

INFORME FINAL SOBRE EL CULTIVO DEL CACAO

Presentado

Por

Zenaido Calderón Medina.

La Facultad del Centro en el Instituto Interamericano
de Ciencias Agrícolas, como requisito parcial para ob
tener el título de

ESPECIALISTA EN CACAO

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS
Turrialba, Costa Rica
Agosto de 1950

C O N T E N I D O.

	PGS.
INTRODUCCION	1
HISTORIA DE LA INDUSTRIA.....	1
DISTRIBUCION GEOGRAFICA	3
DESCRIPCION DE LA PLANTA.....	4
Botánica.....	4
Especies de Theobroma.....	4
variedades de cacao.....	6
Cacao comercial.....	6
COMPORTAMIENTO DE LA PLANTA.....	7
Raíces.....	7
Tallos.....	7
Hojas.....	8
Flores.....	8
Estructura de la flor.....	9
Biología de la flor.....	9
Polinización y fertilización.....	9
Frutas.....	10
Semillas.....	11
REQUISITOS AMBIENTALES.....	11
Clima.....	11
Temperatura.....	12
Lluvia.....	12
Suelos.....	13
ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACION.....	15
Drenaje.....	16
Tumba y quema.....	16
Camino y puentes.....	17
Preparación del suelo.....	17
PROPAGACION DEL CACAO.....	17
Selección de la semilla.....	18
Preparación de la semilla.....	18
Distancia y trazado.....	20
Hoyada.....	20
Abonos.....	20
Transplante.....	20
Propagación vegetativa.....	21
Injerto.....	22
Estacas enraizadas.....	22
Acodo.....	24
SOMBRA.....	24
Sombrío inicial.....	24
Sombrío temporal.....	25
Sombrío permanente.....	25

MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION.....	26
Limpieza.....	26
Poda.....	26
RENOVACION DE PLANTACIONES VIEJAS.....	27
INSECTOS POLINIZADORES.....	28
ENFERMEDADES.....	28
Phytophthora palmivora.....	29
tronco y ramas.....	29
Hojas.....	29
Chupones.....	29
Flores.....	29
Mazorca.....	29
Swollen Shoot.....	30
Escoba de bruja.....	30
Monilia o ceniza.....	31
Secamiento descendente.....	31
Colletotrichum sp.....	32
Corticium salmonicolor.....	32
Rosellinia pepo y R.paraguayensis.....	32
Corticium koleroga.....	32
PLAGAS.....	32
Trips del cacao.....	32
Cucarrones.....	32
Heihlipus unifasciatus.....	33
Leucothyreus femoratus.....	33
Mosquitos o chinches.....	33
Palomilla.....	33
Gusanos que comen las hojas.....	34
Pajarito.....	34
Musgos y líquenes.....	34
Hormigas arrieras.....	34
COSECHA.....	34
PREPARACION PARA EL MERCADO.....	35
Fermentación de los granos.....	35
Secada de los granos fermentados.....	37
OFERTA Y DEMANDA MUNDIAL.....	38
BIBLIOGRAFIA.....	40

INTRODUCCION

El presente trabajo es una revisión de literatura de varios autores que han dedicado su esfuerzo personal en la investigación del *Theobroma cacao* L., árbol este que en los últimos años ha sido objeto de especial atención por parte de los agricultores debido a la fuerte demanda que su producto ha tenido en el mercado mundial.

HISTORIA DE LA INDUSTRIA

No existiendo a la fecha datos precisos en los cuales pueda basarse para que con más ó menos cierta exactitud de cir de que País es originario este cultivo, me concretaré a externar mi opinión basada en el criterio de los hombres de ciencia que han tratado de darle una Patria a este árbol, tan importante desde el punto de vista económico como de su cultivo.

Antes de la llegada de Colón a América en 1492, este árbol ya era conocido por los indios, quienes por su modo errante de vivir, lo esparcieron por la América Tropical, ayudados también por los animales salvajes quienes como los monos y los loros, lo transportaban a grandes distancias, de ahí el porqué muchos investigadores se confundían al encontrarlo en estado silvestre en muchas regiones de la América Tropical y no sepan a que País darle su origen.

Sin embargo, todos concuerdan en que fué México donde tuvo su primer impulso como cultivo, mismo que se debió al Rey Moctezuma, pues éste se hacía pagar el tributo de sus súbditos, en cacao. Cuando el Conquistador español Hernán Cortés y sus huestes llegaron por primera vez a México en 1516, vieron que la bebida predilecta del Rey era el CHOCOLATE, palabra azteca que significa: CHOCO-espuma y ATL-agua siendo tomada además por las clases previligiadas, pues eran los únicos que podían darse ese lujo, ya que también era usado como moneda, siendo sus unidades:

El countle	400	almendras
El xiquipil	800	"
La carga	24000	"

y como consecuencia de ésto, los indios no podían darse el lujo de saborear esa bebida.

El Historiador Antonio Herrera dice que en los depósitos de Moctezuma había acumulados 40000 fardos de cacao cuando Cortés conquistó el Imperio Azteca, todo este cacao acumulado, era el producto de los tributos de sus vasallos.

Los indios le daban al cacao un origen divino, que según su mitología, fué Quetzalcoatl quien trajo la bebida de los Dioses a la tierra para proporcionársela a los hombres

a esta bebida le atribuían también la sabiduría a Quetzalcoatl y la veneración de su pueblo. De ahí el porque Linneo haciendo alusión a su origen divino le dió el nombre de --theobroma que quiere decir "Manjar de los Dioses".

Las Tribus Mexicanas preparaban el chocolate con maíz molido, chile y vainilla, agitándolo fuertemente con un molinillo hasta que producía bastante espuma, entre más espuma produciera, decían ellos, mucho mejor era la bebida. Por lo --descrito anteriormente y quizás pecando un poco de apasionado de mi País, es por lo que me inclino a aceptar como la mas acertada la opinión del botánico H. Pittier quien cree que el cacao criollo es originario de México, pues si observamos que nuestros antepasados preparaban esta bebida sin --azúcar, lógico es suponer que el único cacao que podía ser --preparado así, tenía que ser de muy buena calidad para poder ser tomado, siendo, por lo tanto, este cacao el Criollo --que es menos amargo que el Forastero. Como en el Amazonas y Orinoco y sus tributarios también existía cacao pero como este nunca llegó a usarse como bebida, esto nos conduce a pensar que el cacao Forastero muy bien pudo haber tenido su origen en las márgenes de estos ríos.

Sin embargo, existen opiniones como la del Dr. Pound --quien dice que el cacao tuvo su origen al sur de una línea que partiéndose del este de Caracaé, sigue aproximadamente la dirección de las cordilleras para terminar al sur del Ecuador, es decir, en las zonas del Amazonas y Orinoco incluyendo las Guayanas; él opina también que el cacao tuvo su origen, esto es refiriéndose al criollo, al norte de esta línea o sea en Venezuela, Colombia, Ecuador y América Central hasta México.

A los Españoles no les gustaba la bebida tan apreciada por los Indios Mexicanos debido a su sabor amargo, pero las monjas del Convento de Guanaca descubrieron una fórmula en la cual ponían azúcar, canela y vainilla y ya en esta forma preparada, fué la delicia de los Españoles residentes en las tierras que habían conquistado; ellos fueron --quienes lo llevaron a España en 1626.

Semillas de Criollo fueron llevadas a Trinidad donde se plantó el primer árbol en 1525; en Martinica existían --plantaciones en 1655; un poco más tarde se extendió por las Antillas.

En 1680 el cacao se introdujo en Filipinas, habiendo --sido llevado un pie de este árbol, desde Acapulco, por un marino Español quien lo regaló a su hermano, éste por descuido, se lo robó un indio quien lo cultivó y propagó oculta--mente dando así origen a las primeras plantaciones del Archipiélago.

Los cacaos ordinarios propagáronse al Brasil, iniciándose su cultivo en Bahía en 1746 con semillas llevadas de --Pará, pero la Industria alcanzó mayor incremento en 1880.

En 1879 se propagó también al Africa, especialmente a Costa de Oro con semillas llevadas de Fernando Po.

El cultivo del cacao Criollo fué iniciado por los españoles probablemente a mediados del siglo XVII aunque en el año de 1580 llevaron granos a Europa con fines comerciales.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Las áreas cultivadas de cacao se encuentran entre los 20 grados latitud norte y 20 grados latitud sur. La siguiente tabla corresponde a la exportación de cacao en el año de 1947 y da una idea de los principales países en los que se encuentran plantaciones de cacao:

PAIS	EXPORTACION 1000 libras
<u>Las Américas</u>	
Brasil	218,350
República Dominicana	66,134
Ecuador	43,324
Venezuela	22,900
Costa Rica	10,552
Trinidad y Tobago	8,979
Panamá	6,509
Granada	6,000 (Estimada)
Haití	4,194
Jamaica	4,067
Nicaragua	598
Dominica	250 (Estimada)
Total para las Américas	391,857
<u>Africa</u>	
Costa de Oro (Incluyendo la Colonia Británica Togoland)	396,787
Nigeria (Incluyendo la Colonia Británica Cameroons)	248,134
Cameroons Francés	82,000 (Estimada)
Costa de Marfil	61,153 (11 meses)
Fernando Po	37,715
Santo Tomas y Principe	20,000 (Estimada)
Togoland Francés	4,000 (Estimada)
Congo Belga	2,402
Angola	784
Madagascar y Dep.	306
Total para Africa	851,283
<u>Asia y Oceanía</u>	
Samoa Occidental	5,327
Ceylan	4,097
New Híbrides	3,000 (Estimada)
Indias Bajas	No disponible.
Total para Asia y Oceanía	12,424
Total General - - - - -	1.255,564

DESCRIPCION DE LA PLANTA

Botánica

Linneo creó el Género Theobroma y lo colocó dentro de las Tileaceas; más tarde se le consideró entre las Esterculeaceas que es la Familia en que a la fecha se considera; - La Familia Esterculeaceas está compuesta por unas 660 Especies aproximadamente, todas ellas se encuentran en los Trópicos principalmente.

La clasificación Botánica del Cacao es:

Reino	Vegetal
División	Spermatofita
Sub-división	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneas
Sub-clase	Arquiclamideas
Grupo	Dialipétalas
Orden	Malvales
Familia	Esterculeaceas
Tribu	Buetnerias
Género	Theobroma
Especie	Cacao L., pentagona bern., etc.

Características botánicas.-La flor está unida al tallo por un filamento cilíndrico, tiene 5 sépalos unidos entre sí, 5 pétalos cuya posición es alternada con los sépalos, 5 estambres y 5 estaminoides estériles.

Especies de Theobroma.-Según Van Hall el Género Theobroma incluye 2 Especies que producen el cacao comercial - que son Th.cacao L. y Th.pentagona bern. la cual es algunas veces considerada como una variedad de la primera, pero para mí en lo particular es una especie muy distinta; siguiendo otras 16 más, más ó menos bien conocidas y descritas las cuales no producen un artículo comercial y no se encuentran cultivadas; finalmente, otras 4 especies que no son bien conocidas.

Van Hall da la siguiente tabla dicótoma por la cual las Especies más ó menos bien descritas pueden determinarse:

Hojas palmeadas, estambres con 6, raramente 2 ó 3 anteras (Sub-especie Herrania)

Margen de las hojas dentadas

Estambres con 6 anteras:

Flores purpuro-amarillas - - - Th.mariae Schumann

Flores Carmín; los frutos peludos, tienen 10 lomos prominentes - - - - - Th.pulcherrima Goud

Flores blancas con venas púrpuras; frutos glabros con 10 lomos prominentes - - - Th.balaensis Preuss

Flores blancas; frutos peludos con 10 lomos prominentes - - - - - Th.albiflora Goud

Estambres con 2 ó 3 anteras:

Flores rojo-oscuras; estaminoides con forma ovalada-lanecolada; frutos rojo-oscuros - - - - -

Th. coccinea (Kerest) Schum

Preuss

- margen de las hojitas lobada- - - - -Th.lancinifolia Goud
Margen de las hojitas sinuada
y obscura:
Flores púrpuras von venas
púrpuro-oscúras;frutos
con pelos rígidos en --
forma de estrella,con -
10 lomos prominentes- - - - -Th.purpurea Pittier
Hojas no lobadas no divididas,estambres con 4 anteras;
partes de los pétalos 2 ó 3 veces más largas que la -
parte basal en forma de copa (Sub-especie Eutheobroma)
Limbo del pétalo en forma de cuchara
Fruto con 10 lomos - - - - - -Th.cacao L.
Fruto con 5 lomos y 5 surcos pro
minentes- - - - - -Th.pentagona Bern
Limbos de los pétalos pequeños en
forma de discos:
Hojas largas pecioladas,oblon--
gas,azul blanco en la parte de
abajo,flores pequeñas,alrede--
dor de 0.6 cms. de largo - - - - -Th.bicolor Humb. y Bonpl.
Hojas con pecido corto,elípti--
cas,blancas,aglomeradas en for
ma de estrellas,peludas en la
parte de abajo;flores aproxima
damente de 1 cm. de largo- - - - -Th.Bernouillii Pittier
Hojas no lobadas ni divididas,estambres con 6 anteras;
(Sub-especie Bubroma)
Estaminoides curvados:
Parte baja del pedicelo
de las hojas de 1.5 a
6 cms. de largo;hojas
que alcanzan un largo
de 25 cms. y un ancho
de 10 cms. frutos gran
des- - - - - -Th.especiosa Spreng.
Parte baja del pedicelo
de las hojas corto,no
más de 1 cm. de largo,
hojas de 10 cms. a 17
cms. de largo y con un
ancho de 5 cms.,frutos
pequeños - - - - - -Th.microcatpa Mart
Estaminoides petaloides:
Estaminoides con punta:
Estaminoides fuertemen
te punteados- - - - - -Th.grandiflora K.Schum.
Estaminoides gradual--
mente apuntados y cur
vados - - - - - -Th.subinoana Mart.
Estaminoides sin punta:
Frutos con 5 surcos -
muy irregulares,irre
gularmente lobados,o
vado;hojas con la base
en ángulo;color claro
abajo - - - - - -Th.angustifolia D.C.
Frutos cuando maduros
sin lomos marcados,li
sos,ovobados;hojas ovo
badas,no pálidas en la
parte de abajo- - - - - -Th.Kalagua de Wild

Frutos cuando maduros ---
sin lomos marcados, lisos
hojas redondeadas y en -
forma como de corazón en
la base - - - - - - - - - - Th. simiarum Donn-Smith

M. SIMMIARUM

Las siguientes especies han sido descritas solamente en forma incompleta, no están en la lista: Th. sativa Lignier y Bey., Th. sinuosa Pavón., Th. sphaerocarpa A. Chevalier (probablemente una variedad de Th. cacao) y Th. nitida Schumann.

