

C A C A O

Rodrigo G. Orellana ^{1/}

El árbol de cacao fué conocido en la literatura antigua ^{2/} como "cacavate" (Historia del Mondo Nuevo, lb. II, cap. xvi (Venetiis, 1565) por Girolamo Benzoni) y con los términos de origen azteca "Cacaua Quahuitl", (Nova plantarum, animalium et mineralium historia, lib. iii, cap. xlvi, p. 79 (Romae, 1651) por Francisco Hernández), "cacahuatl" y "cacaualt". Cocoa, un término de uso comercial, es la corrupción del castellano cacao. El término chocolate (cacao preparado) se deriva posiblemente del azteca "chocoàtl".

Botánica - El árbol de cacao fué descrito y denominado Theobroma cacao por Linnaeus. El género Theobroma pertenece a la familia Sterculiaceae del orden Malvales que a su vez desciende de las Ranales. Mide generalmente de 10 a 12 m. de altura y posee raíz pivotante profunda. El tallo central del árbol produce una orqueta o remolino formado por cinco ramas. La orqueta marca la división entre ramas ortotrópicas (de crecimiento vertical) o chupones y plagiotrópicas (de crecimiento lateral) o de abanico. La filotaxia de la rama bajo la orqueta es usualmente $3/8$ y sobre esta es siempre $1/2$. La hoja tiene forma lanceolada o lanceolada-ovoide y margen entero. El pecíolo tiene un pulvinus basal y un pulvinus apical. Las hojas son verde claro o rojo cuando jóvenes y verde oscuro cuando maduras.

Las flores se producen sobre estructuras llamadas cojinetes florales que desarrollan sobre el tronco primario y las ramas secundarias.

^{1/} Fitopatólogo, Centro Interamericano del Cacao, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.

^{2/} T. A. Sprague. Theobroma cacao L. Early illustrations and date of introduction into cultivation in Europe. Cacao Vol. 3, No. 7. April-June, 1955.

La flor es hermafrodita y su fórmula es $K5 C5 A6 + 5G(5)$ es decir tiene 5 sépalos, 5 pétalos, 10 estambres, un ovario de 5 carpelos, y 5 estaminoides dispuestos alrededor del estilo. La polinización es automófila. Las flores no fertilizadas caen a las 24 o 30 horas después de abrirse.

El fruto es botánicamente una baya y contiene usualmente de 20 a 40 semillas rodeadas de un mucílago ácido-dulce. A partir de la polinización el fruto madura entre cuatro y medio y seis meses.

Origen e historia - Los estudios de Pound (1938) y de Cheesman (Notes on the nomenclature, classification and possible relationships of cacao populations, Trop Agr. (Trin.) 2(8), 1944) señalan como el centro de origen y diversificación del cacao la parte superior del valle amazónico en Sud América. Se conocen dos tipos principales: El Criollo, con semillas de sección casi circular y coloreadas, y el Forastero, con semillas aplanadas de color morado oscuro. El cruce de estos dos tipos dió origen a una población híbrida segregante conocida como Trinitario. Dentro de este tipo se distinguen 4 sub-tipos: Angoleta, Cundeamor, Amelonado y Calabacillo. La separación más aceptada en la actualidad es la siguiente:

Criollo - Criollos centroamericanos
Criollos sudamericanos

Forastero - Forasteros silvestres sudamericanos
Forasteros cultivados del Brasil y Africa Occidental
Cacao Nacional del Ecuador

Trinitario - Producto del cruce Criollo x Forastero

Según L. R. Holdridge (Notes on the native and cultivated cacaos in Central America and Mexico. Cacao 2 (1), 1950) el T. cacao de México y Costa Rica ha resultado del cruce T. leiocarpa x T. pentagona.

