

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PLAGAS DE CULTIVOS TROPICALES II

PLAGAS Y ENFERMEDADES DE CACAO

Por:

Allan Ramírez
Lucy Rodríguez

ZAMORANO, 21 DE JULIO DE 1999

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PLAGAS DE CULTIVOS TROPICALES II

PLAGAS Y ENFERMEDADES DE CACAO

Por:

Allan Ramírez
Lucy Rodríguez



210918

ZAMORANO, 21 DE JULIO DE 1999

El Cultivo del Cacao

Nombre científico: *Theobroma cacao* L.

Origen: Río Amazonas(Alto Amazonas) en Sur América

Sinónimos: Cocoa, Chocolate, árbol de chocolate

Historia

Esta especie fue descrita por primera vez por Lineo, el cual le dio el nombre de *Theobroma*, que significa: Comida de dioses. Los mexicanos lo llamaban chocolate. El árbol tiene alrededor de 12 a 16 pies de alto, el tronco es de 5 pies de largo; madera clara y blanca; hojas lanceoladas, verde brillante; flores pequeñas, prácticamente inodoras; el fruto es amarillo rojizo, suave; pulpa blanca, cuando las semillas están maduras suenan al mover el fruto; si son separadas de la cápsula se vuelven infértiles rápidamente. El árbol mantiene sus hojas, flores y frutos a lo largo del año, aunque la época pico es de junio a diciembre.

Es una especie umbrófila, porque requiere de sombra para su normal desarrollo y producción, los requerimientos son mayores en los primeros cuatro años cuando los árboles no presentan autobastecimiento de sombra.

Se dice que el cacao es originario de Sur América pero se diseminó naturalmente por todo el continente surgiendo con esto diferentes variedades. Durante el proceso de domesticación del cacao han aparecido nuevas plagas y enfermedades algunas, originarias de sur América y otras han ido apareciendo en las nuevas regiones donde se ha extendido el cultivo.

A continuación se presentan las plagas y enfermedades que atacan al cacao; también se describe su manejo. Cabe resaltar que para la mayoría de plagas y enfermedades no es imperante realizar aplicaciones químicas para combatir las; si no, que con un manejo adecuado de la plantación y su sombra se pueden evitar muchos dolores de cabeza.

Principales insectos

La familia de insectos más perjudicial para el cacao la constituyen los Míridos (Hemíptera), sus estragos varían según la zona geográfica, siendo mayores estos en Africa. Existe gran variedad de insectos que causan daño al cacao, pero ninguno es de mucha importancia para esta zona.

Míridos

Especies de míridos que afectan el cacao:

Sahlbergella singularis

Distantiella theobroma

Monalonion dissimulatum

Monalonion annulipes

Helopeltis

Biología

Los huevecillos son depositados en los tejidos de los chupones, la incubación dura entre 12-15 días; las ninfas se alimentan de las ramas, chupones, frutos tiernos y mazorcas maduras y sus picaduras se traducen por manchas alargadas sobre las ramitas o aproximadamente redonda sobre las mazorcas. La duración de los estados ninfales dura entre 15 y 25 días, dependiendo de la especie. El *Helopeltis* y *Monalonion* prefieren las mazorcas tiernas o maduras, ocasionando desecación en las ultimas. El *Sahlbergella*, pica mazorcas, chupones y ramitas: sobre estas ultimas ocasiona empeines cuya evolución externa causa desecamiento en el ramo. Estas chinches inyectan una saliva tóxica que por si sola puede causar el marchitamiento y la muerte de los jóvenes y tiernos brotes. En general, los Míridos parasitan principalmente los cacaos cuyo mástil ha sido dañado. Otros factores que favorecen el ataque de Míridos son:

- Abundancia de mazorcas
- Pluviosidad moderada, pero bien repartida
- Medio forestal adecuado, rico en plantas huésped

Entre los factores desfavorables tenemos:

- Periodos de sequedad prolongada
- Lluvias tempestuosas muy violentas
- Presencia de predadores numerosos del tipo *Oecophylla*
- Regularidad de auto-sombraje de los cacaos.

Prevención

Regular la luz que entra al cultivo, ya sea podando el cacao o la sombra, o poniéndola donde es deficiente. Cuando hay una alta incidencia de la plaga y la altura lo permite se puede hacer control de colonias de ninfas presionándolas contra los frutos.

