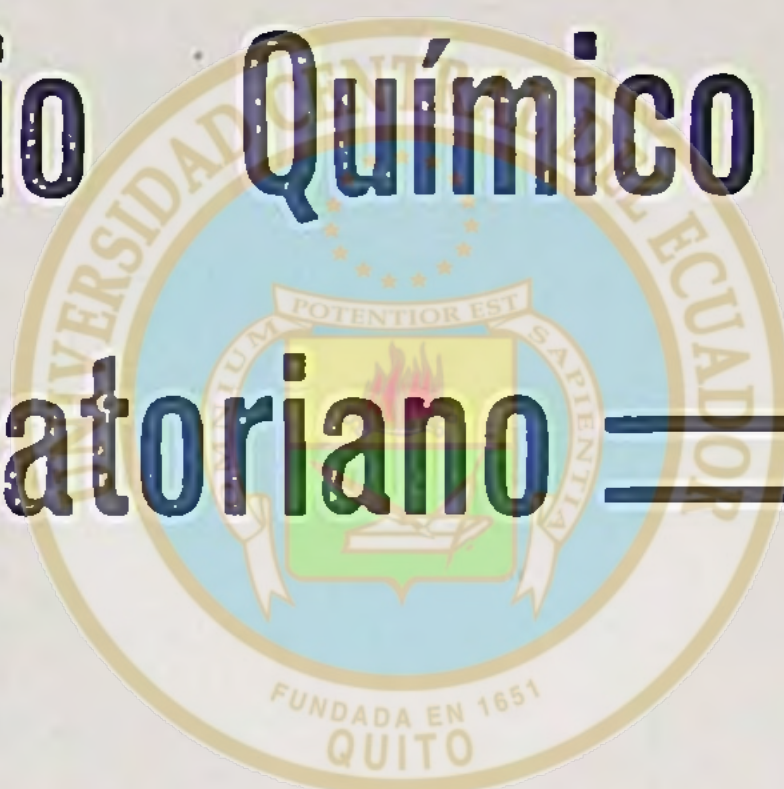


X

7



Descripción Botánica y Estudio Químico del cacao Ecuatoriano

CAPITULO I

CACAO

Designase con este nombre a las semillas del Theobroma de Linneo, árbol que pertenece a la familia de las Bitneriáceas, y que tiene como género principal al Bitneria Theobroma. Este presenta gran importancia a la antedicha familia, toda vez que el cacao constituye una fuente de inapreciable valor, así para la ciencia médica que se aprovecha de la theobromina, precioso alcaloide extraído de la semilla y de varias propiedades terapéuticas, como para la industria, cuya explotación deja grandes renglones de utilidad.

CARACTERES DE ESTA PLANTA

Ordinariamente el árbol alcanza de cuatro a cinco metros de alto; más, los que crecen espontáneamente llegan a una altura variable entre trece y catorce metros. Su corteza es de color canela, y la madera blanca, ligera y porosa. Posee hojas sencillas, de 0,25 a 0,30 ctms. de largo por 0,07 a 0,08 ctms. de ancho; su color es rojizo, brillantes cuando jóvenes: verdes oscuras por el anverso y más claras por el reverso, cuando la planta ha desarrollado; ligeramente pecioladas y rígidas, friables y de forma ovalada.

FLORES:—Hermafroditas, regulares, de receptáculo convexo y cáliz de cinco sépalos valvares. La flor tiene un color crema y brota en el tallo o en ramas viejas de yemas antiguas. Es pues un árbol caulífloro, cuyos pétalos cóncavos terminan por una punta ensanchada. En resumen: nos encontramos en presencia de una flor urseolada, con límbos radiados alternos con los sépalos y torcidos en la prefloración. El androceo está formado por estambres fértiles y estériles; los primeros se hallan dispuestos en cinco pares opositipétalos, cada uno con su filamento común, recto, que termina en cuatro celdas dipuestas en cruz, dehiscentes por dos hendiduras longitudinales, perteneciendo cada celda superior e inferior de un mismo lado a una antera inclinada lateralmente. En cuanto al gineceo anotaremos que este es súpero y en cada celda contiene un número indefinido de óvulos anatropos.

FRUTO:—Se ha dicho que el fruto es el ovario fecundado y maduro. Cuando ha llegado a este estado, las masas de tejido de los tabiques divisorios se insinúan entre las semillas solitarias constituyendo, de este modo, un fruto unilocular pero con muchas semillas. Se encuentran también dos grandes cotiledones anfractuosos, frágiles, que llenan la cavidad de la semilla. Ya en plena madurez encontramos el fruto, baya, de 0,20 a 0,25 ctms. de largo y 500 grms. de peso. Los granos colocados al rededor de un eje central presentan el aspecto de una mazorca. La semilla con su forma ovoidea, aplastada por los costados, ostenta una depresión en la parte ancha. Epispermo delgado y frágil; almendra lustrosa, de un color variado entre el blanco y el violado. Si se introduce la almendra en agua, se separa una película tenue y transparente que es el albumen, el cual penetra por los intersticios de los cotiledones.

ESTRUCTURA:—Un corte transversal, mirando bajo el campo del microscopio, presenta del interior al exterior, un tejido parenquimático compuesto de células irregulares en sus capas externas, y regulares y más pequeñas conforme van acercándose al centro.

El epispermo está constituido por cuatro zonas:

- 1ª.—Hílera de células de paredes gruesas;
- 2ª.—Células alargadas con grandes lagunas y hacecillos conductores;

3ª.—Hílera de células esclerenquimáticas; y,

4ª.—Células de membranas finas y alargadas tangencialmente.

Bajo esta última zona se encuentra el albumen constituido por células que contienen cristales de teobromina y oxalato de calcio.

HISTORIA

Cuando Hernán Cortez conquistó México (1516) observó que esta planta era ya conocida en aquel país por sus virtudes eminentemente nutritivas. Las semillas las utilizaban como circulante entre los aborígenes, quienes le atribuían un origen mitológico, fabuloso, perdido en la noche de los tiempos. En cartas dirigidas por este Conquistador a su Soberano, Carlos V, se encuentran referencias a la citada planta en cuanto se relaciona con sus propiedades vigorizantes del organismo.

Los Mejicanos tostaban el fruto al que lo llamaron Cacaoalt, y, constituyendo el circulante, Moctezuma recibía en esta insólita moneda parte de su tributo.

Esto nos pone de manifiesto el inmenso incremento que dieron al cultivo de esta planta, cuyas huellas todavía se conservan en Centro América, en donde existen bosques impenetrables de cacao, también hay abundantes cacaotales del tiempo colonial en Cuyotenango y Mazatenango cubiertos de manigua.

En 1580 fue llevado por primera vez a España. Durante el siglo XVI era esta novedosa bebida un artículo de lujo, cuyo privilegio estaba reservado solo a la Corte y los Grandes de España; fue tal el abuso que de ellas se hizo en las altas clases, que es histórico atribuir a su uso inmoderado el abatimiento en que cayó Carlos V. En Francia comenzó a consumirse en tiempo de la Reina María Teresa, quién después de su matrimonio con Luis XIV hizo adoptar a su pueblo esta bebida. Madame Sevigné en sus cartas también hace alusión a las virtudes del cacao.

En época posterior a los españoles lo conocieron los portugueses, y recientemente, en los albores del siglo XVII fue popularizado en Francia e Inglaterra, para más luego ser difundido por toda Europa. Parece probable que a Filipinas fue introducido por Pedro Bravo de Lagunas; pues en 1670,

desde Acapulco remitió a su hermano, a quién robó un indio de Lipa que lo cultivó a hurtadillas. A Samar fue llevado por los jesuitas.

CAPITULO II

VARIEDADES

En el mercado se encuentran 18 variedades o tipos de cacao, de las que mencionaremos las más importantes:

I.—Cacao común o theobroma cacao: árbol pequeño, de hojas alternas y sencillas, flor solitaria; éste se halla silvestre y cultivado;

II.—Theobroma bicolor: arbolito de dos metros de alto, flor púrpura pequeña; se encuentra en los valles de Colombia y el Brasil, en donde los indios le llaman Bacao;

III.—Subincana o blanquecino: especie poco conocida que se encuentra en las orillas del Amazonas;

IV.—Cimarrón o silvestre: árbol de más de cuatro metros de alto, de hojas largas, enteras y oblongas, fruto algodonoso de vello rojizo y semillas ovales y de igual color;

V.—Sreciosa o elegante: crece en el Brasil; tiene flores bastante grandes;

VI.—Guianensis o de la Guayana: de hojas oblongas, acuminadas, dentadas; lizas por el anverso y vellosas, como el fruto, por el reverso;

VII.—Microcarpa o de fruto pequeño;

VIII.—Angustifolia o de hojas estrechas; y,

IX.—Ovalifolia o de hojas ovales.

Todas estas variedades se reducen a tres clases:

a).—Criollo: Se halla representado por el Venezolano dondequiera que se cultive, con las siguientes características: grano grueso y redondo; mazorca de corteza delgada, con diez surcos y las protuberancias rugosas e irregulares. El color de la almendra va del blanco al morado pálido; sabor dulce o débilmente amargo; tiene muy buena aceptación en los mercados, pero con el inconveniente de ser poco productor y susceptible a enfermedades;

b).—Forastero: Es menos uniforme que el anterior, pues nos encontramos con un sinnúmero de variedades y completamente distintas;

c).—Calabacillo: Es el tipo más bajo del cacao comercial, resistente a las enfermedades, siendo además una variedad muy prolífica.

