

INFORME FINAL SOBRE EL CULTIVO DEL CACAO

Presentado

Por

ULISES MEJIA BRICEÑO

**A la Facultad del Centro del Cacao en el Instituto Inter-
americano de Ciencias Agrícolas como requisito parcial
para obtener el título de**

ESPECIALISTA EN CACAO

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS
TURRIALBA, COSTA RICA
Setiembre de 1949**

C O N T E N I D O

INTRODUCCION.....	1
MATERIAL DE ESTUDIO.....	2
BREVE HISTORIA.....	3
DISTRIBUCION GEOGRAFICA ACTUAL.....	3
ESPECIES Y VARIETADES DE CACAO.....	5
Tipos de Theobroma Cacao.....	5
Especies Silvestres de Theobroma.....	6
COMPORTAMIENTO DE LA PLANTA.....	6
Raíz.....	6
Tronco.....	7
Ramas.....	7
Hojas.....	7
Brotos.....	7
Flores.....	8
Fruto.....	8
Cherelle Wilt.....	8
CONSIDERACIONES ECOLOGICAS.....	9
Latitud y Altitud.....	9
Clima.....	9
Suelos.....	9
ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION.....	9
Selección.....	9
Propagación por semilla.....	10
Siembra directa.....	11
Siembra en almácigo.....	11
Siembra en canutos de bambú.....	11
Propagación por estacas.....	11
Método de Trinidad.....	11
Método de cajas de madera.....	11
Tratamiento de estacas.....	12
Propagación por injertos.....	12
Preparación del material.....	13
Hechura del injerto.....	13
Condiciones para un buen injerto.....	13

Drenaje.....	13
Sombra.....	13
Sombra provisional.....	14
Sombra definitiva.....	14
Distancia de la plantación.....	14
Distancia de los árboles de cacao.....	14
Distancia de los árboles de sombra.....	14
MANTENIMIENTO.....	15
Poda.....	15
Fertilizantes.....	17
Cosecha.....	17
Fermentación.....	18
Secado.....	19
ENFERMEDADES.....	20
Phytophthora.....	20
Diplodia.....	21
Antracnosis.....	22
Pellicularia spp.....	22
Medidas generales de control.....	22
OTRAS ENFERMEDADES.....	23
LITERATURA CITADA.....	25

INTRODUCCION

Desde tiempos prehistóricos hasta la actualidad, el cultivo del árbol del cacao (*Theobroma cacao* L.) constituye una fuente de industria de fundamental importancia para aquellos países especialmente en los que se le encuentra en estado silvestre.

México fué el primer exportador a España; posteriormente Venezuela ocupó el puesto por 100 años; más tarde surgió el Ecuador y ya en 1911 Brasil tomó la delantera. Pero antes, en 1905, África se había iniciado en el cultivo y en 1915 se constituyó el primer exportador, y para 1945 su exportación ascendió al 67% de la producción mundial. Vino como consecuencia una superproducción que fué el desastre de la industria y por consiguiente las plantaciones se hicieron económicamente improductivas; las fincas se abandonaron, e inmediatamente se convirtieron en presa de enfermedades. En la América del Sur cundió la "Monilia" y "Escoba de Bruja" y en el África Occidental el "Swollen Shoot". La producción bajó enormemente y por contraste vino la oferta de buenos precios. Nuevamente se atienden los cultivos pero ahora éstos no son suficientes para abastecer el consumo mundial, porque los países productores tienen el terrible azote de las enfermedades, plagas, malas prácticas de cultivo, cacao de bajo rendimiento y calidad.

Tan apremiante situación creó la necesidad de fundar en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica, el Centro del Cacao que aunado con otros Centros de Investigación y Estaciones Experimentales, están tratando de rehabilitar, introducir y mejorar en todos sus aspectos la industria del cacao en los países que son su cuna y por ende propios para que florezca esa importante industria.

MATERIAL DE ESTUDIO

El presente informe en el que trato de resumir mis conocimientos adquiridos, es fruto de un año de observación, de trabajos prácticos, comportamiento de la planta y revisión de literatura; aunado a éstos, el apoyo que me han dispensado los dirigentes de este programa, a quienes oportunamente les patentizo mis agradecimientos.

Dentro del área del Instituto hay una pequeña finca denominada "El Chino" situada a una elevación de 545 m. sobre el nivel del mar plantado con varios clones de mucha promesa; los que han empezado a multiplicarse y oportunamente han servido como material de entrenamiento en las técnicas de propagación. Pero la sede de las actividades prácticas reside en la finca "La Lola" ubicada en la zona atlántica de Costa Rica a 28½ millas de Puerto Limón. La finca está situada a 15 m. sobre el nivel del mar y tiene un área de 40 hectáreas.

40 m²
100 ha

La plantación fué hecha en 1915, de modo que por su edad y el estado de abandono en que se encontraba, resultó en condición ideal para los trabajos de rehabilitación que el Centro se ha propuesto realizar.

Las observaciones se realizaron en 20 árboles distribuidos en 2 secciones de la finca, 10 árboles en la sección 1 y 10 en la sección 7, los que fueron enumerados del 3 al 2 en ambas secciones. Pero el 1 de abril del presente año recibí orden de cambiar la línea de árboles de la sección 7 por otros enumerados del 5 a 4.

Los árboles de la sección 1 y los árboles 2 y 4 de la sección 7 fueron podados el 21 de octubre de 1948. Inmediatamente después de terminado este trabajo se procedió con todos los árboles tomándoles esquemas por sus cuatro costados y otro de la parte superior, después se tomaron los registros que presenta la Tabla I-A. Además de lo anterior los árboles recibieron distintos tratamientos de fertilizantes cuya exposición hago más adelante al hablar de esto. Para conocer el comportamiento del árbol se hicieron los estudios expuestos en las tablas 1, 2, 3, y 4 tomando separadamente los registros de las tres partes del árbol: tronco, (T) ramas principales (R) y ramas secundarias (r), considerándole a las ramas secundarias un diámetro menor de 2 pulgadas. Las observaciones comprendidas del N° 3 al 8 en la tabla 1, no tuvieron importancia significativa por consiguiente no se hizo de ellas ninguna figura demostrativa.

Al final del informe se encuentran los resultados de

las observaciones registradas en las tablas 1, 2, 3, y 4, oportunamente al hablar de cada uno de sus puntos se discuten los resultados.

BREVE HISTORIA

Al dirigir una mirada retrospectiva al confuso origen del cacao encontramos diversidad de opiniones, algunos lo atribuyen a las cuencas de los ríos Amazonas en el Brasil, Orinoco en Venezuela, otros a Centro América o México. La vida nómada de nuestros indios y la acción diseminadora de los animales han hecho que ahora se encuentre en estado silvestre en los lugares ya mencionados.

La mitología mexicana nos dice, que esta planta tiene origen divino y quizá a ello se debió que el sabio naturalista sueco Carlos de Linneo, lo constituyera al género *Theobroma* que significa "manjar de los dioses".