Control

Cuando la población es muy alta, se puede bajar la incidencia pasando una antorcha encendida por la parte inferior de los frutos. Para control químico se puede utilizar un insecticida organofosforado como Malathion 57% o Nuvan, aplicándolos a los dos días si hay persistencia. Por ningún motivo se deben utilizar insecticidas residuales como los clorinados, ya que estos no permiten la recuperación de las poblaciones de insectos benéficos.

Pentatómidos

Géneros que atacan cacao:

Atelocera serrata: Chinche de color negra con color marfil. El borde anterior del protórax esta manchado con una línea roja y recortado en dientes de sierra. La parte abdominal que sobresale por cada lado de los élitros es alternativamente roja y negra en cada segmento. Los daños resultantes de picaduras se traducen en manchas negruzcas que pueden degenerar en formaciones chancrosas.

Bathycoelia ovalis: De color verde con cabeza subtriangular. Son más abundantes en los cacaos altos amazónicos con amplio periodo de fructificación.

Estas chinches son consideradas de poca importancia económica, el tratamiento contra Míridos también es eficaz contra estos insectos

Cochinillas o Cócidos

Causan dos tipos de daño, unas inyectan su saliva tóxica en los frutos; otras más perjudiciales son vectores de enfermedades virosas (ej. El virus del brote hinchado). Los cócidos que transmiten enfermedades son de la familia Pseudococcidae, las especies más importantes son *Pseudococcus* y *Ferrisia virgata*.

Se observan principalmente sobre los pecíolos de las hojas, sobre las mazorcas, en las hendiduras de la corteza y algunas veces sobre el cuello de la raíz. Son transmitidas por algunas hormigas.

Control

Se pueden utilizar insecticidas sistémicos que no sean muy tóxicos.

El método más eficaz para regular la incidencia de esta plaga es el control de las hormigas transmisoras.

Psílicos

Mesohomotoma tessmanni, ataca principalmente yemas, brotes tiernos y hojas antocianadas, la población esta ligada a las brotaduras vegetativas. Los huevecillos son puestos en las escamas de las yemas y el desarrollo del insecto es sincrónico a la vegetación.

Las picaduras ocasionan un deshoje grave en ataques precoces.

El daño más importante de estos insectos es a nivel de vivero. Algunas veces su ataque se confunde con daño de míridos.

Coleópteros barrenadores de tallos

Tragocephala nobilis

Tragocephala castnia

Tragocephala chloris

Coleópteros de coloración negra con amarillo oro, amarillo azufre o azul. Excavan galerías en el interior de los cacaoteros. La hembra hace una incisión anular en la parte apical de la ramita o tallo, coloca un solo huevo. La parte afectada no tardara en secarse. Una vez salida del huevo, la larva vive una decena de días en los tejidos nutrientes, los tejidos vivos excavando la galería de arriba abajo si se trata del tallo, y hacia el centro si es una rama.

La duración del ciclo es de cuatro a cinco meses. Los mayores daños se observan en plantaciones jóvenes, donde destruye el brote apical de crecimiento. Los tratamientos químicos han sido deficientes, se ha registrado varios parasitoides, pero el control biológico ha sido insuficiente.

Glenea fasciata

Ataca la planta por el cuello de la raíz.

La larva roe los tejidos conductores hasta el leño y puede provocar un desanillado completo causando la muerte en individuos jóvenes.

La lucha preventiva con dieldrina al 4% a dado buenos resultados.

Steirastoma depressum

Steirastoma breve

La hembra perfora un orificio en la corteza en el cual pone sus huevos. Las larvas devoran primero los tejidos bajo la corteza y luego excavan galerías en la madera. Los árboles jóvenes son muy sensibles a estos daños. El manejo de estas especies es difícil por ser polífagas, por lo cual tienen muchos hospederos alternativos.

Xyleborus morstatti

Xyleborus ferrugineus (Scolitydae)

Taladran principalmente el tallo y las ramas primarias, haciendo galerías donde cumplen su ciclo de vida. El peligro potencial de estos insectos es que están asociados con el hongo *Ceratocystis fimbriata* (Mal del machete).

Erodiscus ciconia

Daña principalmente los cacaos ya debilitados por ataques de trips. Los huevos son introducidos de uno a uno en la corteza de los troncos o de las ramas.

