

Incidencia de enfermedades en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) en Tabasco

González-Arias, L.¹, Castelán-Estrada, M.²

¹Programa Anonáceas SEDAFOP, Gobierno del Estado de Tabasco.

²Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados.

Introducción

Las enfermedades que atacan a los frutales tropicales resultan de gran impacto económico debido a las pérdidas que ocasionan en el rendimiento y calidad de la cosecha. El conocimiento de los agentes causales que infectan a estas especies, es la primera condición requerida para establecer estrategias de control de las patologías en las plantaciones comerciales (Tun, 1998). En el caso de la guanábana, la enfermedad de mayor importancia para el cultivo es la Antracnosis, ya que es la más frecuente en las zonas de cultivo y disminuye la producción y la calidad del fruto (Lavalle, 1986). El patógeno responsable es el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., que se presenta en plántulas y plantas adultas atacando tallos, ramas, hojas, flores y frutos, que ocasiona una disminución notoria en el rendimiento de frutos (Lavalle, 1986). Sin embargo, existen otras patologías que pueden afectar la sani-

dad del cultivo de la guanábana, mismas que varían de una región a otra dependiendo de las condiciones ambientales y del manejo agronómico de las plantaciones. Para determinar cuáles patologías afectan a este cultivo en una región dada es necesario hacer estudios cuantitativos y cualitativos para identificar al agente causal. En Tabasco no se habían realizado estos trabajos, por ello el objetivo de este estudio fue determinar la incidencia de enfermedades que se presentan en el cultivo de guanábana en este estado.

Método

Ubicación del área de estudio

La investigación de campo se realizó en cuatro plantaciones de guanábana, localizadas en los municipios de Comalcalco, Huimanguillo, Teapa y Macuspana, que forman parte de las regiones Chontalpa y La Sierra, del estado de Tabasco. Este último se sitúa entre las coordenadas 17°15'00" a 18°38'08" de latitud Norte y 90°38'08" a 94°07'00" de longitud Oeste (Palma-López y Cisneros, 2000). Las principales características de las plantaciones en las cuales se llevó a cabo esta investigación son:

Las Liliás. Se ubica en la finca Las Liliás del gobierno del estado de Tabasco, en el km 42+000 de la carretera Villahermosa-Teapa, en la ranchería Manuel Buelta y Rayón, en el municipio de Teapa. Presenta clima Af(m) cálido húmedo con lluvias todo el año. Precipitación del mes más seco mayor de 60 mm y % de precipitación invernal menor a 18 (INEGI, 2001), con temperatura media anual desde 25.4°C hasta 26.9°C (INEGI, 1986). La plantación tiene seis hectáreas de guanábana, con los clones 8, 9, 10, 12, 72, y 17728, provenientes de Costa Rica. Su establecimiento se realizó en marco real, a una distancia de siembra de 6 x 6 m, con densidad de 277 plantas por hectárea.

Caobanal. Se ubica en la ranchería Caobanal Ia. Sección, en el municipio de Huimanguillo. Presenta clima Af(m) cálido húmedo con lluvias todo el año. Precipitación del mes más seco mayor de 60 mm y % de precipitación invernal menor a 18 (INEGI, 2001), con temperatura media anual de 26.2 °C (INEGI, 1993). Tiene dos hectáreas de guanábana.

vana, establecidas con los clones 9, 10, 12 y 17728, de 5 años de edad. La plantación se realizó en marco real, a una distancia de siembra de 5 x 5 m, con 400 plantas por hectárea.

Monte Largo. Se localiza en el rancho La Esperanza, en la ranche-ría Monte Largo, la. Sección, en el municipio de Macuspana. Presenta clima Af(m) cálido húmedo con lluvias todo el año. Precipitación del mes más seco mayor de 60 mm y % de precipitación invernal menor a 18 (INEGI, 2001), con temperatura media anual 25.6°C (INEGI, 1994). Cuenta con una hectárea de guanábana de los clones 10 y 12, de 7 años de edad. Su establecimiento se realizó en marco real, a distancias de 6 x 6 m, con 277 plantas por hectárea.

Oriente. Se ubica en la ranchería Oriente 2ª. Sección, en el munici-pio de Comalcalco. Con clima Am(f), cálido húmedo con abundantes lluvias en verano. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm y % de precipitación invernal mayor a 10.2 (INEGI, 2001). Plantación con hectárea de guanábana criolla, de 10 años de edad aproximadamente. Su establecimiento se realizó en marco real, a distancias de 5 x 5 m, con densidad de 400 plantas por hectárea, se encuentra asociada con palma de coco y toronja.