A esta lista cabe agregar también una especie nueva: - Th. mammosum Quart. y León, esta ha sido recientemente descrita; fué encontrada en la Finca "La Lola" del Centro de Cacao de este Instituto.

Variedades de cacao. - La clasificación en variedades del cacao cultivado, es muy vaga, en parte basada en las relaciones genéticas y en caracteres arbitrarios. Bajo este sistema se han separado dos grandes grupos: el Criollo y el Forastero; son separados sobre las bases de diferencias específicas, en color de la semilla y forma del fruto.

La introducción de cacao Forastero a regiones que producen Criollo trae como resultado un cruce entre Criollo y Forastero dando los conocidos como Trinitarios o Híbridos Forasteros.

Los tipos Criollos tienen mazorcas cuya cáscara es -- delgada, verrugosa y surcos profundos; las semillas son largas, ovales y de color blanco o violeta pálido. Cuando son bien curadas las semillas de Criollo producen chocolate de alta calidad.

Los frutos de Forastero son de varias formas, lisos, - gruesos, con cáscara dura, semillas planas cuando no han sido tostadas, de color púrpura y el producto de más baja calidad que el del Criollo

El grupo trinitario o Forastero Híbrido produce una gran cantidad de formas de la mazorca las cuales son convenientemente clasificadas como sigue:

1.-Angoleta.-Frutos con surcos profundos, superficie - verrucosa, sin contricción cerca de la base.

2.-Cundeamor.-Frutos ovalados, surcos profundos, superficie verrucosa, constrictos cerca de la base.

3.-Amelonado.-Frutos con surcos poco profundos, superficie algo verrucosa o lisa; longitud mayor que la mitad de la anchura; con o sin constrictión cerca de la base.

4.-Calabacillo.-Frutos con surcos muy superficiales; - superficie lisa, anchura de 1/2 a 3/4 del largo.

Cacao comercial. - Comercialmente el cacao es dividido en cacaos finos y cacaos ordinarios. Los cacaos finos son usados para la elaboración del chocolate de alta calidad o para dar mejor sabor al ordinario o corriente.

Representativos de cada grupo son los siguientes;

<u>Cacaos Finos</u>		<u>Cacaos ordinarios</u>	
<u>País</u>	<u>Nombre comercial</u>	<u>País</u>	<u>Nombre comercial</u>
Ceylan	Ceylan	Brasil	Superior Bahía, Bahía ordinario, Para, Victoria.
Colombia	Cauca		
Ecuador	Red summer Arriba, Seasons Arriba, Machala.	Costa Rica	Fermentado de Costa Rica.
Granada	Estados de Granada, Plantaciones de -- Granada.	Rep. Dominicana	Sánchez
Java	Java	Costa de Oro	F.F. Accra, Midcrop -- Accra.
México	Tabasco	Haití	Haití.
Samoa	Samoa	Jamaica	Fermentado de Jamaica
Trinidad	Trinidad Estates, - Trinidad Plantation	Nigeria	FAQ Lagos, Midcrop Lagos.
Venezuela	Maracaibo, Puerto Cabello, Caracas, Carapuno, Trinidad Caracas.	Panamá	Fermentado de Panamá
		Sao Tome	Fino de Sao Tome.

COMPORTAMIENTO DE LA PLANTA.

La siguiente descripción del comportamiento de la planta, se refiere al Theobroma cacao L.

Raíces.-El sistema radicular del árbol de cacao, toma su forma según sea la clase de terreno en que está situado, así tenemos que si el suelo es suelto y el nivel del agua muy raras veces es alto, por ejemplo en las faldas de las montañas, la raíz será pivotante, es decir, formará una raíz principal con laterales que penetran bastante, en cambio si el suelo es pesado, arcilloso, en el cual la capa del agua es alta durante parte del año, no puede determinarse una raíz principal, quedando todas muy superficiales dando así una forma de raíz fibrosa.

Se puede también formar un sistema radicular anormal cuando los riegos son muy seguidos debido a que la raíz tiende a encimarse por no haber necesidad de ir a la profundidad en busca de agua.

Tallo.-El tallo en una planta joven es pequeño y alcanza normalmente una altura de 1.20 a 1.50 Mts., esto es cuando el árbol crece normalmente y en un lugar adecuado, pues por ejemplo cuando la sombra es muy densa el tallo se desarrolla demasiado y emite la horqueta a alturas considerables.

Lo normal es como ya se dijo, 1.20 a 1.50 mts. aunque esto también varía con las especies.

El color del tallo es grisáceo; formada la horqueta que puede tener 3 ó 6 ramas principales estas comienzan a emitir ramas laterales que en el cacao fino hacen ángulo casi recto con la rama principal y en los forasteros forma ángulo agudo.

El tamaño que alcanza la copa en diámetro varía según

las especies, así tenemos por ejemplo que en los Criollos no alcanza los 5 Mts., pero en los Forasteros pasa esta medida.

La cáscara del tronco del árbol cuando es joven es lisa, después de 4 ó 5 años es aspera y hendida.

* El cacao produce ramas dimorfas, es decir, brotes de abanico y chupones; los primeros brotan sobre las ramas laterales con hojas dísticas; los segundos brotan sobre el tallo, ramas o chupones viejos.

Hojas.-Cuando son jóvenes, dependiendo si la variedad a la cual pertenecen es roja o amarilla, tienen diferente color, en el primer caso es más rosada y en el segundo un tanto amarillenta o de un rosa más débil, de ahí que por esta circunstancia pueda conocerse el color del fruto antes de que el árbol dé la primer cosecha, basta tan solo observar el color de la hoja tierna, es decir, existe correlación entre el color de ella y el del fruto. De este primer color la hoja pasa a un verde claro y gradualmente a un color verde oscuro y con una consistencia pergaminosa, dando la sensación, si se le estruja, de un billete de Banco, nuevo.

Las hojas que están por abrirse, nótaseles 2 hojitas -- cerca de la base del pedicelo, estas hojitas reciben el nombre de estípulas, caen muy pronto, generalmente antes de que la hoja madure; se cree que ellas protegen la yema contra -- los rayos del sol o contra otras influencias perjudiciales -- cuando el brote es nuevo.

Nótase como peculiaridad muy especial de la hoja del -- cacaotero la presencia de 2 pulvinos, uno en la base y otro en la parte superior del pedicelo; estos pulvinos hacen posible que la hoja tenga movimientos en diferentes direcciones de tal manera que su parte superior pueda estar siempre dirigida hacia donde viene la luz más fuerte.

La filotaxia de las Hojas del tronco es igual a la de los chupones siendo esta de $5/13$ ó de $3/8$, es decir, que si se observan 2 hojas que se encuentran verticalmente la una arriba de la otra y si se traza una espiral de la primer hoja a la última, que debe estar, como ya se dijo, exactamente en el mismo plano que la primera, observamos que tal espiral recorre 5 ó 3 veces todo el círculo del tallo y toca en su recorrido 13 ó 8 hojas respectivamente.

Las ramas principales y sus ramas laterales tienen -- otra filotaxia muy distinta, esta es de acuerdo con la fórmula $1/2$, esto quiere decir que cada hoja se encuentra situada al otro lado de la rama en donde se encontró la primera, es decir, en el lado opuesto y siempre en un palmo más ó menos horizontal, por lo tanto forman 2 hileras alternativamente -- una a la izquierda y otra a la derecha.

El tamaño de las hojas en cuanto a lo largo se refiere y según observaciones hechas, tienen un promedio de 28 cms.

Flores.-El árbol de cacao es caulifloro, es decir, que las flores se desarrollan en el tronco y en las ramas viejas. Algunas veces aparecen las flores en el tercer crecimiento viejo, cuando han caído las hojas, pero más generalmente en las ramas viejas y en el tronco, así como en los chupones

nes de alguna edad.

Los árboles sanos y vigorosos, si son de semilla, pueden comenzar a producir flores en el tronco a los 3 años de edad pero no forman frutos o muy pocos son formados en esa época.

En los árboles bien desarrollados, (10 años o más), el número de flores producido es muy grande, pero solamente del 1.5 al 6% se desarrollan en fruto, el porqué de esto será tratado más adelante pues para que se pueda comprender fácilmente primero trataré de describir la estructura de la flor.

Estructura de la Flor.-La flor de cacao tiene 5 sépalos blancos o de color rosado y 5 pétalos. Los pétalos tienen una forma muy peculiar y consiste en una parte basal en forma de copa o de taza, en la cual está metida una parte en forma de lazo con una parte espatulada al final; la parte basal es blanca o rosada con dos cordones carmín-oscuro que corren longitudinalmente en la parte interna, mientras que la parte en forma de lazo es amarilla.

Los estambres en número de 5 están arreglados alternativamente con 5 estaminoides que son estambres que no producen polen y por lo tanto estériles. Los 5 estambres y los 5 estaminoides están unidos en la base formando un tubo. Los estaminoides tienen color carmín-oscuro, alargados en forma de lesna y sobresalen arriba de los pétalos como 5 lenguas pequeñas; los 5 estambres son blancos, mucho más cortos que los estaminoides y más curvados, tanto que esconden las anteras en las copas de los pétalos. Cada estambre produce 2 anteras, cada antera con 2 sacos polínicos.

El ovario de la flor de cacao es súpero y tiene un pistilo con 5 estigmas indistintos, estos crecen siempre más o menos juntos, algunas veces permanecen todos juntos y forman una columna obtusa, como otras veces crecen separados de los otros.

La estructura de la flor es típicamente Entomófila. La parte basal de cada pétalo tiene 3 cordones de color carmín con pelos que señalan al centro y en los estaminoides también encontramos cordones similares; estos cordones son típicos "miel guías". La flor no tiene olor.

El pedicelo es aproximadamente de 1.5 a 2 cms. de largo.

Biología de la flor.-La biología de la flor ha sido cuidadosamente estudiada por Stahel. Las flores de ambas variedades, Criollo y Forastero, comienzan a abrirse aproximadamente a las 5 de la tarde con el desdoblamiento de los sépalos. Los pétalos no comienzan a abrirse antes de las 4 de la mañana; media hora después, las primeras anteras se abren y a las 5 y media todas están abiertas. En este momento, hasta la puesta del sol, los estigmas pueden polinizarse; al segundo día la polinización no se efectúa. Cuando las anteras han abierto, el polen cae en la parte en forma de copa de los pétalos y se agrupa en copos. Cuando se arranca una flor el polen cae con facilidad afuera de la copa.

Polinización y Fertilización.-Del gran número de flores que produce un árbol de cacao por año, solamente un pequeño porcentaje se desarrolla en fruto. Ese porcentaje ha sido --

Calculado en 1.4% (Jones); 4.3% (Van Hall); 1.8% (Harland) y 5.7% (Stahel). La caída de tantas flores no fecundadas no es consecuencia defectuosa del ovario o del polen, sino probablemente por falta de polinización y se puede juzgar que la mayoría de las flores de cacao pasan a través de su historia de vida sin polinizarse. Este punto de vista está confirmado por el hecho de que cuando se efectúa la polinización artificial, da por resultado un porcentaje más alto de flores que desarrollan en mazorquita.

El problema de como el polen es llevado al pistilo es todavía un asunto de discusión, aunque en la actualidad nos inclinamos a creer que son los insectos los encargados de efectuar esta operación.

Aunque la polinización artificial produce muchos frutos jóvenes que crecen bajo condiciones naturales, no resulta en una cosecha mayor; normalmente el árbol forma muchos más frutos de los que puede llevar a la madurez y la caída de muchas frutas jóvenes es una ocurrencia normal en el árbol. Cuando después de la polinización artificial muchas frutas han sido formadas, más que la natural, la siguiente caída de las frutas jóvenes es mucho más grande que la normal y la cantidad de frutos que maduran no es más grande.

La fertilización de la célula huevo y el desarrollo del óvulo ha sido el tópico de investigación de pocos Botánicos. Ambos procesos ocurren ordinariamente. No se ha observado la partenocarpia y cada fruto de cacao es el producto de la fertilización de la célula huevo fecundada. El saco embrionario no muestra ninguna particularidad. La célula huevo es más grande que las Sinérgidas. Los dos núcleos polares están situados cerca el uno del otro y generalmente cerca de la célula huevo. Ellos no se fusionan hasta después de la fertilización.

