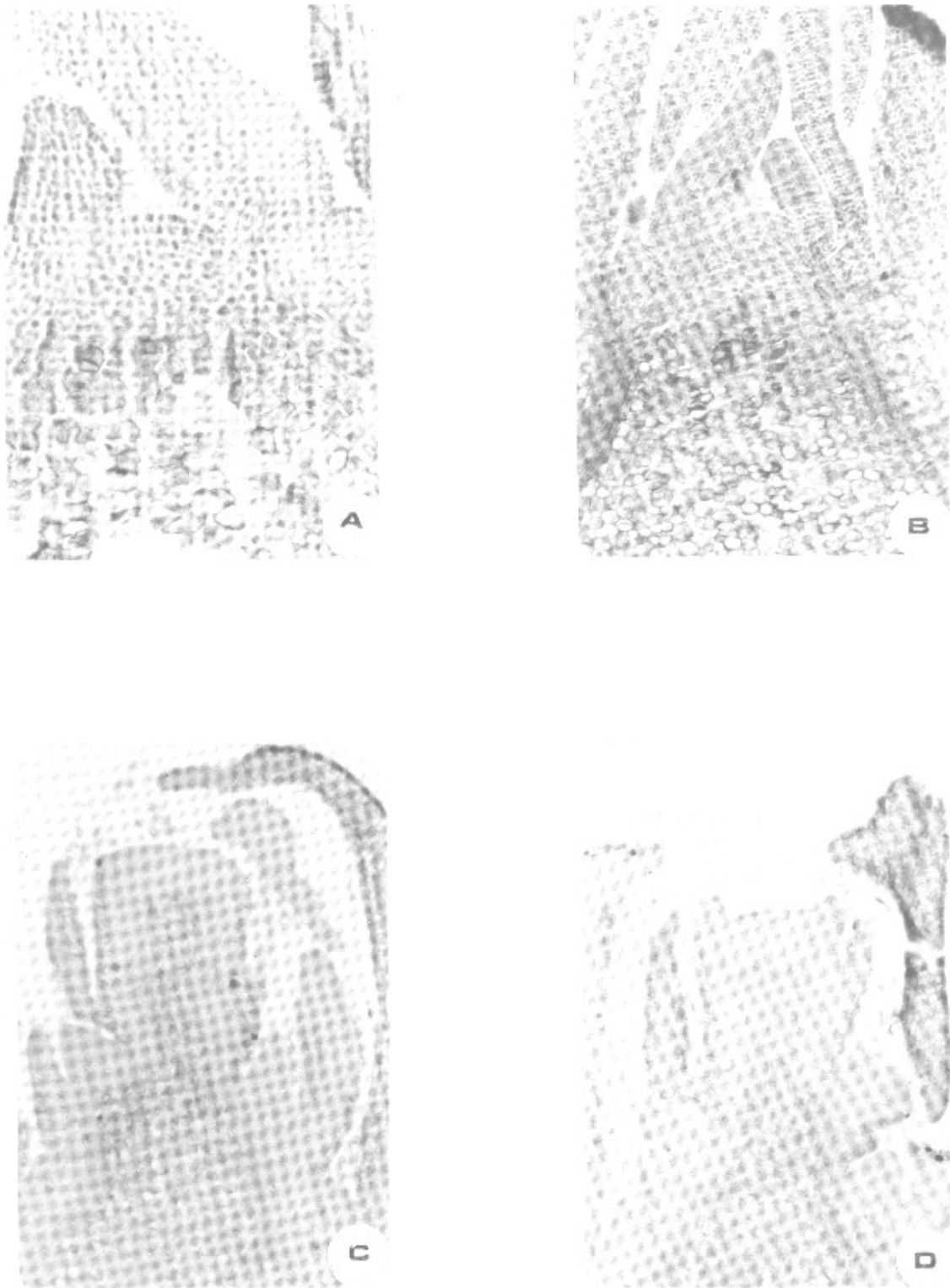


Fig. 1. Principales estados del proceso de la diferenciación floral resultado del primordio de la inflorescencia. Meristemo vegetativo, se distinguen de tres (Fig. 1A, 207X) a dos capas de túnica (Fig. 1B, 103X). Aplanamiento del ápice (Fig. 1C, 83X). Iniciación de sépalos (Fig. 1D, 104X).