Caracterización climática del área de estudio

Se emplearon los registros de temperaturas y precipitación de las esta-ciones meteorológicas de Teapa, Platanar, Macuspana y Comalcalco, las cuales son las más cercanas a los sitios de estudio. Se graficaron las temperaturas media mensual y la precipitación mensual acumulada de cada estación meteorológica del periodo de estudio (desde octubre de 2000 hasta Julio de 2001). Estos datos sirvieron para calcular las tem-peraturas medias de las época de lluvias, nortes y seca. Asimismo, a partir de los datos de precipitación mensual acumulados se obtuvo la precipitación anual media y se determinó su distribución durante el periodo de muestreo; así como su influencia sobre la incidencia y seve-ridad de las enfermedades en el cultivo de guanábana.

La época de lluvias es un periodo muy húmedo de junio a octubre, que presenta las máximas precipitaciones en septiembre-octubre (des-

de 650 hasta 1,100 mm), es decir, alrededor de 45% de la precipitación anual; en este lapso las lluvias son copiosas, vespertinas, presentándose lluvias máximas que alcanzan 300 mm en 24 horas.

La época de nortes es un periodo húmedo de noviembre a enero, durante el cual se presentan lluvias de tipo ciclónico de baja intensidad y duración prolongada.

La época seca va de febrero a mayo, con lluvias entre 40 y 100 mm, que están por debajo de la demanda evaporativa de la atmósfera, lo que origina un déficit de humedad en los cultivos que ocasiona disminución de los rendimientos (Saldaña, 2002).

Diseño experimental y variables

Considerando la pendiente del terreno, cada sitio fue dividido en tres bloques, ubicando una repetición en cada bloque. Para la toma de datos de cada tratamiento (plantación) se seleccionaron al azar 10 árboles como unidades experimentales (UE), con una repetición por bloque, haciendo un total de 30 árboles por sitio (cuadro 1). El análisis de datos se hizo mediante ANOVA, bajo un diseño de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

Las variables de observación fueron los síntomas visuales, evaluados mediante la severidad e incidencia de diferentes enfermedades en hojas, flores y frutos en desarrollo, en tres temporadas por sitio.

Cuadro 1. Tratamientos para observar la presencia de enfermedades en el cultivo de guanábana en plantaciones de Tabasco

TRATAMIENTO	PLANTACIÓN	REPETICIONES
T1	Las Liliás	3
T2	Caobanal	3
T3	Montelargo	3
T4	Oriente	3

Muestreos

Se realizaron tres muestreos en cada sitio de estudio, correspondiendo cada uno a las temporadas de lluvia, norte y seca. Los muestreos fueron dirigidos a plantas enfermas con síntomas en hojas, rama, tallos, flor y frutos, en cada plantación y periodo, se colectó material vegetal enfermo (cuadro 2). Las muestras colectadas se pusieron en bolsas de polietileno etiquetadas y se trasladaron para su análisis en el Laboratorio de Fitopatología del Campus Tabasco.

Cuadro 2. Órganos de la planta muestreados por temporada, para determinar la presencia de enfermedades en guanábana, en Tabasco

ÉPOCA	FECHA DE MUESTREO	ÓRGANOS
Norte	Enero de 2001	Hojas, ramas, tallos, frutos
Seca	Marzo de 2001	
Lluvia	Julio de 2001	

Aislamiento de patógenos

El tejido enfermo se separó por síntomas, se cortaron en pequeños trozos y se desinfectaron por inmersión en una solución de hipoclorito de calcio al 1% durante 30 segundos, posteriormente se lavaron tres veces con agua destilada estéril. En la cámara de flujo laminar se eliminó el exceso de agua de los cortes de tejido sobre un filtro estéril. Los trozos de tejido desinfectados se sembraron en medio de cultivo PDA en cajas Petri. A las 48 horas de incubación en oscuridad y a temperatura del laboratorio se observó el crecimiento de hongos, se procedió a su reisolamiento tomando pequeños cortes de la orilla para resembrarlos en medio PDA para su identificación. Los hongos aislados se montaron en portaobjetos con lacto-fenol azul, se observaron al microscopio compuesto y se identificaron utilizando las claves de Barnett (1972).