Era el cacao cultivado por los indios americanos mucho antes de la conquista. Los astecas llamaban al cacao "Cacauatl" que jugaba papel importante tanto en sus ceremonias religiosas como en su vida económica. Con cacao tenían que pagar sus contribuciones al emperador Moctezuma, lo mismo hizo más tarde Hernán Cortés con sus soldados. En conclusión; era tanta su importancia que el chocolate, al que ellos llamaban "Chechelatl" (palabra asteca Choco-espuma y atl-agua) estaba al alcance únicamente de los altos dignatarios y el pueblo sólo podía disponer de una pequeña cantidad, que acompañada de harina de maíz, confeccionaban un alimento corriente que llamaban "atole". Los indios hondureños que deseaban contraer matrimonio tenían que obsequiar a su amada un presente de cacao. Es así su importancia que hoy día en los estudios históricos que de esta planta hace cada país comprendido dentro del área de origen, lo considera como suyo.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA ACTUAL

La planta de cacao es exclusiva de un ambiente puramente tropical comprendido entre los 20° norte y sur del Ecuador. Sin embargo dentro de esos límites se encuentran tierras donde no puede prosperar por razones ecológicas que afectan su desarrollo, como tenemos las sabanas de la América Central, los campos del Brasil, El Chaco y algunas partes meridionales del Africa. Los países productores dentro del área de cultivo han tenido sus épocas en que

los constituyeron como los mayores productores. La primera área de mayor producción fué México y Centro América pero aquí por razones desconocidas la producción decayó y pasó a países suramericanos y las Antillas, pero las enfermedades, el bajo precio, y otros factores obligaron muy pronto a disminuir su producción. A raíz de ésto, pasaron el Brasil y Africa a ser los primeros cultivadores de actualidad a pesar de las enfermedades que hacen perder miles de árboles al último Continente. La siguiente tabla (8) muestra (8) los países cultivadores y su producción en los últimos 3 años 1945-1948.

PRODUCCION ANUAL DE CACAO EN LOS PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES 1945-48

	1945-46 1000 libras	1946-47 1000 libras	1947-48 1000 libras
AFRICA			
Congo Belga	2.600	2.500	3.300
Cameroons franceses	77.160	80.000	93.000
Costa de Marfil y Sahomey	79.365	55.115	72.000
Costa de Oro y Togo	469.000	430.000	480.000
Nigeria y Cameroons	229.000	246.000	180.000
San Thome y Principe	23.000	20.000	18.000
Guinea Española	38.000	29.000	37.000
Otros	9.103	8.485	8.420
Total	927.228	871.100	891.720
AMERICA			
Costa Rica	10.110	9.540	10.500
México	5.860	6.500	15.000
República de Panamá	4.800	6.500	6.600
Cuba	5.000	6.000	7.000
República Dominicana	55.100	69.500	60.000
Haiti	3.000	4.000	4.400
Jamaica	3.360	4.160	3.800
Grenada	5.200	5.700	4.800
Trinidad y Tabago	9.000	10.000	9.000
Brasil	220.715	312.419	218.260
Colombia	16.535	24.250	26.000
Ecuador	37.337	37.200	35.000
Venezuela	38.000	40.000	40.000
Otros	1.300	1.350	1.350
Total	415.317	537.119	441.710
ASIA Y OCEANIA			
Ceylan	4.500	5.000	4.500
Netherlands Indies	800	1.000	1.000
Nueva Guinea	400	400	400
Nueva Hebridias	3.360	3.100	3.000
Samoa	3.360	6.000	5.000
Total	12.420	15.500	13.900
Gran Total	1.354.965	1.423.119	1.347.330

ESPECIES Y VARIETADES DE CACAO

El árbol del cacao pertenece al orden de las Malvales, familia de las Sterculiaceas, género Theobroma.

Según Pittier, aprobando los reconocimientos del naturalista suizo Bernouilli, dice que el Theobroma cacao L. se deriva de especies distintas: Theobroma cacao; Th. Leiocarpum y Th. Pentagona. Lo contrario de lo establecido por otros botánicos que sostienen que el cacao comercial se deriva de una sola especie. Siguiendo el curso de Pittier dice que esas especies una vez puras se cruzaron y produjeron variedades de cacao de formas intermedias que ahora se han clasificado comercialmente en: Ancoleta, Cundeamor, Amelonado, y Calabacillo.

Tipos de Theobroma Cacao

Características del cacao Criollo. La mazorca es alargada con 10 surcos longitudinales profundos, superficie rugosa, color rojo o amarillo, fácil de partir, con los granos rollizos y de color blanco o crema.

Dentro del cacao Criollo existen variedades locales: como: Criollo de Venezuela, Criollo de Cylan, Samoa, Java, Nicaragua y Soconusco en México.

Características del Ancoleta. Surcos profundos en número de 10, cáscara verrugosa y un poco dura, el diámetro mayor de la mazorca no llega al 50% de su longitud, el ápice termina en punta, los granos son menos rollizos que los del Criollo y de color rosado.

Características del Cundeamor. Esta variedad tiene como característica principal una constricción en la base de la mazorca que la hace muy distintiva. Los surcos son profundos, la superficie menos rugosa, el diámetro mayor se acerca al 50% de la longitud del fruto.

Características del Amelonado. Es la variedad más ampliamente cultivada en los países productores de cacao, principalmente como una variedad rústica y altamente productiva. Como características tiene las estrias muy superficiales, la cáscara es lisa y el diámetro de la mazorca es igual a su longitud, el ápice y la base son romos, la semilla es achatada de color morado.

Características del Calabacillo. Es la variedad considerada la más baja en cuanto a calidad, y más rústica.

La forma de la mazorca es casi esférica de superficie lisa, romo, con 5 surcos poco pronunciados, la longitud es entre 10 y 12 cms., las semillas son aplastadas de color morado intenso.

Especies silvestres de Theobroma

Existen muchas especies de cacao silvestre pero las más conocidas son las siguientes:

1. *Theobroma bicolor* Humbl, e Boupl.
2. " *grandiflora*, Wild
3. " *spaciosa*, Spreng
4. " *simiarum*, Don Smith
5. " *mariae*, Schumann
6. " *pulcherrima*, Goud.
7. " *microcarpa*, Mart.
8. " *subincana*, Mart.
9. " *angustifolia*, D. C.
10. " *albiflora*, Goud.
11. " *balaensis*, Preuss.
12. " *laciniifolia*, Goud.
13. " *sphaerocarpa*, Chev.
14. " *aspera* (Karst) Schumann
15. " *bernouilli*, Pittier
16. " *kalagua*, de Wild
17. " *nitida*, Schumann
18. " *purpurea*, Pittier
19. " *sativa*, Signier et Bey
20. " *sinuosa*, Pavón

Por sus caracteres de frutos con arrugas pronunciadas y superficie pubescente, tallo sin ramificaciones, hojas grandemente pecioladas, de linbos palmados y compuestas de bordes dentados, suelen denominar en el grupo de Herranias, a las especies 5, 6, 10, 11, 12, y 14.

COMPORTAMIENTO DE LA PLANTA

1. Raíz. La planta de cacao tiene una raíz pivotante definida con raíces laterales divididas generalmente en tres o cuatro pisos, siendo el primero o sea el de la parte inmediata a la superficie del suelo, el que alcanza un mayor desarrollo y el que desempeña las funciones principales.

Dentro de una comunidad de plantas de cacao se encuentran raíces de diferente desarrollo y constitución, afectadas por una enorme cantidad de factores tales como diferentes caracteres de herencia, contenido de agua en el suelo,

constitución física y química de los suelos y ambiente.