CAPITULO III

CULTIVO

CLIMA:—Este producto, exclusivamente tropical, lo encontramos, únicamente, entre las latitudes 20 N. y 20 S., con una temperatura media no inferior a 25°. C., lo cual nos indica claramente que aún en los trópicos no se podrá utilizar sino las tierras bajas. La lluvia es un factor de gran importancia, y el árbol resiste con una enorme variación respecto a la cantidad, pero nunca será tan escasa que afecte a las raíces.

TERRENO:—La constitución química del suelo influye también y en forma decisiva: se prefieren suelos arcillosos o tierras de aluvión, ya que conservan mejor la humedad; más, con una suficiente lluvia son utilizados hasta los suelos flojos, pero siempre que el sub-suelo no sea muy arenoso o cascajoso. Un terreno duro se emplea si existen satisfactorios desagües destinados a evitar el agrietamiento.

SITUACION DE LOS CACAOTALES:—Costumbre es utilizar las lomas o colinas, talvez debido al natural desagüe, pero también los encontramos en terrenos planos; en cuanto a sembríos en lugares montuosos, es menester proteger al cacaotal con el cultivo de rompe-vientos.

ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACION:—A este fin es necesario trazarse de antemano el plan que se quiera adoptar. Generalmente acostumbran tumbar todos los árboles y quemar la maleza. Si el terreno se halla cubierto de hierba o pequeña vegetación se limpia ésta y se abren callejuelas en el campo destinado a la siembra, efectuándose posteriores limpiezas. Además se tendrá en cuenta la distancia que media entre planta y planta, a fin de evitar que estas se apelotonen; de esta manera se hace una utilización más provechosa del terreno.

Esta distancia varía con las condiciones, pero por lo común es de 14 pies, lo que permite las podas correctas. A la siembra en cuadros se prefiere la exagonal porque garantiza el sembrío de mayor número de plantas.

SELECCION DE LA SEMILLA:—Punto capital es éste, ya que de él depende la buena producción. Al efecto, débese escoger en primer lugar, las provenientes de árboles lozanos y de comprobado coeficiente de rendimiento: en segundo, de entre estas hay que dar la preferencia a las grandes y bien formadas, siendo la condición primordial que estén bien maduras. Llenar lo primero es labor sencilla ya que no requiere sino llevar una estadística, año por año, de los árboles que baten el record de producción; y, en cuanto a lo segundo, queda allanado con no utilizar las provenientes de las extremidades de la mazorca.

SIEMBRA: — Hay dos procedimientos de hacer ésta: en ASIENTO o en SEMILLERO. El primer método consiste en la germinación directa de las simientes en el terreno que va a constituir la futura huerta de cacao. Su técnica no ofrece dificultad, ya que se reduce a poner 3 semillas en cada uno de los pequeños hoyos destinados a recibirlas; se cuidará tan sólo de hacer una buena localización, ora con el objeto de facilitar la limpieza de la hierba inútil, ora también para favorecer el brote de la planta. Una vez que ha tenido lugar esta face, y las plantitas se levantan del suelo, se procede a la selección de la mejor de entre ellas; para conservarla. El inconveniente que presenta este sistema radica en el riesgo que corren los pimpollos durante su desarrollo.

SEMILLERO:—Se denomina así al sitio dedicado a la crianza del vegetal, que ha de sufrir el trasplante. Este debe ser prolijamente preparado con una gruesa capa de tierra vegetal, mezclada con un 15⁰/₀ de arena limpia. La manipulación se reduce a utilizar las semillas más frescas, previamente sometidas a un tratamiento de una mezcla de ceniza de madera y agua, durante 10 o 12 horas, con el objeto de remover las substancias viscosas adheridas a aquellas. Inmediatamente después se las coloca allí, y se las cubre con una capa de tierra floja, más o menos de un centímetro de espesor. Mediante esta atención, al cabo de dos semanas se observa el

nacimiento de los cotiledones o lóbulos, los cuales, cuando comienzan a abrirse y el pimpollo ha llegado a cuatro centímetros de altura, se los lleva a la almáciga, en la que se cuidará de ponerlos equidistantes 0,25 o 0,30 ctms., así para favorecer una buena circulación de aire, como para proporcionarles espacio suficiente para su crecimiento.

Los inconvenientes con que tropezamos aquí radican, ya en el trabajo adicional, ya también en el peligro de herir las raíces al efectuar el trasplante.

En la formación de la almáciga se tendrá en cuenta las condiciones climáticas, las del sitio y las del suelo. Un temporal excesivamente húmedo es perjudicial al rápido crecimiento de las plantitas. Lugares que no tienen el declive suficiente favorecen la estancación de las aguas lluvias. En cuanto al suelo, se procede a limpiarlo de raíces y malezas y acto continuo, con el arado, se rompe y desmenuza convenientemente. Preparado así el terreno, se lo divide en eras largas y estrechas, separadas entre sí por zanjas angostas, que sirven a la vez que drenaje, de camino para el tránsito del sujeto encargado del almáciga. Constituidas así las eras, se apisona un poco la tierra, a fin de darle suficiente compactación que permita más tarde el corte de los bloques al realizar el transplante. Durante la permanencia en la almáciga las plantitas necesitan de protección, a este fin se siembran plantas de rápido crecimiento como el gandul, etc., o se aprovecha la sombra artificial que se obtiene colocando postes verticales de 2 metros de alto, sobre los que descansa una cubierta ligera formada por trozos de bambú o cualquiera caña silvestre recubierta de hojas de palma.

TRASPLANTE:—Al verificar esta operación se tendrá cuidado especial de no herir a las raíces, y que salga provista de un buen bloque de tierra, que esté entero, de manera que las cubra íntegramente. Luego se le envuelve prolijamente en hojas de banano y se ata; con esto quedan protegidas las plantitas aunque sea para transportarlas a grandes distancias sin peligro de que mueran. En estas condiciones, sin mucha mora, se las lleva a la cavidad de antemano preparada, donde se las coloca, evitando la rotura del bloque en mención, porque de lo contrario quedarán las raíces al descubierto. Es una buena precaución el despojarlas de la envoltura de que hemos hablado arriba, porque si bien es verdad que al

podrirse esta da paso a las raíces, también es cierto que este proceso tarda en verificarse. Hecha la siembra y endurecida la tierra que rodea a la planta, se evitará que en los alrededores se formen hoquedades que estancan las aguas lluvias. Esta siembra jamás se la hace en períodos secos y para retener la humedad es una excelente práctica rodear las plantitas de paja u hojarasca que impida la rápida evaporación.

SOMBRA Y ROMPE-VIENTOS:—La elección de estos elementos se halla sujeta a la naturaleza del suelo, a los insectos y enfermedades que afectan al cacao. Una sombra excesiva en terreno húmedo favorece la podredumbre de las mazorcas; al contrario, si es insignificante, acelera la multiplicación exagerada de los insectos y el aumento de enfermedades criptogámicas. La sombra es de lo más necesaria, pero debe ser distribuida con uniformidad: hasta los 3 años de edad la planta está perfectamente servida con la que proporciona el banano. Por lo que respecta a la permanente, quizá es la más provechosa y práctica, si descontamos la posibilidad de que, por lo quebradizo de la madera, al romperse puede herir las plantas. Se la obtiene sembrando con anterioridad *Erythrina glauca*, *E. Velutina*, *E. Umbrosa*, etc.

CHUPONES:—Aproximadamente a los 3 años de edad, cuando la planta se ha bifurcado, aparecen los vástagos de agua llamados chupones. La tendencia al nacimiento de estos se observa durante toda la vida de la planta; generalmente tienen su origen en un punto del tronco más cercano a la tierra (hijos), o también en las ramas superiores o laterales. Son muy perjudiciales para el perfecto desarrollo de la planta, porque aparte de debilitarla con la savia que sustraen, al andar de los tiempos dan lugar a la formación de una segunda copa o tronco, que hace al árbol bajo y de ancha copa. Para evitar esto, es indispensable proceder a la poda, la que se hace con cuchillos de hojas bien afiladas.

A propósito de esto, diremos que la poda es una operación de vital importancia en el mantenimiento de las plantaciones de cacao. Su ejecución demanda un machete pequeño, con el que se separan las ramazones innecesarias, mediante cortes uniformemente hechos a nivel del tronco. Para esto, el objetivo principal será dar forma al árbol cuando este se halla ya ramificado; si existen muchos brazos, es necesario dejar

solamente tres. Las podas continuas están contraindicadas ya que acarrearán a la planta a la debilitación. Es costumbre muy generalizada entre los expertos cultivadores de cacao, efectuar podas anuales de la tercera parte del sembrío durante la época de las cosechas, que coincide con el período de menor actividad de la savia.

Sucede en ocasiones que el follaje es muy denso al extremo de impedir la filtración de la luz y el aire hasta el tronco y las ramas principales, partes éstas donde en su mayoría tienen su origen las flores. En este caso, como en los anteriores, es precisa la poda, sobre todo de las ramas secundarias y terciarias. En fin, el objeto primordial es ahorrar en lo posible savia y evitar los enmarañamientos resultantes del entrelazarse de las ramas de árboles vecinos. Para llenar este cometido hay que despojarle de las ramas que se doblan o cuelgan hacia abajo y de aquellas que tienden a cruzarse con las de otros árboles. Para precaver las infecciones, en cuanto sea factible, se debe cubrir las heridas con cualquier barniz antiséptico. Entre los beneficios que presta la poda señalaremos: la obtención de una perfecta circulación de aire, simetría en los cacaotales, perfecto desarrollo de la mayor cantidad de ramas productoras de fruto y reducción de la podredumbre de las mazorcas.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

INJERTOS:—En el cacao, los árboles injertos tienen una copa bastante baja, lo que facilita la recolección; además, la producción tiene lugar con mayor prontitud que en los similares creados por semilla. Por otra parte, es un procedimiento de selección que permite obtener variedades o patrones dotados de resistencia contra las enfermedades; vástagos superiores, en calidad y rendimiento.

