



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**DIFERENTES PROCESOS DE
INDUSTRIALIZACION DEL CACAO**

176

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO**

P R E S E N T A :

ROMAN GARCIA FIGUEROA SANCHEZ

MEXICO, D. F.

1976



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Tesis
CLAS _____
ADQ 1976 179
FECHA 11
PROC _____



Presidentes: PROF. ENRIQUE GARCIA GALEANO

Vocal: PROF. RUBEN BERRA GARCIA COSS

Secretario: PROF. ALEJANDRO GARDUÑO T.

1er. Suplente: PROF. CARMEN REYNA BORDES

2o. Suplente: PROF. OSCAR H GALVAN FELIX

Sitio donde se desarrolló el Tema: CIUDAD UNIVERSITARIA

Sustentante: ROMAN GARCIA FIGUEROA SANCHEZ

Asesor: PROF. ENRIQUE GARCIA GALEANO

COMO UNA MUESTRA DE AMOR Y ETERNO AGRADECIMIENTO
A QUIENES LES DEBO TODO ...

MIS PADRES... MAGDALENA Y ROMAN

A MI ESPOSA

A MI HIJA

A MIS HERMANOS

A MIS ABUELITOS

A MIS PARIENTES Y AMIGOS

I N D I C E

PROPOSITO		1
CAPITULO I	ASPECTOS AGRONOMICOS	3
	A) PRESENTACION DEL ARBOL DE CACAO	3
	B) LA SEMILLA	4
	C) EL SUELO	9
	D) RECOLECCION DEL CACAO	15
	E) EL DESGRANE	16
CAPITULO II	PREPARACION DE LA MATERIA PRIMA EN LA INDUSTRIA DEL CHOCOLATE	20
	A) LA FERMENTACION	20
	1) DESARROLLO DEL SABOR Y DEL AROMA DE CHOCOLATE	30
	2) METODOS UTILIZADOS	31
	3) DURACION	35
	4) METODOS PARTICULARES	39
	B) EL SECADO	46
	1) SECADO NATURAL	47
	2) SECADO ARTIFICIAL	47
	3) SECADORES NO MECANICOS	52
	4) SECADORES MECANICOS	53
	C) ALMACENAMIENTO	55
	1) DESINSECTACION DE LAS PARTIDAS	62
CAPITULO III	MANUFACTURA	64
	A) DEFINICION DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS	64
	B) PROCESOS DE MANUFACTURA	68
	1) LIMPIEZA Y CERNIDO	68
	2) TOSTADO	68

	3) AVENTAMIENTO	87
	4) MOLIENDA DEL LICOR	92
	5) MEZCLADO DE GRANOS DE CACAO	95
	6) PROCESAMIENTO HOLANDES O DE ALCALINIZACION	96
	7) PRENSADO	98
	8) PULVERIZACION Y CERNIDO	101
	9) MEZCLADO	105
	10) REFINADO	107
	11) CONCHADO	108
	12) TEMPLAJO	109
	13) MOLDEADO	110
	14) EMPAQUE	111
	15) ALMACENAMIENTO	111
CAPITULO IV	CONTROL DE CALIDAD DEL CACAO	113
	A) EFECTO DE LAS CONDICIONES DE PRODUCCION Y ALMACENAMIENTO	114
	B) METODOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD	119
	C) NORMAS INTERNACIONALES DE CLASIFICACION	124
	D) NORMAS OFICIALES MEXICANAS	127
	1) NORMA PARA CACAO LAVADO NO FERMENTADO	127
	2) NORMA PARA COCOA	128
	3) NORMA PARA CHOCOLATE TIPO AMARGO	130
	4) NORMA PARA CHOCOLATE PARA MESA	132
CAPITULO V	ASPECTOS ECONOMICOS	135
	CONCLUSION	161
	INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	166
	BIBLIOGRAFIA GENERAL Y POR CAPITULOS	168

P R O P O S I T O S

En la actualidad, es de todos conocido que uno de los problemas de mayor magnitud a los que se tiene que enfrentar la población actual y futura es el del hambre, ya que a pesar de los esfuerzos que se han realizado por diferentes naciones y organizaciones, este problema no sólo no se ha eliminado sino que ha crecido en grandes proporciones; las estadísticas demuestran que aproximadamente seiscientos millones de personas padecen auténtica falta de alimentos y de un tercio a la mitad de la población del mundo sufre de malnutrición en diferentes grados.

Se han realizado campañas contra el hambre por diferentes organizaciones como la F.A.O., uno de los aspectos que tratan éstas es el fijar la atención de la población mundial en las resoluciones de esta problemática.