2. Tronco. Es la parte del árbol comprendida desde el nivel del suelo hasta la orqueta. El desarrollo del tronco va de acuerdo a los caracteres genéticos de la planta, suelo y la intensidad de luz. En lugares expuestos al sol alcanzan menos desarrollo que expuestos a la sombra. El arreglo de las hojas en el tronco como en los chupones es espiral, es decir que 8 hojas completan 3 circunferencias o sea que obedecen a la fórmula $3/8$. En el tronco nacen chupones y cojines florales.

3. Ramas. De la parte terminal del tronco salen de 3 hasta 5 ramas a manera de orqueta, estas ramas a su vez forman ramas laterales y ramillas que desarrollan el sistema foliar. Tanto ramas como ramillas tienen un sistema foliar que obedece a la fórmula $1/2$ lo que quiere decir que cada hoja está situada al lado opuesto de la anterior y siempre en un plano horizontal. Aquí como en el tronco se encuentran los cojines florales. El desarrollo de las ramas alcanza de 6 hasta 10 m. de diámetro y el árbol logra alturas desde 4 a 7 m.

4. Hojas. Las hojas son oblongas, acuminadas y glabras, al nacer tienen un color rojo o rosado pálido, en breve se tornan verde claro, y gradualmente pasan a verde oscuro y toman una consistencia pergaminosa.

En la finca La Lola se pudo observar dos períodos de producción de hojas, uno de setiembre a diciembre y el otro que se puede observar en los gráficos N° 1 por la línea de brotación, que sucedió a mitad de marzo para terminar en abril, época en que comienzan las lluvias.

4-A. Brotos. De las ramillas surgen continuamente puntas terminales o laterales de crecimiento llamadas yemas los que a su vez se desarrollan para formar nuevas ramitas. El desarrollo de los brotes llega a su máximo, aproximadamente a los $2\frac{1}{2}$ meses. Como todas las partes del árbol, el desarrollo de las brotaciones obedece a las leyes de herencia, al grado de exposición a la luz; en lugares con sombra su desarrollo es mayor comparados con brotes expuestos a la luz. La poda también afecta considerablemente el desarrollo de las brotaciones (Véase tabla III-A).

En muchos árboles frutales como la manzana el desarrollo de las brotaciones conserva relación estrecha con la cantidad de su cosecha. Para conocer si esta relación también existe en el cacaotero, se procedió a tomar las siguientes medidas mensuales de 10 brotes por árbol en

los 20 bajo control: largo del brote en cms., diámetro del brote en mm., largo de la hoja en cms. y número promedio de hojas por brote. Una vez tomadas esas dimensiones se sumaron para conseguir el promedio de desarrollo mensual por árbol. (Veáse tabla III-A). Este trabajo hasta ahora se inicia, por consiguiente no se pueden sacar conclusiones hasta después de varios años.

5. Flores. Las flores nacen solas o agrupadas en los cojines florales los que a su vez se encuentran a lo largo del tronco y ramas. La flor está sostenida por un pedúnculo floral filiforme en el que se encuentra una línea de abscisión bien marcada. Lleva cinco sépalos rosados que están unidos en la base; cinco pétalos blanco amarillentos alternos con los sépalos; los estambres son 5 y se alternan con los estaminoides unidos en su base para formar un tubo; los estambres son cortos y encorvados y se alojan en los pétalos, los estaminoides no tienen anteras y por lo tanto son estériles.

El ovario es súpero con un estilo que lleva cinco estigmas.

6. Fruto. Comúnmente llamado mazorca. Es una cápsula que se forma a lo largo del tronco, ramas y ramitas no menores de dos años. Para dimensiones de la mazorca veáse tabla II-A. Su forma varía de acuerdo a la variedad. La tabla II-B muestra que la procedencia de la mazorca en el árbol afecta su desarrollo; siendo mayores las mazorcas del tronco que las de las ramas y éstas a su vez se desarrollan más que las mazorcas procedentes de las ramitas.

Las gráficas número 3 muestran el desarrollo del fruto el que generalmente dura de $4\frac{1}{2}$ a 5 meses. Puede observarse que en las últimas 2 ó 3 semanas el desarrollo de la mazorca se estanca para madurarse. Algunas mazorcas en sus últimas semanas antes de entrar al período de maduración paran su crecimiento; éstos se atribuirse a una condición de la planta o a cuestiones ecológicas.

6-A. Cherelle Wilt. Este es un fenómeno como su nombre lo indica que produce marchitamiento y muerte en mazorcas de 7 a 50 días teniendo entonces generalmente de 8 a 45 mm. de largo y de 4 a 25 mm. de diámetro. Se presenta con un color amarillo del fruto y una semana después muere.

La tabla N° 1 muestra la incidencia de Cherelle Wilt en todos los árboles siendo más frecuente en los de mayor producción. La producción de Cherelle Wilt en la sección

1, fué de 141 frutos y en la sección 7 fué de 138 a pesar de eso considérese mayor producción en la última sección puesto que es un registro de 12 semanas solamente y para la sección 1, son datos de 24 semanas. Lo anterior indica que la poda practicada en los árboles de la sección 1, influyó a la merma de producción de Cherelle wilt, lo que puede explicarse que la supresión de ramas al efectuar la poda produjo una mejor repartición de las sustancias nutritivas en la planta, lo contrario de los árboles sin podar que su mayor cantidad de ramas produce desequilibrio en la estructura y sus funciones generales.

La existencia del Cherelle Wilt la atribuyen a distintas causas como: a) Deficiencia de elementos asimilables. b) Factores genéticos. c) Factores climáticos y d) fertilización pero no fecundación de la flor.

CONSIDERACIONES ECOLOGICAS

1. Latitud y altitud. El cultivo del cacao está comprendido entre los 20° norte y sur del ecuador. Produce desde alturas cercanas al nivel del mar hasta 1.000 m. en áreas vecinas al ecuador.

2. Clima. Ocupa el segundo piso de la montaña tropical. Las atmósferas húmedas, los cielos nebulosos y las lluvias frecuentes le son favorables. Necesita una temperatura media de 25° a 27° C con una precipitación pluvial aproximada de 60 a 90 pulgadas bien distribuidas.

3. Suelos. El cacao gusta de los suelos fértiles pero no es de considerarse muy exigente a ellos. Se observa en la finca "La Lola" que en comparación con los suelos franco arenosos crece mejor en suelos arcillosos pero no compactos, con buen drenaje y favorecido por los árboles de sombra que ayudan a conservar la humedad en las épocas secas. Además los residuos que esas plantas dejan favorecen las raíces superficiales de los cambios bruscos que se efectúan en el suelo. La temperatura media del suelo debe ser de 23° a 25°C y el pH de 6.0 a 7.5. Los suelos deben tener una provisión suficiente de nitrógeno, fósforo y potasio que son los elementos más comúnmente escasos.

ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION

1. Selección El paso preliminar de propagación es la selección del árbol que se va a propagar, o sea el árbol madre; que se hace buscando aquel que tenga cualidades de alta producción, resistencia a enfermedades, facilidades de pro-

pagación e índice de calidad. El método de selección usado por la United Fruit Co. en Costa Rica (2) es muy aconsejado, y consiste en pedir a los administradores o trabajadores de la finca que muestren los árboles conocidos como productores de buenas cosechas. Un agrónomo inspecciona estos árboles procurando llegar en los días lluviosos que es cuando la incidencia del *Phytophthora* abunda. Una vez conseguido el árbol deseado se procede a seguirle el registro siguiente: 1) producción. El árbol debe producir como mínimo 10 lbs. de almendras secas al año; 2) Resistencia a enfermedades. El árbol no debiera mostrar evidencia de pudrición negra, pero si está rodeado de árboles sumamente infectados y tiene otras cualidades excelentes, se pueden descontar dos o cinco mazorcas enfermas; 3) Índice de mazorcas. Este término representa el número de mazorcas requeridas para producir una libra de almendras secas. En los Trinitarios se trata de limitar este índice a 7 o menos. En el Ecuador Nacional la tolerancia debe subirse a 10 para incluir un número suficiente de árboles para trabajar, y en Criellos puros probablemente se debiera fijar de 12 ó 13 mazorcas. Un índice bajo de mazorcas permite cosechar más rápidamente y a menos costo; 4) Rendimiento de la mazorca. Es el porcentaje del peso húmedo de mazorcas representado por el peso de almendras secas. La tabla XI-A muestra con mazorcas cosechadas en la finca "La Lola" un promedio de 7.4; 5) Sabor. La manera más eficaz de probar la calidad, es cosechar de 10 a 30 mazorcas completamente maduras, se quiebran, inmediatamente se lava la pulpa de las semillas para evitar la fermentación, se secan rápidamente y se envían sin fermentar al Instituto Americano de Investigación de Cacao en los Estados Unidos.

Para informes respecto a las pruebas de calidad puede escribirse al Centro del Cacao, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.

Al mismo tiempo que se toma el registro anterior se precede a multiplicar el árbol, pues la mejor manera de medir el valor de un clon es conociendo el comportamiento de su progenie. Hay ejemplos de registros de árboles que se llevaron por muchos años y durante los cuales mostró el árbol todas esas cualidades que se persiguen, pero al momento de propagarlo dió resultados distintos; sencillamente se debió a que este árbol se encontraba en las óptimas condiciones y por eso produjo bastante pero no tenía las cualidades inherentes de resistencia y producción.

2. Propagación por semilla. Antes de sembrar la semilla se debe remover el mucilago (pulpa viscosa). Para esto se frota con ceniza o se dejan en agua de ceniza durante la noche.

En la reproducción por semilla se conocen tres sistemas:

a. Siembra directa. Consiste en que una vez que se ha procedido a la limpieza del terreno, se siembra directamente en el campo, en cada lugar que va a estar una planta, 3 semillas, para dejar después la que mejor se haya desarrollado. Este sistema es antieconómico por los motivos siguientes: primero por la dificultad que presenta en el control de enfermedades, insectos y roedores y segundo porque implica costo de limpieza y mayor supervisión.

b. Siembra en almácigo. Consiste en hacer eras con un sombreado adecuado hecho con hojas de plátano. En esas eras se siembran las semillas que algunos acostumbra a quitarles la cutícula para obtener mayor germinación y más rápido crecimiento. La distancia entre plantas es de 20 a 30 cms. para ser transplantadas 10 ó 12 meses más tarde.

c. Siembra en canutos de bambú. Consiste en depositar una semilla en un canuto de bambú que contenga buen suelo, y una vez que la planta alcanza el preciso desarrollo se siembra quitando parcialmente o totalmente el canuto.

3. Propagación por estacas. a. Método de Trinidad. Fué en el Colegio Imperial de Trinidad donde se emprendieron los primeros estudios de enraizamiento de estacas. Para ello usaron el sistema conocido por método de Trinidad, el cual consiste en propagadores de cemento de forma rectangular, con murallas transversales que forman espacios o cámaras, las cuales se llenan parcialmente con grava, y sobre ésta va una capa de arena limpia de un grosor aproximadamente de 22.8 cms. dejando un espacio libre de 25 cms. hasta la parte superior de la muralla. La mitad de la construcción es para el enraizamiento de estacas y la otra para aclimatación. Estas cámaras van cubiertas de una tapa de vidrio u otro material adaptable el que debe permanecer húmedo para que guarde una temperatura relativamente baja (26° a 28° C) en las bóvedas. Más tarde ese sistema se modificó en algunos aspectos pero siempre exige esa construcción costosa.

Considerando que construcciones de tal magnitud no son las recomendadas como propias para los pequeños agricultores dado que son de una construcción complicada y poco económica, Mr. Geo. F. Bowman, Jefe del Centro del Cacao, ideó el método de enraizamiento en simples cajas de madera; método que a continuación describo.

b. Método de cajas de madera. Son cajas de madera desprovistas de fondo, de 9 pies de largo, 3.5 pies de ancho y 8 pulgadas de alto en los extremos y hacia la parte

media 12 pulgadas con el objeto de poner los marcos en forma inclinada para que escurra el agua. La cubierta es una tela impermeable de Cello-cloth, o Cello-glass para que permita una entrada de luz difusa al interior de la caja. Estas cajas se colocan en lugares frescos y sombreados natural o artificialmente, dentro se les pone una mezcla del 60% de materia orgánica y 40% de tierra con lo que se llena hasta dejar unos 8 cms. de la orilla para acomodar las estacas. Las mismas cajas pueden servir de aclimatadores. Una vez enraizadas las estacas se puede ir abriendo la cubierta de la caja hasta dejarlas totalmente expuestas a la luz. También la caja ofrece la ventaja de poder moverse con lo cual se soluciona el problema de transportación. Pensando que con las cajas se podría evitar el costo de riego o cuando menos atenuar sus exigencias, se buscó una parte de la quebrada de la finca donde formara remanso que fuera plano y con poca agua; allí se colocó una caja sobre piedras menudas al grado que siempre por debajo de la caja siguiera corriendo el agua, después se llenó esa caja con tierra y materia orgánica en iguales proporciones y se sembró con estacas; ese día se regaron, pero después se suprimió totalmente el riego. A pesar de que en los días que se hizo este trabajo hubo muy poca lluvia por lo que bajó el nivel de agua de la quebrada; y la caja quedó colocada en un lugar con un 50% de sombra y se obtuvo un 55% de enraizamiento. Probablemente siguiendo este procedimiento en una forma más atinada se obtengan mejores resultados.

c. Tratamiento de estacas. La técnica aconseja usar: a) ramitas de dos o tres períodos de crecimiento provenientes de árboles jóvenes; b) al material una vez cortado debe dársele uso inmediato; c) como buen indicio las hojas de las ramas hacen un ruido parecido al de un billete cuando se estruja; d) cortar las estacas a las 9 de la mañana, pues según Mr. Bowman se obtiene un mejor enraizamiento; e) el corte puede hacerse inclinado o redondo dejando 3 ó 4 yemas por estaca; f) las hojas de las estacas son cortadas en una tercera parte o la mitad para disminuir la transpiración y colocar más por unidad de superficie; g) los cortes en las estacas se hacen dentro del agua procurando que éstos queden lisos; h) para estimular el enraizamiento debe aplicarse en la base de las estacas ácido indolebutírico que comercialmente se le llama Hormodín N° 2.

