

# RELACIONES ANATÓMICAS Y COMPATIBILIDAD DE *Annona muricata* L. 'SIN FIBRA' INJERTADA SOBRE DIVERSAS ANONÁCEAS

L. Vidal-H.<sup>1</sup>; A. Villegas-Monter<sup>2</sup>; E. García-Villanueva<sup>2</sup>; A.E. Becerril-Román<sup>2</sup>; R. Mosqueda-Vázquez<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Zona Universitaria, Xalapa Ver. México

<sup>2</sup>Especialidad de Fruticultura IREGEP, Colegio de Postgraduados. 56230 Montecillo, México

<sup>3</sup>Campo experimental Cotaxtla, Veracruz, México.

## RESUMEN

El objetivo fue determinar el comportamiento del guanábano 'Sin Fibra' en cuanto a sus características anatómicas y de compatibilidad en el prendimiento de los injertos. El porcentaje de injertos prendidos a los 140 días presentó diferencias altamente significativas para los portainjertos guanábano (*Annona muricata*) 'Sin Fibra' (testigo), y el guanábano cimarrón (*A. montana*). En tanto el anono de corcho (*A. glabra*) fue inferior a éstos. Los demás portainjertos presentaron menor prendimiento, siendo el más bajo *A. squamosa*. Un síntoma de incompatibilidad identificado anatómicamente fue el depósito de taninos, además de la ausencia funcional del xilema secundario formado en la unión, a pesar de que todo el parénquima cicatrizante mostró características normales. En este trabajo se comprobó anatómicamente la compatibilidad de la combinación de *A. muricata* 'Sin Fibra' sobre sí mismo y en menor grado sobre *A. montana*. No se recomiendan como portainjertos: *A. cherimola*, *A. reticulata* y *A. glabra*. Mientras que *A. squamosa* resultó ser incompatible.

**PALABRAS CLAVE:** Incompatibilidad, anatomía, propagación, injerto y prendimiento

## ANATOMICAL RELATIONSHIPS AND COMPATIBILITY OF *Annona muricata* L. 'Sin Fibra' GRAFTED ON SOME ANONAS

## SUMMARY

One of the most important traits of some Annonaceae species is their potential as rootstock. This subject has not been sufficiently studied. Most of the anonas have a good adaptation to adverse soil conditions, this characteristic allows an increased adaptation range. Highly significant differences were found in the percentage of live grafts 140 days after grafting on the following rootstocks: soursop (*A. muricata*) 'Sin Fibra' (control) and "cimarrón" soursop (*A. montana*). The "anono de corcho" (*A. glabra*) was inferior to them. The rest of the rootstocks showed lower percentage of grafting success, being *A. squamosa* a was the worst rootstock. The presence of tannins was a main symptom of incompatibility in addition to absence of functionality in the secondary xilem formed at the union, in spite of the healing of parenchima was normal. The self anatomical compatibility was shown when *A. montana* was used as the rootstock. *A. cherimola*, *A. reticulata* and *A. glabra* were not good as rootstocks and they are not recommended. *A. squamosa* were not compatible with *A. muricata* 'Sin Fibra'.

**KEY WORDS:** Incompatibility, anatomy, graft, propagation.

## INTRODUCCIÓN

La diversidad genética existente en anonáceas obedece a que se han propagado por vía sexual. Esta situación aunada al fenómeno protogínico ha favorecido la variación genética en estas especies (Vidal, 1993).

El reciente interés por el cultivo del guanábano plantea la necesidad de contar con los conocimientos acerca de posibles portainjertos y la compatibilidad que puedan

tener el guanábano seleccionado o cultivares introducidos con las diversas especies de anonas y así aprovechar las características favorables que le puedan imprimir estos portainjertos.

Las principales características deseables de un portainjerto para el guanábano serían que presente tolerancia al descortezador del tallo del guanábano, *Chrysobothris* sp., *Phytophthora*, *Verticillium* y otras enfermedades, tolerante a la salinidad, al mal drenaje y otras condicio-

nes adversas del suelo, que produzca árboles vigorosos y productores de frutos de buena simetría y alta calidad.

El injerto, lo mismo que otros métodos de multiplicación, permite perpetuar los caracteres de la planta de origen y los árboles llegan a la etapa productiva más rápido que cuando se obtienen por semilla. Por otra parte, mediante este procedimiento se obtienen ventajas que son propias del sistema radical del portainjerto (Castle, 1987; Hartmann *et al.*, 1990).