En el género Theobroma se conocen las siguientes especies silvestres: T. speciosa, T. angustifolia, T. asclepiadiflorum, T. bicolor, T. simiarum, T. subincanum, T. calodesmis, T. abovatum, T. cirmalinae, T. mammosum, T. berneullii, T. leiocarpa, y T. pentagona. Dentro del género Herrania cercano al Theobroma se enumeran las siguientes especies todas silvestres: H. nitida, H. nycterodendrum, H. camargoana, H. umbratica, H. purpureum, H. cuatrecasana, H. brevilingulata, H. dugandii y tal vez otras.

Algunos autores creen que los españoles no encontraron cacao cultivado en Sud América al tiempo de la conquista, pero si en Centro América de donde lo llevaron a Venezuela y Ecuador. Según E. M. Chatt (Cocoa: cultivation, processing and analysis. 1953) los españoles lo introdujeron en las Islas Célebes en 1560 y en las Filipinas en 1860; los holandeses lo llevaron más tarde a Java y Sumatra; en el Siglo 19 los franceses y belgas al Camerón y Congo respectivamente, de donde posiblemente pasó a la Costa de Oro en Africa en 1829.

Regiones cacaoteras y requisitos climáticos - El cacao se cultiva entre los paralelos 20 al norte y al sur del ecuador. Requiere en general una temperatura media a la sombra de 80°F.; una precipitación bien distribuida de 50 a 170 pulgadas anuales, un suelo fértil, medianamente poroso, profundo, libre de erosión eólica e hídrica. Estas características ecológicas se encuentran en regiones bajas tropicales y húmedas en varios lugares del mundo. En la América Tropical: Islas del Caribe; México en Norte América; Guatemala, Honduras, El Salvador; Nicaragua, Costa Rica y Panamá en Centro América; Venezuela, Guayanas, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Bolivia en Sud América. En Africa: Sierra Leona, Liberia, Costa de Marfil, Costa de Oro, Togolandia,

Dahomey, Nigeria, Camerones, Africa Ecuatorial Francesa, Congo Belga, Angola y en menor escala en otros lugares del continente africano, así como en las Islas de Fernando Pó, Príncipe y Sao Tomé y Madagascar. En Asia: Mauritius, Reunión, Ceilán, Timor, Samoa, Nuevas Hébridias, Nueva Guinea, Caledonia, Fiji, Filipinas e Indonesia.

Prácticas culturales - Para el cultivo del cacao se prefieren terrenos planos. El establecimiento de una nueva plantación se realiza bajo la protección de sombra temporal de plátanos, bananos, Crotalaria, Cajanus o bajo sombra artificial, debido a que las plantas en su estado inicial de crecimiento son muy sensitivas a la exposición de los rayos solares. El trasplante requiere mucho cuidado especialmente cuando se trata de estacas enraizadas. Se aconseja trasplantarlas con suficiente tierra alrededor de las raíces o en su misma maceta cuando ésta es de papel o de otro material de fácil desintegración. Los trasplantes deben ser fertilizados periódicamente con abono nitrogenado para estimular su desarrollo. Antes o simultáneamente con el trasplante se acostumbra plantar los árboles de sombra permanente. Para este propósito se usan especialmente árboles de la familia de las leguminosas tales como Erythras (E. glauca, E. belutina, E. poeppigiana) y varias especies de Ingas. En algunos lugares el cacao se cultiva sin sombra, pero entonces es indispensable mantener un estricto control de las malezas y de la fertilidad del suelo por medio de abonamiento. La distancia de plantación varía con las condiciones locales del suelo, el manejo futuro de la plantación, y el material que se utilice, el que puede ser estacas previamente enraizadas o plantas de semilla. Una distancia que se adapta a la mayoría de las condiciones es la de 4 x 4 metros.

Los árboles de cacao producidos por semilla requieren una poda de formación inicial para regular su altura y luego podas periódicas de mantenimiento así como la eliminación de chupones. A veces se re-

comienda dejar uno o dos chupones basales que reemplazarían el tronco principal. Los árboles provenientes de estacas enraizadas necesitan una poda inicial de formación por su tendencia a producir ramas muy bajas, y podas suplementarias posteriores.