4. Propagación por injertos. Cuando se quiere propagar algunos árboles por sus cualidades, pero éstos presentan el inconveniente de ser muy viejos y por consiguiente no se prestan para multiplicarlos por estacas entonces la propagación por injerte es el camino a seguir. Una vez que los injertos alcanzan 6 meses ya pueden producir de 6 a 10 estacas. Para el injerto se puede conseguir dos clases de

yemas; de chupón y de rama. Las yemas de chupón una vez desarrolladas forman nuevos chupones y por la forma definida y vertical del tallo es recomendado en el establecimiento de la plantación. Las yemas de abanico o sea de ramas son abundantes en ramas por consiguiente son recomendadas para trabajos sucesivos de propagación.

a. Preparación del material. Las yemas del árbol seleccionado deben ser preparadas una semana antes de ser injertadas; lo cual consiste en suprimir las hojas y el crecimiento terminal de la rama con lo que se consigue acumulación de materias alimenticias en las yemas que ayudarán a su prendimiento. No se recomienda el uso de yemas dormidas (yemas que han botado antes sus hojas) por tener muy bajo prendimiento.

b. Hechura del injerto. Se hacen en el patrón dos cortes longitudinales unidos por uno transversal que viene a formar una U invertida. Se extrae la yema de la rama la que se procura sea de igual tamaño y forma al área señalada en el patrón. Rápidamente se extrae la yema y se inserta, inmediatamente se procede al amarre con una venda de parafina o tape, y una vez terminado se decapita el patrón a unos 10 cms. del injerto. Siete o diez días después se quita la amarra.

c. Condiciones para un buen injerto. a) No trabajar en los días lluviosos o de sol intenso; b) las yemas deben escogerse en ramillas de 6 a 7 meses y en chupones de un año; c) procurar que las yemas con el portainjerto tengan la misma edad y diámetro, sin embargo, las yemas pueden colocarse en patrones con un diámetro 3 veces mayor.

5. Drenaje. El buen drenaje en la finca es indispensable, y éste se hace cuando el suelo no lo tiene natural por medio de zanjas que se construyen de acuerdo a las condiciones topográficas de la finca a la cantidad de lluvia, y a la clase de suelo. Como generalmente las plantaciones se establecen en lugares planos y más por las exigencias ecológicas de la planta resulta imprescindible establecimiento de drenajes cuyas profundidades y frecuencias variarán conforme a lo antes dicho, los cuales deberán establecerse en dirección contraria a la pendiente lo que evitará el lavamiento del terreno, y oportunamente se logrará una subsecuente economía en la aplicación temprana de fertilización.

6. Sombra. La sombra en el cultivo del cacao ha traído diversidad de consideraciones. Unos opinan que la sombra debe ser suprimida, en cambio otros consideran que es impropio lo antes expuesto no sólo porque altera el hábito primitivo del árbol, sino también porque la sombra además conserva la fertilidad y humedad del suelo. El cacao precisa dos clases

de sombra: provisional y definitiva.

a. Condiciones de la sombra provisional. 1) crecimiento rápido; 2) sombra y abrigo suficiente; 3) que dé un producto útil al cultivador; 4) apto para conservar o mejorar la fertilidad del suelo (leguminosa). En esta sombra generalmente se usan plátano (*Musa* sp.) maíz (*Zea* mais L.) yuca (*manihot* sp.) gandul (*Cajamis indicus*, Spring).

b. Sombra definitiva. 1) Que sea planta adaptable al clima y suelo cacaotero; 2) crecimiento rápido y larga vida; 3) ramificación abierta y bien dispuesta; 4) hoja permanente o cuando menos, que no le falte durante la época que el cacao más la necesite; 5) que dé ramificación alta para que no estorbe al cacao, y para que haya mayor ventilación; 6) que sea leguminosa o que de algún producto útil al cultivador. Los árboles de sombra permanente deben sembrarse con bastante anterioridad para lograr que den la sombra en el tiempo preciso. Las variedades de árboles de sombra muy usados en Costa Rica son: palo prieto (*Erythrina glauca*, Willd), Samán (*Pithecolobium Saman*, Jacq. Merrill), guave (*Inga* sp.). Es conveniente que en la plantación existan árboles de sombra de diferentes especies para evitar que toda la plantación sufra si aparece una plaga o cualquier otro daño.

7. Distancia de la plantación. A continuación expongo las consideraciones que se deben tener presentes en el establecimiento de la distancia para los árboles de cacao y para los árboles de sombra definitiva.

a. Distancia de la plantación. No conviene recomendar la distancia que debe darse al cacaotal sin antes conocer las condiciones ecológicas en que se establecerá la plantación: a) un suelo fértil exigirá mayor distancia entre plantas; b) saber la variedad de cacao que se va a cultivar. El Criollo se desarrolla menos que el Forastero y por consiguiente puede dársele menos distancia; c) clase de sombra de que se dispone; d) abundancia de lluvia en la región. A mayor precipitación mayor distancia para lograr mejor ventilación en la plantación.

b. Distancia de los árboles de sombra. Es necesario saber para la determinación de la distancia de los árboles de sombra definitiva de la finca: a) intensidad de luz en la región; b) régimen de poda a que va a someterse el cacaotal; c) desarrollo de la especie de los árboles de sombra que se van a usar; e) topografía del terreno (1) pues fincas en declive o en las sierras el sombreado será más escaso dado que, una parte del día el cacaotal estará sombreado por el propio terreno; f) fertilidad del suelo.

MANTENIMIENTO

1. Poda. La poda lleva por objeto, la supresión de las partes que no interesan al árbol y aprovechar esa energía mal invertida, en la formación de productos deseados; mayor desarrollo de los frutos, mayor aereación en la finca, control de enfermedades, y facilitar las labores de cultivo.

La poda puede ser desde muy liviana, que consistirá únicamente en la supresión de ramas afectadas por plantas parásitas (pajarito) y recientes chupones basales, a una poda severa que será aquella donde se suprimirán ramas mayores. Esta última no es recomendada ya que se quitan ramas productoras. En ciertos casos donde las plantaciones son muy viejas y con ramas enfermas e invadidas por plantas parásitas como el caso de la finca "La Lola" fué preciso practicar este sistema de poda cuyos resultados los expongo a continuación. En el cuadro N^o 1 puede notarse claramente la mayor producción de Cherelle Wilt y mazorcas afectadas por Fhytophthora en los árboles no podados, a pesar de que a estos 8 árboles se les llevó registro hasta las últimas 12 semanas que duró el período o sea, desde el 1^o de abril al 15 de junio. El registro de los 10 árboles podados correspondientes a la sección I son el resultado de 24 semanas (véase tabla N^o 1-B) de observación desde el 1^o de enero al 15 de junio. En el cuadro N^o 1, se ve que la cosecha mermó en los árboles podados; lo cual se debe sencillamente a la supresión de ramas productoras, pero en el cuadro N^o 2, se ve que el rendimiento de las mazorcas producidas por los árboles podados es mayor, lo cual resulta ventajoso tener menos número de mazorcas pero con igual rendimiento, pues con ello se economiza trabajo en las labores de cosecha.

CUADRO No. 1

ARBOLES PODADOS													
N ^o de Árboles	Remov. por Cherelle Wilt				Remov. por Fhytophthora				Fruta cosechada				
	T	R	r	A	T	R	r	A	T	R	r	A	
Totales	12	20	87	42	149	3	12	2	17	5	125	59	189
Prom.		1.6	7.2	3.5	12.4	2.5	1	.16	1.4	.41	10.4	4.9	15.7
ARBOLES SIN PODAR													
Totales	8	2	80	48	130	7	31	11	49	4	110	85	199
Prom.		.25	10	6	16.2	8.8	3.8	1.3	6.1	.5	13.7	10.6	22.1

CUADRO Nº 2

12 ARBOLES PODADOS

Nº de Mazorcas	MAZORCA		SEMILLAS		Nº de Semillas
	Largo	Diam. Pese Volum. de	Nº de	Mojado Seco m/lbs. 3/4	
Total	131	162.1 105.7 6596 7359 433	1751	4506 1125	870 5289
Promedio	15.1	8.8 548 615 36	112	38 11.8	7.2 440

8 ARBOLES SIN PODAR

Total	204	148.1 690 4268 4709 285	890	310.5 96.9	61.5 3353
Promedio	18.5	8.6 533 988 35	111	38.7 12.1	7.6 420

2. Fertilizantes. Con el objeto de ver como responden los árboles de cacao a diferentes tratamientos de fertilizantes se están haciendo las siguientes aplicaciones en los árboles de las secciones 1 y 7 de la finca "La Lola".