Se han realizado trabajos a fin de determinar cual es el mejor tipo de injerto para esta especie. Los tipos estudiados han sido el enchapado lateral, escudete, astilla, inglés de costado, inglés (Ponce, 1977); parche, púa terminal, empalme de costado, escudete de "T" invertida e injerto de doble yema (Iglesias y Sánchez, 1986); injerto de "chapa" y el sistema inglés o de púa terminal (Casas *et al.*, 1984).

Ponce (1977) obtuvo el porcentaje de prendimiento más elevado con los injertos enchapado lateral 48 % y escudete 48 % con relación a púa entre corteza 21 %, inglés de costado 24 % e inglés 3 %, cuando el injerto se efectuó casi al finalizar el verano lo mismo con púa subterminal que con terminal.

El enchapado lateral es el tipo de injerto más recomendable para estas especies, debido a su elevado prendimiento con relación a los demás tipos (Quirós y Baraona, 1988). La mayoría de los investigadores recomiendan que para tener éxito en el injerto de enchapado lateral, deberán recolectarse las púas de ramas nuevas de la parte subterminal, de consistencia semileñosa y de aproximadamente un año de edad (Vidal, 1983).

En un estudio preliminar se determinó el porcentaje de prendimiento de injertos de guanábano sobre ocho especies de anonáceas: ilamo 98 %; guanábano 82 %; chirimoyito, (*A. globiflora*) 62 %; chiriano, (*A. lutescens*) 52 %; anono 48 %; anono colorado 46 %; anono de corcho, 38 % y papauce, (*A. diversifolia*) 10 %, estos datos se obtuvieron 55 días después de injertados (Vidal, 1984).

En Colombia se llevó a cabo un experimento sobre propagación del guanábano por medio de injerto sobre diferentes portainjertos (Iglesias y Sánchez, 1986). Se estudió el comportamiento del guanábano, anono colorado (*A. reticulata*), guanábano de chocó, (*A. montana*) y el saramuyo (*A. squamosa*), como portainjertos. Los mejores portainjertos con relación al crecimiento de los injertos fueron el guanábano de chocó, el guanábano y el anono colorado

Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. Su localización geográfica es 19°10' de latitud Norte y 96°16' de longitud Oeste, a una altitud de 40 m. El clima es del tipo AW<sub>2</sub> (w) (i) g, que corresponde al más húmedo de los cálidos subhúmedos, con régimen de lluvias en verano y un coeficiente P/T mayor de 55.3 % de lluvias invernales menor de 5 % anual y oscilaciones isotermales menores de 5 °C (García, 1973).

### Material experimental.

Los materiales vegetales evaluados fueron los siguientes portainjertos: guanábano criollo (*Annona muricata* L.), anono (*A. reticulata* L.), anono de corcho (*A. glabra* L.), ilamo (*A. purpurea* Moc and Sessé), chirimoyo (*A. cherimola* Mill.), guanábano cimarrón (*A. montana* Macf.), anono espinoso (*A. spinoso* Cub.), saramuyo (*A. squamosa* L.) y guanábano 'Sin Fibra' (*A. muricata* L.).

### Sustrato utilizado en el experimento.

Como sustrato en la bolsa se utilizó una mezcla de tierra de monte y arena en relación 2:1 (v/v). Este sustrato se desinfectó con bromuro de metilo a una concentración de 454 g·m<sup>-3</sup> de suelo.

### Metodología del experimento.

Las semillas se colectaron en la zona centro del estado de Veracruz. La recolección de los frutos se hizo de septiembre de 1990 a marzo de 1991. Tres meses después de la germinación y cuando las plántulas tenían entre 15 a 20 cm de altura, se transplantaron en bolsas de polietileno negro de 35 x 20 cm calibre 200, que fueron llenadas con el mismo sustrato utilizado para el semillero. Se desinfectó el sistema radical con una solución de Difolatan 4 g·litro<sup>-1</sup> en agua. Los portainjertos se mantuvieron en desarrollo durante 10 meses, hasta alcanzar la altura y diámetro para ser injertados.

El material vegetativo para injertar se obtuvo de árboles de guanábano 'Sin Fibra' de 2.5 años de edad, en la región cálido-húmeda de Medellín de Bravo, Veracruz La recolección se realizó por la mañana cuando las ramas se encontraban más turgentes.

El injerto empleado fue el enchapado lateral, tal y como lo describe Vidal (1983). Se utilizaron púas subterminales. Una vez realizado el injerto, se procedió a eliminar entre 15 a 20 cm de la parte terminal de los portainjertos. El desamarrado de los injertos se realizó 30 días después. A los tres meses se realizó un corte final del portainjerto muy cercano a la unión (2.0 cm).