Incidencia y severidad de enfermedades

En cada plantación se muestrearon 10 árboles por bloque; 30 árboles por plantación. En cada uno se evaluó la severidad de las enfermedades mediante la estimación visual del porcentaje de área foliar dañada. Los resultados se expresaron en porcentaje de severidad de superficie foliar por sitio y época.

Asimismo, se evaluó la incidencia en frutos en desarrollo, para ello se cuantificó el total de frutos formados y el total de frutos enfermos. Obteniéndose datos globales de la observación de 30 árboles por sitio. Los resultados se expresaron en porcentaje de incidencia por plantación y época, mediante la siguiente ecuación;

$$Iaf = \frac{fe}{ft} 100$$

Donde:

Iaf= incidencia de antracnosis en fruto; fe= fruto enfermo; ft= frutos totales.

Resultados y discusión

Precipitaciones y temperaturas por temporada

Para la finca Las Liliás, las temperaturas medias fueron 27.2°C en la época de lluvia, 23°C en la época de nortes y 26.5°C en la época de seca. En el sitio Caobanal, las temperaturas medias fueron de 24.3°C en la época de lluvias, 20.7°C en la época de nortes y 23.3°C en la época de seca. En la plantación Monte Largo, las temperaturas promedio fueron de 29.7°C en la época de lluvias, 27.6°C en la época de nortes y 28.7°C en la época de seca. En el sitio Oriente las temperaturas promedio fueron de 24.4°C en la época de lluvias, 18.8°C en la época de nortes y 22°C en la época de seca. Según los registros en las zonas de estudio, la temperatura no es limitante para el desarrollo del cultivo de guanábana; esto concuerda con Hernández (1985), quien señala que temperaturas medias anuales entre 22°C a 28°C son adecuadas para el cultivo.

La precipitación anual fue de 2,562.4 mm, 2993,4 mm, 2,761.8 mm, 1,825 mm en Las Liliás, Caobanal, Monte Largo y Oriente, respectivamente. De acuerdo a los requerimientos del cultivo (Hernández, 1985), la precipitación es suficiente, pero se presenta una estación seca marcada. La precipitación de las zonas de estudio rebasa la mínima y óptima requerida; las más altas se observan en Caobanal, y representan una limitante debido a la alta humedad relativa, que favorece enfermedades fungosas. La Antracnosis se presenta comúnmente durante la época de lluvias o en periodos de alta humedad ambiental (www.ecuarural.gov.ec/, 2001) y puede desarrollarse en un rango de temperaturas desde 15.5° hasta 35.0°C (Lavalle, 1986).

Enfermedades de la guanábana en Tabasco

Las enfermedades registradas durante el periodo desde enero hasta julio del 2001 que comprendió las tres épocas climáticas típicas de Tabasco (nortes, seca y lluvias), en los cuatro agrosistemas estudiados, fueron tres: la antracnosis causado por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* que provoca manchas foliares y ataca directamente al fruto (figura 1); la Mancha Blanca de la Hoja causado por *Macrophoma* sp; y la Mancha del Ápice de la Hoja, a la cual se encontró asociado el hongo *Pestalotia* sp. (cuadro 3).



Figura 1. Daño por Antracnosis (*C. gloeosporioides*) en hoja (a) y frutos de guanábana criolla (b); fruto de guanábana clonal (c)

La antracnosis se presentó de manera endémica en los cuatro agro-sistemas estudiados durante las tres épocas climáticas, con excepción de Monte Largo en la época de nortes (en el follaje) y de Las Liliás en el fruto. A nivel de hoja se presentaron necrosis de color café oscuro, concéntricas, de bordes bien definidos y de tamaño variable desde 0.3 hasta 2.0 cm de diámetro. Dichas lesiones se unen formando grandes áreas necróticas que abarcan hasta el 25% de la superficie foliar. Estas lesiones inician en el ápice de las hojas jóvenes, así como en el limbo y sobre la nervadura central de la hoja, ocasionando deformación (figura 1a).

La antracnosis en el fruto se presentó en los materiales criollos y clones, siendo el primer material más susceptible. El síntoma principal consiste en lesiones que van desde 0.3 hasta 1 cm, las cuales durante la evolución de la enfermedad se unen formando grandes áreas necróticas que abarcan hasta la cuarta parte de los frutos grandes (± 3 kg) y cubren en su totalidad a frutos pequeños (< 500 g); también se puede presentar en la unión del pedúnculo y en el ápice.