Como epílogo a este párrafo diremos que el injerto del cacao, no es una práctica generalizada en las fincas, y las ventajas ya expuestas, no han sido claramente demostradas todavía; pues, las pruebas efectuadas al caso no son suficientes para preconizar su empleo como se ha visto en los árboles cítricos.

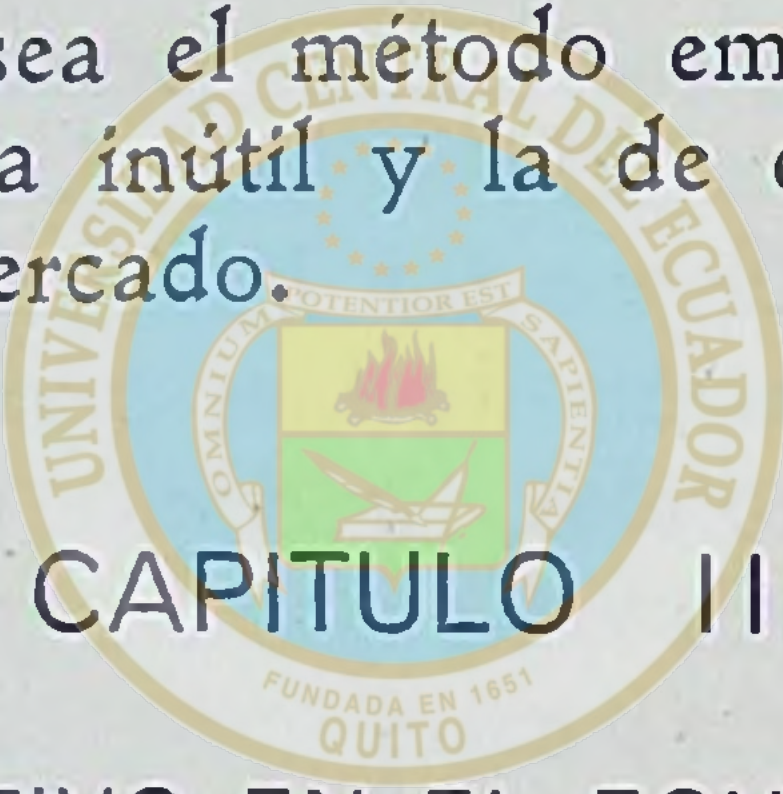
PREPARACION DEL CACAO PARA EL MERCADO

Consiste en secar el grano, sea mediante el sol o la utilización de un medio artificial. Para el primer caso se abre

la mazorca y se somete el grano con el musílogo a la acción de los rayos solares, dispuesto en plataformas o simplemente en el suelo, donde se amontona por la noche para que se produzca la fermentación. Esta maniobra se repite por algunos días hasta que el grano quede completamente seco, pero no limpio. Es mejor emplear tanques donde se mantiene hasta que la fuerte fermentación acética haya pasado, corriendo por los bajo-fondos la podredumbre y materia inútil. En este estado se quita de los tanques y se expone a la influencia del sol.

Cuando se opera artificialmente se aprovecha de máquinas secadoras giratorias, calentadas por aire a 60-65° C. Tiene sobre la práctica primitiva la ventaja de una mejor apariencia, ya que la secadora pule hasta cierto punto a la semilla.

Cualquiera que sea el método empleado, queda la tarea de quitar toda materia inútil y la de escoger, con lo que se halla listo para el mercado.



CAPITULO III

CULTIVO EN EL ECUADOR

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

LUGARES DE PRODUCCION:—En nuestro territorio encontramos al cacao en varias zonas como son: provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, Los Ríos, El Oro, Pichincha y la Región Oriental.

FORMA DE CULTIVO:—Hecha ya la descripción general de la forma como se practica ésta; quizá sea una repetición volver a hablar aquí; pero, como hay ciertas peculiaridades dignas de conocerlas, sea excusado el que vuelva a ocuparme.

Entre nosotros predomina dos maneras de levantar caoatales: *implantación de almacigales*:—Consiste en aprovechar las áreas de plantaciones silvestres de cacao, de las que cortan los árboles en exceso, dejando sólo aquellos que sirven de sombra. De este modo se tiene una huerta en la que los árboles de cacao se encuentran formando un conjunto irregular, ya agrupados, ya dispersos.

Para el segundo procedimiento, que podemos calificarlo de *plantación más regular*, preparan el terreno limpiándolo de toda maleza y dejando, si los hay, solamente aquellos árboles que pueden servir de sombra o rompe-vientos definitivos, simétricamente colocados en lo posible; luego hacen huecos cada 2 o 3 varas y ahí ponen de 3 a 4 semillas frescas y de las mejores. Al mismo tiempo siembran a trechos convenientes las series de plantas destinadas a la sombra temporal, las que para los primeros años pueden ser el maíz, la yuca o el plátano.

Existe además la *siembra directa*: en ésta nos encontramos con un terreno completamente limpio, en el que siembran primeramente las plantas de sombra decisiva, y las que han de servir de abrigo en los primeros años. Diez meses después se abren los hoyos destinados a las semillas y una vez que hayan germinado éstas, se deja en cada hoyo tan sólo la más lozana. Esta siembra es la más preferida por el ahorro de tiempo que requiere su realización. Luego después no tienen sino que evacuar la sombra que protegió en los primeros años, ya que el árbol ha llegado a 2 o 3 metros de alto y el verdadero abrigo, matapalo, guayabo, etc., ha desarrollado lo suficiente para librarles de las inclemencias del sol y las fuertes corrientes de aire.

Durante los primeros años mantienen cuidado de la sombra, limpieza del suelo, corte de ramas chuponas y plantas epífitas. Entre el sexto o séptimo año comienza la fructificación, la que podemos decir es indefinida, toda vez que cuando el árbol muere, lo que acontece a los 60 u 80 años, de la raíz han brotado nuevas plantas que reemplazan a la generatriz.

También encontramos la siembra por semilleros, que es la práctica más usual en las montañas de Manabí. Aquí el primer sembrío lo hacen en eras: entarimados de caña de guadua cubiertos de tierra de vegas, arcilla y hoja picada de cacao, formando una capa de 0,20 ctms. de espesor, sobre la que se coloca el grano recién sacado de la mazorca. Una vez que ha empezado la germinación lo tapan con hojas de vijao o corteza de balsa para impedir la insolación. El riego lo hacen con regaderas que no estropeen a la plantita y cuando ha tomado un desarrollo de 0,10 ctms. la llevan a los hoyos en donde crecen a la sombra de matapalos, guayabos, árboles de pan, mango, etc.

En otros lugares de nuestra República acostumbran sacar la plantita del semillero a hojas de vijao o cestos de bambú, en donde la mantienen un tiempo variable entre 3 o 4 meses hasta que cubra una dimensión de 0,35 a 0,40 ctms. y entonces la traspasan a los hoyos.

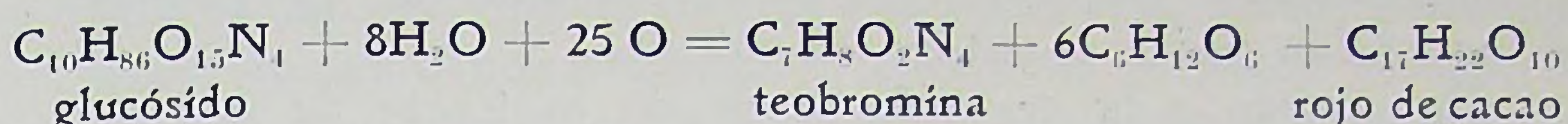
COSECHA EN EL ECUADOR

Se ha observado que cuando el fruto llega a su completa madurez toma una coloración que va del amarillo al rojo y su longitud es de 0,20 a 0,25 ctms. con peso de 500 grms. más o menos. En este estado es cuando se halla apto para la cosecha, la cual hacen en los meses de marzo y abril, siendo también productivas las que se efectúan en noviembre y diciembre. En fin, durante todo el año verifican recolecciones, aunque no con el rendimiento que en las mencionadas épocas.

Para el corte se sirven de cuchillas triangulares, denominadas podaderas, sujetas a la extremidad de una caña o palo largo, con la que dan un golpe de abajo hacia arriba en el pedúnculo, cuidando eso sí de no herir las yemas, ya que de éstas se originarán las flores que forman el fruto de la nueva cosecha. Luego, a pequeños golpes de machete abren el fruto y sacan la almendra que van depositando en cajones en donde se efectúa la fermentación por unos tres días, al cabo de este tiempo pasan a los tendales o *barbacoas*, que son plataformas situadas en los portales de las casas, los mismos que, por un mecanismo de ruedas y a manera de cajón de mesa, salen hacia afuera a recibir los rayos del sol, con lo que va secándose esa pulpa semifluida que envuelve al grano. Durante la noche las *barbacoas* son recogidas al interior del portal. Esta operación la repiten hasta que la cáscara de la semilla se encuentre seca. En otros lugares encontramos tendales de fermentación en plano inclinado que reciben a la almendra recién extraída de la mazorca; luego la esparcen y remueven dejándola cubierta con hojas de plátano, inmediatamente después someten al lavado en estanques o en agua corriente y por fin pasa a los tanques de fermentación.