### Estudios anatómicos.

Todas las muestras fueron fijadas con FAA en la siguiente relación: etanol 96 % a 200 ml, formaldehído 40

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización y condiciones climáticas.

Este trabajo se realizó en el vivero del Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados, en Tepetates, municipio de

ml, ácido acético 20 ml y agua 140 ml, haciéndose un total de 400 ml de la solución. En el Laboratorio de Botánica Estructural del Colegio de Postgraduados se realizó el resto de la microtecnia.

Las muestras se lavaron con agua de la llave durante 5 minutos. Se eliminó la corteza y se orientó el corte longitudinal radial. Posteriormente se sometieron a una solución de agua 70 % y glicerina 30 % durante tres días. Más tarde las muestras se fijaron en bloques de madera con la ayuda del ciano-acrilato. Los cortes se realizaron con el micrótopo de deslizamiento marca Reinchert-Jung modelo Hn 40, que tiene instalada una cuchilla con un ángulo de 30 y acondicionada para rebanar a 25 micrómetros. Los pasos de la tinción de los cortes se hicieron según Johansen (1940).

### Metodología estadística.

El diseño experimental empleado en la fase de la injertación fue en bloques al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, con doce plantas como unidad experimental. El número de injertos por cada tratamiento fue de cuarenta y ocho, y el total de injertos utilizados fue de 432.

El experimento se condujo por 24 meses, después de la injertación se hicieron seis muestreos con intervalos de veinte días. Estos muestreos se realizaron en las siguientes fechas: 22 de diciembre de 1992; 12 de enero de 1993; 2 de febrero de 1993; 22 de febrero de 1993; 2 de marzo de 1993 y 22 de marzo de 1993, respectivamente. Las muestras para el estudio anatómico se tomaron en enero de 1995, con la finalidad de estimar las variables de estudio.

Para el análisis de varianza se usó la transformación logarítmica como la consigna Siegel (1956). Para realizar todos estos análisis se utilizó el Statistical Analysis System SAS propuesto por Barry Goodnight (1976) y se empleó la prueba de comparación de medias de Tukey cuando se obtuvo significancia estadística entre tratamientos. Las variables evaluadas fueron porcentaje de prendimiento, altura de los injertos y estudio anatómico de la zona de unión.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Porcentaje de injertos prendidos de guanábano 'Sin Fibra'.

El prendimiento de los injertos a los 40 días no mostró diferencias significativas para esta variable (Cuadro 1). El porcentaje de prendimiento varió de 39.5 % para el ilamo, hasta 81.2 % para anono de corcho, y 75 % para guanábano 'Sin Fibra' (testigo). En Venezuela se emplea el guanábano cimarrón, anono de corcho y el guanábano criollo con mucho éxito, siempre que se utilicen púas de ramas tiernas semileñosas y el injerto sea enchapado lateral (Leal 1970).

A los 60 días, no hubo diferencias entre portainjertos aunque guanábano 'Sin Fibra' (testigo) y guanábano cimarrón, fueron mejores que el resto (Cuadro 1). Esto coincide con Lazo (1958) quien señala que el guanábano cimarrón es un portainjerto recomendable para propagar los cultivares seleccionados de guanábano y al parecer los injertos muestran mayor desarrollo.

En los otros portainjertos se manifestó una disminución en el prendimiento. Así, en anono se redujo del 56 a 50 %, en cambio en guanábano criollo fue de 45.8 % al 39.5 %, mientras que en ilamo bajó de 39.5 % a 29.1 %. El caso más drástico se presentó en saramuyo que disminuyó del 50.0 % a 20.8 %, en todos los casos este comportamiento se presentó de los 60 días después de injertar. Cabe indicar que en otras investigaciones se ha señalado lo contrario, entre injertos de guanábano criollo, chirimoyo y anono en todas las combinaciones, teniendo éxito del 95 % con parche, 85 % en escudete y 10 % en púa terminal, donde la compatibilidad inicial fue buena, excepto en el guanábano cuyo prendimiento fue demorado y desuniforme (Anónimo, 1966).