Pantorhytes

La larva se desarrolla en dos años, excava galerías en la madera mientras que los adultos son igualmente perjudiciales al masticar la corteza de los individuos jóvenes.

Son problemáticos en los países africanos de Nueva Guinea y Samoa.

Coleópteros deshojadores

Existen muchas especies de coleópteros deshojadores descritos para América, Oceanía y África; la mayoría son polívoros y proceden de la cobertura forestal de las plantaciones. Los daños son causados por adultos, pero generalmente son limitados.

Especies como el *Nodonota theobrome* pueden causar serios daños al reducir la hoja a su nervadura.

Adultos de la especie *Phyllophaga* se alimentan del follaje, pero el mayor daño lo provocan sus larvas que atacan las raíces. Los árboles jóvenes (menores de dos años) son más susceptibles a su ataque.

Otras especies de defoliadores descritas para África son:

Menius parvulus

Menius murrayi

Monolepta metallica

Isaniris thomsoni

Isanetes gemmeus

Brychoaeta pusilla

Chelyophes hemisphaericus

Lepidópteros deshojadores

El principal daño se observa en plantas jóvenes almácigos. Las especies más importantes descritas para África son:

Anomis leona

Daños limitados en plantaciones adultas, pueden ser de importancia en almácigos ya que la oruga se alimenta de las hojas tiernas dejando solo las nervaduras.

Achaea catacaloides

La invasión a los cacaoes se hace desde la cubierta forestal. La puesta se realiza al comienzo de la estación seca.

Melanchroia mexicana

Las orugas pueden atacar los frutos si las plantaciones son muy altas.

Earias biplaga

Earias insulina

Earias citrina

La larva perfora el brote apical causando su desecamiento, retardando el crecimiento de la planta.

No se recomienda el empleo de insecticidas residuales. En el caso de un brote poblacional, se recomienda aplicar un sistémico.



Oruga minadora de los troncos y de las ramas

Eulophonotus myrmeleon, la oruga abre galerías en los troncos y ramas e incluso en los tallos de individuos jóvenes.

La oruga penetra primero una galería horizontal

El control se realiza con aplicaciones de petróleo, gasolina o cloroformo dentro de las galerías.

Oruga de las mazorcas

Characoma stictographa, es corriente en el momento de la recolección del cacao y es responsable de la podredumbre de muchas mazorcas.

La oruga cava galerías en el pericarpio de los frutos, sin llegar a los granos. Estas galerías constituyen entrada de patógenos secundarios.

Las orugas también se alimentan de las hojas y son comunes en semilleros.

Oruga minadora de las mazorcas

Marmara spp., las orugas causan galerías en la epidermis de los frutos, cuando el daño es muy severo impiden la maduración de las mazorcas.

Los mayores daños se observan en zonas donde se abusa de pesticidas, ya que estos causan explosiones poblacionales del insecto, debido a que reducen la entomofauna benéfica.

Trips

Selenothrips rubrocinctus, los ataques severos están ligados a años de sequía y falta de sombra. El daño es mas crítico cuando el árbol esta joven, pues su follaje es muy reducido. Inyectan sustancias tóxicas que pueden enmascarar el estado de madurez de la fruta, haciendo más difícil su cosecha ya que hay que raspar cada fruto. Si esta maduro, tendrá una coloración amarillo a amarillo rojiza; en estado verde tendrá un color verde o rojo, dependiendo del tipo de cacao.

Los huevos son puestos debajo de la cutícula de las hojas en el envés. Las ninfas son gregarias y pueden llegar a matar a la hoja.

El manejo de este insecto debe enfocarse en la regulación de la sombra (evitar excesos), poda del árbol, fertilización (producción de mas follaje). De ser necesario, se pueden aplicar químicos como los utilizados contra *Monalonion*.

Hormigas

Atta spp., estas son hormigas cosmopolitas que cortan el follaje, a veces pueden provocar daños importantes.

