

PAQUETE TECNOLÓGICO

CACAO (*Theobroma cacao* L.)

Exigencias en clima

Los factores climáticos críticos para el desarrollo del cacao son la temperatura y la lluvia. A estos se le unen el viento y la luz o radiación solar. El cacao es una planta que se desarrolla bajo sombra. La humedad relativa también es importante ya que puede contribuir a la propagación de algunas enfermedades del fruto. Estas exigencias climáticas han hecho que el cultivo de cacao se concentre en las tierras bajas tropicales.

Temperatura

El cacao no soporta temperaturas bajas, siendo su límite medio anual de temperatura los 21 °C ya que es difícil cultivar cacao satisfactoriamente con una temperatura más baja. Las temperaturas extremas muy altas pueden provocar alteraciones fisiológicas en el árbol por lo que es un cultivo que debe estar bajo sombra para que los rayos solares no incidan directamente y se incremente la temperatura.

La temperatura determina la formación de flores. Cuando ésta es menor de 21 °C la floración es menor que a 25 °C, donde la floración es normal y abundante. Esto provoca que en determinadas zonas la producción de mazorcas sea estacional y durante algunas semanas no haya cosecha, cuando las temperaturas sean inferiores a 22 °C.

Agua

El cacao es una planta sensible a la escasez de agua, pero también al encharcamiento por lo que se precisarán de suelos provistos de un buen drenaje. Un anegamiento o estancamiento puede provocar la asfixia de las raíces y su muerte en muy poco tiempo.

Las necesidades de agua oscilan entre 1500 y 2500 mm en las zonas bajas más cálidas y entre 1200 y 1500 mm en las zonas más frescas o los valles altos.

Viento

Vientos continuos pueden provocar un desecamiento, muerte y caída de las hojas. Por ello en las zonas costeras es preciso el empleo de cortavientos para que el cacao no sufra daños. Los cortavientos suelen estar formados por distintas especies arbóreas (frutales o madereras) que se disponen alrededor de los árboles de cacao.

Sombreamiento

El cacao es un cultivo típicamente umbrófilo. El objetivo del sombreamiento al inicio de la plantación es reducir la cantidad de radiación que llega al cultivo para reducir la actividad de la planta y proteger al cultivo de los vientos que la puedan perjudicar. Cuando el cultivo se halla establecido se podrá reducir el porcentaje de sombreado hasta un 25 o 30 %. La luminosidad deberá estar comprendida más o menos al 50 % durante los primeros 4 años de vida de las plantas, para que estas alcancen un buen desarrollo y limiten el crecimiento de las malas hierbas.

Para el sombreado del cultivo se emplean las llamadas especies para sombra, que generalmente son otros árboles frutales intercalados en el cultivo con marcos de plantación regulares. Las especies más empleadas son las musáceas (plátano, topocho y cambures) para sombras temporales y de leguminosas como el poró o bucare (*Eritrina sp.*) y las guabas (Ingas) para sombras permanentes. En nuevas plantaciones de cacao se están empezando a emplear otras especies de sombreado que otorgan un mayor beneficio económico como son especies maderables (laurel, cedro, cenízaro y terminalia) y/o frutales (cítricos, aguacate, zapote, árbol del pan, palmera datilera, etc.).

Exigencias en suelo

El cacao requiere suelos muy ricos en materia orgánica, profundos, francos arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. El factor limitante del suelo en el desarrollo del cacao es la delgada capa húmica. Esta capa se degrada muy rápidamente cuando la superficie del suelo queda expuesta al sol, al viento y a la lluvia directa. Por ello es común el empleo de plantas leguminosas auxiliares que proporcionen la sombra necesaria y sean una fuente constante de sustancias nitrogenadas para el cultivo.



Las plantaciones están localizadas en suelos que varían desde arcillas pesadas muy erosionadas hasta arenas volcánicas recién formadas y limos, con pH que oscilan entre 4,0 y 7,0. Se puede decir que el cacao es una planta que prospera en una amplia diversidad de tipos de suelo.

VARIETADES COMERCIALES

Se distinguen dos razas de cacao:

a) Forastero (= Trinitario) o cacao amargo.