**CUADRO 1. Porcentaje de injertos prendidos de guanábano 'Sin Fibra' sobre diferentes portainjertos, 40, 60 y 140 días después de injertar.**

Portainjertos	Porcentaje de Prendimiento (%)		
	40 días	60 días	140 días
Guanábano 'Sin Fibra' (Testigo)	75.0 a <sup>z</sup>	75.0 a	75.0 a
Guanábano cimarrón	70.8 a	70.8 ab	70.8 a
Anono de corcho	81.2 a	62.5 abc	65.2 ab
Anono	56.2 a	50.0 abc	31.2 abc
Saramuyo	50.0 a	20.8 c	2.0 c
Guanábano criollo	45.8 a	39.5 abc	37.5 abc
Anono espinoso	45.8 a	45.8 abc	12.5 c
Chirimoyo	41.6 a	31.2 abc	2.29 bc
Ilamo	39.5 a	29.1 bc	20.8 bc
Coefficiente de variación	33.9%	38.6%	50.0%

<sup>z</sup> Las medias con la misma letra en cada columna son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

El comportamiento de los injertos prendidos entre los 60 y 140 días presentaron tendencias comparativamente homogéneas. Hubo diferencias altamente significativas para los portainjertos de guanábano 'Sin Fibra' y guanábano cimarrón, siendo estos diferentes y superiores a los demás portainjertos. El anono de corcho fue significativamente inferior a los dos portainjertos antes mencionados. En tanto que el saramuyo fue inferior a todos.

Para chirimoyo, ilamo y anono espinoso los porcentajes de prendimiento fueron los más bajos. En saramuyo

que mostró un prendimiento favorable inicial, a través del tiempo demostró ser un portainjerto incompatible para este cultivar. Esto coincide con lo señalado por Morton (1966), quien señaló que injertos de guanábano realizados sobre saramuyo y chirimoyo fracasan ya que viven poco tiempo, además Singh (1969) señaló que los injertos de guanábano mueren por incompatibilidad cuando se injertan sobre chirimoyo y saramuyo.

Muchos investigadores han señalado resultados contrarios, pues recomiendan como portainjertos para el guanábano criollo las especies de anono (*A. reticulata*), saramuyo (*A. squamosa*), anono de corcho (*A. glabra*) y el ilamo (*A. purpurea*) (Popenoe, 1958; Lazo, 1958; Araque, 1967; Campbell, 1970; Leal, 1970 y Arango, 1975). En México se recomienda el anono (*A. reticulata*) como portainjerto del guanábano criollo por ser tolerante al descortezador del tallo del guanábano *Chrysobotris* sp. Además por presentar mayor amplitud de adaptabilidad edáfica e imprimir mayor vigor al árbol (Vidal, 1994). En Venezuela el patrón que mejores resultados ha dado es el manirote o turangua, (*A. purpurea*), aunque también recomiendan el guanábano de montaña, (*A. glabra*) o el mismo guanábano, (*A. muricata*). Naik (1963) citado por Morton (1973) probó que el guanábano se puede injertar por aproximación con anono (*A. reticulata*).

### Crecimiento en altura de los injertos de guanábano 'Sin Fibra' sobre diferentes portainjertos.

Al realizar el análisis de varianza para altura de los injertos, se encontraron diferencias altamente significativas entre los portainjertos, siendo los mejores el guanábano 'Sin Fibra' y el guanábano cimarrón. Los demás portainjertos fueron estadísticamente iguales entre sí (Cuadro 2).

Ochse *et al.* (1976) señalaron que los cultivares seleccionados de guanábano se propagan fácilmente sobre portainjertos de la misma especie, teniendo un crecimiento vigoroso los injertos. Por otro lado, los injertos crecen más vigorosamente sobre *A. montana* (Lazo, 1958; Khalilch, 1962; Cañizares, 1966; Morton, 1966 y Leal, 1970).

El análisis de varianza para esta variable a los 140 días después de injertar muestra diferencias altamente significativas para el guanábano cimarrón. Esto corrobora los resultados de Iglesias y Sánchez (1986) quienes al injertar sobre varias especies de anonáceas encontraron mejores respuestas sobre *A. montana* en donde los brotes fueron más largos y vigorosos que en las otras especies. El testigo mostró diferencias significativas con respecto a los demás. El chirimoyo, guanábano criollo, ilamo y anono espinoso muestran ser portainjertos problemáticos, debido al bajo prendimiento y poco crecimiento de los injertos (Cuadro 2).

**CUADRO 2.** Crecimiento promedio en altura de los injertos de guanábano 'Sin Fibra' sobre diferentes portainjertos a los 100 y 140 días, en Tepetates, Veracruz, marzo de 1993.