En el cacao se practican todos los métodos de injerto usados en fruticultura. El método de injerto sobre chupones basales y la eliminación posterior del tronco principal son métodos usados para la rehabilitación de plantaciones viejas.

La plantación debe ser mantenida libre de malezas y de plantas epifitas y parásitas.

El cacao produce generalmente una o dos cosechas mayores por año, pero el árbol tiene frutos casi permanentemente.

Propagación - El cacao puede propagarse por dos métodos: sexual (por semilla) y asexual o vegetativo (por estaca).

El método de estaca requiere de la construcción de estructuras de concreto, madera o bambú, y de un vivero de árboles del cual se obtiene el material para propagación.

Las estacas se obtienen de brotes terminales vigorosos maduros. Para estimular su enraizamiento las estacas son tratadas en su extremidad inferior con hormonas vegetales tales como el ácido indole-butírico, el naftalino acético, etc. Estas hormonas se usan en forma de soluciones alcohólicas a la concentración de 6,000 a 8,000 ppm o en mezclas con talco ú otro material inerte. Como medio enraizante se usa cualquier material poroso, aserrín, pergamino de café, fibra de coco o mezclas como aserrín y compost; aserrín y arena, etc. Durante el enraizamiento es necesario mantener dentro del propagador una alta humedad relativa, temperatura de más o menos 28-30°C y luz difusa. En Costa Rica donde la intensidad de la luz alcanza hasta 20,000 bujías-pié, se recomienda una sombra de 75% sobre el propagador y de 650 a 700

bujías-pié dentro de la estructura en días brillantes y sin nubes. Las tapas del propagador del tipo "Trinidad" son generalmente de vidrio y las del tipo "Turrialba" de tela, las que se mantienen constantemente húmedas. Dentro de estos tipos existen muchas variaciones. Una vez que las estacas han sido enraizadas en forma adecuada (procedimiento que toma de 4 a 5 semanas) y antes del trasplante, las estacas deben ser paulatinamente aclimatadas (por 2-4 semanas más) en el mismo propagador o en estructuras especiales o aclimatadores. Entonces están listas para plantarlas en el lugar definitivo.

Fermentación y secamiento - Las almendras de cacao una vez extraídas de la mazorca deben ser fermentadas y secadas. Para la primera operación el cacao se pone en cajas o compartimentos especiales o es amontonado y tapado con hojas de banano. La fermentación tiene por objeto estimular el desarrollo del aroma y del sabor característicos del chocolate. Durante la primera fase de la fermentación la almendra muere, se liberan las enzimas, desaparece el mucílago y se despega sin desprenderse el pericarpio de las mismas. Al cabo de las primeras 48 horas la temperatura en las cajas o montones sube a 45 o 48°C pero debe ser mantenida a un máximo de 50 o 52°C. El cacao es entonces transferido a una segunda caja o amontonado por 24 horas, período en el que se observa un descenso en temperatura. De aquí en adelante el cacao debe ser movido constantemente para que la fermentación sea uniforme. El calor producido en la primera fase de fermentación se debe a la presencia de microorganismos anaeróbicos, pero a medida que sube la temperatura estos son reemplazados por microorganismos aeróbicos. El proceso de fermentación dura de 3 a 6 días durante el cual la almendra cambia del color morado al de café claro.

El secamiento del cacao se efectúa por varios métodos: al sol, en

patios de concreto o en plataformas de madera, y en secadores especiales con calor artificial. El secamiento al sol toma de 7 a 12 días; el segundo es más rápido. En algunos lugares se combina el secamiento al sol con el secamiento por calor generado.

El almacenamiento del cacao preparado requiere mucho cuidado debido a que absorbe fácilmente sabores y aromas extraños, y puede ser atacado por polillas o insectos.