Originario de las Américas es la raza más cultivada en las regiones cacaoteras de África y Brasil. Se caracteriza por sus frutos de cáscara dura y leñosa, de superficie relativamente tersa y de granos aplanados de color morado y sabor amargo. Dentro de esta raza destacan distintas variedades como Cundeamor, Amelonado, sambito, Calabacillo y Angoleta.

b) Criollo, híbridos o cacao dulce.

Actualmente están sustituyendo a las plantaciones antiguas de Forasteros debido a su mayor adaptabilidad a distintas condiciones ambientales y por sus frutos de mayor calidad. Se caracterizan por sus frutos de cáscara suave y semillas redondas, de color blanco a violeta, dulces y de sabor agradable. La superficie del fruto posee diez surcos longitudinales marcados, cinco de los cuales son más profundos que los que alternan con ellos. Los lomos son prominentes, verrugosos e irregulares.

PRÁCTICAS CULTURALES

Preparación del suelo.

El suelo es el medio fundamental en el desarrollo de cacaotales. Se debe proteger contra los rayos directos del sol ya que éstos degradan rápidamente la capa de humus que puedan contener. Por ello se recomienda un adecuado sombreado y el mantenimiento de la hojarasca, no practicar labores profundas y cortar las malas hierbas lo más bajo posible. La hojarasca y el sombreado ayudan a mantener la humedad necesaria durante los meses de sequía.

El cacao es una planta muy sensible a terrenos encharcados por lo que se recomienda el empleo de drenajes adecuados que impidan el anegamiento. Se recomienda la construcción de canales que recolecten y

conduzcan el exceso de agua de lluvia para evitar que ésta elimine la hojarasca y el horizonte húmico del suelo.

Eliminación de malas hierbas

La eliminación de malas hierbas en cacao se realiza fundamentalmente mediante escarda química. Las plantas que salen del vivero son muy susceptibles al daño de los herbicidas por lo que deben aplicarse con precaución. Los productos más empleados son el diuron, el dalapon y el gesapax.

Cuando se realicen aplicaciones de herbicidas es importante que no entren en contacto con la planta de cacao. Por ello es común el empleo de protectores cilíndricos de plástico que protejan a las plantas.

No existen ensayos que especifiquen el efecto de estos herbicidas sobre los árboles de sombra de los cacaotales, por lo que se recomienda extremar las precauciones y no rociar cerca de los mismos.

Poda

Es una técnica que consiste en eliminar todos los chupones y ramas innecesarias, así como las partes enfermas y muertas del árbol. La poda ejerce un efecto directo sobre el crecimiento y producción del cacaotero ya que se limita la altura de los árboles y se disminuye la incidencia de plagas y enfermedades. Hay varios tipos de poda:

Poda de formación.

Se efectúa durante el primer año de edad del árbol, y consiste en dejar un solo tallo y observar la formación de la horqueta o verticilo, el cual debe formarse aproximadamente entre los 10 y 16 meses de edad de la planta, con el objeto de dejar cuatro o más ramas principales o primarias para que formen el armazón y la futura copa del árbol. Estas ramas principales serán la futura madera donde se formará la mayoría de las mazorcas, lo mismo que en el tronco principal.

Cuanto más tierno sea el material podado, mejores resultados se obtienen. En el segundo y tercer año se eligen las ramas secundarias y así sucesivamente, hasta formar la copa del árbol. Se eliminarán las ramas entrecruzadas muy juntas, y las que tienden a dirigirse hacia adentro.



Poda de mantenimiento

Desde los dos o tres años de edad los árboles deben ser sometidos a una poda ligera por medio de la cual se mantenga el árbol en buena forma y se eliminen los chupones y las ramas muertas o mal colocadas. El objetivo de esta poda es conservar el desarrollo y crecimiento adecuado y balanceado de la planta del cacao.

Poda fitosanitaria

Se deben eliminar todas las ramas defectuosas, secas, enfermas, desgarradas, torcidas, cruzadas y las débiles que se presenten muy juntas. Debe comprender también la recolección de frutos dañados o enfermos.