Portainjertos	Altura promedio (cm)	
	100 días	140 días
Guanábano cimarrón ( <i>A. montana</i> )	49.16 a <sup>z</sup>	76.37 a
Guanábano 'Sin Fibra' ( <i>A. muricata</i> )	41.31 a	67.77 ab
Anono de corcho ( <i>A. glabra</i> )	23.69 b	40.98 bc
Anono ( <i>A. reticulata</i> )	17.56 b	40.33 bc
Chirimoyo ( <i>A. cherimola</i> )	17.31 b	32.33 c
Ilamo ( <i>A. purpurea</i> )	15.46 b	28.43 cd
Guanábano criollo ( <i>A. muricata</i> )	13.86 b	26.43 cd
Anono espinoso ( <i>A. spinoso</i> )	11.16 b	14.90 cd
Saramuyo ( <i>A. squamosa</i> )	10.75 b	0.10 d
Coefficiente de Variación	32.03%	34.16%

<sup>z</sup> Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

### Estudio anatómico en la zona de unión.

El estudio anatómico se basó en el análisis de la estructura del xilema secundario en la zona de unión. Es preciso aclarar que el estudio no incluye la descripción anatómica de la madera ni de la corteza secundaria. Sólo se limita a describir en corte transversal y longitudinal la zona de unión injerto/portainjerto con base en el análisis de la madera formada postinjertación (Figura 1).

En general, ninguna planta mostró desprendimiento total de injerto, no obstante los síntomas macroscópicos de incompatibilidad se presentaron en algunas combinaciones.

Los síntomas visuales de incompatibilidad fueron:

1. Hendiduras profundas en la zona de intersección del portainjerto-injerto.
2. Presencia de tejidos necrosado muerto y oxidado negro en dichas zonas de unión (CN; Figura 2).
3. Separación incipiente entre el portainjerto y el injerto.
4. Ausencia de la formación de corteza secundaria nueva.

Evidencias anatómicas y celulares de la compatibilidad injerto-portainjerto:

1. Continuidad radial sin variar las series de parénquima.

2. Ausencia de contenido celular ergóstico que pueden ser: taninos, cristales o sustancias amorfas en la zona de unión.
3. Diferenciación celular completa y funcional de los elementos de vaso (EV) de las fibras (Fx) y del parénquima tanto axial como radial (Rd; Figura 1).
4. Aunque varíe la orientación de crecimiento de los radios del xilema secundario, con respecto de la médula del portainjerto o del injerto donde se originan los radios, el xilema secundario se observa continuo y anatómicamente funcional (Figura 1).

#### Rasgos anatómicos de incompatibilidad.

Inicialmente se da una acumulación de taninos en el interior de las células, este fenómeno puede ser reversible. Se reconoce anatómicamente como un depósito circular obscuro en vista radial en el interior de las células muertas que pueden ser vasos, fibras o parénquima (Fotografía 2).

En vista longitudinal dichos taninos se depositan a lo largo de toda la célula, especialmente si se trata de elementos de vaso, fibras o parénquima axial.

La aparición de tejido cicatrizante, con características de callo parenquimatoso en el que nunca se diferencian los elementos de vaso ni fibras, por lo tanto es un tejido no funcional que posteriormente puede propiciar el desprendimiento del injerto.

La necrosis celular se presenta inicialmente como la desintegración de la pared celular, posterior a la desaparición del citoplasma, la cual deja al lumen celular lleno de taninos o sustancias amorfas que pueden ser derivados nitrogenados y/o cristales de sales minerales (Figura 2).

Como consecuencia de la necrosis celulares aparecen espacios intercelulares que no existían. Estos espacios intercelulares lisógenos provocan una pérdida en la resistencia tanto en el sostén como en la tensión que debe existir entre el portainjerto y el injerto; al final esto se observa como un desprendimiento del injerto. Fisiológicamente este hecho anatómico tiene fundamento en la acción de las enzimas de tipo lítico, por ejemplo: celulasas, pectinasas, hemicelulasas, proteasas y lipasas entre otras (Salisbury y Ross, 1985).

Los taninos nunca se depositan en la zona de intersección, más bien están en el injerto y raramente en el portainjerto, dicha zona es fundamentalmente parenquimática, esto le da poca solidez a la zona de unión.

Un síntoma de incompatibilidad fundamental encontrado fue el depósito de taninos inicialmente en las fibras y posteriormente en los vasos. Esto indica ausencia funcional de xilema secundario formado en la unión, a pesar de que todo el parénquima cicatrizante muestre características normales.