Durante el proceso de la fermentación, se sabe, con alguna seguridad, que un glucósido denominado Cacaonina se descompone en glucosa, teobromina y materia colorante no nitrogenada

que es el rojo de cacao, cuya reacción está representada por la fórmula química siguiente:



Además, Preyer nos da cuenta de algunos procesos biológicos originados durante la fermentación; así nos habla de una levadura especial, denominada por el *Sacharomyces Theobromae*, encontrada en las habas de Ceylán.

CAPITULO IV

PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CACAO

No es fácil comprender la delicadeza de este producto tropical, tan susceptible para servir de asiento a multitud de plagas y enfermedades ruinosas, no solamente para los que se dedican a su explotación, sino también para la economía nacional.

Variados insectos y diversos hongos lo atacan; pero, por ventura, son muy pocos los que comprometen la vida del árbol y cercenan su productivilidad; más con eso sólo tenemos materia más que suficiente para luchar por la estabilidad del árbol diariamente comprometida.

Se ha invocado como causa de la predisposición a dejarse tomar por sus numerosos enemigos la extrema sensibilidad a los medios de cultivo, y se cree que dotándole de buenas condiciones se favorecería su desarrollo y lograría librarle de muchos males.

Entre las enfermedades las más propagadas son: el Cáncer, la Podredumbre de la Mazorca y la Marchitez del Chupón, producidas por un solo hongo. La invasión del primero nos revela el árbol por su rápida desnutrición, exteriorizada por su aspecto mustio y la caída de flores y chupones. Si la contaminación está muy arraigada fluye una sustancia viscosa, de color rojo, por las grietas naturales que se forman o por agujeros practicados por los insectos taladradores que afluyen atraídos por el estado patológico de la planta. En sus comienzos ofrece dificultad su reconocimiento y solamente

el examen de una mazorca alterada que la cosecha pone al alcance de la vista puede conducir con certeza a diagnosticar la enfermedad. Se cree que la enfermedad es proveniente de las malas podas o rotura de ramas.

En cuanto a la segunda se puede asegurar de una manera rotunda que su existencia es incompatible con el cáncer; en consecuencia se puede sentar como axioma que allí donde el cáncer se infiltra, la podredumbre jamás puede infeccionar.

Como tratamiento aconsejan el corte del tejido canceroso, quemar las mazorcas infectadas y una esmerada atención a la poda y la sombra, con lo que muchas veces es posible reducir la enfermedad.

Afuera de esto, contemplamos con inmenso dolor como va extinguiéndose la pepita de oro, víctima de tres formidables afecciones: mancha, monilia y la desastrosa escoba de bruja.

La *Mancha* se caracteriza por puntos que aparecen sobre la mazorca y que van creciendo hasta invadirla por entero, formando una capa blanquecina que corresponde al crecimiento del hongo. Estas manchas, de color pardo al principio, se vuelven negras pudriendo y secando la mazorca; preséntanse también en la corteza del árbol, ocasionándole el aniquilamiento o la muerte. Está dotada de gran virulencia para el contagio.

MONILIA:—La invasión de esta plaga se cree que se realizó por medio del cacao importado; quizá no sea aventurado decir que afectó primero al de Venezuela, cuya ventaja productiva, comparada con el Nacional, ha venido a sufrir enorme merma, ya que su menor resistencia le ha hecho apto para el ataque de la enfermedad. Posteriormente se propagó al cacao Nacional que estaba dotado de condiciones coadyuvantes favorables al desarrollo del hongo, como se demostrará luego.

La enfermedad está caracterizada por la putrefacción de la mazorca casi madura, la que se realiza del interior al exterior, puesto que el hongo penetra más o menos rápidamente por uno o varios puntos de la corteza hasta el endocardio y desde aquí comienza su trabajo de desintegración del fruto.

Está casi probado que la humedad es la causa que más favorece el desarrollo de este hongo, y de allí que se ha propagado con tanta rapidez entre nosotros; pues a las condiciones excepcionalmente fértiles de nuestra ubérrima tierra,

lo que permitía el crecimiento de enormes plantaciones, añadamos que estas fueron hechas en terrenos escogidos en los bancos de los ríos y riachuelos que bajan de los escarpados picos de los Andes, en suave pendiente hacia el Océano Pacífico. Por otra parte este mismo suelo presenta igual porosidad a gran profundidad, razón por la que las raíces no alcanzan un suficiente crecimiento por el nivel alto del agua. Considerados estos dos factores, vemos que el medio es excesivamente húmedo, cosa que como decíamos arriba es propicia para la invasión del hongo. Hay más todavía: la poda se la efectúa únicamente por medio del machete, cortando sólo aquellas ramas que se encuentran a la altura del hombre, y por fin, la demasiada cercanía entre planta y planta ha dado por resultado árboles frondosísimos y con troncos cortos viniendo, por consiguiente a entrelazarse. Estos son nuevos motivos que sumados a los anteriores auspician la reproducción del hongo.

En resumen, podemos decir que la naturaleza al favorecernos con excelente situación topográfica y riqueza en los terrenos aptos para una nueva producción, también nos ha perjudicado por ser esas condiciones las causas primordiales del desastre.

La enfermedad es muy contagiosa y su control muy difícil, pero continuas pulverizaciones con caldo bordelés y la incineración de las mazorcas infectadas, conducen a buen terreno

ESCOBA DE BRUJA:—Nadie está de acuerdo sobre la época precisa en que sentó sus reales en el Ecuador este nuevo flagelo, que amenaza la total destrucción de una de las mejores fuentes de exportación con que contaba el país. La discrepancia de pareceres es tanto mayor, cuanto mejor consideremos la verdadera confusión que se produjo, al observar subitamente marcada alteración en los árboles, ignorándose la causa que lo produjo, ya que no había una persona entendida que diga a qué obedecía esto. Pues, nuestros campesinos, que son los que están en mayor contacto con las huertas, en el afán de indagar por la causa, la atribuían a alteraciones atmosféricas, acción de fuertes lluvias y las llamadas heladas. En presencia del extraño fenómeno y alarmados por la rápida propagación, más que todo por la merma en el rendimiento en las cosechas, nuestros hacendados comenzaron a salir del natural marasmo y a entablar las más

variadas hipótesis sobre la nueva enfermedad Mas, es preciso dejar constancia que, en aquel entonces, el mal ya había hechado profundas raíces, desde que el funesto hongo, productor del cataclismo, necesitaba adaptarse a las condiciones de su nuevo ambiente, adquirir su fisonomía propia y reforzar su vitalidad (*MARASMIUS PERNICIOSUS ECUADORENSIS*). En consecuencia, podemos sostener, sin temor de equivocarnos, que nadie sabe a ciencia cierta la época en que inmigró al territorio ecuatoriano la terrible peste de Surinám. No obstante, podemos señalar el cinco de agosto de 1916 como fecha aciaga y de verdadero duelo para la agricultura ecuatoriana, ya que en ella se confirmó que el porvenir nos reservaba horas de angustia financiera y de quiebra a las florecientes fortunas privadas, amasadas con la exportación del oro vegetal. En aquel día, el eminente naturalista y destacado maestro de la Universidad Central, Dn. Augusto N. Martínez, hallándose en el Tenguel y al verificar un recorrido de los cacaotales, en compañía de los señores Dr. Reinaldo Palacios y Luis A. Flores, en ese entonces empleados de dicha hacienda, constató que se trataba de la invasión del *Marasmius Perniciosus*. Posteriormente distinguidos hombres de ciencia, ya extranjeros, ya compatriotas, nuestros han contribuido con sus investigaciones y estudios a identificarlo en las distintas zonas del Litoral.

La enfermedad está caracterizada por la monstruosa deformación que experimentan tanto las ramas, como los brotes, que se hallan fuertemente hipertrofiados y presentan dominante predisposición a crecer verticalmente y engendrar ramillas laterales. Comparándolas con las partes sanas, la desproporción es enorme y el aspecto tan peculiar que puede decirse que estos síntomas constituyen el emblema revelador de la infección parasitaria. A este conjunto es a lo que se denomina simbólicamente *Escoba de Brujas*; de lo que se infiere que ésta no es propiamente la enfermedad, sino uno de los efectos que sufre el árbol en su estructura; pues, el parásito propiamente ataca al fruto, sitio seleccionado para su existencia. El acerto de lo que venimos sosteniendo descansa en la imperfección que presentan las mazorcas y sobre todo en la brusca disminución de la capacidad productora del árbol. Además, se ha comprobado que la absorción de savia que tiene lugar para sostener el proceso patológico de la hinchazón de las ramas, a pesar de ser debilitante para

la planta, nunca puede producir los trastornos que sufre la simiente; en todo caso se traduciría por raquitismo de la semilla pero no destrucción.

Continuando con el examen de los razgos más salientes de la infección que estamos estudiando diremos que las ramas y retoños afectados pierden enormemente su poder de resistencia, al extremo de desgajarse fácilmente por la más mínima tracción; si esto no sucede, caen muy pronto pues su vida es efímera, quince o veinte días según Bertini. Este proceso hipertrófico puede invadir también a las yemas florales, en cuyo caso nacen flores estériles o que engendran frutos, pero entonces estos son distintos de los normales ya en su forma, ya en su estructura misma y no tardan en marchitarse. A este respecto el Ingeniero Agrónomo, Sr. Pachano, dice textualmente: «He encontrado varios árboles en Balao y Catarama que se hallan cubiertos de estas mazorcas tiernas y deformes, nacidas sobre retoños enfermos».