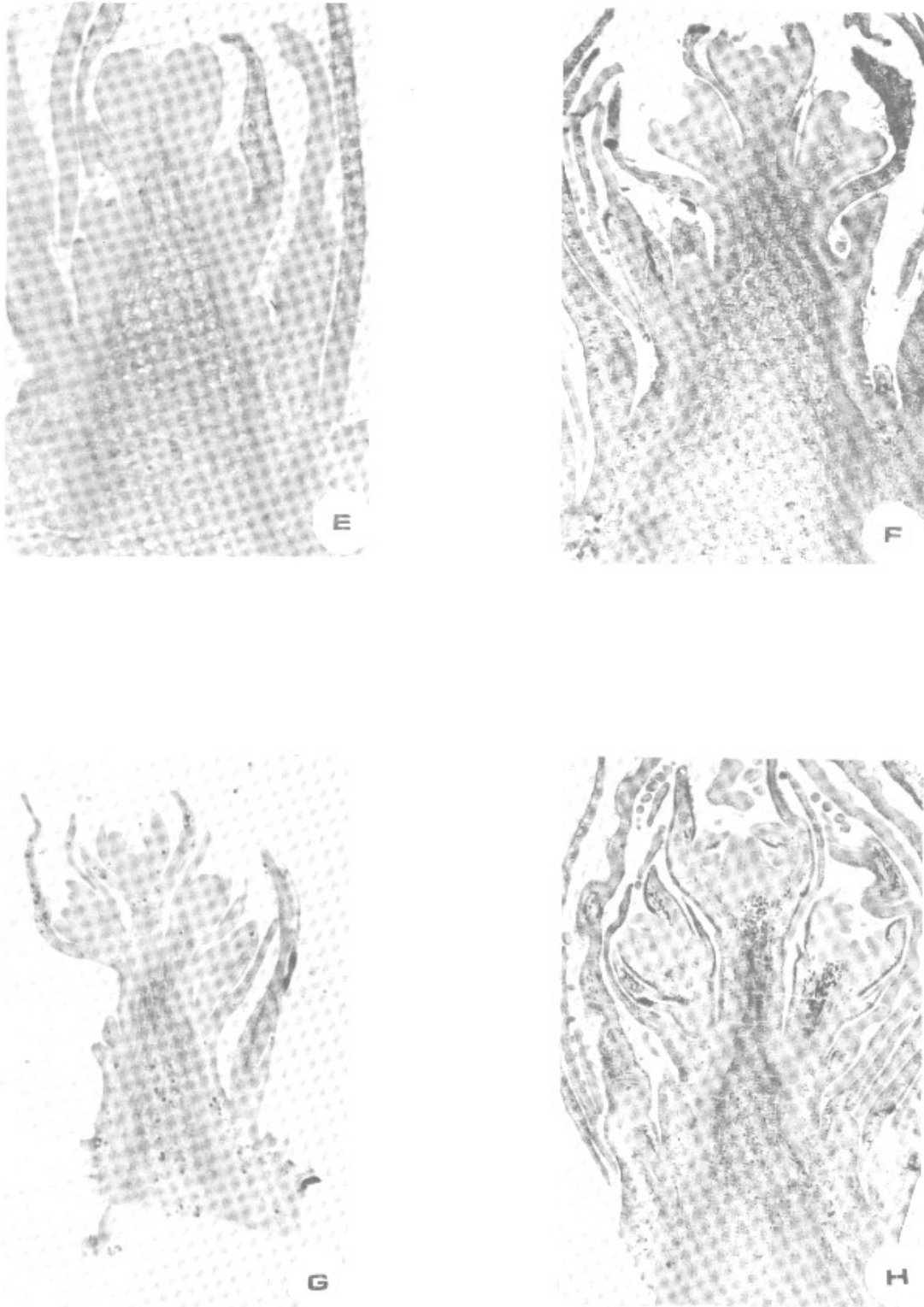


Fig. 2. Diferenciación floral en tejocote. Desarrollo de sépalos, pétalos e iniciación de los primordios de estambres (Fig. 2E, 63X). Alargamiento del eje y diferenciación basipeta de la inflorescencia (Fig. 2F, 28X). Inflorescencia con cinco primordios (Fig. 2G, 28X). Desarrollo del tubo floral (Fig. 2H, 28X).