Uno de los recursos con que cuenta nuestro país explotado en su gran mayoría sin las técnicas modernas, (lo que origina entre otros problemas bajos rendimientos de producto por hectárea, procesos de manufactura de baja eficiencia, precios no competitivos y la exportación de materias primas) es el cacao.

El presente trabajo es una condensación de las técnicas y de la información que se tiene sobre el cacao, y ambiciona poder contribuir a difundir el conocimiento que se tiene de éste, al logro del incremento de la producción y a la difusión de técnicas modernas de — transformación y manufactura.

C A P I T U L O I

ASPECTOS AGRONOMICOS

A) PRESENTACION DEL ARBOL DE CACAO

El cacao es un árbol de pequeña talla que puede alcanzar de 5 a 7 m de altura media, a veces más cuando crece en estado salvaje en la selva.

Su talla así como la importancia y el desarrollo de su follaje dependen mucho del medio ambiente. En plantación las separaciones que habitualmente se practican no permiten a los cacaos desplegar su fronda con tanta amplitud como podrían hacerlo de desarrollarse libremente.

Se intenta, en efecto, que los árboles se juntan con tanta rapidez como sea posible para formar una cubierta continua por encima del suelo, que elimine así toda vegetación adventicia y permita la instauración de un auto-sombraje favorable al mantenimiento de la plantación. Aun cuando el desarrollo de la fronda quede de este modo limitado en superficie, puede sin embargo, efectuarse en altura.

El cacao alcanza su máximo desarrollo hacia la edad de diez años.

Su longevidad es difícil de establecer. Se estima que en una plantación debe mantenerse de veinticinco a treinta años. Se conocen sin embargo árboles mucho más viejos, algunos de los cuales son quizá centenarios. Pero constituyen casos aislados y es verosímil que no pueda ser mantenida una plantación en buen estado de producción que rebase más de los cuarenta años.

B) LA SEMILLA

La semilla del cacao se llama vulgarmente "haba" o "grano" de cacao, sin embargo se reservará aquí el término "haba de cacao", para designar la semilla que ha sufrido las operaciones de fermentación y de secado necesaria para la preparación del cacao comercial y se usará la voz "grano" o "haba fresca" para referirse a la semilla del cacao es extraída del fruto maduro.

El grano de cacao es una semilla sin albumen que tiene la forma de una haba más o menos gruesa de 2 a 3 cm de longitud, y recubierta por una pulpa mucilaginoso de color blanco, de sabor azucarado y ácido.

Si se saca la pulpa que rodea la semilla, frotándola, por ejemplo, con serrín, aparece revestida de una envoltura delgada pero resistente de color rosado, muy nervuda, que proviene del desarrollo de los tegumentos del óvulo. Esta envoltura constituye la "cáscara" del haba de cacao.

Todo el volumen de la semilla, en el interior del tegumento, está prácticamente ocupado por los dos cotiledones del embrión, cuyos colores pueden variar del blanco de los Criollos al violeta subido de los Forastero, a los diferentes tonos azulados y violetas que presentan los híbridos trinitario.

Los cotiledones están fuertemente plegados y presentan numerosos lóbulos imbricados unos con otros. Están recubiertos por una finísima película translúcida, brillante, que representa los vestigios del endosperma. Están reunidos en su base a una radícula, cuya longitud alcanza de 6 a 7 mm, y a una gémula rudimentaria; ambas están insertas entre los dos cotiledones y rodeadas por sus lóbulos y constituyen lo que se llama impropriamente el "germen" del haba de cacao.

Los principales caracteres reseñados en la descripción de las semillas son los siguientes:

- a) La longitud, que puede variar de 20 a 30 mm, situándose la media para el amelonado africano alrededor de los 25 mm.
- b) La anchura, que puede oscilar entre 10 y 17 mm, estando la media para el amelonado africano en las vecindades de 12.5 mm.
- c) El espesor, que varía de 7 a 12 mm, presentando el amelonado africano una media de 8 a 8.5 mm, mientras que se -

observan cifras más elevadas para los Criollo.

- d) El peso, que es sin duda uno de los caracteres más importantes, pero conviene precisar la manera de valorarlo. - Interesa en efecto conocer no sólo el peso total del haba fresca, sino también el peso de los diferentes elementos que la constituyen, pues únicamente los cotiledones son en definitiva utilizados por los chocolateros. La pulpa mucilaginoso, que será eliminada en parte en el transcurso de la fermentación que precede al secado del haba, varía de peso según los clones o cultivares, pero también, en buena parte, en función de las condiciones ecológicas. Es pues, recomendable, si se quiere tener una medida más precisa, pesar los granos desprovistos de mucílago. El peso relativo del tegumento con relación al peso de los cotiledones también es interesante de conocer, pues proporciona una indicación de las pérdidas que deberá soportar el industrial cuando utilice las habas. Esta indicación será todavía más interesante si la medida se efectúa sobre granos secados.