Estas mazorcas tiernas presentan lateralmente una verdadera prominencia, debida al desarrollo del hongo en aquella parte; en ocasiones se desarrolla lentamente el moho en la mazorca sin presentar entonces síntomas y continúa el fruto con su desarrollo aparentemente normal hasta que, cuando se encuentra casi maduro aparece una zona negra. Si abrimos esta mazorca vemos en el punto de la zona que el tejido de la corteza está muy duro, las semillas dañadas y ostentando color obscuro.

Según Van Hall, verdadera autoridad en la materia, parece que la escoba de la bruja tuvo su origen en el *Theobroma Speciosum*, que se desarrolla al S. de la guayana Holandesa y presenta notable predisposición a dejarse tomar por la enfermedad. Pues, en opinión del insigne autor, «el contagio de enfermedades de plantas silvestres a las cultivadas no es raro».

La virulencia de la enfermedad es algo que abisma, pues en Surinam, en el corto tiempo de nueve años experimentaron una pérdida cuantiosa de tres millones seiscientos cuarentiseis kilos, cifra ésta demasiado alta y barómetro suficiente para calcular la ruina que produce.

En esta enfermedad, como en la *Monilia* un plan radical de curación no existe, pese a las entusiastas ilusiones de cuantos se dediquen a esta moderna piedra filosofal, ya que como muy bien lo dice nuestro sabio compatriota, el ya nom-

brado señor Martínez; «los procesos reales de curación, en general no están sometidos a la voluntad humana». Se conocen sistemas de preservación para impedir que se contaminen las demás plantaciones, y hasta cierto punto es factible controlar la enfermedad, sea por la poda o desmoche, dejando únicamente en el tronco las ramas principales, pero aún con esto, ¿quién garantiza que las esporas que hayan quedado adheridas a estas partes esenciales, en un momento dado y bajo condiciones climatéricas favorables no salgan de su estado de vida latente? Sin embargo, está comprobado que presta buenos resultados, teniendo eso sí la precaución de incinerar todas las partes enfermas que han sido apuntadas, en lugares lejanos al resto de la plantación. Entre las medidas profilácticas son muy eficaces las pulverizaciones con sulfato de cobre al 3⁰/₀. Mediante este tratamiento queda en lo posible controlada la enfermedad, teniéndose eso sí cuidado de efectuar cada año aspersiones de caldo bordelés y durante el invierno recoger y quemar los brotes y escobas, cada quince días. Esta práctica tiene el inconveniente de hacer perder algunos árboles y una o dos cosechas.

ENFERMEDADES ALGACEAS:—Aparte de las plagas descritas hay también las de origen algáceo, ocasionadas por micro-organismos vegetales (algas o líquenes). Estos gérmenes se los encuentra durante todo el año y con especialidad al finalizar el verano; pues, en esta época, vemos una infinidad de ramas tiernas, cuyas hojas se atrofian y caen. Las hojas se las encuentra cubiertas por manchas negras o rojo negruzcas, pequeñísimas o grandes, o que se unen formando grandes trechos negros. Además, en la corteza se observa una pelusilla aterciopelada, amarillo rojiza. En estos casos los cultivadores atienden a que sea suficiente la sombra y verifican fumigaciones de caldo bordelés. También queman los árboles extraídos y en los huecos arrojan lechada de cal procurando sacar en lo posible los tocones y troncos que hubieran en la huerta.

INSECTOS Y ANIMALES DAÑINOS:—Estos enemigos del cacao son muchos, citaremos los principales:

SALTAMONTE:—(*Clastoptera theobromae*). Forman en los pedúnculos de las flores unas masas de espuma soliblan-

da en las que se encuentran las crisálidas que, chupando el pedúnculo, causan la muerte de la flor. A este insecto lo combaten con pulverizaciones de una solución diluída de jabón y aceite.

MOSQUILLA: (*Monabonium atratum* y *M. dissimulatum*). Es la peor plaga que afecta al cacao, pues ataca a la mazorca en todo tamaño menos a aquéllas que han adquirido un completo desarrollo. Ocasiona daños de consideración, pues vuelve negras a las mazorcas y no desarrollan sino que se quedan pequeñas, deformes y concluyen por secarse. La combaten destruyendo las mazorcas si son pocas.

ESCARABAJO:—(*Mariposa nocturna*). Que hace huecos en la corteza o en el tronco y ramas para depositar los huevos. La larva o insecto taladrador habita en las ramas y tronco de los árboles jóvenes.

STEIROSOMA DEPRESSUM:—Insecto taladrador que destruye las huertas de las Antillas Menores, Venezuela, Colombia y Guayanas.

HELIOTHRIPS RUBROCINETA:—(Variedad). Pequeños insectos que atacan a las hojas y mazorcas.

En fin, son muchas las clases de insectos dañinos para el cacao y el mejor control consiste en destruir las larvas, cortando la corteza hasta dar con el gusano, aplicando luego cualquier germicida a la herida.

ANIMALES DESTRUCTORES:—Los monos, papagayos, ardillas y hormigas causan grandes destrozos en los huertos, ora por su acción mecánica, ora por ser los vehículos de propagación de las enfermedades.

SEGUNDA PARTE

ESTUDIO QUIMICO

CAPITULO I

Bajo el punto de vista químico el cacao está compuesto por grasa, materia colorante, que constituye el rojo de cacao; alcaloides como la teobromina y cafeína; sustancias albuminóideas, almidón, sacarosa, celulosa y sales minerales, que se las caracteriza en las cenizas.

Según Hilger la teobromina está formando un glucósido, cuyo desdoblamiento, mediante la acción de fermentos hidrolíticos o de ácidos diluidos, le descompone en teobromina y rojo de cacao. Otros autores admiten la existencia del glucósido denominado cacaonina que químicamente se desintegra con arreglo a la fórmula siguiente:



Al abordar el examen químico de esta sustancia, juzgamos como lo más importante determinar el porcentaje de aquello que los autores consideran como de mayor utilidad en el fruto que nos ocupa, es decir las cenizas, materia grasa y teobromina.

Tomando en consideración que el Criollo o País, Blanco, Morado, y Pajarito son los más generalizados en nuestro país, lo que nos ha permitido, no sin pocas dificultades, obtener muestras, procedentes de la provincia del Guayas, concretaremos nuestro análisis, tanto a la almendra cruda y sin cáscara, como a la sometida a la torrefacción de las variedades citadas.

DOSIFICACION DE LAS CENIZAS DE LAS CUATRO MUESTRAS
DE CACAO DESPROVISTO DE LA CUTICULA

CACAO CRIOLLO:—La sustancia empleada, finamente pulverizada, se pesa una cantidad determinada (cinco gramos) en un crisol de platino previamente tarado, inmediatamente se calcina suavemente con un mechero bunsen hasta que empieza a desprenderse humos fuliginosos en abundancia, entonces se retira el mechero y enciende los humos, los que arden con llama de reflejos rojos y azul verdosos. Cuando se apaga la llama se continúa la calcinación con mechero y luego con soplete, agitando las cenizas, con un hilo de platino, hasta que éstas se hallen blancas, las mismas que sometidas a 2 pesadas, mediando entre ellas una nueva calcinación, dan pesos iguales que permite conocer el porcentaje fijo que contiene la sustancia. Quizá sea inútil advertir que con antelación las cenizas deben ser enfriadas en un desecador.

Igual marcha se ha seguido con las tres variedades de muestras, obteniendo los resultados siguientes:

CACAO CRIOLLO (Tara 30 gramos)

Crisol vacío.....	+ 9,6480	Crisol vacío.....	+ 9,6480
crisol y cacao.....	+ 4,6480	crisol y cenizas +	9,4244
sustancia empleada	5,0000	cenizas en 5 grms.	0,2236
			20
Cenizas en 100 gramos.....			4,4720%

CACAO BLANCO (Tara 30 gramos)

Crisol vacío.....	+ 9,6480	Crisol vacío.....	+ 9,6480
crisol y cacao.....	+ 4,6480	crisol y cenizas...	+ 9,4890
sustancia empleada	4,0000	cenizas en 5 grms.	0,1590
			20
Cenizas en 100 gramos.....			3,1800%

CACAO MORADO (Tara 30 gramos)

Crisol vacío.....	+ 9,6478	Crisol vacío.....	+ 9,6478
crisol y cacao.....	+ 4,6478	crisol y cenizas...	+ 9,4942
sustancia empleada	5,0000	cenizas en 5 grms.	0,1536
			20

Cenizas en 100 gramos..... 3,0720%

CACAO PAJARITO (Tara 30 gramos)

Crisol vacío.....	+ 9,6478	Crisol vacío.....	+ 9,6478
crisol y cacao.....	+ 4,6478	crisol y cenizas...	+ 9,4606
sustancia empleada	5,0000	cenizas en 5 grms.	0,1872
			20

Cenizas en 100 gramos..... 3,7440%

DOSIFICACION DE LA GRASA DE LAS CUATRO MUESTRAS DE
CACAO DESPROVISTO DE LA CUTICULA

Ordinariamente esta dosificación se la hace en aparatos denominados extractores de Soxhlet, aparato del que carecíamos en el Laboratorio de la Universidad cuando hice mi primera tesis que fue devorada por las fatídicas llamas del incendio del nueve de noviembre. No obstante tropezar con este inconveniente se procedió al trabajo mediante el auxilio de un aparato similar que hubo que montarlo en la forma indicada en la figura (b) de la fotografía incerta más abajo.