La polinización ocurre entre las 5 y media y las nueve de la mañana; la fertilización parece ocurrir entre las 4 y 7 de la tarde.

En cada árbol de cacao un gran número de frutos caen antes de obtener la madurez y muchas aún a una edad muy joven cuando no alcanzan más de uno ó dos centímetros de longitud. Han preguntado si esta terminación del desarrollo no es consecuencia de la no fertilización, esto ha sido encontrado no ser el caso. El no desarrollo parece que debe considerarse como una consecuencia de una nutrición insuficiente. El crecimiento de estas frutas se detiene por unos días antes de tornarse primero amarilla y después negra, conocido más comunmente como *Cherelle wilt*.

Frutas.—Después de fecundado el ovario, desarrolla en fruto y como las flores están dispuestas en racimos, cierto número de ellas están pegadas a un eje común, pero este puede ser muy reducido; sin embargo puede suceder así porque el tallo de cada flor está compuesto de 2 partes, uno basal y el verdadero tallo.

Mientras el fruto está creciendo, el pedúnculo se vuelve leñoso, en tanto que las escamas de la parte basal las cuales se pueden comparar con las hojitas de una rama ordinaria, caen dejando solamente cicatrices como rayas superpuestas.

Cuando el fruto ha sido cosechado la parte basal permanece total o parcialmente sobre el tallo y forma el llamado cojín del cual salen nuevas flores en la siguiente época. La parte basales, por lo tanto, un órgano perenne, una rama que no lleva hojas sino escamas y terminalmente una o más flores.

De las axilas de las escamas brotan sucesivamente nuevas flores; es por eso que en la cosecha debe tenerse cuidado para conservar sano el cojín, porque en donde quiera que este se destruya se pierde una zona de producción.

El tiempo necesario para la maduración del fruto depende principalmente de la temperatura. En las llanuras calientes de los Países Tropicales las frutas maduran aproximadamente en 4 y medio meses, pero en las montañas en donde la temperatura es más baja toman más tiempo. Los veranos prolongados en los lugares en donde no se emplea riego, pueden retardar un poco la cosecha.

Cuando el fruto está maduro el color verde de los mismos, en las variedades amarillas, se vuelve de este color, -- mientras en las frutas de las variedades rojas se torna de carmesí a bermejo y finalmente a un color más o menos anaranjado.

Semillas. - Las semillas varían de tamaño y forma según las variedades; miden de 2 a 3 cms. de largo por 1 a 1.5 de ancho habiendo en una mazorca de 12 a 50 semillas. Su cubierta exterior es una membrana flexible, rosada, que parda y se torna quebradiza al secarse. En esta se ven unas venas que son terminaciones de las que proceden del pedúnculo del fruto. Debajo de esta membrana está otra más delgada y --- transparente que se separa difícilmente de las paredes internas y penetra por todas las sinuosidades de las mismas. En el interior se haya la almendra que es el embrión del cacao dividido en dos cotiledones que se pueden separar por una línea visible en el contorno más amplio y que presentan sinuosidades que recuerdan los sesos de los animales. Separando los cotiledones se vé como cada uno tiene pliegues salientes y entrantes que coinciden con entrantes y salientes del otro cotiledón. Por último, casi envuelto en un pliegue de estas se encuentra un "cilindrito blanco" que es el eje del embrión de la semilla; una yema hacia el centro que dará el tallo y un rejo o raicilla hacia la punta de la semilla.

Un análisis químico de la semilla, hecho por Hervertl, muestra lo siguiente:

Agua	5%
Celulosa	4%
Theobromina	2%
Almidón	7%
Sustancia azucarada	20%
Manteca de cacao	50%
Gomas	6%
Sustancias minerales	6%

REQUISITOS AMBIENTALES

Clima. - El clima de cualquier región es determinado por

el conjunto de condiciones atmosféricas que lo caracterizan tales como temperatura, lluvia, vientos, insolación, nubosidad, presión atmosférica.

El cacao es de las plantas que los Botánicos llaman -- Hidromegatermas, es decir, que exigen gran cantidad de humedad en el ambiente y temperatura alta con oscilaciones pequeñas en ambos factores.

Este árbol solo puede crecer y desarrollarse bien en los trópicos porque es especialmente exigente en temperatura y humedad, ya que los fríos y los medios secos le perjudican. En muchas partes sufren los cultivos cuando la temperatura baja a 15 grados centígrados y en cualquier parte pueden apreciarse perjuicios cuando el descenso es muy rápido, siendo lo más notorio la caída de la flor y de la mazorca que empieza a formarse. Por todo lo anterior, es necesario, antes de establecer una plantación investigar como se suceden tales factores de clima y también la regularidad de las lluvias, la humedad del ambiente, etc. No hay que olvidar también que un cambio de ambiente debido a la tala de los bosques puede afectar seriamente las plantaciones ya establecidas.

Temperatura. -- Considerase como regla general que la temperatura media para el desarrollo económico del cacao debe ser de 24 a 28 grados centígrados y una media mínima anual de 18 a 20 grados centígrados. Si la temperatura desciende a 14 ó 15 grados, perjudica al cacao notándose, como antes se describió, una caída de flores y mazorquitas.

Lluvias. -- La lluvia abundante es necesaria para el cacao, pero lo que más importa es su regularidad. Puede ser menos si la niebla, el rocío y la evaporación de los ríos mantienen la humedad en el ambiente. Aún más, el árbol de cacao tolera la sequía si esta es corta, lo mismo pasa con el fruto formado, no así la mazorca joven que se pierde si el aire no está suficientemente húmedo.

Aún a la hora en que caen las lluvias o desciende la temperatura es importante para las exigencias del cacao, -- pues lo que más le afecta es la sequedad en el ambiente y los cambios bruscos.

El cacao es una de las plantas más exigentes en humedad del terreno y del medio ambiente. La caída de agua necesaria no se puede apreciar, porque ellos depende de la clase del suelo, de los drenes y de la profundidad del mismo terreno.

Un terreno que retenga el agua, posiblemente requiere -- menos cantidad de este elemento, ahora bien, si el suelo es -- muy superficial y las raíces no pueden profundizarse mucho, una sequía prolongada le causa grandes perjuicios. La caída de agua no es muy necesaria donde la irrigación es fácil, como sucede en la Costa de Venezuela.

En ciertas clases de suelos cuando las lluvias son muy abundantes, perjudican notablemente, pero esto no es regla general porque en el Ecuador durante el invierno las plantaciones se inundan y los cultivos no sufren mucho; naturalmente que la inundación sí es dañina cuando el agua se estanca

y se calienta, pero cuando corre, los daños causados no son de importancia. La caída de agua depende de la clase de terreno y de la adaptabilidad del cacao a esa región; en los terrenos ricos en materia orgánica y profundos, es menos grave un verano prolongado, lo contrario sucede en los terrenos pobres en humus y superficiales.

En resumen, para suelos bajos, arcillosos, de drenaje imperfecto y de buena cantidad de humus, no es necesaria mucha lluvia; en cambio, en terrenos arenosos, de bajo nivel de agua, de sub-suelo permeable, es requisito indispensable, sino se dispone de riegos, una cantidad de lluvia mayor de 2000 mm. anuales; también hay que tener presente que se requiere más agua en los terrenos ventilados y de poca humedad relativa que en aquellos de ambiente sereno y húmedo. En lugares planos que presentan un nivel con depresiones, en donde se encharca el agua, se puede cultivar cacao siempre y cuando que el sombrero se mantenga en buenas condiciones, pues si los árboles no tienen un sombrero apropiado se resienten considerablemente. Más adelante se verá como es determinante en la producción de cacao la conservación de la humedad en el terreno por el triple factor de lluvia, sombra y riego.

Para finalizar diré que las regiones que poseen clima estival húmedo y caliente, así como una precipitación anual de 1600 a 1800 mm. como mínimo, pueden ser económicamente aprovechables para el cultivo del cacao.

En cuanto a los otros factores que constituyen el clima como los vientos, es bien sabido que son perjudiciales, pero estos pueden atenuarse mediante "cortinas rompevientos".

De la luminosidad puede decirse que entre más intensa mejor porque en lugares muy nublados se presentan con más frecuencia ataques de enfermedades; hasta cierto punto tales factores se pueden controlar con la instalación de un buen sombrero.

La altura óptima para el desarrollo del cacao es entre menos de 400 y no más de 600 mts. sobre el nivel del mar, sin embargo, hay plantas hasta los 1250 mts., dependiendo esto de la Latitud.

Suelos.—En los Países tropicales con lluvias copiosas y frecuentes, los suelos en general son muy pobres en sustancias fertilizantes, como potasa, sales nítricas y compuestos calcáreos. Estas sales solubles son lavadas por las aguas de lluvia, substraídas de la economía vegetal y transportadas por los ríos al océano.

Los suelos de origen geológico son muy variables, derivados de rocas eruptivas, volcánicas o sedimentarias, una vez disgregadas generalmente uniformanse y se asemejan por la pobreza en principios fértiles.

Los análisis químicos de la capa arable de los suelos tropicales siempre demuestran pobreza en comparación con los de climas templados; no obstante eso, producen admirablemente bien, dismintiendo los resultados de los análisis.

La falta de concentración salina en las aguas subterráneas absorvidas por las plantas es compensada por la cantidad

de solución absorvida, que con la irradiación solar intensa - en los trópicos es mucho mayor, pues la evaporación de las hojas es mucho mas energética. La circulación rápida y constante de las aguas moviliza en el suelo todos los elementos solubles ofreciéndoselos a las raíces de las plantas.

El Prof. Hart asienta: "Químicamente el punto mas importante es que el terreno debe contener una larga provisión de potasa libre, suficiente nitrógeno y porcentaje medio de ácido fosfórico y cal".

Como el analisis químico no indica cual es la proporción de potasa, ácido fosfórico y cal en estado asimilable, él solo no puede orientar en el asunto, esto es, en cuanto a fertilidad del suelo se refiere.

En cuanto a la fertilidad de los suelos por el analisis químico, hay diversas opiniones basadas en la cantidad de elementos que debe contener para que su riqueza sea ideal. Expertos en la materia aseguran que el punto ideal, químicamente, es el de que el suelo contenga un amplio abastecimiento de potasa, regulares cantidades de nitrógeno, un termino medio de anhídrido fosfórico (fósforo) y cal. Esto podrá ser cierto o por lo menos nadie podrá contradecir, pero al mismo tiempo es muy difícil provar que es correcto, ya que no es posible definir por medio del analisis químico, cuanta potasa, nitrógeno, fósforo como cal, existe en el terreno en forma asimilable por la planta. Por lo tanto, los analisis químicos, desde el punto de vista práctico son inútiles. Por lo que se ha observado se ha llegado a la conclusión de que el elemento cuya existencia en grandes cantidades es indispensable, aparte del complejo orgánico, es la potasa, especialmente para que la planta no sea atacada por ciertas enfermedades.

En términos generales puede decirse que los suelos más apropiados para el cultivo del cacao, son los llamados francos.

Algunos dicen que el cacao necesita de un suelo neutro mientras otros aseguran que el terreno ácido no les es perjudicial. En otro sentido, personas versadas en la materia creen que un suelo arcilloso es el mejor porque en determinados Países así lo han visto, en tanto que otros sostienen que los suelos porosos volcánicos merecen el primer lugar.

Hay por ejemplo tres Países reconocidos por su producción de cacao los cuales sus suelos son diferentes: Sao Tome con suelos arenosos; Surinam con suelos arcillo-alubiales pesados; Java y también las Antillas con suelos porosos volcánicos.

Cosa semejante sucede con la naturaleza del suelo cuya aptitud para el cacao está en relación con el clima.

El cacao vive en suelos muy variados; un buen suelo debe ser permeable y aerado, pues solo así pueden funcionar bien las raíces del árbol. No debe presentar obstáculos (piedras, agua subterránea, pizarra) que impida penetrar bien la raíz principal. Cuando esta no penetra lo suficiente, desarrollanse para sustituirla mas raíces horizontales, pero estas por su posición no pueden sostener bien al árbol y por ser superficiales se arrancan con facilidad y están mas expuestas a los cambios bruscos de temperatura y a las variaciones de humedad que afectan mas las capas superiores.

Una capa pedregosa debajo de las raíces deja escapar el agua, una arcillosa la mantiene y conserva.

Para el cacao no sirven los suelos que antes llevarán otros cultivos, tampoco sirven los suelos erosionados ni quemados; así es de que deben elegirse tierras vírgenes, mas no aquellas cuya vegetación definitiva consista en malezas y matorrales, sino las que están cubiertas de bosques o son capaces de producirlo.

Para determinar si el agua es muy superficial, que en este caso debería asegurarse que el drenaje es muy posible, se hacen hoyos en distintos lugares.

En cuanto a la posición del plantío, conviene elegir un terreno inclinado, aunque no sujeto a la erosión de las aguas, y el protegido por los vientos; en esto también se tomarán en cuenta los bosques vecinos, en los cuales el impetu de las corrientes de aire se disminuyen y por decirlo así, se absorbe.

ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACION.