Cuadro 3. Patógenos foliares registrados en cuatro agrosistemas y tres épocas climáticas, en diversos clones de guanábana (*Annona muricata* L.) cultivados en Tabasco

Agroecosistema	Época		
	Nortes	Seca	Lluvias
Las Liliás Clones 8, 9, 10, 12, 72, 17728	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . <i>Macrophoma</i> sp.	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .
Caobanal Clones 9, 10, 12, 17728	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . <i>Pestalotia</i> sp.	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . <i>Macrophoma</i> sp.
Monte Largo Clones 10, 12	<i>Pestalotia</i> sp. <i>Macrophoma</i> sp.	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . <i>Macrophoma</i> sp.	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .
Oriente Tipos criollos	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . <i>Pestalotia</i> sp. <i>Macrophoma</i> sp.	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . <i>Macrophoma</i> sp.

Otro síntoma observado fue el punteado de la hoja, el cual se encontró en hojas adultas. Este síntoma se presenta como pequeñas lesiones necróticas, visibles tanto por el haz como por el envés de la hoja, de color café oscuro y de aproximadamente 1 mm de diámetro; cuando el daño es severo provoca defoliación de la planta.

Asimismo, se observaron los síntomas en las puntas de las ramas en las cuatro plantaciones, como necrosis de los renuevos, secándolos por completo, dando un aspecto arruinado de la planta, esta enfermedad también se observó en tallo, donde la necrosis se presentó en la corteza, como áreas muertas de tejido hundidas y de color café oscuro presentando un tamaño que va desde 0.5 hasta 1.5 cm, asociado con la muerte de la rama y desgajamiento de la rama a nivel de la lesión.

En lo que respecta a la enfermedad foliar Mancha Blanca se observó en plantas de las cuatro plantaciones estudiadas. A estos daños se encontró asociado el hongo *Macrophoma* sp. Las lesiones se presentaron en hojas viejas, en forma de áreas necróticas a lo largo de la hoja, con bordes bien definidos de color café oscuro, desde 0.3 hasta 1.0 cm de diámetro, visibles por el haz y envés (figura 2). Una enfermedad con

síntomas semejantes ha sido reportada en Costa Rica para este cultivo, sin embargo, se reporta como agente causal al hongo *Phaeosphaeria* sp. (Elizondo, 1989). Razón por la cual este resultado tiene que ser verificado mediante pruebas de patogenicidad mediante aplicación de los postulados de Koch.



Figura 2. Hojas de guanábana dañadas por *Macrophoma* sp. (a) y *Pestalotia* sp. (b)

Finalmente, los síntomas observados en mancha del ápice de la hoja de donde se aisló *Pestalotia* sp., se caracterizaron como manchas café claro que van desde la punta hacia la parte central de la hoja, tienen bordes bien definidos de color crema, sobre las cuales se aprecian los acérvulos subepidermales de color negro. Las lesiones ocupan desde el 10 hasta el 60% de la hoja, una característica de esta enfermedad es que se le encuentra en hojas más viejas (figura 2b). Este organismo no se encuentra reportado causando daño a este cultivo, por lo que se recomienda la realización de pruebas de patogenicidad. En este estudio se concluye que sí existen variaciones en la incidencia de enfermedades, que se relacionan con la época climática y el agrosistema, principalmente para la antracnosis. Estos resultados confirman lo señalado por Lavalley (1986), que describe a dicha enfermedad como la más frecuente.

Severidad de la Antracnosis en hojas y su incidencia en frutos

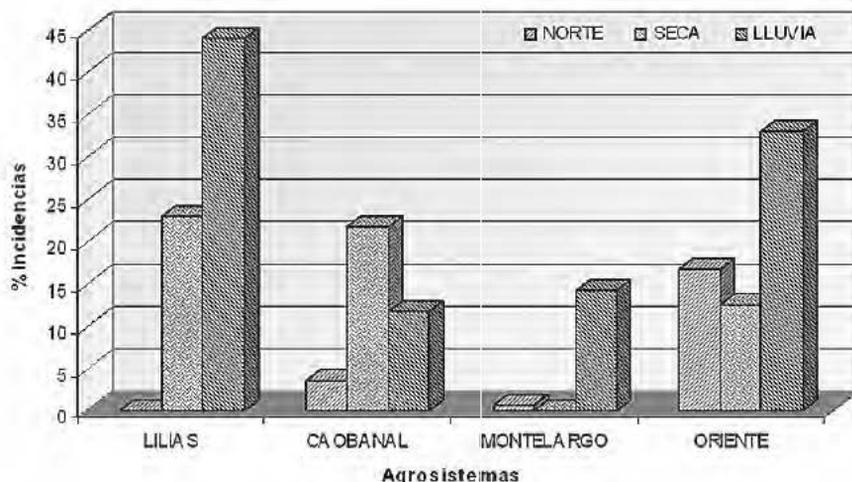
La antracnosis se manifestó en los cuatro sitios con el síntoma de necrosis de la hoja, distribuida con una severidad variable entre las épocas mues-