Para el establecimiento del registro de las cultivares de cacao publicado por el Instituto Interamericano de las Ciencias Agrícolas de Turrialba, los autores han indicado para cada cultivar:

- el peso medio del haba fresca tras la eliminación de la -

pulpa y del tegumento; está comprendido generalmente entre 1, 3, g y 2, 3 g;

— el peso medio de la misma haba después de un secado durante 24 horas en la estufa entre 105° y 110°C, fluctúa entre 0.9 y 1.5 g;

— el porcentaje medio del peso de cáscara calculado sobre el grano despulpado y secado en la estufa durante 24 horas a 105-110°C, está comprendido entre 6 y 8%.

— el tanto por ciento medio del peso de pulpa calculado sobre el haba fresca, puede oscilar entre 30 y 54%, pero es en general inferior al 40%.

Las cifras citadas para las 67 cultivares descritas muestran que el peso de los cotiledones secos con relación a su peso fresco — pueden variar en un intervalo bastante amplio; representa casi siempre alrededor del 50% del peso de los cotiledones frescos; pero puede estar entre el 50% y el 85%.

Un examen histológico de los cotiledones frescos permite — distinguir tres tipos de células:

- células epidérmicas dispuestas en una capa monocelular;
- células parenquimatosas de reserva que constituyen alrededor del 90% de los tejidos de los cotiledones: incoloras, estas células contienen cristales de una materia grasa llamada manteca de cacao, proteínas en forma de granos de aleuro-

na y granos de almidón;

— células con pigmentos que constituyen cerca del 10% de los tejidos de los cotiledones y que son responsables de su coloración. Estas células contienen polifenoles (taninos, catequinas, antocianinas, leucoantocianinas) y purinas (teobromina y cafeína).

El grano de cacao es muy rico en materia grasa; el contenido en manteca de cacao de las habas no fermentadas y secadas es generalmente superior al 50% y puede alcanzar hasta el 55%.

Los polifenoles presentes en los cotiledones son numerosos, Forsyth identifica nueve en la fracción soluble que representa alrededor del 60% de los compuestos polifenólicos totales. La antocianina responsable de la coloración violeta de los cotiledones de Forastero y Trinitario no existe en el Criollo. Este pigmento se llama normalmente "rojo de cacao" o "púrpura de cacao".

Los restantes taninos encontrados en los cotiledones frescos de cacao son derivados de la catequina. El principal entre ellos, de color blanco, derivaría por condensación de la lepicatequina. De sabor astringente, soluble en agua pero insoluble en éter, cloroformo y éter de petróleo, se oxida rápidamente dando productos coloreados llamados "pardo de cacao".

La teobromina (3-7 dimetilxantina) y la cafeína (1-3-7 trimetilxantina) estarían más o menos ligadas a los taninos para formar en

los cotiledones frescos compuestos complejos. La teobromina es responsable del amargor de las habas de cacao y el sabor relativamente menos amargo de las habas de Criollo se debe a un contenido menor de esta base púrica.

Ninguna sustancia característica del "aroma del chocolate" - ha podido ser descubierta en el grano de cacao no fermentado.

En el Cuadro No. 1 se muestra la composición de los cotiledones secos no fermentados de un cacao Africano Occidental.

C) EL SUELO

Entre las plantas tropicales cultivadas, el cacao se ha considerado a menudo como una de las más exigentes. Esta afirmación no está fundada en absoluto. El cacao es en realidad, capaz de adaptarse perfectamente a los más variados tipos de suelo, e incluso a suelos cuyo análisis químico indica pequeños contenidos en elementos minerales. Sin duda alguna en tales suelos las posibilidades de producción estarán limitadas; pero no obstante podrán obtenerse regularmente rendimientos medios satisfactorios si el cultivo se practica bajo un sombraje adecuado y son favorables las restantes factores ecológicos.

Aunque las propiedades químicas del suelo, principalmente en lo que concierne a su horizonte superficial, juegan un papel importante en la nutrición del cacao, sus propiedades físicas revisten una importancia todavía mayor.