Poda de rehabilitación

Se realiza en aquellos cacaotales antiguos que son improductivos y consiste en regenerar estos árboles mal formados o viejos con podas parciales, conservando las mejores ramas, o podando el tronco para estimular el crecimiento de chupones, eligiendo el más vigoroso y mejor situado, próximo al suelo, sobre el que se construirá un nuevo árbol. También es posible hacer injertos en los chupones y luego dejar crecer solamente los injertos.

Poda de sombra

Se realiza en las especies de sombra para evitar que éstas ramifiquen a baja altura e impidan el desarrollo de las plantas de cacao. Se podan una o dos veces al año para favorecer el manejo del cultivo. Se cortan las ramas bajas y sobrantes de las plantas de sombra permanente. El adecuado control de la sombra es muy importante para la obtención de buenos rendimientos del cacao, por lo que se recomiendan porcentajes de sombreo próximos al 30 %

Propagación

Propagación Vegetativa

El injerto del cacao debe realizarse en patrones vigorosos y sanos obtenidos de semilla, desarrollados en recipientes o en el campo. Los árboles más viejos se pueden injertar, siempre que los injertos se hagan en varetas jóvenes ya presentes o en brotes que se producen después de que las plantas han sido podadas hasta una altura de 30 a 50 cm.



a) Injerto por aproximación.

Es demasiado laborioso y costoso en la práctica comercial. También se emplea el injerto de astilla o enchapado y el Forkert modificado.

b) Injerto con yemas.

Es una de las técnicas más empleadas. Las yemas se deben tomar de aquellos brotes que se encuentren en árboles sanos y vigorosos. Las varetas de yemas deben ser aproximadamente de la misma edad que los patrones, pero las yemas deben ser firmes, rechonchas y listas para entrar en desarrollo activo. El injerto en yema no debe hacerse en época de lluvias ya que se puede favorecer el desarrollo de enfermedades fúngicas.

c) Empleo de estacas.

En la multiplicación de árboles por estacas o injerto de yemas se obtiene una mayor uniformidad de la plantación, árboles más fuertes y que se pueden podar para darles una mejor estructura, debido a que las ramas tienen más espacio en el cual desarrollar. Se obtienen mejores rendimientos por superficie, concentrando la producción en las zonas más próximas al suelo y por tanto reduciendo los costos de recolección. Los inconvenientes de este tipo de propagación son los elevados costos de obtención y de cuidado de los árboles.

Propagación por semilla

Es la forma más antigua y común para el establecimiento de plantaciones de cacao, pero se obtiene una gran variabilidad de árboles, por lo que no se recomienda su utilización salvo cuando se empleen semillas de elevada calidad. En los últimos años se han recomendado las siembras con semilla certificada, debido al buen comportamiento de los árboles provenientes de semilla de polinización controlada, usando clones seleccionados. Estos híbridos han mostrado una gran precocidad en la fructificación y un desarrollo vigoroso de las plantas. La semilla híbrida se produce polinizando en forma controlada manipulando las flores de los clones seleccionados durante la fecundación.

Recolección.

Los árboles de cacao florecen dos veces al año, siendo el principal periodo de floración en junio y julio. En los meses de septiembre y octubre tiene lugar una segunda floración, pero más pequeña. El periodo de



maduración de los frutos oscila entre los cuatro y los seis meses, según la altura sobre el nivel del mar y de la temperatura.

Así la primera cosecha se concentra en los meses de octubre, noviembre y diciembre, y la segunda durante marzo y abril.

La recolección es una de las fases más importantes, se debe hacer la identificación de las mazorcas maduras. Este estado se conoce por los cambios de coloración externa, que varía dependiendo del tipo o variedad. Este cambio de color puede ser muy ligero y se corre con el riesgo de no cosechar a tiempo mazorcas que han alcanzado su plena madurez. Ante este importante detalle, muchos recolectores cosechan las mazorcas que se encuentran en las partes bajas del árbol, basados en el sonido que emiten estas cuando son golpeadas con los dedos. El punto óptimo de recolección se produce cuando las variedades de fruto rojo han tomado un color anaranjado-bermellón y los de fruta amarilla un color amarillo-verdoso.