treadas. Los mayores porcentajes de severidad (49.0 y 11.4%) se registraron en la plantación Oriente, tanto en la época seca como al inicio de las lluvias respectivamente, a diferencia de la época de nortes con sólo 2.25% de severidad. En orden de importancia se registró con un 7.6 y 6.6% en la plantación de Las Liliás en la época de lluvia y nortes respectivamente y 3.1% en la época seca, y con un 5.2% de severidad en Monte Largo en época de seca, y los porcentajes de severidad en las épocas de lluvia y norte se mantuvieron de 0.9 a 0%, respectivamente. Para la finca Caobanal los porcentajes de severidad fueron igualmente bajos (3.3, 1.7 y 0.25%) en la época de seca, lluvia y nortes, respectivamente (cuadro 4).

Cuadro 4. Severidad de la antracnosis (%) en hoja en el cultivo de guanábana, en tres épocas y cuatro plantaciones en Tabasco

AGROSISTEMA	Épocas		
	Nortes	Seca	Lluvias
Las Liliás	6.6	3.1	7.6
Caobanal	0.25	3.3	1.7
Monte Largo	0.0	5.2	0.9
Oriente	2.25	49.0	11.4

Los porcentajes de incidencia de antracnosis del fruto de guanábana que se presentaron en la época de nortes variaron desde 3.6 hasta 16.6%, época que coincide con la etapa de floración y el inicio de formación del fruto en las plantaciones Caobanal, Monte Largo y Oriente. En la época seca, el porcentaje de incidencia de antracnosis en fruto varió desde 12.5 hasta 23% de la producción que coincide con el desarrollo de frutos. En la época de lluvias la incidencia fue mucho mayor que en las dos anteriores y varió de 11.6 a 44.0% de incidencia en frutos próximos a su cosecha (gráfica 1 y cuadro 5).



Gráfica 1. Porcentaje de incidencia de antracnosis del fruto de guanábana en diferentes épocas climáticas en cuatro agrosistemas en Tabasco

Cuadro 5. Porcentaje de incidencia de antracnosis del fruto de guanábana en diferentes épocas climáticas en cuatro plantaciones en Tabasco

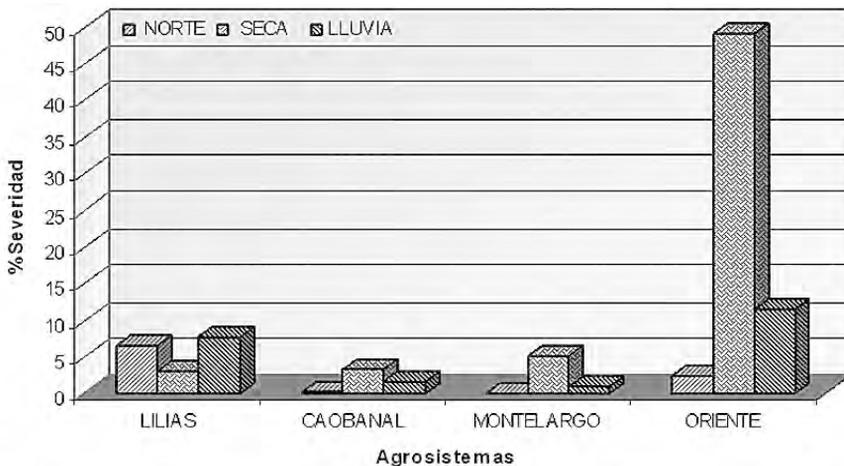
Sitio	Época climática								
	Nortes			Seca			Lluvias		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Las Liliás	0	0	0.0	26	6	23.0	9	4	44.0
Caobanal	166	6	3.6	37	8	21.6	103	12	11.6
Montelargo	42	0	0.6	100	0	0.0	28	4	14.2
Oriente	18	3	16.6	8	1	12.5	3	1	33.0