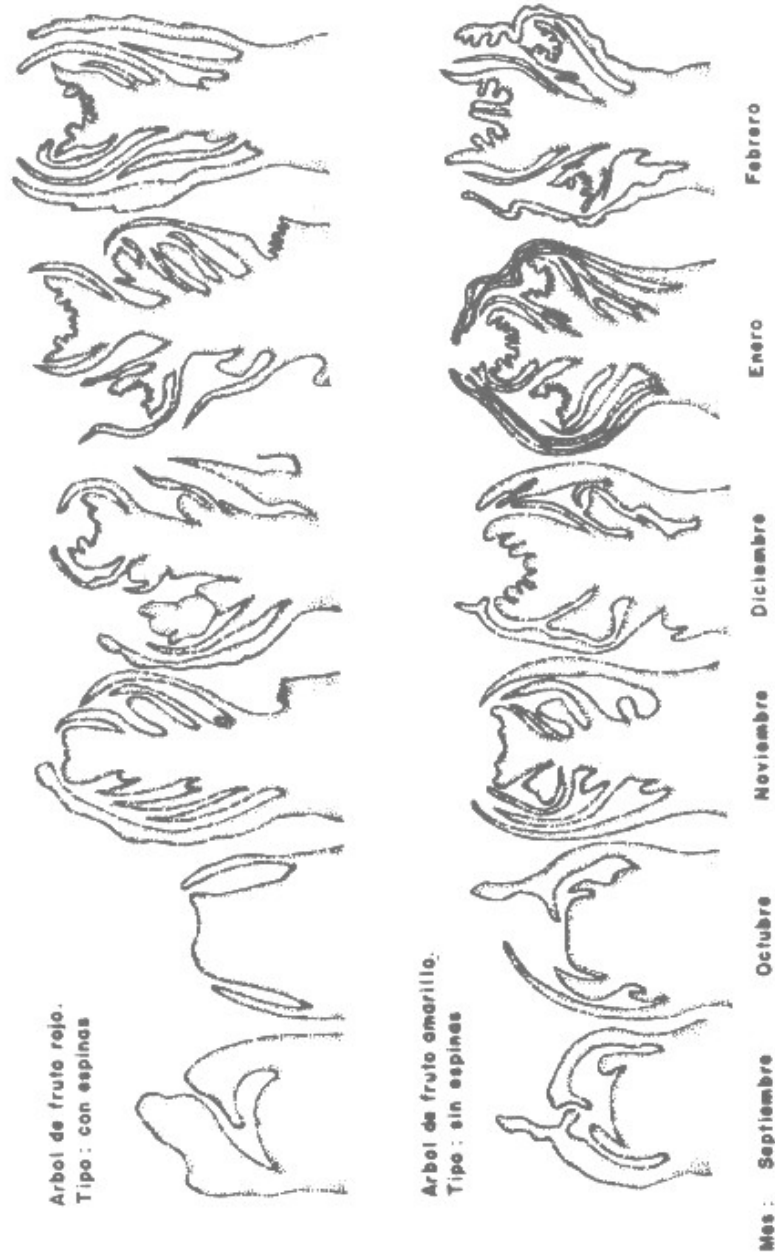


Fig. 3. Diferenciación floral en yemas terminales de tejocote (*Crataegus pubescens* H. B. K.) Steud. Período 1992-1993.