Por lo general el lugar escogido para establecer una plantación, es un bosque o terrenos abandonados por muchos años, casi nunca se emplean potreros o campos en los que hubo cultivos corrientes; como consecuencia de esto, el primer trabajo consiste en la tumba y quema de los árboles; en cuanto a la quema ha sido este un asunto muy discutido en lo que se refiere a si quemar o no quemar la madera ordinaria pues tanto uno como el otro método tiene sus ventajas y desventajas; si se quema se destruyen muchas malezas y plagas, se facilitan las operaciones culturales; entre las desventajas tenemos la destrucción de la materia orgánica y el terreno sufre la pérdida de los microorganismos o bacterias transformadoras de alimentos, además las cenizas resultantes que son ricas en potasio, son fácilmente arrastradas por las aguas principalmente en las pendientes,

Si la madera se deja descomponer lentamente, es mejor aprovechada la potasa, pero las labores son obstaculizadas por la madera.

La única solución, aunque perjudicial hasta cierto punto, es la quema, lo único aconsejable es amontonar un poco y si no hay mucha prisa, sembrar pasto o maíz por 3 ó 4 años después de una quema ligera, después de esto, se facilitará el destronque que es una de las labores mas costosas.

Existen algunos agricultores que siguen la mala práctica de dejar algunos árboles del bosque para que sirvan de sombra, pero esto no es aconsejable por varios motivos, en primer lugar, es muy difícil encontrar en el bosque árboles apropiados para sombra y en segundo, en el dado caso de que existan, es muy difícil que queden en el lugar adecuado además, es muy común que los árboles de cacao desarrollados bajo esos árboles y debido a que el follaje resulta muy compacto y los tallos muy débiles, quedan propensos a doblarse fácilmente.

Lo que sí es aconsejable es dejar una faja de árboles en la parte alta del terreno para que sirva como fuente de fertilizantes y conserve la frescura de la finca; si hay -- una corriente de agua, se deja a cada orilla una faja como de 30 mts. para que mas tarde no se sufra por escases de -- agua, pues este es uno de los problemas mas serios que se -- pueden presentar en una región agrícola. Una región cacao- talera, para que pueda considerarse como tal, debe ser rica -- en bosques y la tala inmoderada de ellos, trae como conse- -- cuencia la disminución de la industria, pues lógico es pen- -- sar que a medida que el árbol de cacao vá perdiendo el me- -- dio apropiado para su desarrollo, su organismo se debilita -- volviéndose propenso al ataque de plagas y enfermedades.

DRENAJE.

Quando la plantación es hecha en terrenos inclinados, raramente se vé el agricultor en la necesidad de drenar -- sus tierras; pero si el terreno es plano e ahondado y la -- caída de agua, abundante, debe de pensar en el avenamiento. -- Para esto debe construir zanjas en tal forma que si hay -- arrastre no sea perjudicial por sustraer nutrientes del -- terreno. El cacao no es muy exigente en drenes y solo cuan- -- do el nivel del agua es alto, conviene bajarlo por medio de -- zanjas a una profundidad de 70 cms.. Pueden presentarse de -- sos de terrenos muy humedos (Ecuador) que no requieren ave- -- namiento por mostrarse los cultivos exuberantes. En las -- partes montañosas y de arcilla muy compacta, se recomienda -- el drene para favorecer un poco la ventilación y para li- -- brarse de los excesos de agua. En estos terrenos las zan- -- jas se abren transversalmente y no muy profundas.

El cacao cuando está adaptado, puede soportar inunda- -- ciones por varias semanas, dependiendo esto de la calidad -- del terreno y del movimiento de las aguas; un terreno muy -- arcilloso soporta menos que uno de relativa porosidad, lo -- mismo si el agua queda estancada o corre, pues si sucede lo -- primero, la planta se resiente considerablemente. Concreta- -- mente hablando, no es el agua estancada la perjudicial si -- no la temperatura provocada por el calentamiento de la mis- -- ma; cuando estos casos se presentan, el avenamiento es indis- -- pensable para que tan pronto como pase la avenida que ha -- provocado la inundación, el agua desaparezca de la superfi- -- cie, ná importa que sean unos centímetros.

Tanto en los avenamientos, como en los riegos, el agri- -- cultor debe evitar la pérdida por el arrastre de los ele- -- mentos nutritivos.

TUMBA Y QUEMA.

La tumba del bosque debe hacerse en verano para dar -- tiempo a que se seque bien y prenda con facilidad.

Aparte de lo ya visto anteriormente, es conveniente de -- jar fajas de monte que sirvan como cortinas rompevientos -- naturales, pues el árbol de cacao es muy débil en su primer -- desarrollo y en las regiones de vientos fuertes puede su- -- frir. Por esta misma razón, las plantaciones no deben hacer -- se muy próximas a los ríos por ser estas zonas las mas azo- -- tadas por los vendabales.

CAMINOS Y PUENTES.

Los caminos en la misma plantación y entre las fincas vecinas, deben ser trazados de preferencia en los sitios altos y por los borde de los sembrados para que el paso continuo de los hombres y animales no apriete la tierra y dañe los árboles. Donde los caminos crucen los canales, se -- construirán puentes, sin los cuales el agua pronto cambia su ruta o forma pantanos.

Dichos puentes se recomiendan hacerlos con troncos soportados en piedras y si esto no es posible, se hacen descansar en troncos duros, así cuando estos se pudran, será -- mas facil y mas barato reemplazarlos.

PREPARACION DEL SUELO.

Hechos los canales y cuando comienza el verano, debería procederse a remover el terreno de todas las parcelas separadas por los canales, hasta 30 cms. de profundidad. Esta labor de cavar, romper y voltear la tierra, no se podrá -- efectuar sino una vez en la vida de la plantación, pero su -- buen efecto durará muchos años. Con ella se uniformará el -- piso, se le dará porosidad, se enterraran las cenizas y materia orgánica; además el sol y el aire podrán llevara cabo, -- en las partes internas, su labor de transformación física y química. Esta labor que en los trópicos es mas rápida, significa mucho en la formación del suelo fértil, mas no debe ser tan prolongada que perjudique a la formación constante del humus.

PROPAGACION DEL CACAO.

La propagación puede ser:

- | | | |
|----------|----|-----------------------------|
| Sexual: | a) | directa |
| | b) | almácigos |
| | c) | canutos de bambú y canastos |
| Asexual: | a) | injertos |
| | b) | estacas. |

El sistema de siembra directa es aquel en el que se depositan en el lugar en que vá a quedar la plantación, 3 semillas para más tarde eliminar las 2 menos deseables, este método es antieconómico.

Los almacigos o comunmente llamados semilleros, parecen ser los mas convenientes ya que permiten con menos costo obtener una gran cantidad de plantitas que a la vez son facilmente atendidas ya que todas se encuentran en un espacio, digamos, reducido.

Los canutos de bambú y las canastas muchos agricultores las prefieren por su gran facilidad en el transporte y la menor pérdida de plantas en el transporte.

Estos métodos descritos están siendo reemplazados por el uso de estacas enraizadas, aunque no dejan de ser usados por lo que trataré de explicar los procedimientos a seguir.

Selección de la semilla.-El cultivador debe sembrar -
unicamente semillas que provengan de árboles buenos produc-
tores y que a la vez sean resistentes a plagas y enfermeda-
des. Para obtener estas semillas, deben observarse, por va-
rios años, árboles que se vea tienen buena producción y cua-
lidades antes anotadas.

Quando las semillas provienen de lugares lejanos, hay
que investigar cuidadosamente de que árboles provienen y -
si es posible, que el suelo sea de las mismas condiciones -
al de donde se vá a establecer la plantación.

Conviene tener presente también, seleccionar semillas -
de variedades que se adapten a la región.

En las plantaciones viejas es en donde por lo general
se encuentran los mejores árboles para escoger la semilla,
ya que estos por ser árboles viejos, son resistentes a pla-
gas y enfermedades pues los que son susceptibles sucumben.

Quando el árbol llega a los 10 años de edad es cuando
dá la mejor semilla, además debe mostrar buen desarrollo, vi-
gor y sanidad.

Las mazorcas deben reunir las características de la -
variedad a la cual pertenecen, aunque esto no es posible en
el sentido riguroso de la palabra, ya que debido a los mul-
tiples cruzamientos que en el cacao se verifican, no es po-
sible encontrar semillas puras, pero sí por lo menos esco-
ger aquellas que mas se acerquen al tipo ideal.

En la selección general, una vez determinadas las ma-
zorcas, que deben estar maduras, se cosechan sin maltratar--
las mucho, mayormente si van a ser transportadas a grandes
distancias; se parten para llevar a cabo la selección del -
grano; el pepino (pulpa y grano), se divide imaginariamente
en 3 partes, descartando el primer y tercer tercio, dejando
el tercio medio, del cual se hace otra selección, descartan-
do a las semillas que por algún motivo no reúnan las condi-
ciones deseadas quedando así ya la semilla seleccionada em-
piricamente, pues para una selección científica se requiere
mas trabajo y mayores conocimientos.

Preparación de la semilla.-Existen varios métodos, sien-
do ellos más o menos buenos, uno de los cuales consiste en
poner las semillas en agua de ceniza (162 Kgs. de ceniza
por cada 6 litros de agua) con el fin de destruir el mucí-
lago o baba que cubre las semillas, pues si se siembran con
este, se corre el riesgo de que las hormigas por comerlo, ya
que tiene un sabor ligeramente dulce, dañen al grano. Pue-
den dejarse en el agua de ceniza por 24 ó 48 horas, según su
concentración; la ceniza empleada es de leña o de carbón ve-
getal.

Algunos agricultores acostumbran quitar la cutícula -
que cubre al grano con el fin de saber en donde queda el -
embrión, pues de lo contrario, solo con mucha practica, es di-
fícil definirlo. Otros lo hacen dizque para acelerar el --
crecimiento, pero esto resulta antieconomico, pues según ex-
periencias hechas en la finca "La Lola", a los 7 meses la -
diferencia de altura entre las plantitas provenientes de -
semillas peladas y sin pelar, no era significativa, aunque -
en germinación se obtuvo el 19.3% más en las semillas pela-
das.

El riesgo que se corre de colocar las semillas invertidas, con la practica se puede disminuir; en uno de los extremos de las semillas se nota un botoncito pálido que es por donde se desarrolla la raiz, por lo tanto, debe quedar hacia abajo.

La forma mas aconsejable para la preparaci3n de la semilla es: despu3s de retirarla del agua de ceniza, en cajones preparados y acondicionados, los cuales llevan una capa de 5 cms. de arena, se riegan las semillas recubriéndolas con otra capa de arena, dándoles enseguida un riego abundante, el cual se repite a los 3 días, 5 ó 6 según si el tiempo es húmedo o seco. Los cajones llevan en el fondo agujeros para el drene. Deben, así mismo, permanecer en lugares sombreados pero que reciban 1 ó 2 horas diarias de sol.

A los 7 ó 10 días brota el embri3n y cuando tenga --- unos 2 ó 3 mm. de longitud, la semilla está lista para la siembra; las semillas que en ese lapso no estén germinadas, deben descartarse.

La siembra de las semillas puede ser directa, en semilleros o en canutos de bambú. Cuando se siembra directamente en el campo, práctica que tiene muchas desventajas, tales como menor cuidado de la plantación, difícil control de plagas y enfermedades, dificultad en el sombrero; se hacen hoyos de 20 a 20 X 20 cms., se rellenan con tierra y estiércol, partes iguales, añadiendo además 1/4 de libra de Arseniato que servirá como desinfectante, se colocan 3 semillas en forma de triangulo de 5 cms. por lado, cuando hayan brotado se descartan las mas raquiticas dejando una plantita solamente.

Este sistema es aconsejado cuando se trata de establecer grandes plantaciones de variedades ordinarias, en buenos suelos y con sombrero inicial en buenas condiciones, pues económicamente es muy barato, las plantas no sufren el retardo del trasplante entrando mas rapidamente en producción.

Cuando se vá a hacer uso de un semillero, este debe ser construido según la magnitud de la plantación por establecer, siendo recomendable hacerlo calculando sembrar el doble de las semillas que darán las plantitas que van a ser utilizadas, pues se calcula que por mala germinación, muertas en el semillero por plagas y enfermedades, plantitas mal formadas, pérdidas en el trasplante, etc., se pierde un 50%.

Se brabecha bien el terreno y se rastrilla, se forma un cuadrilatero o rectángulo cuyos lados sean multiples de 3, pues a esa distancia van los estacones que sostendrán la sombra que debe quedar a una altura aproximada de 1.90 mts se construyen las eras con un ancho de 1 mto. y una altura que varía de 10 a 20 cms. con zanjas de unos 25 cms. de ancho que sirvan como drenes y para caminar sin maltratar las plantitas.

En el techo formado que sostendrá la sombra, se colocará para tal objeto, bambú que se escoge de un diametro aproximadamente igual para dar al semillero un sombrero aproximado de 50% lo cual se consigue poniendo un bambú seguido de un espacio sin él, luego otro y así sucesivamente.

De 20 a 30 cms. de distancia entre plantas e hileras es lo mas conveniente.

Cuando alcanzan una altura de 40 cms aproximadamente, es la época propia para el transplante.

Todos los cuidados que se den al semillero nunca son excesivos; riegos oportunos, regulación de la sombra, quitar las malas hierbas, escardar con frecuencia, controlar las plagas y enfermedades, pueden citarse entre los cuidados que hay que tener.

Cuando se siembra la semilla en canutos de bambú no sufre la plantita por el transplante, pues se siembra con el canuto, el cual debido a la humedad se pudre en el terreno. El canuto se arregla poniendo en el fondo una capa de musgo y tierra desinfectada cubierta con materia orgánica.

DISTANCIA Y TRAZADO.

La distancia a la que deben de plantarse las plantitas ha sido muy discutida, pero tal parece que una distancia de 3 x 3 mts., es la mejor, siendo esta la distancia a la que se harán las nuevas plantaciones en La Lola".