Termitas

Construyen galerías a lo largo del tronco y ramas, edifican voluminosos nidos en el suelo o en el árbol, prefiriendo los tocones productos de una mala poda o por accidentes que ha sufrido el árbol. Pueden reducir el área productiva y poner en peligro la vida del mismo. El control es a base de una buena poda (sin dejar tocones), cicatrizando los cortes, eliminando los nidos por medio de la quema o por medios químicos. La practica común del agricultor de solo tirar el nido al suelo no tiene efecto, ya que las termitas responden reconstruyendo el nido en otro árbol o en el mismo.

Principales enfermedades

Dentro de los patógenos que atacan al cacao destacan por su importancia los siguientes hongos:

Phytophthora palmivora (pudrición de la mazorca negra)

Monilia royeri (Pudrición de mazorca)

Marasmius perniciosus (escoba de bruja)

Ceratocystis fimbriata (mal del machete)

Pudrición negra de las mazorcas (*Phytophthora palmivora*, *P. megakarya*, *P. capsici*, *P. parasitica*, *P. megasperma*)

Enfermedad más antigua e importante del cacao. Ataca prácticamente en todas las zonas productoras de cacao, en algunas zonas puede causar hasta un 80% de pérdidas en la cosecha.

Ataca los frutos de cualquier edad, también daña a las hojas y forma chancros sobre las ramas y los troncos del árbol.

La enfermedad se inicia en las mazorcas con la aparición de una mancha de color habano que se extiende con rapidez y puede cubrir toda la superficie de la mazorca. Cuando hay mucha humedad se puede apreciar un micelio blanquecino; el ataque hacia el interior es lento, si la mazorca es atacada cerca de cosecha hay posibilidad de cosecharla sin que se observe daño interno.

La contaminación comienza por lo general en el ápice del fruto, ya que requiere de humedad para germinar y ahí tienden a acumularse gotas de agua; también puede germinar al nivel del pedúnculo o entre dos mazorcas juntas. Cuando las condiciones ambientales son muy húmedas, puede germinar en cualquier punto de la mazorca.

La enfermedad puede conservarse de una estación a otra por medio de esporas asexuales, que se forman en el interior de los tejidos enfermos y son liberadas cuando estos se pudren.

La principal fuente de contaminación es el suelo, las primeras mazorcas infectadas generalmente son aquellas que están en la base del tronco.

El factor más importante que determina la rapidez de infección de una plantación es la humedad, las fructificaciones solo ocurren con humedades relativas altas y la producción de zoosporas solo ocurre en presencia de agua. Otro factor que tiene influencia en el ataque es la temperatura, especialmente bajas (18-20°C). Finalmente, el número de mazorcas tiene influencia en la incidencia de la enfermedad, siendo esta mayor cuando el árbol tiene muchos frutos.

En el tronco, la enfermedad recibe el nombre de "cáncer del tronco", se manifiesta en manchas húmedas de color café o vino tinto. Luego se presentan exudaciones gomosas y dentro del tronco aparecen manchas coloradas. Por último, la corteza se muere y empieza a rajarse. Puede aparecer una o varias manchas que al extenderse van uniéndose y forman un anillo alrededor del tronco, que ocasionan la muerte del árbol. En casos muy avanzados, el hongo puede extenderse hasta las raíces y el árbol se debilita poco a poco hasta morir.

En las hojas, los síntomas se manifiestan en manchas necróticas que se inician por los bordes, que generalmente se enrollan hacia adentro. En los brotes ortotrópicos, además de las lesiones en las hojas, también puede ser atacada la yema apical, extendiéndose rápidamente la pudrición hasta la base del brote.

En los cojines florales la enfermedad causa una quema o muerte total de flores. Los frutos muertos permanecen adheridos al árbol por varias semanas.

Manejo

Lo primero que hay que hacer es eliminar las fuentes de contaminación:

- Eliminar de la plantación los residuos de mazorcas precedentes de la recolección
- Eliminar de los árboles, antes de la estación lluviosa todos los frutos jóvenes y mazorcas desecadas de la cosecha anterior
- Recoger y destruir periódicamente (cada semana durante las lluvias), todos los frutos jóvenes y mazorcas que presenten alguna mancha que indique el inicio de un ataque.
- Podar adecuadamente los árboles y regular la sombra; controlar malezas y sacar los excesos de agua de la plantación.
- A los árboles afectados con cáncer se les practica cirugía en la zona afectada, cubriendo luego la herida con pasta cicatrizante. Si la lesión es muy extendida o profunda, se hace solo la cirugía parcial, para no debilitar demasiado el árbol. El área afectada debe delimitarse y luego cubrirse totalmente con pasta cicatrizante. Después del tratamiento se debe limpiar bien la herramienta para no propagar la enfermedad a otras plantas (desinfectar con formalina al 10%)

Estas pocas medidas preventivas reducen considerablemente la presentación de la enfermedad; sin embargo, es necesario en algunos casos realizar aplicaciones periódicas de químicos (cada 10 días), especialmente productos a base de cobre como el Oxiclóruo de cobre, para evitar brotes de importancia, especialmente en época de lluvias.