En la presente investigación se comprobó anatómicamente la mejor compatibilidad en la combinación de guanábano 'Sin Fibra'/guanábano 'Sin Fibra' (testigo). Aunque la presencia de taninos es universal, se puede concluir que la planta se defiende ante cualquier herida con la síntesis de taninos, sin que esto represente una barrera para la compatibilidad.

Otros casos de compatibilidad se dieron de mayor a menor grado sobre guanábano criollo y guanábano cimarrón. Considerando solamente la parte anatómica, las combinaciones anteriores son promisorias en la propagación masiva del guanábano 'Sin Fibra'.

No se recomiendan los portainjertos siguientes: chirimoyo, anono, ilamo, anono espinoso y anono de corcho. No obstante, el anono de corcho y el ilamo podrían, en caso extremo, ser utilizados con reservas.

#### LITERATURA CITADA

- ANÓNIMO. 1966. Informe interno de registros de producción de frutales tropicales. Palmira, Colombia, s/p.
- ARAUQUE, R. 1967. La guanábana. Consejo de Bienestar Rural. Caracas, Venezuela. pp. 13-16.
- ARANGO, T; F. 1975. La Guanábana. Esso Agrícola Bogotá 21(2): 5-10.
- BARAONA C., M.; JIMENEZ, H. S. 1988. Estudios preliminares para la obtención de un método comercial de propagación vegetativa de la guanábana *Annona muricata* L. Proyecto de investigación en guanábana, 2<sup>do</sup> Informe de Avance Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. pp. 20-29.
- BARRY, A.; GOODNIGH, J. 1976. A user's guide to the statistical analysis system. North Carolina State University. USA. 260 p.
- CAMPBELL, C. W. 1970. Minor tropical fruit cultivars in Florida. Proc. Trop. Reg. Soc. Hort. Sci. 83: 353-356.
- CAÑIZARES Z., J. 1966. Las frutas anonáceas. Ediciones Fruticuba/66. La Habana, Cuba. 63 p.
- CASTLE, W. A. 1987. Citrus rootstocks, pp. 361-399. In: Rootstocks for Fruit Crops. Roy C. Rom and Tobert, F. Carison (eds). John Wiley & Sons. New York, USA.
- CASAS M., J.; VICTORIA, S. M. A.; ZARATE, R.R.D. 1984. Ensayos preliminares de propagación sexual y asexual de la guanábana *A. muricata* L. Acta Agro. 348(4): 66-81.
- GARCÍA, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. D. F., México. 246 p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D.E.; DAVIES, Jr., F.T. 1990. Plant Propagation Principles and Practices. 5 th Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs N.Y., USA. 647 p.
- IGLESIAS A., A.; SANCHEZ, L.A. 1986. Propagación de "Guanábano". *Annona muricata* L., por medio de injertos sobre diferentes patrones de anonáceas. Acta Agron. 35(3): 53-58.
- JOHANSEN, A. D. 1940. Plant Microtechnique. Edit. Mc Graw-Hill Book Company. N.Y. USA. 523 p.
- KHALILCH, CH. 1962. Fruticultura Colombiana. Frutas Tropicales y Subtropicales y de Clima Templado y Frío. Tomo II. Medellín, Colombia. pp. 501-504.
- LAZO R. F. 1958. La multiplicación de diversas especies de frutas tropicales. Proc. Caribbean Region Amer. Soc. Hort. Sci. 2: 6-11.

- LEAL F. J. 1970. Notas sobre la guanábana *Annona muricata* L. En Venezuela. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. 14: 118-121.
- MORTON, J.F. 1966. Soursop or guanabana (*Annona muricata* Linn). Proc. Fla. St. Hort. Soc. 79: 355-356.
- OCHSE, J.J.; SOULE Jr., M.J.; DIKJAM, M.J.; WENLBURG, C. 1976. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. Vol 1. Edit. Limusa, D. F., México. 828 p.
- PONCE H., J.M. 1977. Multiplicación por injerto de la guanábana, *Annona muricata* L. Tesis. Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. 66 p.
- POPENOE, W. 1958. Importantes Frutas Tropicales. Unión Panamericana, Washington D. C., USA. 29 p.
- SALISBURY, B.F.; ROSS, C.W. 1985. Plant Physiology. Edit. Wadsworth Pub. Comp. Belmont California, USA. 540 p.
- QUIRÓS J., O.; BARAONA, C.M. 1988. Efecto del anillado de púas, embolsado y agobio de patrones sobre la injertación de guanábana. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. pp. 41-43.
- SIEGEL, S. 1956. Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. Mc. Graw Hill Book Company. USA. 312 p.
- SINGH, R. 1969. Fruits National Book. Nueva Delhi. India. 213 p.
- VIDAL H., L. 1983. El cultivo de la guanábana en México. Centro de Enseñanza y experimentación e Investigación. Xalapa, Veracruz México. 53 p.
- VIDAL H., L. 1984. Comportamiento de ocho portainjertos de anonáceas con la guanábana *Annona muricata* L. Resumen del Simposium "La investigación, el desarrollo experimental y la docencia en CONAFRUT. Durante 1983. Xalapa, Veracruz, México. p. 50.
- VIDAL H., L. 1993. La reproducción sexual y multiplicación vegetativa de las anonáceas. Facultad de Ciencias Agrícolas. Zona Tuxpan. U. V. Publicación No. 3 Tuxpan, Veracruz, México.
- VIDAL H., L. 1994. Reproducción sexual y multiplicación vegetativa de las anonáceas. Memoria VII Curso de Actualización Frutícola. CICTAMEX. Coatepec Harinas, México. pp. 80-101.