Arbol	Tratamiento	Cantidad	Periodo de aplicación
1	Testigo		
2	N - P - K	375 grs.(10-10-10)	Mensual
3	N - P - K	375 grs.(10-10-10)	Mensual
4	Testigo		
5	Sulfato de Cobre	226 grs.	Una vez
6	Sulfato de Zinc	226 grs.	Una vez
7	Borax	226 grs.	Una vez
8	Azufre	226 grs.	Una vez
9	Sulfato de Hierro	226 grs.	Una vez
10	Esminel	226 grs.	Mensual

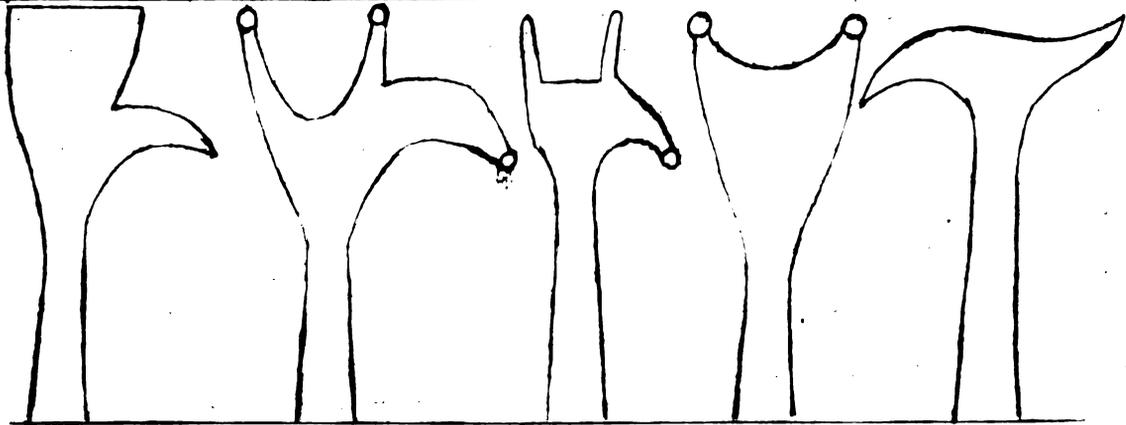
El árbol N° 1, de la sección I, recibe semanalmente una aplicación de DDT (al 5%) 368 gramos en dos galones de agua. El Esminel (Esencial menor Elements) es un compuesto de los siguientes elementos menores: Oxido de Cobre 7.81%, Oxido de Manganeso 18.41%, Oxido de Zinc 4.26%, Oxido Ferroso 2.85%, Cloro, trazas. Este fertilizante se aplica una vez por mes durante 4 meses hasta hacer 2 libras por árbol. Las anteriores aplicaciones empezaron el 15 de enero del presente año por consiguiente no se han observado reacciones de los árboles. Los resultados se verán en estudios posteriores.

3. Cosecha. La cosecha es una de las operaciones delicadas en el trabajo de la finca, pues si se efectua en forma torpe que perjudique cojines florales y hiera ramas, las próximas cosechas disminuirán y las ramas heridas serán puerta de enfermedades.

La manera de conocer cuando una mazorca está madura es por el color. En algunas variedades cuando maduran cambian de verde a amarillo, y en las rojas cuando verdes se tornan rojo brillante al madurar, además las almendras al madurar se despegan de la cáscara produciendo al sacudirlas un sonido hueco. Debe procurarse hacer la cosecha cuando la mazorca está bien madura porque al cosechar frutos con grados de madurez disparejo se obtiene un producto

may irregular después de fermentado.

Los instrumentos usados para la cosecha son llamados de acuerdo a los países; podadera, desgarradoras y chuzos, (véase la figura siguiente) que consisten en una vara larga llevando en su extremo un hierro cortante.



PODADERAS

Una vez cosechadas las mazorcas se procede a quebrarlas. Esta operación es hecha con instrumentos cortantes, garrotes o chuzos de madera; al hacer esta operación con objetos cortantes debe tenerse el cuidado de no perjudicar las almendras. La forma como se organizan para hacer la cosecha es: dos hombres cortando, uno acarreado al montón en una mula, un hombre quebrando las mazorcas y una mujer extrayendo las almendras. En otras partes acostumbran llevar las mazorcas a un lugar especial y una vez que terminan de cosechar y acarrear, todos se dedican a quebrar las mazorcas. Esta última forma es recomendada porque las almendras empiezan a fermentar al mismo tiempo y las cáscaras de las mazorcas se pueden usar para hacer Compost.

4. Fermentación. Después de las labores de cosecha viene la preparación del cacao para el mercado lo que a su vez se divide en dos operaciones: Fermentación y secado. La forma usada para fermentar el cacao varía en los distintos países y aún en las regiones dentro de los mismos países, usando desde simples perforaciones hechas en el suelo, donde ponen las almendras y las cubren con hojas de banano, hasta cajas especiales de madera o cemento y últimamente el curado puede efectuarse sin que intervenga la fermentación por un proceso enzimático selectivo usado por la United Fruit Co. en Panamá.

La buena fermentación tiene por fin mejorar la calidad pero es de aclarar que la verdadera calidad depende de los caracteres genéticos de la planta, al igual que el tiempo

de duración de la fermentación, así tenemos que almendras del tipo Criollo aún mal fermentadas serán superiores y durarán menos en fermentarse que almendras del cacao Forastero bajo un buen curado.

Los principales objetivos que se persiguen con la fermentación pueden resumirse en la siguiente forma: a) cambiar la naturaleza de la pulpa; b) desarrollar el sabor.

En Costa Rica usan la siguiente forma de cura con cacao del tipo Forastero. En la finca extraen los granos de la mazorca y lo transportan en cajas de madera de 25 x 45 x 60 cms. con capacidad de 33 kilos de semilla húmeda que llevan al fermentador, el que consiste en una caja pequeña de 80 cms. de profundidad por 1.50 de ancho y 2 m. de largo. La fermentación dura de 3 a 4 días removiendo las almendras cada 24 horas. Dan esta operación por terminada cuando despiden los granos, un olor avinagrado y un color rosado toma la pulpa que queda adherida a los granos.

Cuando la producción es considerable entonces es conveniente disponer de cajas fermentadoras en cantidad y capacidad suficiente. Un buen sistema (3) es tener tantas cajas como tantos días demore la fermentación, más una y estas cajas con capacidad suficiente para la cosecha diaria. Con este sistema las almendras cosechadas el primer día ocupan la primera caja, el siguiente día pasan los granos de la primera a la segunda, y se coloca en la primera lo recolectado en el día; así continúa sucesivamente al grado que cuando pasa la última caja las almendras están fermentadas y listas para llevarlas al secadero. Es conveniente que las cajas no excedan de un metro de profundidad para que los granos del centro de la masa tengan aereación y queden mejor fermentados.