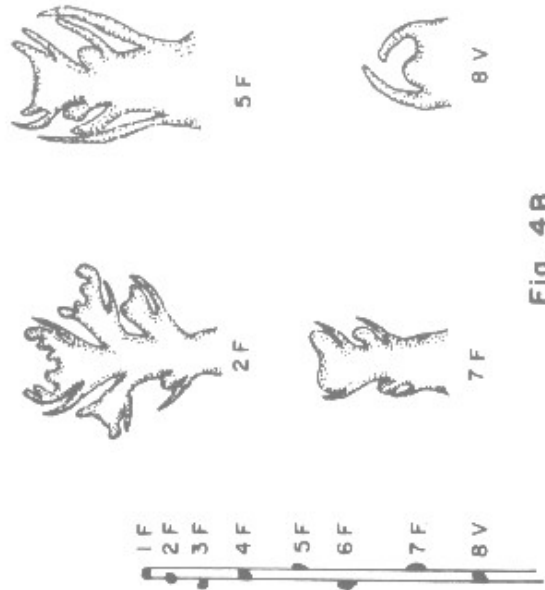


Fig. 4A

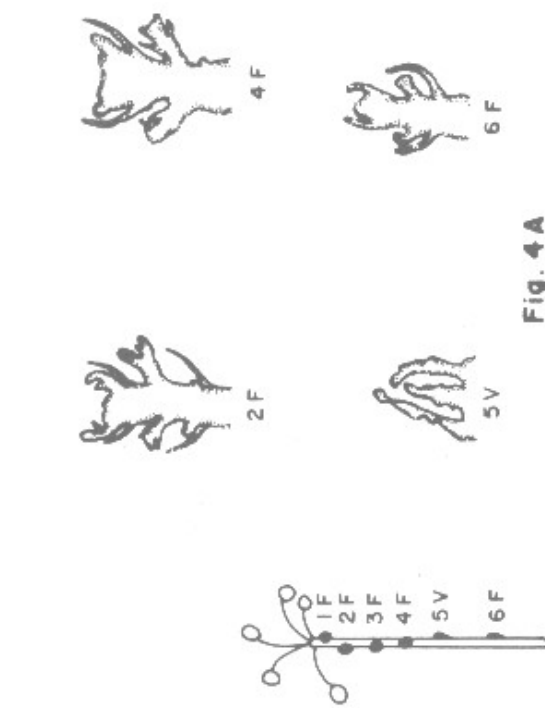


Fig. 4B



Fig. 4C

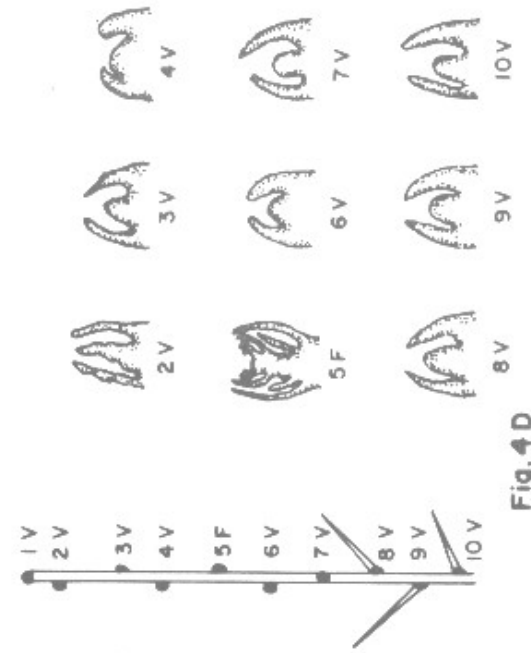


Fig. 4D

Fig. 4. Tipo de yemas, floral (F) y vegetativa (V); estados de la organogénesis floral en las yemas laterales, de las características dos y tres, para los árboles tipo sin espinas (figs. 4A y 4B) y con espinas (figs. 4C y 4D) en Chapingo, Méx., febrero 1993.

márgenes ventrales inician su fusión para dar origen a la cavidad locular.

En el Cuadro 1 se comparan los procesos de diferenciación floral de ambos árboles de tejocote. Se describe el periodo principal de diferenciación floral que da origen a la fructificación importante durante la temporada navideña.

CUADRO 1. Estados de diferenciación floral en tejocote (*C. pubescens* (HBK) Steud

Fecha	Arbol tipo con espinas	Arbol tipo sin espinas
Septiembre	Estado vegetativo	Inicio de brácteas
Octubre	Inicio de brácteas	Primordios de sépalos
Noviembre	Primordio de sépalos	Primordios de pétalos
Diciembre	Primordio de pétalos y estambres	Primordios de estambres y del tubo floral
Enero	Primordio del tubo floral	Desarrollo del tubo floral
Febrero	Desarrollo del tubo floral	Inicio de fusión de los márgenes ventrales del tubo floral

Por los resultados y observaciones se deduce que la diferenciación floral en el tipo sin espinas inicia a finales de agosto, y a principios de septiembre en el tipo con espinas, las yemas aun estaban en estado vegetativo.

En el Cuadro 2, se entiende que las yemas terminales son importantes, porque ahí se concentra la diferenciación floral. En capulín, Avitia y Castillo (1991) encontraron que los brotes terminales presentan mayor cantidad de yemas florales. La

CUADRO 2. Presencia de diferenciación floral en yemas terminales de tejocote (*C. pubescens* (H B K) Steud. En Chapingo México. Del periodo 1992-1993

Fecha de muestreo	Arbol de fruto rojo, tipo con espinas				Arbol de fruto amarillo, tipo sin espinas			
	1	2	3	4	1	2	3	4
25-09-92	F	-	F	-	F	F	F	F
18-10-92	F	-	-	-	F	F	F	F
15-11-92	F	-	-	-	F	-	F	-
15-12-92	F	-	-	-	F	-	F	-
14-01-93	F	-	-	-	F	F	F	-
09-02-93	F	F	-	-	F	F	F	-

Donde: (F) yema diferenciada., (-) yema no diferenciada.