En época posterior, se repitió el procedimiento con un dispositivo igual al arriba dicho, procediendo en esta forma: 5 grms. de cacao, finamente pulverizado, fue llevada al cucurucho «X» de papel filtro, a lo que se agregó 40 c.c. de éter sulfúrico anhidro para la abertura P). Dispuesto el aparato sobre B. A., empieza a funcionar calentándolo con un mechero; bajo la acción del calor el éter que ha caído al erlenmeyer Z), previamente tarado, sube y le baña el cucurucho, formando éste una válvula que se abre por la presión de abajo a arriba por el éter que se ha volatilizado casi por completo, pero entonces el peso superior le obliga

a descender nuevamente, arrastrando ya en disolución, parte de la grasa. El solvente asciende en gran cantidad directamente y el resto por el tubo M), llegando a enfriarse en el refrigerante para caer sobre el cucurucho. Este ciclo continúa por el lapso de tres horas, al cabo de las cuales, alejada ya toda llama, se desmonta el aparato, se lo lava con éter reuniendo todos los líquidos etéreos de loción en el erlenmeyer, el que contiene toda la grasa en disolución resultante del ciclo indicado. Hecho esto no queda sino evaporar el disolvente, dejar un tiempo en desecador y luego pesar. La diferencia de pesos indica la cantidad de grasa proveniente de la sustancia empleada. En nuestro caso tenemos:

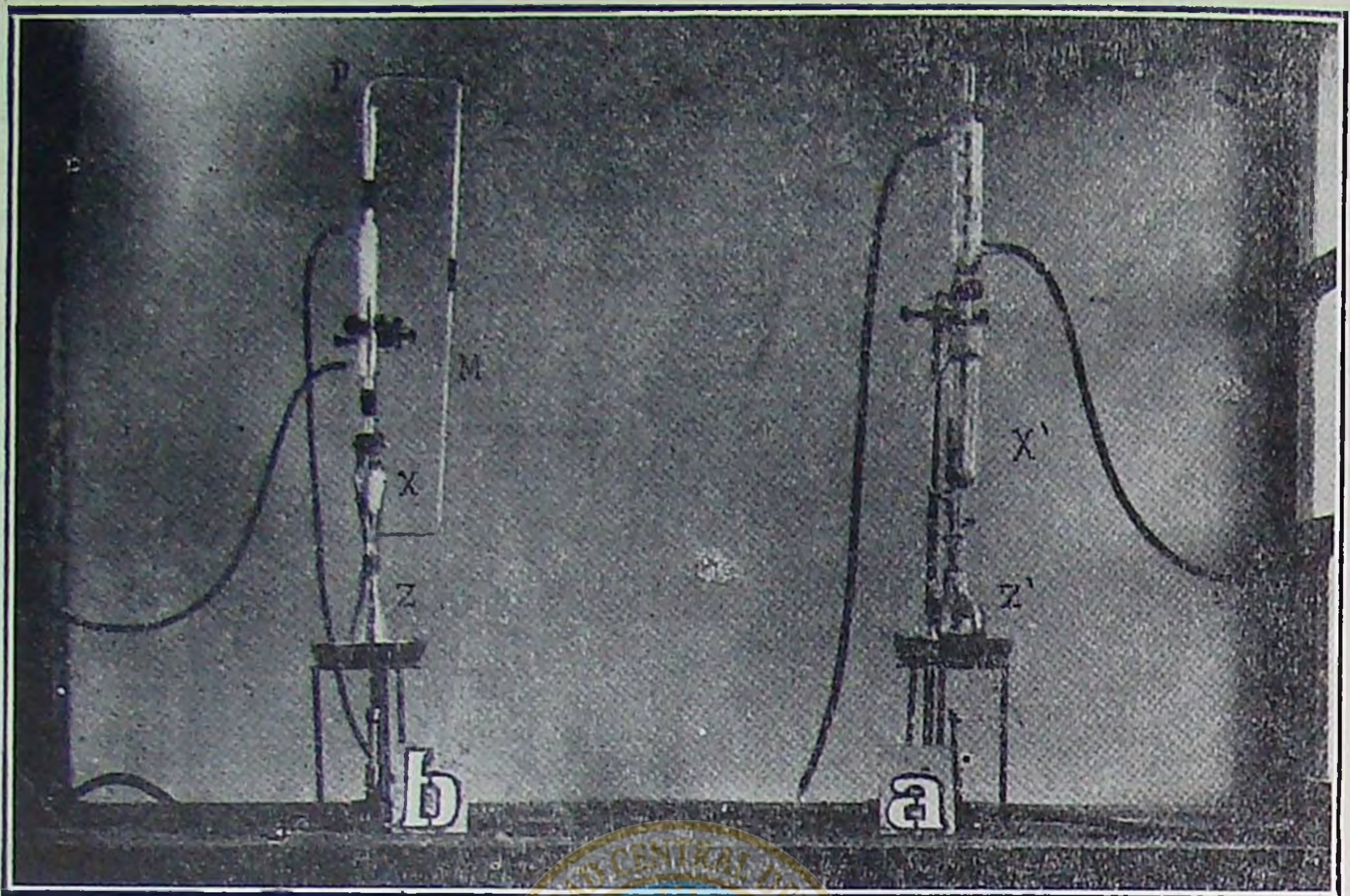
CACAO CRIOLLO

Tara 30 gramos		Tara 40 gramos	
Vidrio de reloj vacío...	+ 7,7636	Fyole vacía...	+ 7,7280
vidrio y sustancia.....	+ 2,7636	fyole y 'grasa	+ 6,2930
sustancia empleada.....	5,0000	grasa en 5 grms.	1,4350
			20
		grasa en 100 gramos.....	28,7000%

A fin de cerciorarse de la exactitud del aparato construído, y aprovechando de nuestro éxodo al Instituto Nacional «Mejía», en cuyo laboratorio había el legítimo Soxhlet, marcado en nuestra fotografía con la letra a), se volvió a practicar nuevos experimentos, llegando a la halagüena satisfacción de tener resultados iguales.

Dada la sencillez de técnica operatoria, conocida por todo hombre de laboratorio, creo excusado la explicación del procedimiento.

Únicamente consignaremos que la diferencia de cifras empleadas como tara obedece al uso de balones de distintas dimensiones de los aparatos A) y B). Además, para sintetizar los procedimientos se ha tomado el matraz con grasa del primer caso como vacío del siguiente.



APARATOS EXTRACTORES

CACAO BLANCO

Tara 30 gramos

Tara 70 gramos

Vidrio de reloj vacío +	15,7640	Matraz vacío +	15,8758
vidrio y sustancia ... +	10,7640	matraz y grasa +	14,4234
sustancia empleada...	5,0000	grasa en 5 grms	1,4524
			20

grasa en 100 gramos 29,0480%

CACAO MORADO

Tara 30 gramos

Tara 70 gramos

Vidrio de reloj vacío +	15,7640	Matraz vacío +	14,4234
vidrio y sustancia... +	10,7640	matraz y grasa +	12,7876
sustancia empleada...	5,0000		1,6358
			20

Grasa en 100 gramos 32,7160%

CACAO PAJARITO

Tara 30 gramos

Tara 35 gramos

Vidrio de reloj vacío +	15,7640	Fyole vacía... +	5,9674
vidrio y sustancia... +	10,7640	fyole y grasa +	4,4330
sustancia empleada...	5,0000	grasa en 5 gr.	1,5344
			20

Grasa en 100 gramos..... 30,6880%

DOSIFICACION DE LA TEOBROMINA DE LAS CUATRO MUESTRAS
DE CACAO DESPROVISTO DE LA CUTICULA

Para esta dosificación, el método que se ha seguido es el procedimiento de Marpy, cuya técnica es la siguiente: cinco gramos de cacao, finamente pulverizado se pone en un pequeño vaso de precipitación, con 50 c.c. de éter de petróleo, se deja tapado con un vidrio de reloj y se abandona al reposo por 24 horas. Al cabo de este tiempo se filtra por decantación, humedeciendo el papel con éter de petróleo; el líquido filtrado es por consiguiente solución etérea de grasa. Lavado el filtro, repetidas veces, sirviéndose del mismo solvente, queda por fin la papilla sobre aquél, la que se pasa a un mortero en donde es triturado con 2 c.c. de agua destilada y húmeda todavía se la pone en una fyole dispuesta con refrigerante ascendente, sobre B. A., adicionando 20 c.c. de la siguiente mezcla:

Fenol 15 grms.
Cloroformo..... 85 c. c.

El mortero es enjuagado con la misma mezcla, reuniéndolo a la papilla en el matraz. Arreglado ya el aparato, se calienta el B. A. con un bunsen hasta que la mezcla fenol clorofórmica empieza a hervir, operación que dura una hora;

luego se apaga el fuego a que se enfríe y una vez que ha tomado la temperatura normal se filtra por decantación en papel humedecido con cloroformo. Efectuada la filtración y ya de que el papel se haya secado se separa totalmente las partículas que siempre pasan a éste, valiéndose de un pincelito; estas partículas recogidas en papel satinado, se las reúne a las que quedaron en el erlemmeyer y se las somete a dos nuevos agotamientos, de media hora cada uno, con 15 grms. de cloroformo puro, filtrando después de cada una, en el mismo filtro anterior y se reúnen todas las soluciones clorofórmicas. En este estado se adapta un refrigerante de destilación al matraz que contiene las diferentes soluciones clorofórmicas (aquí es donde se encuentran los alcaloides del cacao) y se destila en B. M. todo el cloroformo, que arrastra también al fenol. Después de un tiempo más o menos largo queda un residuo, líquido denso, ligeramente coloreado, con un débil olor a cloroformo, que ya no destila a la temperatura del vapor de agua. Comprobado esto se desmonta el aparato y se sujeta el erlemmeyer a un soporte, por medio de una pinza para ser introducido al interior del B. M. que tenga el agua en ebullición con el objeto de expulsar trazas de cloroformo que hubieran quedado. Por último, una vez frío el recipiente se añade 40 c. c. de éter sulfúrico de 66° B. y se agita, con lo que se observa la formación de un precipitado blanco, más o menos abundante de teobromina; se abandona al reposo y al día siguiente se filtra en filtro tarado, lavando perfectamente el erlenmeyer y el precipitado con éter. Mediante este procedimiento el autor ha captado teobromina pura; pues la cafeína, que también se extrae en el curso de la operación pasa disuelta con el éter.