El trazado puede ser cuadrado, denominado en México -- "Marco real" o triangulación; éste último sistema es el que mayor cupo da de árboles por unidad de superficie.

HOYADA.

Teniendo la distancia y trazado convenido, se procede a abrir los hoyos, el tamaño de los cuales queda a elección del cultivador, pero generalmente se usan de 60 cms. de profundidad por 45 de ancho; deben abrirse con anticipación al transplante para que se ventilen y si es posible, conviene llenarlos con abonos o con basuras.

Simultaneamente con esta operación, debe establecerse el sombrío si es que se quiere una buena plantación; el sombrío puede ser inicial, temporal o permanente, de cada uno de estos se hablará mas adelante.

ABONOS.

Cuando el cultivo se instala en terrenos virgenes fértiles, no es muy indispensable aplicar abono en los primeros años, transcurrido un tiempo (unos 15 años), es aconsejable agregar algunos nutrientes. Fuera de las pérdidas naturales extraídas por la cosecha hay otras mayores cuando se aplican riego mal dirigidos que ocasionan arrastre de sustancias nutrientes o lavado del suelo.

TRANSPLANTE.

8 ó 10 meses después de la siembra en el semillero, las plantitas habrán crecido unos 30 ó 40 cms, y están listas

tas para el trasplante, esta operación debe hacerse con mucho cuidado, pues puede ocasionar pérdidas de arbolitos.

Un día antes del trasplante debe regarse abundantemente el semillero y apretar la tierra alrededor de la plantita; poco antes de iniciar el arranque, conviene volver a regar con el fin de que las raicillas adquieran cierta adherencia con la tierra y para facilitar la operación, el apisonamiento tiene como objeto el que no se desmorone el "pilón" que debe tener un diámetro no menor de 20 cms.

Cuando la tierra es muy floja y se desmorona el pilón con facilidad, se arranca la planta haciendo una zanja alrededor de la plantita a una distancia de 10 cms., se saca la misma lavandose las raíces dejando unicamente la tierra que les quede de por sí adherida; lo mismo puede hacerse con los árboles ya grandecitos. Hay que evitar en el trasplante el que los rayos solares den directamente, la poda de las hojas es indispensable para mantener el equilibrio en la planta.

El trasplante no debe hacerse en época seca, salvo que se tenga sistema de irrigación y sombrero inicial en servicio. La mejor época es cuando se inicia el periodo de lluvias.

Si el lugar en que la plantación vá a ser establecida se encuentra retirado del vivero, conviene envolver el pilón en conchas de plátano para lo cual se cruzan 3 colocando el pilón en el centro, juntando las puntas hacia arriba, se amarra contra el tallo; cuando se siembra, basta solamente desatarlas. Cuando las raíces fueron lavadas, hay que tener mucho cuidado en su distribución en el pozo. La hora del trasplante es preferible en la tarde y en días nublados. Inmediatamente después de colocar el arbolito, se dará un riego para desplazar el aire y para que la tierra se adhiera a las raíces.

PROPAGACION VEGETATIVA.

La propagación vegetativa o asexual aprovecha la ventaja que las células tienen de multiplicarse y dar origen a un nuevo árbol. Algunas de las ventajas de la propagación vegetativa son:

- a).- Se obtienen árboles con las mismas características de sus progenitores,
- b).- Acortar el tiempo en que puede producir el árbol

Este sistema vegetativo puede hacerse por injertos, estacas y acodos. Por injertos y según experimentos hechos en "La Lola", el que mejor resultado ha dado es el de U invertida.

Entre las ventajas del injerto tenemos que puede conseguirse la rehabilitación sino total cuando menos parcial de las fincas viejas a las que pueden introducirse variedades o clones de valor, permitiendo homogenizar la población; se logran también árboles pequeños que facilitan la recolección y el control de enfermedades, pudiendo con la reducción del tamaño solucionarse el problema de la sombra ya

que con solo intercalar banano, se tendría un sombrío útil.

Otra de las ventajas es la facilidad que ofrece el -- transaldo de las varetas portayemas, pues comodamente pueden llevarse 300 yemas que están en buenas condiciones 12 días después de haber sido retiradas del árbol, en una caja de 80 x 40 x 12 cms. y transportar ese mismo número de ramillas en tan pequeño volumen, no es posible.

El método de injerto en sí, es el siguiente:

Con 8 días, aproximadamente, de anticipación se preparan las yemas, para esto se corta la yema terminal de la ramilla en que están dichas yemas para obligarlas a brotar, -- cortando también las hojas en el peciolo; a los 8 días se verán si están buenas, cosa que será así si con el simple -- hecho de tocar el pedazo de pedicelo, que quedó adherido, se desprende con facilidad; estando en buenas condiciones se -- trasladan en cajas de aserrín o en papel periódico humedecidos; se llevan al campo de injertación en el que se escogen patrones que tengan de 2.5 cms. de diametro, que son los mejores, se hace un corte horizontal y luego 2 verticales paralelos, separados aproximadamente 1 cm., formando una U invertida; se saca la yema de la vareta, en forma de parche, y más ó menos del tamaño de los cortes que se hicieron en el patrón, se inserta lo más rápido que sea posible amarrando en seguida con tela emparafinada; la lengüeta que queda en el patrón al formar la U, se corta hasta la altura de la yema, misma que sus cortes deben hacerse coincidir con -- por lo menos 2 del patrón; a los 8 días se quita la tela emparafinada que cubría completamente el injerto y se vuelve a amarrar de tal manera que esta vez quede la yema al -- descubierto; se deschupona quitando todos los brotes que hayan salido, que le restarán alimentos al injerto y por consiguiente no se desarrollará bien.

Estacas enraizadas. -- Aunque este procedimiento tiene un costo inicial muy elevado en la instalación de propagadores, después resulta más barata la unidad. Para obtener el material es necesario hacer observaciones de árboles buenos productores, ya que estos darán origen a los clones, por un término no menor de 3 años y como estos debido a su edad no dan buen material, hay que recurrir al injerto para obtener buen material. En un experimento hecho en "La Lola" se ha encontrado que podando los árboles hasta un diametro de 2.5 cms. se obtiene buen material para propagación por estacas, ya que se obtienen ramas y no chupones que son más lentos en su desarrollo. Las ramas de los árboles jóvenes de 2 periodos vegetativos que generalmente miden 40 cms., -- son los que mejor resultado dan si los cortamos cuando están por iniciar un nuevo desarrollo.

La preparación de las estacas es la siguiente:

Un operador corta las ramas vigorosas, sanas, colocando las en una vasija con agua o simplemente en una parihuela en la que se transportan al lugar en que han de ser hechas las estacas que serán enraizadas; ahí se sacan estacas de 15 a 20 cms. de largo, con 4 ó 5 hojas, no menos de 4 ni más de 6; el corte de las estacas se hace dentro del agua la -- cual debe contener de 15 a 25 partes por millón de Sulfato de Nicotina; los cortes deben ser lisos; las hojas deben cortarse $1/2$ ó $2/3$ partes de cada una para evitar el desequilibrio en la ramita.

Las cámaras propagadoras usadas en Trinidad consisten en una serie de propagadores de concreto de 3 pies de profundidad y 7 de ancho con una muralla central y transversales formando bóvedas de 3 pies de ancho por 12 de largo. Las bóvedas de concreto con capas superpuestas de piedra y arena, dejan en la parte superior un espacio para colocar las estacas; luego se cubren con ventanas de vidrio que llevan papel o tela las cuales siempre deben de estar húmedas; como sombra se usan listones de madera o de hierro que proporcionan un 50% de sombra.

Como estas cámaras propagadoras resultan muy costosas para el pequeño agricultor, Mr. Bowman ideó un nuevo método que necesita solamente agua a baja presión. La cámara de propagación se preparó haciendo un surco superficial con una salida de agua. Se coloca una capa de grava en el fondo del surco para permitir el drenaje y una capa de arena limpia de 9 a 10 pulgadas sobre la grava. La arena puede sujetarse por los bordes del terreno escavado o por tablas a las estacas se les pone hormodín 2 o un estimulante radicular similar, poniéndolas en seguida en la arena. Inmediatamente después de plantadas se arregla una lluvia artificial con un rociador corriente de los usados en jardinería o boquilla de mangera, manteniendo esta lluvia constante todos los días; el agricultor pone el agua cuando se vá al trabajo por la mañana y la quita por la tarde. Después de 3 ó 4 semanas arranca las estacas y planta las que tienen raíz bajo sombra en una platabanda corriente regándolas constantemente por 6 a 8 días reduciendo gradualmente el tiempo de riego los últimos días hasta que al final las plantitas son regadas solamente al medio día. Después de esto, las plantas se mantienen en el criadero por un mes hasta que el agricultor esté listo para plantarlas en el campo.

En este método de arraigamiento al aire libre se ha encontrado que la sombra no es necesaria si se cuenta con agua segura, obteniéndose los mejores resultados a todo o casi todo sol.

Con este método se introdujeron 3 mejoras de vital importancia:

1.-Se acercaron mas las estacas a una distancia de 5 pulgadas encontrándose una ligera baja en el % de enraizamiento que es compensada por el mayor número de estacas que son puestas a enraizar.

2.-Se encontró que las estacas enraizaban mejor cortándolas después de las 9 de la mañana.

3.-A los 21 días deben rebisarse las estacas sacando las que hayan emitido raíz y las con callo o raíces pequeñas se dejaban para sacarlas 8 días después.

Un tercer método se ha ensayado en "La Lola" que es el de cajas de madera de 2.14 X 0.92 X 0.20 mts., en los costados y hacia la parte media tiene 0.30 mts. de alto para adecuar los marcos de la tapa en forma inclinada. Están cubiertas por cello-cloth o cello-glass que permiten luz difusa. Van sentadas en el suelo al pie de árboles de sombra o colocándoles sombrío artificial por ejemplo de hojas de banano o cualquier otro objeto que sirva para el caso; pueden colocar se varias cajas en el mismo sitio, sentadas siempre en el suelo y con zanjas que le sirvan de drenaje.

En el interior se coloca una capa de 15 cms. de una mezcla de 60% de madera descompuesta y 40% de suelo común. La misma caja sirve como aclimatador y las plantas pueden colocarse en el campo con la seguridad de que las pérdidas por el transplante serán reducidas.

Acodos.-Este es otro sistema de propagación vegetativa que en la actualidad no se usa y que por lo tanto no se citó al principio. Este método necesita mucho tiempo y no ofrece ventajas suficientes para que pueda ser usado en grande escala. Se aplica en especial a los brotes de chupón quitándoles un anillo de corteza de la base y acondicionando muego o tierra que se cubre con tela y debe mantenerse humedecida; cuando se crea que el chupón ha emitido raíces, se corta del árbol que lo originó y se coloca en el campo en su lugar definitivo.

El sistema a seguir en la siembra en el campo, tanto para las estacas como para los acodos, en caso de que se usen, puede ser el ya descrito anteriormente.

SOMBRA.

El cacao se desarrolla en el piso medio de los bosques por lo tanto, necesita de árboles de mayor tamaño que le regulen la cantidad de luz. Son varios los efectos de la sombra, entre las que podemos citar:

- 1.-Limitar la insolación, especialmente en los días de gran intensidad.
- 2.-Evitar los cambios bruscos de temperatura, que son muy perjudiciales al árbol.
- 3.-Limitar los vientos fuertes.
- 4.-Conservar la humedad en el suelo y al mismo tiempo el contenido de materia orgánica.
- 5.-La penetración de las raíces de los árboles de sombra, movilizan en las profundidades las substancias fertilizantes que son usadas por estos y posteriormente reintegradas al suelo.

El sombrío puede dividirse en:

- a).-Sombrío inicial
- b).-Sombrío temporal
- c).-Sombrío permanente.

Sombrío inicial.-Las plantas que darán este servicio, deben de encontrarse en el terreno ya desarrolladas en el momento del transplante, su tamaño debe ser mediano y de preferencia que pertenezcan a la familia de las Leguminosas, aunque no necesariamente.

Entre otras, pueden ser usadas, para este tipo de sombra, el frijol guandul (Cajanus indicus), la yuca (Manihot utilissima), la higuierilla (Ricinus communis).

Cualquiera de estas que se use, debe estar ya plantada antes que la planta de cacao sea puesta, pues debe de estar ya desarrollado el sombrío inicial al momento del transplante. Para conseguir esto, se debe sembrar el sombrío unos

2 ó 3 meses antes del trasplante y cuando ya los hoyos es-
tén abiertos; se siembran estas plantitas de modo que el ho-
yo quede en el centro de un triangulo cuyos lados midan un
metro aproximadamente y en cuyos vertices iran las planti-
tas.

Sombrío temporal.-Como su nombre lo indica, este som-
brío es transitorio o temporal, pudiendo llenar muy bien es-
te objeto el plátano (Musa paradisiaca), ya que además de
presentar un buen sombrío, tiene un producto comercial que
puede ayudar en los gastos de la finca mientras no se ob-
tiene cacao.