La recolección puede ser semanal o algo más repartida según la disponibilidad de mano de obra. La recogida de los frutos se realiza manualmente mediante un cuchillo curvado unido a un palo que permite al operario recolectar los frutos de las ramas superiores. En la recolección del cacao es común aplicar un desinfectante en el extremo del pedicelo del fruto tras su recolección para la evitar la transmisión mecánica de enfermedades a través de las herramientas de trabajo que puedan estar contaminadas.

Los frutos defectuosos, enfermos o agusanados se destruyen directamente en el campo y se entierran. Las mazorcas sanas se abren en el campo para extraer las semillas y trasladarlas al centro de procesado.

MARCOS DE PLANTACIÓN

Las variedades de cacao dulce se plantan de 3,5 a 4,5 m de distancia. Las variedades de cacao amargo y los híbridos, al ser más vigorosos, generalmente se plantan a una distancia de 5 a 6 m. La tendencia actual de las nuevas plantaciones es colocar todas las variedades a intervalos de 3,5 hasta 3,75 m.

Los marcos seguidos normalmente son cuadrangulares de 3,6 x 3,6 m, aunque existen sistemas rectangulares, triangulares y hexagonales o en contorno. Se recomienda colocar las plantas a la mitad de las separaciones normales para luego realizar un aclareo gradual de la plantación en



función de la producción buscada y de las marras que puedan aparecer. Las marras se pueden sustituir por injertos de parentesco selecto.

RIEGO

Al tratarse de zonas tropicales y con elevada pluviometría el aporte de agua procedente de la lluvia es suficiente para satisfacer las demandas hídricas del cultivo. Como se ha explicado anteriormente, en zonas donde exista exceso de agua es preciso una evacuación adecuada de la misma para evitar el anegamiento del cultivo. En zonas de menor pluviometría se utilizarán los porcentajes de sombreo adecuados para evitar una pérdida excesiva de humedad en el suelo.

FERTILIZACIÓN

En el trasplante se debe poner abono orgánico o fertilizante en el fondo. Seguidamente a los 3 meses de la siembra es conveniente abonar con un kilogramo de abono orgánico o bioabono. 100 gramos de un fertilizante como 20-10-6-5- alrededor de cada plantita, en un diámetro de 80 cm aproximadamente.

Durante el primer y segundo año las necesidades por planta son de 60 gramos de nitrógeno, 30 g de P₂O₅, 24 g de K₂O y 82 g de S O₄. Del tercer año en adelante, el abonado se debe hacer basándose en un análisis del suelo.

En general se aconseja aplicar los fertilizantes en tres o cuatro aplicaciones, con la finalidad de evitar pérdidas de elementos por evaporación o escurrimiento, facilitándose así a la planta los elementos nutritivos en las épocas más adecuadas para un mejor aprovechamiento.

PLAGAS

El cacao es una de las plantas económicas que, al mismo tiempo que pueden sufrir daños considerables a causa de los insectos, también necesita de algunos de ellos en ciertos procesos reproductivos; por ello, un abuso en el uso indiscriminado de insecticidas puede conducir a posteriores fracasos económicos.

Además de los insectos dañinos en los cacaotales, existen insectos beneficiosos como los polinizadores, predadores y parásitos de otros insectos nocivos. Los insectos dañinos son muchos, pero son combatidos por sus predadores.



Insectos

Áfidos

Insectos pequeños de color oscuro, siempre agrupados en colonias; atacan los brotes, las hojas y las flores; también atacan los frutos jóvenes los cuales, cuando no tienen semillas, pueden haberse desarrollado por estímulo del ataque de los insectos a la flor (partenocárpico). Es muy común encontrarlos en plantas jóvenes hasta los 6 y 7 años de edad. Estos insectos generalmente están atendidos por hormigas de los géneros *Crematogaster*, *Camponotus* y *Ectatoma*.

Hay varias especies que atacan al cacao; la más corriente y que ataca más órganos, es la especie *Toxoptera aurantii*. La especie que ataca principalmente a los pedúnculos de las flores es el *Aphys gossypii*, especie bastante cosmopolita. Se pueden combatir con Thiodan o Metasystox R. La aplicación sólo se debe repetir cuando sea necesario.