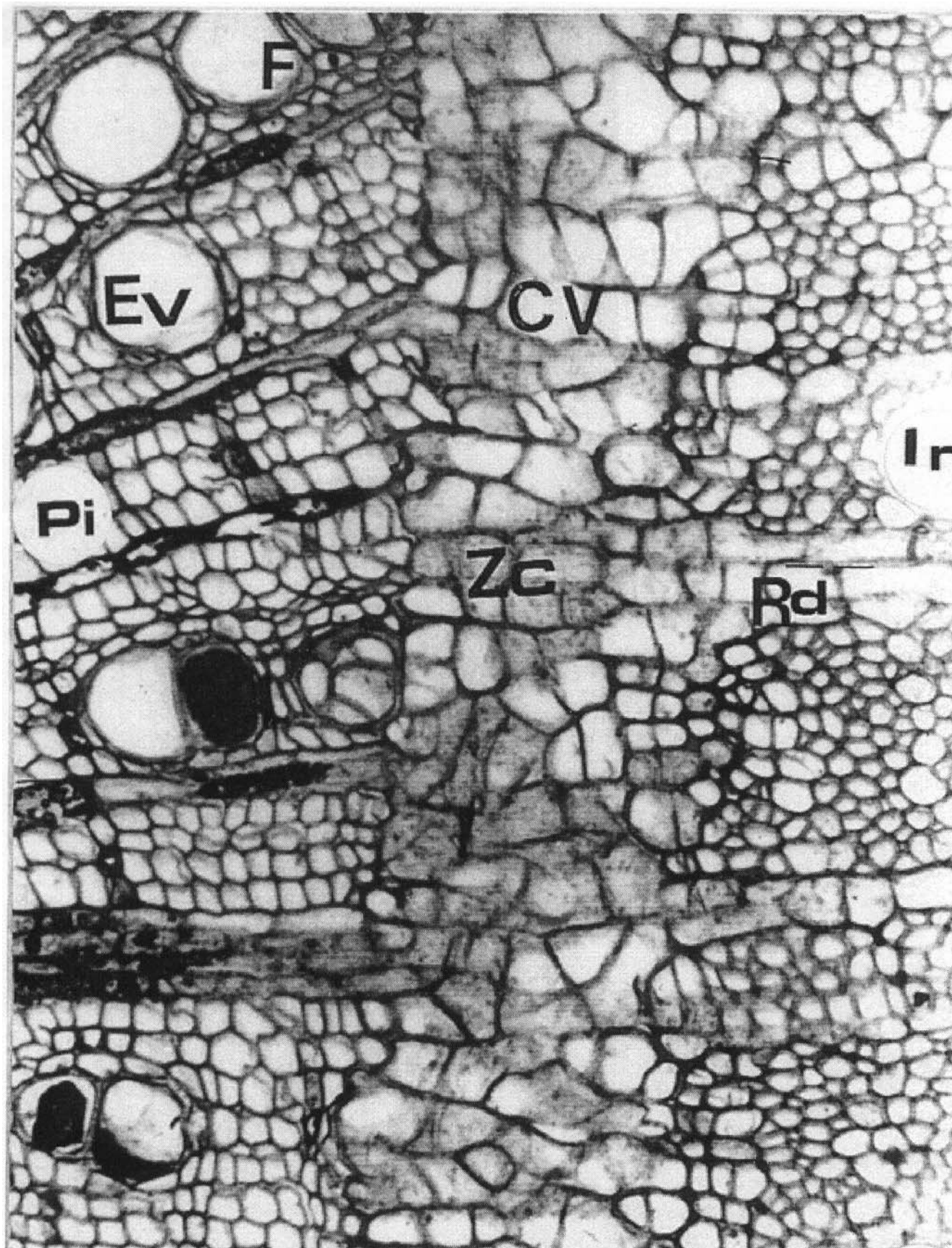


Figura 1. Sección transversal de la zona de unión entre guanabano sin fibra (In) y criollo (Pi) mostrando una conexión compatible.