A= total de frutos; B= frutos necrosados; C= % de incidencia

Los valores más altos de antracnosis del fruto se registraron al inicio de las lluvias, lo cual coincide con Acosta (2002) quien reporta que la antracnosis se presenta comúnmente durante la época de lluvias, favoreciendo el desarrollo y alta incidencia de *C. gloeosporioides* la alta humedad ambiental y temperaturas. Acosta (2002), menciona que durante

las lluvias ligeras, los conidios de *Colletotrichum gloeosporioides* tienden a depositarse alrededor del pedicelo y después son redistribuidos sobre la superficie de los frutos, este mismo autor reporta que en frutos grandes el patógeno normalmente no se desarrolla inmediatamente, ya que forma infecciones latentes y los síntomas se desarrollan una vez que el fruto empieza a madurar, condición que se presenta en esta época.

En general, los resultados obtenidos de la alta incidencia de antracnosis de la hoja en la plantación Oriente, durante la época seca (marzo) y lluvias (julio) (gráfica 2), se debe a que es una plantación establecida con materiales criollos, los cuales son muy susceptibles a esta enfermedad, y además coincide con la presencia de hojas jóvenes; de acuerdo con Acosta (2002), esta es una fase susceptible donde la severidad de la antracnosis es mayor.



Gráfica 2. Severidad de antracnosis de la hoja de guanábana en diferentes épocas climáticas, en cuatro agrosistemas en Tabasco

Conclusión

En el cultivo de guanábana en Tabasco se detectaron tres enfermedades en las plantaciones en campo. Los agentes causales de las enfermedades son: *Colletotrichum gloeosporioides* (Antracnosis); *Macrophoma* sp. (Mancha Blanca de la Hoja) y *Pestalotia* sp. (Mancha del Ápice de la Hoja).

Se determinó que la antracnosis es la principal enfermedad de la guanábana en Tabasco, al estar presente en las plantaciones durante todo el periodo de observación y en mayor frecuencia. La antracnosis causa pérdidas directas de hasta 44% del total de frutos producidos por árbol, sobre todo en la época de lluvias. La Antracnosis tiene mayor incidencia sobre los materiales criollos que sobre los clones introducidos.

Referencias

- Acosta, R. M. 2002. La antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) del mango (*Mangifera indica* L.) cv. Haden: patogenicidad, control químico, manejo y epidemiología. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Montecilo, Edo. de México, México. 131 pp.
- Barnett, H.L. and Hunter, B.B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. 260 pp.
- Camacho, CH.W. 2000. Modelación y simulación para el drenaje de tierras, en la planicie aluvial del estado de Tabasco, México. Tesis de doctorado. Facultad de Agronomía, UANL. Nuevo León, México. 130 pp.
- [http: www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/tecno/Guanábana.htm](http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/tecno/Guanábana.htm). 2001.
- Lavalle, V.J.A. 1986. Evaluación del daño que causan las principales enfermedades en el fruto de la guanábana (*Annona muricata* L.) en Sihochac, Campeche. Tesis de Licenciatura. Colegio Superior de Agricultura Tropical. Especialidad: Parasitología Agrícola. Cárdenas, Tabasco. 55 pp.
- Palma-López D.J. y Cisneros D., J. 2000. Plan de uso sustentable de los suelos de Tabasco. 2ª Ed. ISPROTAB-Fundación Produce Tabasco-Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México. 118 pp.

- Reyes, C.M.E. 2000. El barrenador del fruto *Talponia batesi* Heinrich (Lepidoptera: Tortricidae) en chirimoyo *Annona cherimola* Mill. Tesis de Maestría en Ciencias. Especialidad: Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 45 pp.
- Saldaña H., M. I. 2002. Diagnóstico de la pudrición de la raíz del papayo causada por *Phytophthora* sp, en la Chontalpa y Centro, Tabasco. Tesis de Maestría en Ciencias. Programa: Producción de cultivos tropicales. Colegio de Postgraduados. H. Cárdenas, Tabasco, México. 110 pp.
- Tún S., J.M. 1998. Manejo integrado de enfermedades en frutales tropicales alternativos. En: Memorias del curso Producción de Frutales Tropicales Alternativos. Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2. Conkal, Yucatán. México. 161 pp.