Cápsidos de cacao o monalonion (*Monalonion braconoides*)

Dañan las mazorcas y las yemas terminales; provocan deformaciones en las mazorcas, al atacarlas y poner sus huevos. Si el ataque es muy severo o en un extremo, y cuando el fruto es bastante joven, se puede perder la mazorca, pero por lo general el daño no alcanza la parte interna del fruto; en consecuencia, las semillas no se dañan. El daño principal es la muerte regresiva de las ramitas.

Esta plaga está relacionada con la escasez de sombra. Los frutos pueden ser atacados por las ninfas y los adultos, causando un daño bastante característico que puede ser fácilmente reconocible. Es una plaga muy estacional y en ocasiones puede aparecer con caracteres alarmantes, para luego casi desaparecer; esto aparentemente se debe a que, al multiplicarse abundantemente, sus enemigos naturales también aumentan en proporción. El combate debe hacerse en forma muy cuidadosa y oportuna. No se conoce muy bien el combate biológico de estos insectos. Se puede combatir con Sevin y diazinon.

Salivazo (*Clastoptera globosa*)

Es un insecto que ataca principalmente a las flores y puede secarlas. Cuando hay un ataque fuerte puede haber mucha destrucción de flores y cojines florales; ataca también los brotes terminales. Se combate con Metasystox-R.

Chinches

Hay varios tipos de chinches. Pueden transmitir enfermedades y en algunos lugares se los considera como transmisores de la Moniliasis. Viven en colonias, en el pedúnculo de la mazorca, provocando lesiones parecidas a chancros o llagas oscuras de poca profundidad. Se pueden combatir con Metasystox-R.

Barrenador del tallo (Cerambycidae)

Hay dos tipos. El ataque de la mayoría de estos insectos es un ataque secundario. Algunas especies pueden matar las plantitas cuando éstas son jóvenes (menores de un año de edad). La hembra raspa la corteza tierna en la parte terminal y pone sus huevos. Al desarrollarse las larvas, penetran en el tallito y se alimentan internamente, formando pequeñas galerías; alcanzan su estado de pupas después de varios meses, provocando la muerte de las plantitas o las ramas afectadas. Se combate con Thiodan.

Gusanos medidores o defoliadores.

Son larvas de Lepidópteros que atacan generalmente el follaje tierno y causan mucha destrucción en éste. Su daño es parecido al de la hormiga, pero se puede identificar por la forma del corte. El daño es más acentuado en la parte intervenal de la hoja. También se pueden incluir aquí los gusanos esqueletizadores que perforan las áreas intervenales y solamente dejan secas las venas de las hojas. Pueden causar daños graves estacionalmente, pero en general no constituyen un problema grave y pueden vivir en un área por mucho tiempo sin causar mucho daño. Se les combate con Sevin.

Hormigas o Zompopas

Defolian las plantas cortando porciones semicirculares típicas, fácilmente identificables; una planta joven puede ser completamente defoliada en poco tiempo. Las hormigas se pueden combatir atacando los nidos y destruyendo los sitios de alimentación que ellas producen en los lugares de habitación. Las aplicaciones deben hacerse durante días secos para evitar pérdidas de material.

Trips

Se les considera como insectos beneficiosos que ayudan a la polinización del cacao, aunque en forma poco eficiente. Cuando se localizan en las hojas y su ataque es fuerte, éstas dan la apariencia de secas o quemadas y caen fácilmente. Cuando atacan los frutos, éstos presentan un matiz



herrumbroso, lo que impide la identificación de la madurez de las mazorcas. Se pueden combatir con *Metasystox* cuando se nota que los insectos están formando colonias. Si el ataque es a mazorcas bien jóvenes el resultado puede ser la muerte de la mazorquita.

Barrenadores del fruto (Grupo Marmara)

Las hembras ponen los huevos en los frutos inmaduros y las larvas hacen galerías dentro de ellos, provocando una coloración pardo oscuro o café oscuro que invade parcial o totalmente la mazorca. Se combate con Lannate.

Crisomelidos

Pequeños coleópteros de colores brillantes. Existen muchas especies que atacan al cacao. La mayoría son plagas nocturnas de las hojas tiernas, a las que hacen unos pequeños huecos. También pueden causar daño en los frutos, formando lesiones superficiales, que pueden servir como puertas de entrada para algunas enfermedades, aunque por sí mismas no causan pérdidas de mazorcas. Se combaten con Sevin y Thiodan.