CACAO CRIOLLO (Tara 20 gramos)

Vidrio de reloj vacío +	5,5814	Filtros contrapesados y ya
vidrio y sustancia +	0,5814	con el alcaloide, se obtiene:
sustancia empleada...	5,0000	Teobromina en 5 gr. 0,0502
		20
		Teobromina en 100 grms... 1,0040%

CACAO BLANCO (Tara 20 gramos)

Vidrio de reloj vacío +	5,5814	Teobromina	?
vidrio y sustancia +	0,5814	Al seguir el indicado procedi-	
sustancia empleada...	5,0000	miento no aparece precipitado	
		de ninguna clase.	

CACAO MORADO (Tara 20 gramos)

Vidrio de reloj vacío +	5 5814	Filtros contrapesados y ya	
vidrio y sustancia +	0,5814	con el olcaloide, se obtiene:	
sustancia empleada...	5,0000	Teobromina en 5 gr.	0,0518
			20
		Teobromina en 100 grms...	1,0360%

CACAO PAJARITO (Tara 20 gramos)

Vidrio de reloj vacío +	5,5814	Filtros contrapesados y ya con	
vidrio y sustancia... +	0,5814	el alcaloide, se obtiene:	
sustancia emplada.....	5,0000	Teobromina en 5 gr.	0,0532
			20
		Teobromina en 100 gramos.....	1,0640%

Al efectuar la filtración para obtener ya la teobromina se observó que a pesar de haber agotado toda precaución para operar sobre un cacao perfectamente desprovisto de grasa, quedaba siempre el papel filtro con ligeras impregnaciones, lo que podía acarrear errores en la dosificación; para evitar esto, hubo que hacer la filtración a doble filtro cuantitativo y obtenida la teobromina fue necesario doblar el papel filtro en espiral, el mismo que se introdujo en un tubo angosto y fue conducido al extractor Soxhlet, en donde quedó perfectamente lavado en unas tres o cuatro ascensiones de éter; de aquí fue transpuesto a un desecador y se procedió a los cálculos arriba anotados.

CAPITULO II

TORREFACCION

Es una operación que consiste en exponer las materias orgánicas a la acción directa del calor, la que, al separar el agua de vegetación, hace desaparecer materias inútiles o perjudiciales, modificando el color y algunos de los principios inmediatos. Esta operación se la efectúa en vasos abiertos (cápsulas de porcelana, hierro, tierra cocida) calentados a fuego desnudo o en baños de arena, a fin de regular la temperatura. Durante este proceso es necesario agitar constantemente la materia a tostar, con el objeto de evitar una parcial carbonización. Para la torrefacción del cacao y café se emplean cilindros horizontales de palastro, denominados tostadores, que giran sobre un eje en un hogar alimentado por carbón o leña.

En el cacao la torrefacción modifica de una manera poco sensible a los principios inmediatos: la cubierta se vuelve friable y le priva del olor a musgo. La fécula tostada adquiere un color gris ceniciento, se vuelve soluble y lo emplean en la industria como sucedáneo de la goma. Por la torrefacción se desarrolla el aroma, transformándose ese sabor acre de las sustancias sápidas en el suave del cacao. La temperatura de torrefacción es la de 130°-140°; de este modo los demás componentes no experimentan esenciales modificaciones.

DOSIFICACION DE CENIZAS EN LAS MUESTRAS TORREFACTAS Y DESPROVISTAS DE CUTICULA

CACAO CRIOLLO (Tara 30 grms.)

Crisol vacío.....	+	11,3466	Crisol vacío...	+	11,3466
crisol y sustancia...	+	6,3466	crisol y cenizas	+	11,1126
sustancia empleada		5,0000	cenizas en 5 gr.		0,2340
					20
			Cenizas en 100 gramos...		4,6800 ⁰ / ₀

CACAO BLANCO (Tara 30 gramos)

Crisol vacío.....	+ 11,3472	Crisol vacío...	+ 11,3472
crisol y sustancia...	+ 6,3472	crisol y cenizas +	11,1740
sustancia empleada	5,0000	cenizas en 5 gr.	0,1732
			20
		Cenizas en 100 gramos...	3,4640 ⁰ / ₀

CACAO MORADO (Tara 30 gramos)

Crisol vacío.....	+ 11,3472	Crisol vacío...	+ 11,3472
crisol y sustancia...	+ 6,3472	crisol y cenizas +	11,1636
sustancia empleada	5,0000	cenizas en 5 gr.	0,1836
			20
		Cenizas en 100 gramos...	3,6720 ⁰ / ₀

CACAO PAJARITO (Tara 30 gramos)

Crisol vacío.....	+ 11,3472	Crisol vacío...	+ 11,3472
crisol y sustancia...	+ 6,3472	crisol y ceniza +	11,1476
sustancia empleada	5,0000	cenizas en 5 gr.	0,1996
			20
		Cenizas en 100 gramos...	3,9920 ⁰ / ₀

DOSIFICACION DE LA GRASA DE LAS MUESTRAS TORREFACTAS
Y DESPROVISTAS DE CUTICULA

CACAO CRIOLLO

Tara 30 gramos

Tara 70 gramos

Vidrio de reloj vacío...	+ 14,1860	Fyole vacía...	+ 15,8784
vidrio y sustancia.....	+ 9,1860	fyole y grasa +	14,3954
sustancia empleada...	5,0000	grasa en 5 gr.	1,4830
			20
		Grasa en 100 gramos...	29,6600 ⁰ / ₀

CACAO BLANCO

Tara 30 gramos

Tara 70 gramos

Vidrio de reloj vacío +	14,1874	Fyole vacía... +	15,8832
vidrio y sustancia... +	9,1874	fyole y grasa +	14,4072
sustancia empleada	5,0000	grasa en 5 gr.	1,4760
			20

Grasa en 100 gramos ... 29,5200⁰/₀

CACAO MORADO

Tara 30 gramos

Tara 70 gramos

Vidrio de reloj vacío +	14,1872	Fyole vacía... +	15,8810
vidrio y sustancia... +	9,1872	fyole y grasa... +	14,2414
sustancia empleada	5,0000	grasa en 5 gr.	1,6396
			20

Grasa en 100 gramos... 32,7920⁰/₀

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL
CACAO PAJARITO

Tara 30 gramos

Tara 70 gramos

Vidrio de reloj vacío +	14,1870	Fyole vacía... +	14,2414
vidrio y sustancia... +	9,1870	fyole y grasa... +	12,6924
sustancia empleada	5,0000	grasa en 5 gr. +	1,5490
			20

Grasa en 100 gramos... 30,9800⁰/₀

DOSIFICACION DE LA TEOBROMINA EN LAS MUESTRAS
TORREFACTAS Y DESPROVISTAS DE LA CUTICULA

Para estas dosificaciones, a fin de sintetizar el trabajo, he operado sobre los residuos obtenidos de la extracción de la grasa, con los siguientes resultados:

CACAO CRIOLLO

En cinco gramos.....	0,0516
	20
Teobromina en 100 gramos.....	1,0320 ⁰ / ₀

CACAO BLANCO

Teobromina	0
------------------	---

CACAO MORADO

En cinco gramos.....	0,0538
	20
Teobromina en 100 gramos.....	1,0760 ⁰ / ₀

CACAO PAJARITO
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

En cinco gramos..	0,0536
	20
Teobromina en 100 gramos...	1,0720 ⁰ / ₀

CUADRO SINOPTICO DE LOS RESULTADOS

CACAO CRUDO Y SIN CATICULA

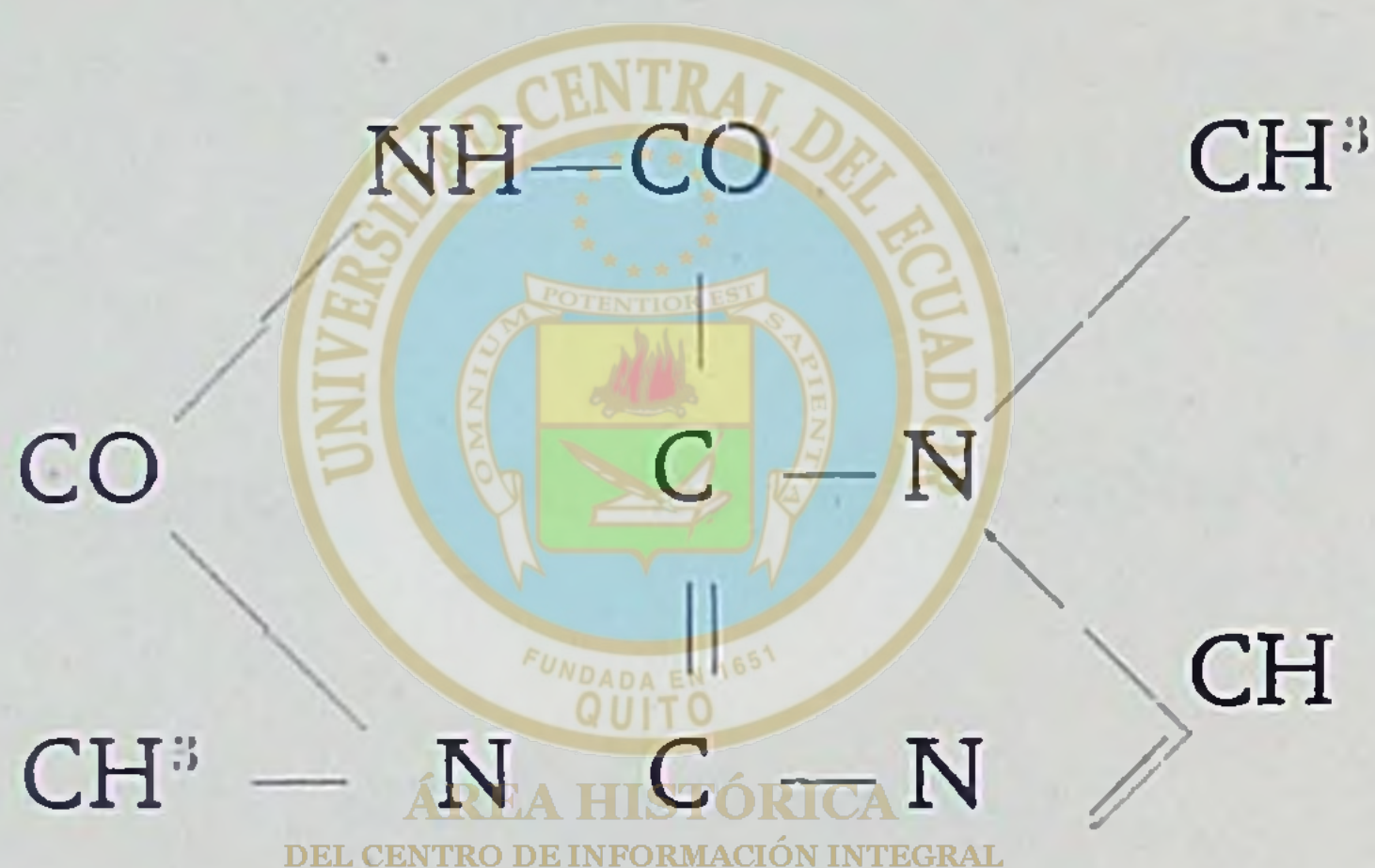
CACAOS	CENIZAS	GRASA	TEOBROMINA
Criollo	4,4720 ⁰ / ₀	28,700 ⁰ / ₀	1,0040 ⁰ / ₀
Blanco	3,1800 »	29,048 »	0,0000 »
Morado	3,7200 »	32,716 »	1,0360 »
Pajarito	3,7740 »	30,688 »	1,0640 »

CACAO TOSTADO Y SIN CUTICULA

Criollo	4,6800 ⁰ / ₀	29,660 ⁰ / ₀	1,0320 ⁰ / ₀
Blanco	3,4640 »	29,520 »	0,0000 »
Morado	3,6720 »	32,792 »	1,0760 »
Pajarito	3,9920 »	30,980 »	1,0720 »

TEOBROMINA

Conocida también con el nombre de dimetil-xantina o dimetil 3.7. dioxipurina 2.6., es un alcaloide de la familia de las purinas, cuya fórmula desarrollada es:



Fue descubierta en 1841 por Woskressenski. Se presenta como polvo cristalino blanco y se encuentra en el cacao y en el te; insoluble en el agua, alcohol y cloroformo; soluble en soluciones ácidas y alcalinas (ácido clorhídrico, agua de cal, agua de barita, amoníaco), en los benzoatos y salicilatos alcalinos, acetato de amoníaco, etc., dando disoluciones neutras a los reactivos coloreados. Es de intenso sabor amargo; se sublima sin fundirse a 290—295°, adaptando entonces la forma rómbica, cristales microscópicos. Reacciona con los ácidos formando sales fácilmente dissociables por hidrólisis. Es difícilmente oxidable, razón por la que no da la reacción de la murexida al ser tratada por el ácido nítrico concentrado, pero sí da con el agua de bromo o con el agua regia.

La teobromina se la obtiene sintéticamente tratando el derivado argéntico de xantina por yoduro de metilo.

REACCIONES:

1ª.—Con el yodo-bismutato de potasio se obtiene precipitado pardo.

2ª.—Las soluciones nítricas de teobromina dan con el nitrato de plata un enturbiamiento que desaparece por el calor y precipita abundantes cristales por enfriamiento.

3ª.—Esta sal argéntica de teobromina calentada con yoduro de metilo produce la cafeína.

4ª.—Reacción de la Murexida:—Pocos miligramos de sustancia calentados en B. M. con agua de bromo, al evaporar dejan un residuo amarillo; si a este residuo se acerca vapores de amoníaco concentrado toma un color fresa violado, color que vira al fugaz de violeta azulado, por la adición de una gota de NaOH al 10%.

Todas estas reacciones las he practicado con la teobromina procedente del Criollo, Morado y Pajarito, con resultados positivos.

CONCLUSIONES

Del estudio químico que hemos venido haciendo se deduce la falta absoluta de teobromina en la muestra conocida con el nombre de *Cacao Blanco*, la cual es una almendra de gran tamaño con relación a las otras, de color blanquecino, lo que nos indica por de pronto la ausencia de colorante, comprobada también por el aspecto incoloro de la solución fenol-clorofórmica después de los agotamientos conducentes a la rebusca del alcaloide. Ausencia que se ha puesto de manifiesto al tratar de dosificar la teobromina, tanto en la almendra cruda como en aquella que fue sometida a la torrefacción. Además, para mayor comprobación y después de haber repetido por un sinnúmero de veces el procedimiento Marpy, de extracción de teobromina, he ensayado en distintas ocasiones el método general de extracción de alcaloides que nos indica Stass-Otto, dándome también resultados negativos.

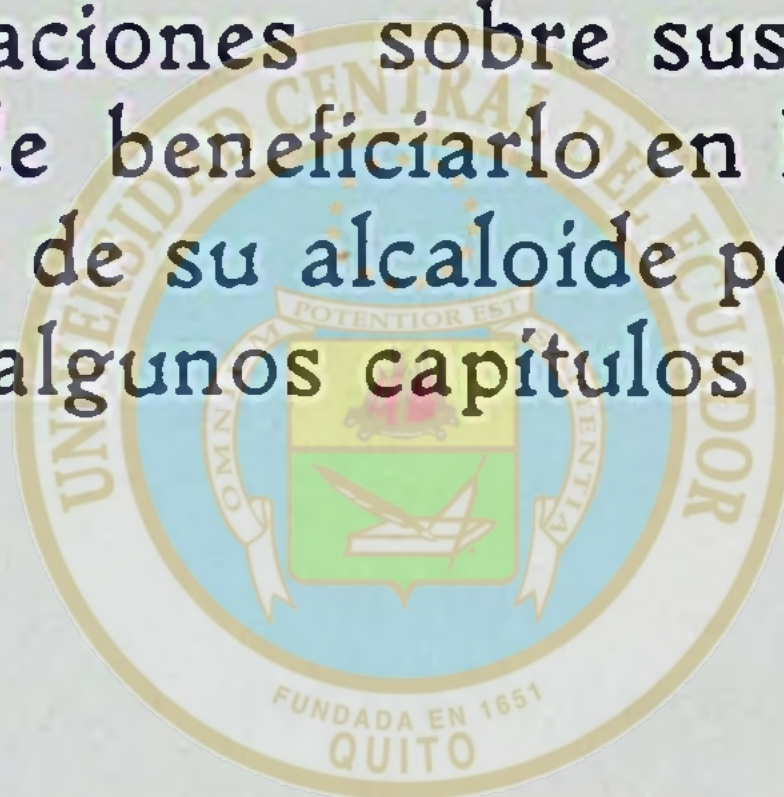
El cacao torrefacto toma un color más oscuro y un sabor amargo; color y sabor que no adquiere el blanco, mas bien impresiona el paladar con un gusto agradable, semejante

al de maní tostado, pero de acción purgante. La bebida chocolate obtenida a partir de esta muestra es desagradable.

Ahora bien: dada la esmerada prolijidad con que se ha procedido en las diferentes pruebas, todas con resultado negativo al tratarse del cacao Blanco, imaginamos que no será aventurado asegurar que esta variedad NO TIENE TEOBROMINA O LOGICAMENTE NO ES CACAO.

Además, hemos sabido por algunos cultivadores de cacao que en el que nos ocupa todavía no se registra la escoba de la Bruja, lo cual, dadas las razones aducidas, talvez nos inducen a creer que el *Marasmius Perniciosus* viva a expensas de la teobromina.

Para terminar, queremos manifestar únicamente que juzgamos inoficioso al objeto que hemos perseguido con este trabajo, entrar en consideraciones sobre sus diferentes preparaciones, manera y forma de beneficiarlo en la industria, aplicaciones farmacéuticas y uso de su alcaloide por la ciencia médica, cuyo desarrollo ocuparía algunos capítulos más.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL



BIBLIOGRAFIA

Dorvault	Oficina de Farmacia
Bourrey et Marquet...	Traite d'analyse chimique industrielle
Smith	Química Farmacéutica
Spassa	Enciclopedia
Muspratt	Enciclopedia Química
R. Guillín.....	Enciclopédie Agricole-Analyses ali- mentaires
Wolf	Geografía del Ecuador
Giral	Análisis Funcional
Strasburger	Tratado de Botánica
M. B. Genín.....	Cacao Chocolate
François	Manipulations des Laboratoires
Thorpe	Diccionario Químico Industrial
E. Gérard et Bonn ...	Traité pratique des Denrées Alimen- taires
J. Rosignon.....	Café, cacao, tabaco
N. A. Martínez	Publicaciones científicas.