1 yema terminal de brotes laterales, que nacen de ramas primarias y secundarias que miden de .1 a 4 cm de longitud.

2 yema terminal de brotes que están en la base de infrutescencias.

3 yema terminal de brotes de un crecimiento largo.

4 yema terminal de brotes de dos crecimientos largos.

fructificación se ubica en la sección terminal de la rama lateral y es escasa en la sección basal (Flores *et al.*, 1990; Virgen Velasco *et Borys*, 1987). Esto indica que la formación de yemas florales depende de: (a) disponibilidad de radiación solar, (b) superficie de una hoja o del número de hojas por brote, (Flores *et al.*, 1990).

Estudio comparativo de tipos de yemas, y estados de la organogénesis floral en yemas laterales.

El gradiente de diferenciación floral en cada característica fue comparado con su respectiva yema terminal, del último muestreo (febrero de 1993). La diferenciación floral siguió un patrón acrópeta en yemas laterales del tipo sin espinas de las características dos y tres. (Fig. 4A-B).

Existen más yemas florales en el tipo sin espinas en ambas características, estos brotes son mucho más cortos en comparación con el tipo con espinas (Fig. 4C-D). Según Flores *et al.* (1990) los brotes cortos son fructíferos, porque se invierte menos energía para el crecimiento. Las yemas ubicadas en la base de las espinas, son vegetativas. Esto trae como consecuencia que la producción se disminuya por uno o dos años consecutivos (Borys y Leszczyńska-Borys, 1993).

La diferenciación floral en tejocote ocurre en un periodo aproximadamente de seis meses.

CONCLUSIONES

1. La diferenciación floral en tejocote ocurre en los meses de agosto a febrero.
2. Las yemas ubicadas en la base de espinas son vegetativas, en el árbol de fruto rojo, tipo con espinas.
3. El mayor potencial fructífero se tiene en la parte terminal de los brotes.
4. Los brotes de dos crecimientos presentan un potencial fructífero reducido, por ser brotes muy largos.
5. Yemas laterales de las características dos y tres son un potencial para dar brotes florales, en el tipo sin espinas.

LITERATURA CITADA

- AVITIA G. E.; A. CASTILLO G. 1991. Diferenciación floral en capulín (*Prunus serotina* Ehrh). Revista Chapingo. 15 (73-74): 133-137.
- BORYS M. W., LESZCZYŃSKA-BORYS H. 1993. Relación entre las espinas y la brotación de yemas vegetativas o fructíferas en *Crataegus* (HBK) Steud. 11. Cuantificación del

- fenómeno. Tejocote (*Crataegus spp*) en México. Agronomía e Industrialización. Universidad Autónoma Chapingo., Chapingo, Méx.
- BUSTAMANTE O., F.; M.W. BORYS 1984. Evaluación preliminar de producción de dos huertos de tejocote mejorado (*Crataegus pubescens* HBK). Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale (Italia). 78 (3/4): 741-749.
- ESAU, K. 1959. Anatomía Vegetal. Traducción al español por José Pons Rosell. Ediciones Omega, S.A., Casanova, Barcelona.
- FLORES G. A.; G. PEREZ J.; E. Z. CARRILLO 1990. Evaluación de la producción de tejocote mejorado (*Crataegus pubescens* HBK). en Tetela del Volcán, Morelos. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- LUCKWILL, L. C. 1970. The control of growth and fruitfulness of apple trees. In: Physiology of Tree Crops (Eds) L. C. Luckwill and C. V. Cutting. (Eds.) Academic Press, Inc., London.
- PIMIENTA, B. E.; M. G. GARZA. 1985. Diferenciación floral en el durazno (*Prunus persica* L. Batsch). Siempreverde de Tetela del Volcán, Morelos. Agrociencia 62: 21-39
- REINOSO, C. P. 1971. Poda de frutales. Ministerio de Agricultura. Madrid, España.
- ROLAND, J. C.; F. ROLAND 1977. Atlas of Flowering Plant Structure. Editeur, Longman Group Limited, New York.
- ROTH, I. 1968. Organografía comparada de las plantas superiores. Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Caracas. Caracas, Venezuela.
- VIRGEN VELASCO, M; M. W. BORYS 1987. Crecimiento del peral y tejocote injertados en tejocote (*Crataegus pubescens* HBK.) Revista Chapingo (56-57): 124-127.