Escolítidos

Hay muchas especies que atacan los troncos de cacao haciendo túneles. Algunas especies han sido relacionadas con la enfermedad llamada Mal de machete, la mayoría pertenece al género *Xyleborus*. Casi todos son insectos perforadores secundarios, que atacan troncos previamente afectados. Se puede notar acumulación de aserrín al pie de los árboles atacados por alguna especie de estos insectos. Se combaten con Sevin y Thiodan.

Joboto (Phyllophaga sp.)

Las larvas de estos escarabajos pueden presentar un problema, especialmente cuando se hace un vivero en el suelo y el lugar estuvo anteriormente cultivado con maíz u otras gramíneas. Provocan daños a las raíces. Se conoce poco de estos insectos en las áreas tropicales. Se puede combatir con algunos insecticidas organofosforados.

Ácaros.

Atacan los brotes jóvenes, especialmente en el vivero. Producen atrofia, malformación y defoliación de los brotes terminales, daños que se pueden



combatir con Kelthane, Metasystox-R o con Tedion. Antes de hacer las aspersiones es recomendable podar y quemar los brotes afectados. La aplicación de cualquiera de los productos debe hacerse humedeciendo bien los brotes nuevos de la planta.

ENFERMEDADES

La mazorca negra.

Esta es la enfermedad más importante del cacao en todas las áreas cacaoteras del mundo; causada por hongos del complejo *Phytophthora*, es responsable de más pérdidas en las cosechas que cualquier otra enfermedad existente en la región. Aunque el hongo puede atacar plántulas y diferentes partes del árbol de cacao, como cojines florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y raíces, el principal daño lo sufren las mazorcas. En el fruto la infección aparece bajo la forma de manchas pardas, oscuras aproximadamente circulares, que rápidamente se agrandan y extienden por toda la superficie a través de la mazorca. Las almendras se infectan, resultan inservibles y en un plazo de 10 a 15 días la mazorca está totalmente podrida. La enfermedad puede ser combatida mediante técnicas culturales, el uso de fungicidas y el uso de cultivares resistentes.

Mal del machete.

Causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata* destruye árboles enteros. El hongo siempre infecta al cacao por medio de lesiones en los troncos y ramas principales y puede matar a un árbol rápidamente. Los primeros síntomas visibles son marchitez y amarillamiento de las hojas y en ese momento el árbol en realidad ya está muerto. En un plazo de dos a cuatro semanas la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas adheridas al árbol por un tiempo.

Las lesiones por medio de las cuales penetra el hongo pueden ser causadas en forma natural, como las producidas por ramas de árboles de sombra al caer; también las puede ocasionar el trabajador con instrumentos cortantes, como machetes al podar, cosechar y deshierbar.

El Mal de Machete se disemina fácilmente por medio de herramientas contaminadas, durante la poda y la recolección, de manera que cuando se realizan estas operaciones en zonas donde existe la enfermedad, todas las herramientas deben desinfectarse al pasar de un árbol a otro. Esto se logra fácilmente limpiando las herramientas con una solución de formalina al 10



%. Es también importante evitar daño innecesario a los árboles durante las labores de limpieza, poda y remoción de chupones. Las ramas infectadas o los árboles enteros, muertos por la enfermedad, deben retirarse del cacaotal y quemarse.

Las bubas.

Se caracterizan por un abultamiento y crecimiento anormal de los cojines florales. Aunque se han identificado cinco tipos diferentes de bubas, solamente dos son importantes: la buba de puntos verdes, causada por el hongo *Colonectria (Fusarium) rigidiuscula*, y la buba floral, cuyo agente causal se desconoce.

Las pérdidas ocasionadas por las bubas son difíciles de evaluar, pero pueden ser grandes debido a que los cojines florales atacados por la enfermedad no forman flores ni mazorcas. Las bubas pueden ser la causa de la lenta pero persistente declinación en la producción en muchas regiones cacaoteras. La única forma de combate conocida es el uso de cultivares resistentes.

Fuente consultada

<http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.htm>