Resistencia varietal

Debido al aumento en costos de producción y la contaminación del ambiente, se han desarrollado variedades y clones resistentes o tolerantes.

En Brasil, la serie Catongo presenta características de resistencia a las cepas brasileñas.

En Samoa, el clon Lafi 7 tiene una producción escalonada a lo largo del año.

Se ha encontrado correlación entre la resistencia a la infección de las raíces con resistencia a infección de las mazorcas.

Moniliosis (*Monilia roleri*)

Observada por primera vez en Ecuador en 1916, luego se extendió otros países Suramericanos (Colombia, Perú).

El hongo ataca frutos jóvenes, que, sin embargo, se desarrollan normalmente. En el interior de la mazorca las habas se pudren y forman una masa licuefacta sin que se observen daños externos; no obstante algunas veces se presentan manchas pardas que pueden ser confundidas con *Phytophthora*.

Las mazorcas enfermas se secan sobre los árboles y se recubren con la fructificación del hongo. La contaminación de los frutos podría ser favorecida por una chinche (*Mecistorhinus tripterus*).

Los productos cúpricos han demostrado buen control de la enfermedad, los tratamientos deben efectuarse desde el comienzo de la floración y continuados cada dos o tres semanas durante el periodo de formación de frutos.

También se recomienda eliminar las mazorcas que presenten daños, así como todos los frutos remanentes de la cosecha anterior.

La posibilidad de usar materiales genéticos tolerantes a la enfermedad aun están en estudio. En la colección de germoplasma del CATIE, en Costa Rica, se han detectado algunos materiales que son tolerantes a moniliosis como el EET-233, UF-296, EET-75 Y UF-273. Pero se desconoce la heredabilidad de estas características cuando se utilizan estos clones como padres en la producción de semilla mejorada; además, varios de estos no presentan las características de producción deseables para el establecimiento de plantaciones comerciales.

Escoba de bruja (*Marasmius perniciosus*)

Esta enfermedad se origina en la Amazonía brasileña, se ha extendido a todos los países productores de América del Sur.

Es una de las enfermedades más graves que atacan al cacao, la infección de frutos y cojinetes florales puede causar un 50% de pérdida de la cosecha, mientras que la infección de los tejidos vegetativos, a pesar de no causar la muerte del árbol, reduce considerablemente su follaje, por ende, su producción decrece.

El hongo ataca todos los tejidos meristemáticos en vías de desarrollo: brotes tiernos, yemas florales, frutos jóvenes. Los brotes tiernos tienen un aspecto característico, con un

diámetro superior a los tejidos sanos, presentan una serie de ramificaciones laterales que lo han hecho bautizar con el nombre de escoba de bruja.

Cuando las escobas y mazorcas muertas continúan sobre los árboles, aparecen después de algunos meses hongos de color rosa que liberan millones de esporas que diseminan la enfermedad.

El manejo de la enfermedad se basa, como las demás, en prácticas culturales como ser:

- Podas regulares del cacao y la sombra. Se recomienda hacer la labor en el cacao en la época seca, para evitar la formación excesiva de brotes que favorecen el ataque del hongo
- Cortar y quemar árboles “foco” muy susceptible
- Cortar todas las escobas, frutos y cualquier parte de la planta con síntomas de la enfermedad, antes de que formen las estructuras reproductivas para evitar que infecten otros árboles. Deben eliminarse al final de la época seca y repetir la labor una o dos veces durante la época de lluvias. Este material debe quemarse, pero si resulta excesivo, puede dejarse en el suelo después de repicado para que se descomponga más rápido.

La mejor manera de control consiste en seleccionar variedades o clones resistentes; en la actualidad hay un clon con inmunidad a la escoba de bruja, el clon Sca 6.