Enfermedades o pestes de cacao - Las principales enfermedades y pestes del cacao son las siguientes:

Enfermedades fungosas: Podredumbre negra de la mazorca: (Podredumbre parda en el Brasil). (Phytophthora palmivora var. theobromae). Es muy destructiva y prevalente en todas las regiones de cultivo del cacao. Escoba de bruja: (Marasmius perniciosus). Este hongo es nativo de Sud América. La enfermedad se encuentra circunscrita a Trinidad, Tobago, Grenada, Venezuela, Surinam, Colombia, Ecuador, Perú y ciertas partes del valle amazónico nor-occidental. No se ha observado en Centro América ni en la zona cacaotera de Bahía, Brasil. Moniliasis: (Monilia Roreri). Esta enfermedad fué observada por primera vez en el Ecuador en 1914 y hoy constituye un problema serio en el Ecuador, Colombia y Venezuela. No se encuentra fuera de Sud América. Antracnosis: (Colletotrichum theobromicolum). Es una enfermedad de amplia distribución en todas las regiones cacaoteras. Sphaeronema: (Ceratostomella sp.). Ocurre en Ecuador y Venezuela principalmente. Diplodia: (Botryodiplodia theobromae). Esta enfermedad es conocida en la Costa de Oro como "warty pod disease". Es de poca importancia económica. Enfermedad rosada: (Corticium salmonicolor). De amplia distribución pero de escasa importancia económica. Mal de hilacha: Causada en Africa Occidental por dos especies: Marasmius scadens y M. byssicola. En la América Tropical por Pellicularia koleroga. Consideradas de poca

importancia. Podredumbre radicular: En la América Tropical un hongo destructivo que ataca esporádicamente es Rosellinia del que se conocen dos o tres especies. Los hongos Armillarea mellea, Fomes lignosus, Ustulina deusta y otros causan podredumbres en la base del tronco. En las áreas cacaoteras de América se conoce poco sobre estas enfermedades.

Enfermedades virosas: Serias enfermedades virosas del tipo "Swollen Shoot" están causando pérdidas de consideración posiblemente desde 1910, en la Costa de Oro en Africa. Esta enfermedad se encuentra aún confinada al Africa Occidental desde la Costa de Marfil hasta Nigeria. Los vectores mejor conocidos del "Swollen Shoot" son Pseudococcus njalensis y P. citri. Las enfermedades virosas reconocidas en Trinidad se diferencian de las del Africa en que no causan el hinchamiento típico de las ramas atacadas como en el Africa. Las pérdidas resultantes del "Swollen Shoot" son al presente muy elevadas.

Enfermedades fisiológicas: Una enfermedad muy importante en América Tropical es la llamada "Cherelle wilt" (marchitamiento de los frutos jóvenes). Aunque su causa parece ser principalmente de orden nutricional se ha indicado también que puede ser debida a ataque fungoso (Phytophthora).

Insectos: Las mayores pérdidas en cosecha según varios informes se deben a cápsidos principalmente en el Africa Occidental, Java, Ceilán y Nueva Guinea. Las especies nativas más dañinas son: Sahlberghella singularis y Distantiella theobromae. Ciertas especies de Helopeltis atacan exclusivamente los frutos. En Centro América los cápsidos más importantes pertenecen al género Monalonion.

Una peste de consideración es la causada en ciertos lugares por Selenothrips rubrocinctus.

En el Brasil la llamada hormiga de "enxerto" (Asteca paraensis var bondarii) causa muchas pérdidas. En muchos países son de importancia las hormigas que cortan las hojas Acromyrmex subterraneus y Atta cephalotes u hormiga "parasol". Ciertos comejenes socavan los árboles de cacao en Costa Rica matándolos.

Entre los áfidos del cacao tenemos Toxoptera coffeae, Aphis gosippii y otros.

Entre los coleópteros son de consideración los pertenecientes a las familias Chrysomelidae y Scarabeidae que atacan las hojas. En la América Tropical causa daños de importancia el Steirastoma breve.

Clasificación del cacao en cuanto a calidad - Algunos países importadores y exportadores de cacao han formulado reglamentos sobre la clasificación del cacao basados en la calidad. La ley sobre la pureza de los alimentos de los Estados Unidos de Norteamérica exige que el cacao no debe contener más de un 10% de almendras dañadas (por moho e insectos, y no más del 5% de almendras dañadas por moho solamente). El "New York Cacao Exchange" tiene en vigencia el siguiente reglamento para sus transacciones:

Clase I. No más del 10% de almendras color pizarra y no más del 8% para otros defectos.