Sombrío permanente.-En la escogida de estos árboles -
que prestarán un sombrío por todo el resto de vida de la -
plantación, deben tenerse presentes algunas de las siguien-
tes características:

- 1.-Rapidez en el desarrollo.
- 2.-Facilidad de multiplicación y propagación.
- 3.-Resistencia a plagas y enfermedades.
- 4.-Cualidades externas como tamaño de hojas, ausencia
de espinas, etc., etc.
- 5.-Que se adapten a varios suelos.
- 6.-Que su sombra sea pareja sin ser muy densa ni muy
despoblada.
- 7.-Que sean de larga duración, es decir, que tengan lar-
ga vida.
- 8.-Que tengan buen sistema radicular para que los --
vientos fuertes no lo arranquen.
- 9.-Que su parte aérea no sea frágil, pues si esto suce-
de, al caer ramas pueden ocasionar daños a los árbo-
les de cacao.
- 10.-Que no suelten sus hojas en determinadas épocas, me-
nos aún en el verano.
- 11.-Que pertenezcan a las leguminosas.

Como todo lo antes enumerado no es posible encontrar-
lo reunido en un solo árbol, por lo menos debe escogerse --
aquel que reuna la mayoría de las características citadas.

Existen algunas variedades de estos árboles entre los
cuales podemos citar las Erythrinas (glauca, poepigiana y
velutina); la Glericidia sepium; Pithecolobium saman y la
Inga sp.

Como recomendación en la siembra del sombrío es que -
debe ser mixto o combinado, pues no es difícil que en un mo-
mento dado, como sucedió en meses pasados en "La Lola" con--
los Ingas, que si se tiene una sola variedad o especie y --
ella es destruida por cualquier causa, quedaría la planta--
ción expuesta a los rayos solares y otras causas que la --
afectan; pero si se tiene combinado el sombrío, 3 ó 4 va-
riedades si una es atacada, quedan las restantes y esta pér-
dida no trae consecuencias graves a la plantación.

En regiones de mucha lluvia y muy nubladas no es tan
indispensable el sombrío el cual a veces resulta perjudi-
cial, por eso antes de establecerlo, debe hacerse un estudio
minucioso de las condiciones atmosféricas prevaletentes -
en la región, y ya conocidas estas, se puede calcular que %
aproximado de sombra debe dársele a la plantación.

Entre los perjuicios que puede causar un sombrero mal dirigido, podemos citar:

- 1.-La falta de luz y excesiva humedad, impiden que la planta realice normalmente sus procesos fisiológicos, disminuyendo como consecuencia de eso, la producción, aún cuando su periodo se prolonga.
- 2.-El árbol de "ahila", es decir, la falta de luz fuerza a la copa a levantarse en busca de ella, mientras que los primeros brazos se destruyen quedando por lo tanto un tallo muy largo con su zona de producción muy elevada.
- 3.-La sombra densa forma un ambiente excesivamente húmedo que favorece el desarrollo de enfermedades fúngicas.
- 4.-La materia orgánica se descompone mas lentamente.

MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION.

Limpieza.-La limpieza del cacaotal es una practica cultural que debe seguirse, efectuándola a intervalos ni demasiado largos ni demasiado cortos, aproximadamente cada 2 ó 3 meses. Esto se hace con el fin de facilitar la cosecha, ya que si la hierba es muy grande la pérdida de mazorcas es muy frecuente, lo mismo se debe hacer para evitar que los trabajadores sean atacados por animales que les son perjudiciales a su salud.

Para efectuarla no es recomendable el uso de sustancias químicas tales como el 2-4DD, etc., ni maquinaria agrícola, pues por ejemplo en el primer caso se pierde la maleza que podría servir como abono verde y en el segundo, la maquinaria al penetrar en el suelo destruiría gran cantidad de raíces con la molestia consecuente para el árbol de cacao; lo mas recomendable y más práctico es el uso del machete.

Poda.-Aún esta cuestión de la poda está muy discutida no sabiéndose con cierta exactitud, como todas las cosas del cultivo del cacao, que tipo de poda sería el mas indicado y el que, por lo tanto, daría mas buenos resultados en el mantenimiento de la plantación, pero tal parece que una poda ligera, cortando a un diametro de 2.5 cms. es la que mejor resultado dá.

Antes de efectuar la poda, hay que hacer un estudio minucioso del % de sombra que hay en la plantación, del tipo de suelo; así por ejemplo tenemos que en suelos ricos, en donde hay gran cantidad de materia orgánica, la producción de ramas y hojas es mas de la necesaria, es decir, hay demasiado follaje y en ese caso la cosecha es menor, pues se ha notado que efectuando una poda ligera, tanto de ramas como de chupones, hay un aumento de producción, tal vez el diametro mas indicado para efectuarla es el que ya se dijo; hay que ver también el tipo de sombra, porque puede ser que el excesivo follaje y bajo rendimiento sean determinados por un sombrero muy denso, como también puede ser por un exceso de nitrógeno en el suelo, mientras que otros elementos son muy escasos; si el demasiado follaje no es producido por estas causas, sí es necesario podar. Lo contrario sucede en los suelos pobres y en los cultivos sin sombra donde gene-

ralmente el follaje es muy limitado y en estos casos cualquier supresión del follaje puede resultar excesivamente perjudicial.

La destrucción de musgos y líquenes que invaden el árbol de cacao también debe efectuarse. El caldo bordeles, según pude observar en la Finca Zent, elimina los musgos y líquenes manteniendo limpia la plantación.

El mantenimiento o conservación del sombrío es uno de los aspectos en los que se debe tener especial cuidado mayormente en la época de verano, pues un mal sombrío en esa estación sería fatal para la plantación. Cuando la sombra es muy densa hay que efectuar, si es posible, la poda de los árboles de sombra, así mismo, hay que tumbar todas aquellas partes que ya estén secas, pues si llegan a caer sobre los árboles de cacao, les causarían molestias, tales como la destrucción de una gran cantidad de ramas y en algunas ocasiones la destrucción del árbol mismo.

Si en el invierno la plantación se encuentra con un sombrío muy denso, favorece éste el desarrollo de enfermedades fungosas, lo mismo en los lugares muy sombreados la acidez del suelo aumenta y la humedad revasa los límites volviéndose perjudicial; por todo esto, hay que tener especial cuidado con la sombra, podando los árboles que proporcionan este servicio cuando así sea necesario.

RENOVACION DE PLANTACIONES VIEJAS.

Lo primero que hay que hacer al renovar una plantación es una poda liviana a 2.5 cms. de diametro, cortando también todas aquellas ramas muy largas o podridas para acercar así hacia el centro del árbol la cosecha, ayudando también a mejorar la ventilación.

El control de las enfermedades al tratar de renovar una plantación es un aspecto en el que se debe poner especial énfasis; asperciones de caldo bordeles controlan algunas tales como el Phytophthora.

Lo mas indicado para la renovación de plantaciones viejas es el injerto, pues en esta forma el árbol madre puede seguir produciendo en tanto el injerto se desarrolla hasta que pueda producir que es el momento en que debe eliminarse el árbol o la rama en que fué hecho.

El injerto puede hacerse en chupones basales, que es lo mas indicado, y cortar después el árbol completamente, o si no en chupones que se encuentren mas arriba eliminando posteriormente las ramas principales en el punto en que está hecho el injerto.

Al hacer la labor anterior hay que usar varetas que provengan de material clonal, para que al mismo tiempo que se renova la plantación se introduzcan a la misma clones que sean resistentes tanto a plagas como a enfermedades.

La renovación por estacas enraizadas resulta un tanto antieconómica ya que se tendrían que eliminar todos los --

árboles viejos y esperar sin obtener ningún producto por el término aproximado de 4 a 5 años y todo esto le reportaría pérdidas al agricultor.

En síntesis, antes de proceder a la renovación hay que seguir los siguientes puntos:

- 1.- Investigar plagas y enfermedades.
- 2.- Limpieza de malas hierbas.
- 3.- Eliminación de árboles inútiles y poda de otros -- que lo necesiten.
- 4.- Drenaje parcial.
- 5.- Resembrar los huecos que haya, con material clonal.
- 6.- Establecer un control químico de enfermedades.
- 7.- Injertar los chupones basales, si los hay.

Para la obtención de chupones basales, según experiencias hechas en "La Lola", hay varios sistemas a seguir, entre ellos se encuentra el de inclinar los árboles, práctica con la cual se obtuvo el 70% de producción; existe otro -- que es el mas mejor y que consiste en tumbar completamente el árbol a una altura de 90 cms. el cual dá un porciento de 100, pero con las desventajas de que el mayor porcentaje se encuentra en los últimos 30 cms. y la eliminación del árbol; cosa que no sucede cuando se inclina el árbol en que la mayoría de los chupones que brotan, se encuentran en la parte basal, con la ventaja, además, de que se puede seguir cosechando la fruta normalmente; esta operación debe hacerse con una anticipación aproximada de 3 meses al tiempo en que se desee empezar a renovar.

Con la ²práctica del injerto, se empieza a obtener cosecha aproximadamente a los 19 meses después de haberla efectuado, que como se vé resulta hasta cierto punto más económica que con el uso de estacas enraizadas.

INSECTOS POLINIZADORES.

Debido a la constitución de la flor de cacao, es imposible que se efectúe una autofecundación, habiendo necesidad de que agentes tales como los afidos, trips y forcipomyia, intervengan en la fertilización de las flores.

Entre los afidos podemos citar al Toxoptera aurantii B. de Fonsc. El trips que causa la polinización del cacao, no es el mismo que causa daños a las flores, hojas y fruto, ya que el polinizador es el Frankliniella parvula H. y el dañino es el Selenothrips rubrocinctus Giard.; el insecto Forcipomyia sp., que pertenece a la familia Ceratopugonidae es uno de los mas altos polinizadores.

ENFERMEDADES.

El medio mas favorable para la producción de los árboles de cacao, es aquel en que la temperatura y humedad son altas, factores estos que forman un ambiente muy propicio para la diseminación de gran cantidad de enfermedades fungosas.

Phytophthora palmivora Butler.-Son varias las partes del árbol que son atacadas por este hongo, entre ellas podemos citar:

Tronco y ramas.-Cuando la enfermedad se presenta en alguna de estas partes, recibe el nombre común de CANCER, cuyos síntomas más comunes son una pudrición acuosa de la corteza con exudación de sabia; en el caso de lesiones muy fuertemente extendidas, el tejido de la corteza atacado, primero toma un color grisáceo, pero en pocos días llega a ser de un color pálido; este matiz claro se observa más cuando se raspan superficies después de pocos minutos de expuestas al aire, que sobre superficies recién cortadas o raspadas; después de pocas horas de raspado, el color rojizo se reemplaza por el pardo. Las lesiones muy fuertes penetran a un centímetro o más dentro de la madera decolorándola. En la madera y en la corteza, excepto durante periodos de rápida invasión, está separado el tejido muerto del tejido sano o vivo, por una franja negra o negra oscura, probablemente se deba a la goma de infiltración; esta línea no necesariamente significa que la lesión ha terminado de expandirse.

Hojas.-Los síntomas en las hojas son necróticos, es decir, ocurre la muerte de los tejidos afectados, primero muestran un color amarillento que luego cambia a color café rojizo o gris cuando los tejidos afectados mueren.

Chupones.-Al atacar las ramitas, hojas y yemas de un chupón, produce la muerte de estas partes; esta enfermedad se conoce con el nombre de "Chupón wilt"; el punto de ataque ocurre generalmente en la axila de la hoja, en la base del peciolo o bien en la lámina misma de la hoja tierna, así mismo, en las partes tiernas del tallo. Presenta también síntomas necróticos.

Flores.-En el pedúnculo aparecen unas manchas negras que producen la muerte de gran cantidad de flores; dichas manchas se supone sean causadas por el mismo hongo que produce la pudrición negra de las mazorcas.

Mazorca.-Los síntomas en esta parte, son muy característicos, se nota al principio una decoloración carmelita que avanza en forma más o menos pareja y que está perfectamente delimitada de la parte sana; dicha mancha avanza rápidamente y cubre toda la mazorca en pocos días, cambiando luego su color a negro; en algunos casos puede observarse sobre la mazorca ya podrida y ennegrecida una especie de mohos blanquecino que son las fructificaciones de varios hongos entre los que se encuentra el causante de la pudrición negra. Generalmente la mazorca atacada se vá secando y arrugando, cayéndose a pedazos o quedando adherida al árbol.

La infección puede iniciarse por cualquiera de los extremos o por el centro y según observaciones hechas en la Finca "La Lola", se encontró que un mayor porcentaje de la infección se iniciaba por la parte media, (pedúnculo 14.5% Centro 57.9%, ápice 27.6%).

Como control efectivo para esta enfermedad, hasta ahora se ha venido usando caldo bordeles en una proporción de 5-5-50. Puede además recomedarse como control cultural, el buen manejo de la sombra, drenaje, así como la recolecta de

mazorcas afectadas.

Swollen Shoot.-Esta enfermedad es causada por un virus habiendo sido reportada como causante de serios problemas en la Costa de Oro, Costa de Marfil y Nigeria.

El principal vector de esta enfermedad es el Pseudococcus njalensis.

Entre los principales síntomas podemos citar una clorosis muy marcada en las hojas jóvenes, notándose una clorosis en las nervaduras, posteriormente sigue al resto de la hoja y finalmente al tallo; notándose también una deformación en las hojas nuevas.

El método de control usado es el corte y quema de los árboles enfermos; en la actualidad se están haciendo investigaciones al respecto.

Escoba de bruja.-Esta enfermedad es causada por el hongo Marasmius perniciosus Stahel., se encuentra en los cacaoñales de Colombia, Ecuador, Surinam, Tobago, Trinidad, Venezuela y en otros países más de Sur América. La producción en estos países ha decrecido notablemente debido a este ataque fungoso.