Mal del machete (*Ceratocystis fimbriata*)

Detectada por primera vez en Ecuador, recibe este nombre por estar asociada con heridas hechas al cacao. Sin embargo, no presentaba características de gravedad hasta en los últimos años. Sus daños vienen acompañados de insectos del género *Xyleborus* (Scolytidae), que juegan un papel importante en la diseminación de la enfermedad.

De acuerdo a su localización es capaz de causar la muerte de las ramas o inclusive, del árbol entero. Las hojas muertas siguen en el árbol mucho tiempo después de su muerte.

Manejo

El control más efectivo y económico consiste en prácticas oportunas de manejo, entre estas, la poda, regulación de sombra y sobre todo la poda sanitaria juegan un papel decisivo.

Agalla de los cojinetes (*Fusarium* spp)

Se han descrito varios tipos de agallas, de las cuales las más importantes son:

- Agalla de los puntos verdes: sobre el cojinete aparecen puntos verdes parecidos a yemas, en algunas semanas puede aumentar tanto en diámetro como espesor. Es muy raro que la agalla tenga flores.

- Agalla florifera: Caracterizada por el gran número de flores normales que se desarrollan alrededor de la agalla, todas las flores mueren y caen. Algunos clones son sensibles a esta agalla y los arboles afectados se vuelven estériles

El único medio de control eficaz para esta enfermedad es la resistencia varietal.

Resumen

El cacao pertenece a la familia de las Sterculiaceas, fue descrito por primera vez por Lineo; es originario de Sur América, desde donde se propago a casi todas las zonas tropicales. Es un árbol que prefiere la sombra para su cultivo y esta ha sido su forma tradicional de manejo .

Este trabajo es un breve resumen de las plagas y enfermedades relacionadas con este cultivo y a la vez se dan las practicas de manejo y/o control de las mismas, las cuales en su mayoría son basadas en practicas culturales oportunas; ya que el control químico es oneroso y al mismo tiempo daña el ambiente.

Dentro de las plagas que atacan al cacao, la más importante es, para la mayoría de las zonas el *Monalonia* spp.(Míridae), el cual es una chinche que ataca los frutos causando manchas y llegando a secar el fruto. Existen otro sin numero de plagas del cacao, como ser defoliadores, barrenadores del tronco, barrenadores de la mazorca y minadores de la mazorca,; que sin embargo no tienen gran importancia económica, llegándose a presentar en casos esporádicos.

La principal limitante de este cultivo son tres enfermedades fungosas dispersadas prácticamente en todas las zonas cacaoteras, como América, Africa y Australia. Estas son:

- *Phytophthora* spp., causante de la pudrición de mazorca negra
- *Monilia roreri*, causante de la moniliosis
- *Marasmius perniciosus*, agente causal de la escoba de bruja

Las practicas culturales decisivas para el manejo de estas plagas y enfermedades son las podas, tanto del cultivo como de la sombra; esto para propiciar mejor aireación del cultivo y al mismo evitar que la planta entre en estrés haciéndola más susceptible al ataque de insectos.

Otra practica de suma importancia es la recolección de frutos enfermos de la cosecha actual y la remoción de todo fruto remanente de cosechas anteriores para eliminar fuentes de inoculo potencial para los hongos

Por ultimo, las podas sanitarias, con las cuales se remueve todo material enfermo para su posterior destrucción con fuego.

Con estas sencillas herramientas de manejo reducimos considerablemente la incidencia de estos factores (plagas y enfermedades), con lo cual aseguramos un mejor rendimiento y por ende mayores utilidades.

210918

Bibliografía

- Moreno, L. y Sánchez, J. 1990. Poda y regulación de sombra en cacao. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Fascículo 7
- Baker, R y Holliday, P. 1957. Witches broom disease of cacao (*Marasmius perniciosus* STAHEL). The commonwealth mycological institute.42 p
- Sánchez, J. 1988. El cultivo de cacao: Practicas de manejo. . Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Fascículo 1
- Sánchez, J. y Dubón, A. 1994. Establecimiento y manejo de cacao con sombra. CATIE. Colección materiales de extensión. 82 p
- Braudeau, J. 1970. El cacao. Colección Agricultura tropical. Ed. Blume. Madrid, España.296 p.