Clase II. No más del 10% de almendras color pizarra y no más del 15% para otros defectos.

Clase III. Más del 10% de almendras color pizarra pero no más del 8% para los otros defectos.

Clase IV. Más del 10% de almendras color pizarra pero no más del 15% para otros efectos.

Los importadores de la Gran Bretaña clasifican el cacao en tres tipos: Criollo, Trinitario y Forastero amazónico, este último clasificado generalmente como Amelonado.

El cacao a más de servir para la confección del chocolate es la fuente de manteca de cacao, de teobromina y de otros productos de aplicación farmacéutica.

RG0/ar.
Mayo 1955

Producción de cacao crudo por países 1/
(En toneladas métricas)

	1938/39		1949/50		1952/53		Promedio 10 años 1941/51
	Prod.	Total %	Prod.	Total %	Prod.	Total %	
AFRICA							
Gold Coast ...	298	37.9	249	32.5	247	33.6	228.0
Nigeria	116	14.7	99	12.9	107	14.6	97.0
Ivory Coast ...	54	6.9	60	7.9	58	7.9	36.0
French Cameroons	31	3.9	44	5.8	52	7.1	39.0
Fernando Po and Rio Muni ...	14	1.8	17	2.2	17	2.3	15.0
Sao Tomé and Principe ...	11	1.4	8	1.0	10	1.3	8.0
French Togoland	10	1.3	3	0.4	5	0.7	3.0
Sierra Leone ...	-	-	2	0.3	2	0.3	1.0
Belgian Congo ...	1	0.1	2	0.3	3	0.4	1.5
Other Africa ...	4	0.5	1	0.1	2	0.3	1.0
Total: Africa ..	539	68.5	485	63.4	503	68.5	429.5
AMERICA							
Brazil	137	17.4	159	20.8	95	12.9	125.0
Ecuador	15	1.9	21	2.8	28	3.8	18.0
Venezuela ...	15	1.9	14	1.8	17	2.3	17.0
Colombia ...	4	0.5	11	1.4	14	2.0	10.0
Costa Rica ...	7	0.9	4	0.5	6	0.8	5.0
Mexico	1	0.1	8	1.0	8	1.1	4.0
Panamá	6	0.8	3	0.4	2	0.3	2.0
Bolivia	2	0.3	3	0.4	3	0.4	3.0
Other America ...	1	0.1	1	0.1	1	0.1	1.0
Total: America	188	23.9	224	29.2	174	23.7	185.0
WEST INDIES							
Dominican Republic	30	3.8	33	4.3	28	3.8	26.0
Trinidad and Tobago	7	0.8	7	0.9	10	1.4	5.5
Grenada	4	0.5	3	0.4	3	0.4	3.0
Jamaica	2	0.3	1	0.1	2	0.3	2.0
Cuba	3	0.4	3	0.4	3	0.4	3.0
Haiti	2	0.3	2	0.3	2	0.3	2.0
Other West Indies	1	0.1	1	0.1	1	0.1	1.0
Total: W. Indies	49	6.2	50	6.5	49	6.7	42.5
ASIA AND OCEANIA							
Ceylon	4	0.5	2	0.3	3	0.4	2.0
Indonesia ...	2	0.2	1	0.1	1	0.1	1.0
New Hebrides ...	2	0.3	1	0.1	1	0.1	1.0
Western Samoa ...	2	0.3	2	0.3	3	0.4	2.0
Other Asia and Oceania ...	1	0.1	1	0.1	1	0.1	0.5
Total: Asia & Oce.	11	1.4	7	0.9	9	1.1	6.5
WORD TOTAL ...	787	100.0	766	100.0	735	100.0	663.5

1/ Tomado de "Cocoa" por D. H. Urquhart, Longmans, Green and Co. London. 1955.