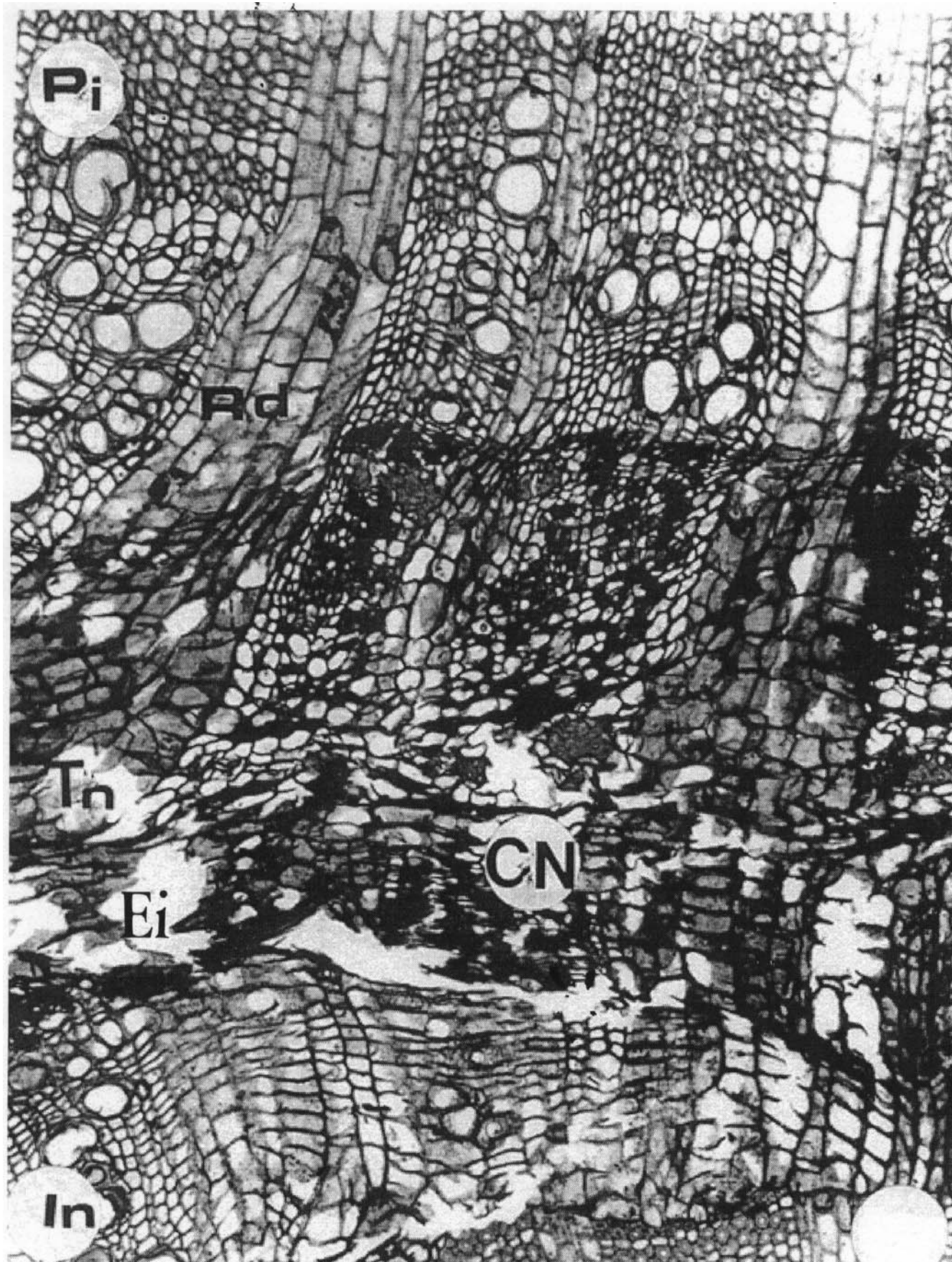


Figura 2. Sección transversal de la zona de unión entre guabano sin fibra (In) y anona de corcho mostrando una unión incompatible.