En el follaje se forman órganos vegetativos de poca duración los cuales toman la forma de una "escoba", de ahí el nombre de Escoba de bruja bajo el cual se conoce esta enfermedad; también los órganos florales son afectados transformándolos o impidiéndoles salir con lo que rebaja la producción considerablemente. En los frutos, cuando estos llegan a formarse, los perjuicios varían según el estado de desarrollo que se encuentren cuando sean atacados, siendo más grave al comienzo de su desarrollo ya que mueren sin alcanzar la maduración. Si el ataque es muy fuerte, las mazorcas semimaduras también pueden perderse. La enfermedad no mata al árbol, pero debido al constante debilitamiento la producción se reduce considerablemente y lo predispone al ataque de otras enfermedades.

Los síntomas principales son la hipertrofia de los brotes, que presentan un diámetro de 2 a 6 veces mayor al normal con superficie rugosa; las hojas de los brotes no alcanzan su completa formación y permanecen suaves y flácidas con un color verde intenso; además las yemas axilares de los brotes muestran la tendencia a desarrollarse para producir retoños antes de que el brote principal hipertrofiado alcance su tamaño normal; los brotes enfermos crecen verticalmente y su vida es corta. Las escobas durante su primer desarrollo crecen rápido, pero al cabo de algunas semanas detienen su crecimiento por algún tiempo, después del cual empiezan a morir por la base.

Un brote floral atacado produce una escoba pequeña o mazorquitas mal formadas que nunca maduran ni adquieren consistencia. Las mazorcas son atacadas por los pedúnculos; el mismo pedúnculo da lugar a mazorcas con cojines hinchados.- Cuando las mazorcas son atacadas directamente por el hongo, en la superficie y cuando aún están jóvenes, se atrofian y endurecen y por lo regular caen al suelo antes de alcanzar la madurez; cuando el ataque es a mazorcas maduras, estas muestran manchas negras y duras en la superficie, el hongo entra hasta las semillas y las daña.

El control que se puede recomendar es dar a las plantaciones menos sombra; corte periódico de las escobas que se formen y hacer asperciones de caldo bordeles en una proporción de 4-4-50 cada tres meses. El DR. Paund en Trinidad reportó la obtención de clones resistentes a la enfermedad.

Monilia o ceniza.-La enfermedad conocida con este nombre ha causado grandes descensos de producción en los cacaotales de Colombia, Venezuela y Ecuador.

El hongo causante de esta enfermedad es Monilia sp. el cual es fácilmente diseminado por el viento, e; agua de lluvia o puede ser llevado en las patas de los insectos; en esto de la diseminación me refiero a las esporas.

Las condiciones favorables para el buen desarrollo de este hongo se encuentran en todos los lugares en que se cultiva el cacao, ellas son muy buena humedad y sombrero, así como temperatura alta.

Los síntomas más comunes son: se notan pequeñas protuberancias o bien la presencia de una coloración especial como si las mazorcas se maduraran prematuramente; la enfermedad se presenta en las mazorcas pequeñas, 1/4 del tamaño natural y de 8 a 10 cms. de longitud. Cuando se parte una mazorca que presenta los síntomas citados, se observa en el interior algunas fajas, mas bien venas parduscas. En las mazorcas bien desarrolladas solo aparecen pequeños signos de la enfermedad, mientras que otras muestran una ó más manchas obscuras o aparecen cubiertas de un polvillo blanquecino que son las fructificaciones del hongo. Las mazorcas atacadas algunas veces se encorvan, otras pierden los surcos y comunmente son mas pesadas que las de desarrollo normal del mismo tamaño. Al partir la mazorca, fuera de la coloración parduzca, los granos aparecen podridos y en su interior se nota la presencia de un líquido gelatinoso; además están fuertemente agarradas al interior de modo que no se pueden sacar enteras.

Como método de control puede recomendarse una modificación del ambiente regulando la sombra y la humedad por medio de podas tanto al árbol de cacao como a los árboles de sombra; aplicación de caldo bordeles en una proporción de 4-4-50. Como recomendación se puede hacer la de cosechar las mazorcas tan pronto presenten síntomas de la enfermedad y destruirlas ya sea enterrándolas y cubriéndolas con cal o quemándolas.

Las asperciones de caldo bordeles deben hacerse cuando las mazorcas están pequeñas, el número de aplicaciones varía con las condiciones ambientales, pero en general son unas tres aplicaciones.

Secamiento descendente.-El hongo causante de este secamiento es el Diplodia sp.; este hongo produce la pudrición normal de las mazorcas y aunque se puede pensar que es el responsable del secamiento descendente en algunos casos, no siempre es la causa determinante de este mal. El secamiento de las ramas generalmente es un indicio de debilitamiento que puede provenir de muchas causas como falta de nutrientes en el suelo, penetración de raíces en una zona de agua libre permanente que ocasiona la pudrición de las mismas, falta de soluciones nutrientes por carencia de agua, etc., en consecuen

cia como el secamiento descendente puede obedecer a un proceso fisiológico, lo prudente es rodear al árbol de las mejores condiciones.

El Diplodia en sí, causa en las mazorcas una pudrición parca que generalmente se encuentra acompañada de la pudrición negra de las mazorcas causada por Phytophthora palmivora.

Defoliación de las plantas de semillero.-Esta anomalía que se presentó en las plantitas del semillero de la Finca "La Lola" se debe a la asociación de dos hongos: el Phytophthora palmivora y el Colletotrichum sp., los síntomas principales son un secamiento de las yemas terminales de las plantitas y en casos mas serios la defoliación total de la plantita.

El control usado fué aplicaciones de caldo bordeles.

Otras enfermedades de menor importancia que se presentan en los cacaotales son el Mal Rosado causado por Corticium salmonicolor. Pudrición de las raíces, esta enfermedad se ha encontrado producida por 2 especies de Rosellinia: Rosellinia pepo y Rosellinia paraguayensis; el control de esta última enfermedad es la destrucción del árbol enfermo haciéndolo además una zanja alrededor de la zona en que se encuentra localizada la infección, esta es con el objeto de que no aranze a los árboles sanos.

Otra enfermedad que se encuentra, aunque no importante económicamente es la causada por el hongo Corticium koleroga llamada comunmente "modo de hilachas", el nombre este le viene de que las hojas quedan adheridas a la rama sostenidas por una especie de hilacha blanca que es el micelio del hongo.

PLAGAS.

Se dá el nombre de plagas a la presencia de animales dañinos en las plantaciones, generalmente son visibles para el hombre, pero en la mayoría de los casos solo cuando ha causado grandes estragos es posible notar su presencia.

Para combatir eficazmente una plaga, hay que conocer primero su sistema de vida, su reproducción, su ciclo evolutivo, el momento en que mayor daño ocasiona y la forma en que causa el daño. Entre las plagas podemos citar:

Trips del cacao.-Son nativos de la América Trópic, entre ellos tenemos al Selenotrips rubrocinctus Giard., cuyo daño consiste en la defoliación de los árboles y ataque a las mazorcas; se combate con espolvoreaciones de algún insecticida de contacto.

Cucarrones (Coleópteros).-Causan daños a las semillas recién plantadas las larvas; los adultos a las hojas de los arbolitos tiernos, también hacen daño royendo las raíces de la planta, siendo mayor el perjuicio cuando los árboles están recién plantados; también hace daño el adulto alimentándose de las hojas. Entre las principales especies tenemos al ---

Heihlipus unifasciatus Cham. Tiene aproximadamente 10 mm. - de largo, de color marrón, unas manchitas blancas en la parte media posterior de los élitros.

Los árboles o ramas atacadas presentan rugosidades y - si abunda el insecto, hay levantamientos en la corteza. Como el ataque solo llega al Cambium, al quitar un pedazo de la corteza en la parte rugosa se encuentran las larvas; siem- pre utiliza para su alimento la savia. La hembra elige para sus posturas la corteza en la parte superior del tallo o en las horquetas de las ramas en donde las larvas quedan protegidas para iniciar su daño. Como control se recomienda mantener las plantaciones en el mejor grado de higiene; la poda de las ramas atacadas; retirar la corteza en los lugares en donde aparezcan síntomas y luego tratar las heridas con pasta bordelesa.

Leucothyreus femoratus Burm.- Este Coleóptero tiene -- una longitud de 11 mm. y su anchura de 5 mm. La coloración del cuerpo es negro brillante. En su estado adulto es un insecto de vida nocturna muy activa. La larva se alimenta de raíces y materia orgánica y los adultos del follaje del cacao durante la noche. Se controla fácilmente con aplicaciones de Arseniato de calcio.

Mosquitos o chinches (Hemípteros).-La mosquilla Monalonia sp. es un insecto abundante que causa daños de considerable importancia. El adulto mide de 7 a 8 mm. tiene la cabeza negra y el resto del cuerpo de un color amarillo rojizo; las alas son en parte amarillas y en parte negras, aunque los machos las tienen generalmente oscuras. La hembra hace las ovoposiciones en el pedúnculo o en la superficie de las mazorcas, en pequeñas cavidades hechas con el ovopositor. Los huevos son muy pequeños y están provistos de dos filamentos verticales hinchados en la punta. Tan pronto como se forman las ninfas empiezan por chupar la savia de las mazorcas y ahí pasan toda su vida. La mosquilla ataca las mazorcas en todos sus tamaños pero el daño no es grave cuando están bien desarrolladas. Sin embargo los ataques fuertes causan grandes daños pues las mazorcas no desarrollan normalmente si no que se quedan pequeñas y deformadas, se vuelven negras y terminan por secarse; cuando ya están bien desarrolladas y son atacadas lo único que destruyen es el exterior de la mazorca que presenta un color café oscuro y cuando maduran no se puede apreciar el color característico de la madurez.

El daño lo ocasionan con sus órganos bucales en forma de estilete que introducen a los tejidos para extraer la savia que les sirve de alimento. Las mazorcas tiernas son las más atacadas pero también dañan los retoños y hojas jóvenes los cuales se marchitan en pocos días quedando el árbol con una apariencia como si hubiera sufrido los efectos del fuego; los retoños más crecidos no sucumben al ataque pero quedan deformados y sin vigor; si la planta reacciona produciendo nuevos brotes y estos son nuevamente atacados y continúa esto, llega un momento en que la planta se agota y muere.

Como control se recomienda el uso de insecticidas de -- contacto.

Palomilla.-Pertenece a los Homópteros; estos insectos

Pseudococcus sp. se combaten eficazmente con Cianuro de Potasio al 2% aplicadp en la proporción de 5 litros por cada árbol.

Gusanos que comen las hojas.-Estas larvas se atacan a base de espolvoreaciones de Arseniatos. Si los gusanos se presentan al mismo tiempo con una enfermedad, se aplica caldo bordeles poniéndole a cada 100 litros de caldo unas dos onzas de verde de Paris y neutralizando nuevamente con cal.

Rajarito.-Aunque no se trata propiamente de una plaga, esta planta parásita causa grandes daños en los árboles de cacao. Son varios los nombre comunes por los cuales se conoce, entre ellos tenemos; "golondrina", "mata palo", etc. Produce semillas que son transportadas por los pájaros, estas semillas tienen una substancia por la cual quedan bien adheridas en cualquier lugar que caen, si esto sucede en una rama del árbol de cacao, ahí en pocos días germinan alimentándose durante su vida de la sabia del árbol hospedero. La única manera de combatirlo es quitar todas las ramas en las que se encuentre y destruirlo, pero para que esto dé buen resultado, hay necesidad de que lo mismo se haga en toda la región. La época mas práctica es cuando se hace la poda, recomendando les a los trabajadores especialmente su destrucción.

Musgos y líquenes.-Tampoco pueden clasificarse a estos como una plaga, pero si ayudan a la diseminación de las enfermedades ya que el medio humedo que producen en la corteza de los árboles es muy favorable para el desarrollo de ellas. Algunas veces pudren el cojín floral e impiden la penetración de la luz. La destrucción amano resulta muy costosa y difícil, tal parece que asperciones de caldo bordeles dan buenos resultados, como se puede observar en la Finca "Zent" propiedad de la United Fruit Company, en las parcelas en las cuales se están haciendo asperciones con caldo bordeles.

Hormigas arrieras.-Estas son muy abundantes en las plantaciones de cacao ocasionando serios perjuicios al destruir las hojas de los árboles. Se combaten con Bisulfuro de carbono, se tapan la mayor parte de las bocas de los hormigueros dejando solamente unos destapados que es por donde se vacía el Bisulfuro ya sea solo o disuelto en agua en partes iguales tapando después esos hoyos también.

COSECHA,

La recolección o cosecha de las mazorcas de cacao hay que hacerla cuando estas se encuentran bien maduras, esto puede observarse por el cambio de color de las mismas, así tenemos en las que son de variedades rojas el color se vuelve bermejo o una tonalidad anaranjada; el de las variedades amarillas que cuando joven es verde, toma aquel color. Esto se puede apreciar a simple vista, pero si aún hay duda, basta con golpear las mazorcas con la mano y si estas producen un sonido hueco, quiere decir que ya han alcanzado su completo desarrollo.

Son varias las precauciones que el cultivador debe tener al hacer la cosecha, entre ellas tenemos la de cosechar

unicamente aquellas mazorcas que han alcanzado su completa madurez, pues de lo contrario al someterlas a la fermentación daría un mal producto debido al distinto grado de desarrollo.

La cosecha debe hacerse con unos instrumentos especiales denominados en la región "chuzos" que son los mas apropiados para esta operación; hay lugares en los que se usa el machete pero este instrumento no es muy recomendable por la dificultad que acarrea el corte de las mas altas y la destrucción, cuando no se tiene práctica, de los cojines florales, los cuales hay que procurar hasta donde sea humanamente posible, evitar su destrucción, así como causarles heridas, ya que si estos se destruyen el resultado es la disminución de la cosecha siguiente. Cosechadas las mazorcas se llevan a el lugar en que se hará la quiebra de las mismas, operación que por lo general es hecha por mujeres.