Los atributos de un cacao bien fermentado y secado son: a) la cutícula tiene el propio pero no excesivo grado de fragilidad y los granos quiebran fácilmente; b) los granos poseen un cierto grado de llenamiento; c) espacios de aire son encontrados entre las circonvoluciones de los cotiledones de los granos; d) el grano se separa fácilmente de la cutícula exterior; e) los granos varían de un color caoba bien pulido a un color canela café.

5. Secado. El secado es el trabajo posterior a la fermentación; aquí puede usarse desde simples tendales de caña picada hasta secadores mecánicos que funcionan con aire caliente. En Costa Rica, usan secadores que consisten en plataformas montadas sobre ruedas con las que se puede obrar rápidamente en caso de lluvias. Terminada la fermentación se lleva la masa de granos a los secadores donde se extiende en capas de 3 a 6 cms. de espesor, y cada media

hora un hombre, con una especie de rastrillo de madera debe remover la masa tratando de voltear los granos para que las partes que estaban expuestas al sol queden hacia abajo y viceversa, al llegar la tarde se recoge y se amontona bajo enramadas que se construirán para ese fin, pues con esto se libra de las lluvias y se le permite una relativa fermentación. Esa operación se continúa hasta ver que el cacao este completamente seco. Una vez terminada esta operación se empaqueta y se lleva a lugares secos si es que se quiere conservar o bien de inmediata se lleva al mercado.

ENFERMEDADES

El medio que exige el cacao para su buen desarrollo es también propio para las enfermedades y más, cuando las operaciones de cultivo no son las apropiadas la planta está propensa a contraerlas. Prueba de lo anterior es que después del abandono de las plantaciones ocasionado por la crisis que atravesó la industria en los mercados mundiales, estimuló el desarrollo de enfermedades que hoy afligen a los cultivadores.

1. Phytophthora. Causa las enfermedades siguientes: Cáncer del tronco, Pudrición negra de la mazorca, y Marchites del Chupón. El hongo que las produce es el Phytophthora palmivora, Sntl.

Cáncer del tronco y ramas. En esta parte del árbol generalmente la enfermedad se reconoce una vez que alcanza proporciones, ocasionando el agrietamiento de la corteza y una subsiguiente formación de concavidades a lo largo del tronco y ramas. En sus primeras manifestaciones la enfermedad produce una llaga de aspecto sucio que al abrirla derrama un líquido espeso, rojizo, con los tejidos interiores, color café oscuro, afecciones que con frecuencia puede observar en el árbol 9, de la sección I. Este árbol a pesar de estar bajo un 50% de sombra aproximadamente, es frecuentemente atacado. En variedades de cacao del tipo Criollo (4) el Phytophthora se presenta más violento en el tronco y ramas, mientras que en el tipo Forastero prefiere las mazorcas.

Pudrición de la mazorca. Aquí se puede presentar la enfermedad en mazorcas de todas las edades y sin ser necesario una lesión preliminar pero si es necesario que el hongo encuentre la humedad precisa para desarrollarse. La enfermedad presenta indiferentemente en cualquier parte su ataque, pero es más común generalmente en la base o en

el extremo de la mazorca, avanzando progresivamente hasta cubrirla, lo que dura aproximadamente 7 días, quedando en ese estado de momificación en el árbol un tiempo largo para desmenuarse después en pedazos.

La enfermedad se presenta con manchas que van invadiendo la mazorca en una forma pareja y perfectamente delimitada. Las manchas son al principio color carmelita que luego una vez que la mazorca está totalmente cubierta toma un color negro. Las pérdidas causadas por esta enfermedad en la costa Atlántica de Costa Rica han alcanzado hasta un 50%; pérdida (5) que ocurre entre el 1 de setiembre al 31 de diciembre, tiempo de la cosecha principal y época en que se registra la mayor precipitación. La forma de controlar la enfermedad haciendo a un lado los fungicidas, es mediante la higiene de la finca, una poda bien orientada y la selección de material resistente a la enfermedad. Datos que muestran la evidencia de lo dicho se encuentran en la tabla N° I-B, a pesar que los datos obtenidos de la sección 7 (árboles no podados) sólo comprenden las últimas 12 semanas del semestre, época en que la incidencia de la enfermedad merma. En la misma tabla puede verse que el árbol 6, de la sección 7, es muy productivo, y que dicho sea de muy buena calidad, es al mismo tiempo muy resistente al *Phytophthora*. Está demostrado que los medios de propagación de la enfermedad es el agua y algunos insectos lo que también indica que es necesario para el control del patógeno, la distancia prudencial de las plantaciones y supresión de la excesiva sombra.

Marchites del chupón. Esta es una forma muy frecuente de la enfermedad. Generalmente empieza por el tejido suave, es decir, cerca del extremo del chupón o ramillas, tornándose a un color oscuro que va progresando gradualmente hacia la base.

2. Diplodia. Causada por el hongo Diplodia Theobromae, (Pat) Nowell, vulgarmente conocido como pudrición morrena de la mazorca (Brown pod rot o Dry stoty rot). También se presenta en las ramitas, entonces conocida con el nombre de die-back, forma de la enfermedad que más se encuentra en Costa Rica.

Pudrición en la mazorca. Comúnmente ataca mazorcas maduras o aquellas que han sido abandonadas después de cortarlas, lo cual indica invariablemente que puede presentarse parasítica o saprofiticamente. El patógeno se presenta en mazorcas lesionadas o ya atacadas por otros hongos. Síntomas que presenta: aparecen pequeñas pústulas distribuidas bajo la epidermis color café produciendo proyecciones turtueas en la superficie de la mazorca. Cada pústula emite una cadena de esporas las cuales son blancas, grises o

negras conforme su desarrollo. La parte afectada es suave al tacto.

Cuando la enfermedad ataca las almendras las cubre de un velo gris pardusco, y los frutos atacados generalmente se desprenden del árbol a diferencia del *Phytophthora*.

Die-back. Se manifiesta con decaimiento gradual de las ramitas empezando por las más jóvenes, y cuando los árboles no están en condiciones vigorosas aparece en ramas mayores, en muchos casos no son estos síntomas causas determinantes de la enfermedad (5) pues bien puede provenir de la misma debilidad del árbol por infinidad de causas. Esta enfermedad no tiene importancia económica.

3. **Antracnosis o podredumbre rosada.** Es causada por el hongo *Colletotricum Theobromecolum*, Dela. Se presenta en frutos, ramitas y hojas. Han sido inoculadas (5) esporas de este hongo en plantas y dos semanas después aparecen afectadas. Se ha encontrado en las semilleros por lo que se supone puede tener su origen en el suelo. Es mucho menos prevalente que el *Phytophthora* y el *Diplodia* pero puede prosperar bajo condiciones más secas. Se ha encontrado más frecuentemente en plantaciones abandonadas sin sombra.

Antracnosis en la mazorca. Se presenta en una podredumbre seca, deprimida de forma circular con un color primero café clara o café oscuro, y cuando las partes afectadas comienzan a secarse y endurecerse aparecen en la superficie esporas formando pustulas color rosadas, aproximadamente de un milímetro de diámetro.