Las cáscaras no deben de dejarse en el terreno, lo mas recomendable sería enterrarlas y cubrir las con cal o incinerarlas, pues tal parece que favorecen la formación de focos de infección de distintas enfermedades.

El transporte de los granos a las plantas de fermentación se hace en cajas de madera de 60 x 30 x 30 cms. que llevan agarraderas especiales para ser facilmente manejables.

PREPARACION PARA EL MERCADO.

Antes de enviar al mercado el producto del árbol de cacao, hay que someterlo a un proceso conocido generalmente con el nombre de beneficio, el cual se divide en dos operaciones importantes:

- 1.- Fermentación de los granos.
- 2.- Secada de los granos fermentados.

Tanto uno como el otro proceso hay que hacerlo en la mejor forma posible, ya que si uno de los dos no ha sido realizado debidamente, el resultado obtenido puede decirse que es la pérdida del producto ya que no es muy bien aceptado en el mercado debido a su mal beneficio.

Fermentación de los granos.-En la fermentación se suceden dos procesos, uno externo y otro interno, el primero consiste en la descomposición de la pulpa que rodea al grano, mediante una alza de la temperatura producida esta por unos organismos pequeños (fermentos y bacterias); la alta temperatura provoca la muerte del embrión de la almendra. En la primer etapa se produce la fermentación ácida (ácido acético), pero bajo condiciones anormales como mala ventilación, poca limpieza, etc., se produce la fermentación dañina conocida con el nombre de fermentación butírica producida por la formación de ácido butírico. Al colocar los granos en los fermentadores, los microorganismos (Saccharomyces ellipsoideus; S. theobromae; S. Bussei) inician su trabajo y la temperatura sube gradualmente hasta 45 grados centígrados y luego hasta 47 y 49 grados centígrados, pero si pasa de esta última ya es inconveniente debido a que entra a la llamada butírica, la cual es facilmente reconocible por el

desagradable olor que se deja sentir. En algunas partes -- acostumbraban el uso de termómetros para regular la temperatura, pero no se considera tan indispensable si se tiene la -- precaución de remover los granos diariamente y en una forma total.

Los principales signos de una mala fermentación son:

- 1.-El grano permanece frío y desarrolla poco calor lo que puede suceder por la ausencia de microorganismos o por falta de material nutritivo para ellos.
- 2.-Los granos no cambian uniformemente de color, algunas partes de la masa en fermentación son más claras que otras, ciertas cantidades de grano adquieren un color negro o se queman; generalmente se debe esta anomalía a la falta de aireación o a que se ha revuelto mal la masa.
- 3.-Los granos se llenan de moho, pegándose unos a otros y formando montones; este inconveniente obedece a la falta de temperatura uniforme, a ventilación defectuosa o al poco aseo.
- 4.-Mal olor en los granos; como ya vimos, esto se debe a una fermentación que ha pasado los límites de la alcohólica y debe procederse inmediatamente a trasladar los granos a un fermentador mejor acondicionado.

Cuando el cultivador vá a iniciar la fermentación por primera vez o cuando se le presentan inconvenientes para un buen proceso, la mejor forma de obrar consiste en dar una -- limpieza general a las cajas fermentadoras utilizando lechada de cal, después traer de una finca que esté reconocida como magnífica productora de grano comercial, alguna cantidad de semilla cuyo proceso de fermentación se encuentre adelantado y colocarla en los fermentadores para conseguir una -- buena colonia de microorganismos que ayudarán en la formación de fermentos de alta calidad.

El proceso interno obedece a fermentos o enzimas inorgánicas, porque parece que los fermentos vivos no penetran -- la cáscara del grano aún cuando estos absorben líquido de -- afuera, ya que permanecen jugosos y tan hinchados que la -- cáscara se dilata a su máximo.

Según experimentos realizados en Trinidad por H.F. Birch y E.C. Humphries los cambios internos del grano pueden resumirse así: el nitrógeno total y el nitrógeno protéico disminuyen durante el periodo de la fermentación, pero el nitrógeno soluble aumenta en la primer etapa, pero luego también disminuye gradualmente. El contenido de brasa aumenta hasta cerca del quinto día y disminuye un poco durante la secada. El contenido de theobromina disminuye ligeramente hasta el doceavo día, estabilizándose de ahí en adelante y se recupera un poco si los granos se secan al sol.

En cuanto a la buena calidad del cacao, no se ha podido establecer una regla desde el punto de vista bioquímico, ya que los fabricantes o manufactureros se limitan a exigir -- granos rollizos, sanos, de buen color, aroma, etc., sin orientar sus exigencias a los contenidos íntimos que pueden alterarse con la fermentación, secado y tostado de los granos. En -- consecuencia, al cultivador solo le interesa para la venta --

de sus productos, producir un grano que reúna más o menos las siguientes condiciones: forma rolliza y hasta cierto punto de consistencia frágil, sin que sea excesiva porque produciría mucho quebramiento en los transportes; color uniforme de la cáscara, preferible el canelo claro; el de la parte interna color oscuro canela o carmelita marrón, según la variedad; gusto poco astringente, que se consigue con la disminución del tanino durante la fermentación; aroma agradable producido por la presencia de un aceite esencial que se desarrolla durante la fermentación.

En algunas regiones acostumbran lavar el cacao pero esta práctica tiene mas contras que pros por lo que no se recomienda.

La embolada o lustramiento de los granos es otra práctica que se sigue, ésta operación se hace en el primer estado del secamiento y, en términos generales es aconsejable cuando el tiempo es muy lluvioso. Esta operación se aconseja --- cuando se presentan mohos en la masa de granos fermentada y cuando se prepara el producto para la exportación con el objeto de darle mayor presentación.

Secada de los granos fermentados..-Concluida la fermentación, se procede a secar el producto con el objeto de quitarle la humedad y permitir a las enzimas que terminen la fijación en los tejidos y quiten el mal sabor y produzcan el aroma. La secada es mucho mas importante en las clases de Forastero, los cuales, sino terminan su proceso de fermentación en la secada, permanecen con su color violeta y amargas. El secado del grano se puede hacer utilizando el calor solar o por medios artificiales valiéndose de estufas, siendo estas últimas mas utilizadas cuando se trata de secar grandes cantidades y en algunas veces en la última fase de la operación --- cuando se seca al sol.

Los secadores usados por los pequeños agricultores son simplemente plataformas sentadas sobre rieles o cualquier otro objeto que sirva para correrlas hasta un techo fijo en caso de lluvia o por las noches; el tamaño de las plataformas varía de acuerdo con la cantidad de granos que haya que poner a secar.

Terminado el proceso de la fermentación se retira la masa de granos de las cajas fermentadoras y se colocan en la plataforma extendiéndose en capas de regular espesor, más o menos de 3 a 6 cms. y cada media hora, un hombre con un rastro de madera, debe removerlas para que las partes expuestas al sol queden abajo y viceversa.

En algunos lugares como Guayaquil (Ecuador), se usan -- las calles como secadores, extendiéndose en ellas los granos de cacao.

Con una temperatura de 28 a 30 grados centigrados al -- sol y con una exposición normal de 6 a 8 horas diarias, al cabo de 4 días el producto está seco, si se utilizan medios artificiales puede acortarse un poco el tiempo de la secada, pero tiene el inconveniente de pérdida de peso y de aspecto poco llamativo.

Se reconoce que el cacao está perfectamente seco cuando la cascarilla que envuelve al grano se parte con facilidad;--

los agricultores conocen el sonido característico que producen los granos al apretarlos con las manos. Si la secada se sobrepasa, naturalmente que hay pérdida de peso y sobreviene el quebramiento, si sucede lo contrario, al almacenar los granos se llenan de moho.

OFERTA Y DEMANDA MUNDIAL.

El valor aproximado a que asciende la oferta de semillas de cacao, es de 650,000 toneladas (Woodhouse 1949), siendo proporcionada por las siguientes regiones:

<u>Africa:</u>	<u>Tons.</u>	<u>Tons.</u>
Costa de Oro - - - - -	240,000	
Nigeria- - - - -	100,000	
Poseciones Francesas - - - - -	80,000	
Otros Baises productores - - - - -	22,000	
Total para Africa- - - - -		442,000
<u>Hemisferio Americano:</u>		
Brasil - - - - -	120,000	
Otros Paises Americanos- - - - -	82,000	
Total para América - - - - -		202,000
Otros Paises productores del Mundo-		6,000
PRODUCCION MUNDIAL TOTAL- - - - -		<u>650,000</u>

La producción mundial antes de la guerra era aproximadamente de alrededor de 711,000 Tons. debido al establecimiento de nuevas plantaciones y al mejor cuidado de las ya existentes inspirados por los altos precios de la pasada guerra. Sin embargo, esto depende del control de enfermedades tales como Swollen Shoot que ahora causa grandes estragos en las plantaciones del Oeste de Africa, la rehabilitación de los improductivos y del interés que pongan los agricultores debido a los precios favorables.

El consumo de cacao también aumentó después de la guerra y al producción apenas pudo suplir la demanda.

La importación de los mayores Paises consumidores está demostrada en la siguiente tabla:

<u>Años</u>	<u>Tons.</u>
Promedio, 1934-1938	651,434
1947-48	574,530
1948-49 (Estimada)	687,000
1950-52 (Estimada)	656,000

La demanda estimada de los mayores Paises consumidores está dada en la siguiente tabla: (Woodhouse 1949)

<u>Europa</u>	<u>% del total mundial</u>
Reino Unido- - - - -	18.2
Alemania - - - - -	4.6
Holanda- - - - -	6.1
Francia- - - - -	9.2
Resto de Europa incluyendo USSR.	15.2
Total para Europa - - -	<u>53.3</u>

<u>Norte y Sur de América:</u>	
Estados Unidos- - - - -	39.6
Canadá - - - - -	2.5
Centro y Sur América- - - - -	1.5
Total para Nte. y Sur América -	<u>43.6</u>
Resto del mundo- - - - -	3.1
T O T A L	<u>100.0</u>

BIBLIOGRAFIA.

- Boletín Informativo del Cacao.-Órgano Oficial del Centro --- del Cacao Interamericano.- Instituto Interamericano - de Ciencias Agrícolas, Turrialba-Costa Rica- Vol.1, No 15. Enero de 1949.
- Bondar, Gregorio.-A cultura de Cacao na Bahia.- Instituto de - Cacao da Bahia. Boletim Technico No.1. 1938.
- Cacao.-Boletines del Servicio Informativo. Junta Nacional de Alimentación y Agricultura, Ciudad Trujillo-República Dominicana. No.10-30. Dic. 1947.
- Ciferri, R.-Las enfermedades del cacao en la zona del Caribe. Serie sobre Agricultura, No.78. La Unión Panamericana Washington, D.C. Dic. 1931.
- Fowler, Robert.-Cacao cultivation and improvement programs. Foreign Agriculture Report No. 26. July 1948.
- Escamilla, Guadalupe; Paredes Luis, Alfredo; Von Buchwald, Angel. La Reproducción del Cacao.- Seminario dado en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba-Costa Rica- Septiembre 1948.
- Hartley, Carl.-De ziekten van de cacao (Diseases of Cacao).-- English translation by the Author, Office of Foreign Agricultural Relations, U.S. Department of Agriculture No. H-63. 1944.
- Llano Gómez, Enrique.-Cultivo del cacao.-Publicaciones del -- Ministerio de la Economía Nacional. Bogotá -Colombia- 1947.
- Martínez, Leandro.-Cultivo y beneficio del cacaotero.-Segunda Edición. Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento. México 1912.
- Murga, Lionel.-La reacción del árbol de cacao a la poda.- Tesis. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba-Costa Rica- Enero 1950.
- Perez Arbelaez, Enrique.-Manual del cacaotero Venezolano.- Caracas-Venezuela- 1937.
- Pittier, H.-El cacaotero.-Apuntes históricos y botánicos. Leído en la sesión del 10 de Julio de 1931.
- Rorer, J.B.-Pod rot, canker, and chupon wilt of cacao caused by Phytophthora sp.-Bulletin of the Dep. Agric. Trinidad. 1910.
- Salazar, Manuel.-Efecto de la lluvia y la humedad del aire en la transmisión del Phytophthora palmivora Butler.- Tesis. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba-Costa Rica- 1949.
- Smit, Anton G.-Pollination of cacao in Costa Rica. Tesis. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba-Costa Rica- Marzo 1950.

Van Hall, C. J. J. - Cacao. - Macmillan Co. Ltd. London. 1932.

Vivero, José Eduardo. - Estudio sobre la marchitez y caída de las hojas en almacigales de cacao. Tesis. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica, Marzo 1950.

Vázquez, José. - La producción de chapones basales en Theobroma cacao. Tesis. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba-Costa Rica- Julio 1950.

Von Buchwal, Angel. - Métodos de mejoramiento de propagación del cacao por semillas. Tesis. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba-Costa Rica- Julio 1949.

Woodhouse, Coventry H. - World supply and demand from the commercial standpoint. Report of Cocoa Conference, London 1949. The Cocoa Chocolate and Confectionery Alliance, Ltd., London. - 1949.

Whitmore, Helen B. - World cacao-bean production and trade. U.S. Dept. Agric. Foreign Agriculture Reports No 29. 1948