4. ***Pellicularia* spp.** Llamada comúnmente, Mono de Hilaéhas o *Pellicularia*. Además de atacar el cacao es también muy frecuente en café y nuez-moscada (6). Los síntomas que presenta son: hace su aparición en forma de hilos a lo largo de las ramas y hojas. Estos hilos al principio son de color blanco, rosado y después pardo, cuyo complejo le constituye el micelio del hongo. Estos hilos se ramifican notablemente bajo la cara inferior de las hojas las cuales toman un color amarillento o pardo y después se desprenden pero generalmente quedan suspendidas de las ramas por el micelio. Es frecuente en estas plantaciones pero no causa mayores daños.

5. **Medidas Generales de Control.** Doy a continuación las medidas de control de las enfermedades antes descritas ya que considero tienen valor como reglas generales: a) mantener los árboles en las óptimas condiciones, es decir moderada, porque la falta de sombra favorece el desarrollo de *Thrips* de la faja roja y la excesiva sombra el desarrollo de enfermedades; b) poda de acuerdo a las necesidades; c)

evitar la humedad excesiva o aguas estancadas dentro de la plantación; d) no tener cultivos intercalados o árboles de sombra que sean huéspedes de plagas o enfermedades; e) enterrar o llevar las cáscaras de las mazorcas cosechadas a sitios retirados de la plantación y que se facilita para hacer Compost agregándole el abono que la plantación necesita; f) ejercer vigilancia constante en la plantación y si se encuentran árboles o ramas atacadas suprimirlas antes que sirvan de fuente de la enfermedad; g) aspersiones periódicas de compuestos cúpricos como Caldo Bordelés pues fueron estos fungicidas en experimentos comparativos hechos en el laboratorio del Instituto sobre suspensiones de esporas de los hongos ya descritos, que dieron los mejores resultados. En experimentos hechos por la United Fruit Co. en sus plantaciones en Costa Rica, con Caldo Bordelés de fórmula 2-1-50 cada 60 días han cambiado la producción de 400 lbs. por acre a 900 lbs. comparativamente en lotes bajo control y lotes testigos.

Las enfermedades que a continuación describo brevemente están causando graves daños en otras regiones cacaoteras libres de la América Central y México.

La Escoba de Bruja. Es producida por el hongo "Marasmius perniciosus Stahl". Esta grave enfermedad hasta hoy está localizada en forma destructora en los países productores de la América del Sur. Se le ha encontrado en la América Central y México pero no causando daños.

El monto de pérdidas que ocasionó en 1905 (3) acompañado de la Monilia en los países suramericanos llegó al grado de obligar a los cultivadores a destruir el resto de sus plantaciones para dedicar sus terreno al cultivo del banano.

Síntomas que presenta: según Van Hall y Drost (7) los brotes anormales se distinguen fácilmente de los sanos por su desarrollo hipertrófico alcanzando un diámetro seis veces mayor al estado normal, con superficie rugosa y a veces ondulada. También se observa con frecuencia en los brotes rayas longitudinales que corren paralelas entre sí; las hojas de estos brotes no se desarrollan enteramente permaneciendo flácidos. Las yemas axilares de los brotes atacados tienden a producir retoños antes de tiempo. Los brotes crecen verticalmente y tienen una vida efímera, siendo al principio su desarrollo muy rápido pero pronto alcanzan un punto en que se detiene.

El ataque en los frutos varía según su estado de desarrollo siendo más grave en la iniciación del crecimiento ya que mueren sin alcanzar la maduración. Cuando los brotes florales son atacados produce una escoba o mazorquitas hiper-

trofiadas que nunca maduran ni adquieren consistencia; generalmente en este caso las mazorcas son atacadas por el pedúnculo. Cuando son atacadas directamente se atrofian endurecen y se desprenden aún tiernas. Frecuentemente sin embargo, el hongo se desarrolla en la mazorca más lentamente sin presentar ningún síntoma, pero dos o tres meses después aparecen zonas negras y extremadamente duras y al abrir las mazorcas presentan también la corteza negra, las semillas dañadas, y con un color pardo oscuro. Los medios de control usados son la higiene, conseguir árboles resistentes, erradicación de las partes afectadas y aplicaciones periódicas de Caldo Bordelés.

Monilia pod rot. Es una enfermedad tan grave como la anterior llevando a producir cuando las condiciones le son favorables la destrucción de cosechas enteras. El hongo causante es el *Monilia sp.* poseído de una gran actividad parasitaria. La enfermedad se presenta en mazorcas según Nowell (6), de 8 a 10 cms. mostrando pequeñas protuberancias. Cuando tales mazorcas son abiertas muestran unas venas parduscas. En mazorcas más desarrolladas sólo presenta ligeros síntomas tales como una o más manchas oscuras, o aparecen cubiertas de la fructificación del hongo (polvo blanquecino). Las mazorcas atacadas son más pesadas que las normales, algunas veces se encorvan, o pierden los surcos. Cuando se parten las mazorcas se encuentran los granos podridos duros, y en su interior, un líquido gelatinoso. Cuando se dejan en el suelo se cubren de un colchón velludo blanco al principio y amarillo después, debido al desarrollo del hongo. Control: higiene, regularización de la sombra y aplicaciones de Caldo Bordelés.

Swollen Shoot. Es una enfermedad localizada en el oeste de Africa, la que está ocasionando enorme devastación a las plantaciones de cacao de Costa de Oro, Costa de Marfil y Nigeria. Recientemente fué reportado que se encuentra presente en Trinidad. La enfermedad es producida por un virus complejo caracterizado por un hinchamiento de los brotes jóvenes. Las hojas se deforman y se vuelven necróticas y más tarde se caen.

Se ha encontrado que el virus de esta enfermedad es transmitido por chinches arinosas. Investigaciones indican que hay por lo menos ocho líneas de virus algunos de los cuales matan el árbol entre los dos y tres años, mientras otros sólo presentan síntomas aparentes en las hojas y tallos.

El método de control más efectivo hasta hoy es cortar y quemar los árboles infestados.

LITERATURA CITADA

- 1.- Bondar, Gregorio. A Cultura de Cacao na Bahia, S. Paulo, Brasil, Instituto de Cacao da Bahia, Boletín Técnico N° 1, 1938.
- 2.- Bowman, Geo. F. Desarrollo de Plantaciones Clonales de Cacao con Material Superior. Turrialba, Costa Rica, Boletín Informativo del Cacao, 1(20): 1-4 Junio - 1949.
- 3.- Garces, Carlos. La Escoba de Bruja del Cacao. Medellín, Colombia, Revista Fac. Nac. de Agronomía, Vol. VI N° 24, 1946.
- 4.- Llano Gómez, Enrique. Cultivo del Cacao. Bogotá, Colombia, Ministerio de la Economía Nacional, 1947.
- 5.- Newhall, Allan G. Investigaciones en enfermedades del Cacao en Turrialba. Turrialba, Costa Rica, Boletín Informativo del Cacao, 1(7): 1-2 Mayo - 1948.
- 6.- Nowell, W. Diseases of Crop Plants in the Lesser Antilles. London, The West India Committee, pp. 42-43 155-176, 1923.
- 7.- Van Hall, C. J. J. and Drost, A. W. Les Balais de Sonciere du Cacaoyer Provoques par Colletotrichum Luxiflum, n sp. Rec. Trav. Bot. Néerl. 4:243-319 pl. 2-25, 1907.
- 8.- Whitmore, Helen B. World Cacao-Bean Production and Trade. Washington, D. C., U. S. Department of Agriculture, Foreign Agriculture report N° 29, 1948.