C U A D R O NO. 1

COMPOSTCION DE LOS COTILEDONES SECOS NO FERMENTADOS DE UN CACAO AFRI-
CANO OCCIDENTAL

Agua	3.65	%
Materia grasa	53.05	%
Cenizas totales	2.63	%
Nitrógenos:		
Nitrógeno total	2.28	%
Proteínas	1.50	%
Amoníaco	0.028	%
Amidas	0.188	%
Teobromina	1.71	%
Cafeína	0.085	%
Hidratos de carbono:		
Glucosa	0.30	%
Almidón	6.10	%
Pectinas	2.25	%
Fibras	2.09	%
Celulosa	1.92	%
Pentosanas	1.27	%
Mucílagos y gomas	0.38	%
Taninos	7.54	%
Acidos:		
Acético libre	0.014	%
Oxálico	0.29	%

El cacao manifiesta una extremada sensibilidad no solamente a un déficit en agua del suelo, sino también a una aireación insuficiente debida a un exceso de agua prolongado. También las propiedades físicas del suelo, de las cuales dependen su capacidad de retención de agua y su drenaje así como las condiciones de desarrollo y penetración de las raíces, revisten de por sí una importancia capital.

La profundidad del suelo es uno de los elementos que determinan la cantidad de agua susceptible de ser almacenada en el suelo y puesta a disposición de las raíces. De una manera general el suelo debe ser tanto más profundo como insuficientes o mal repartidas sean las lluvias y más arenoso, luego más permeable sea el suelo.

Si las condiciones pluviométricas son favorables, se admite que una profundidad de 1 m es suficiente. Si no se considera como necesaria una profundidad superior a 1.50 m. Estas cifras sin embargo sólo revisten un carácter indicativo, pues la profundidad del suelo interviene en función de numerosos factores.

El suelo debe permitir una buena penetración de las raíces. La presencia de piedras o gravas pueden dificultar el desarrollo de las raíces; pero solamente constituye un obstáculo real cuando las piedras o gravas están en cantidad excesiva o cuando, bloques de rocas o concreciones de grava densas impiden no sólo el desarrollo de la raíz principal, sino también el de las raíces laterales, que adquiriendo un crecimiento vertical, intentan contornear el obstáculo y

sustituir la raíz principal.

El suelo ideal para el cacao debería ser un compromiso entre dos exigencias a veces contradictorias: asegurar una buena retención de agua por una parte, y estar bien drenado y aireado por otra. Es evidente que hábida cuenta de estas dos exigencias las propiedades físicas del suelo mejor adoptadas al cultivo del cacao en una región — dada dependen de las condiciones climáticas locales y en particular — del volumen y la repartición de las lluvias.

Cuando las lluvias son abundantes, y por lo regular muy repartidas a lo largo del año, la característica más importante del suelo es la de estar bien drenado y bien aireado. Un suelo demasiado arcilloso no es conveniente a menos de estar excepcionalmente bien drenado y aireado como puede ser el caso de algunos suelos dependiente.

Una textura arenoso-arcillosa es preferible y allí donde no existe ningún riesgo de estación seca dura, un suelo muy arenoso puede ser aceptable sobre todo si está bien provisto de materia orgánica.

En la baja Costa del Marfil el cacao se cultiva sobre arenas terciarias que únicamente contienen de 5 al 10% de arcilla.

Cuando la pluviosidad es menor y sobre todo cuando existe el riesgo de una estación seca acusada, como es el caso general en África Occidental, la característica más importante del suelo es su poder de retención de agua y por eso los suelos arenosos no son convenientes. Los mejores suelos en este caso son aquellos cuyo contenido en

arcilla está comprendido entre el 30 y el 50%.

La inmensa mayoría de las raíces que aseguran la alimentación del cacao está repartida por la capa superficial del suelo. Las propiedades químicas del horizonte de superficie son pues las más importantes.

pH: El cacao puede desarrollarse sobre suelos de reacción muy ácida con pH inferior a 5, e incluso en suelos muy alcalinos, de pH superior a 8. La mayoría de los buenos suelos cacahueros presenta sin embargo un pH comprendido entre 6 y 7, siendo el pH óptimo próximo a 6.5.

No obstante en Costa del Marfil donde el cacao se cultiva sobre tres tipos diferentes de suelo (sobre arenas terciarias, sobre granitos o sobre esquistos), han sido obtenidos rendimientos muy elevados por el I.F.C.C.* en la región de Bingerville, es decir, en suelos de arenas terciarias cuyo pH se haya comprendido generalmente entre 4.5 y 5.0. En tales suelos el pequeño valor del pH, viene en general ligado con un pequeño contenido en bases intercambiables y hace falta evitar los aportes de abonos acidificantes, tales como el sulfato de amonio, pues entrañarían un empobrecimiento en bases y especialmente en calcio.

A pesar de que el cacao aparece como una de las plantas de cultivo tropical más tolerantes a los suelos ácidos, la mayoría de autores coinciden en reconocer que un pH comprendido entre 6 y 7 ofre

* Instituto Francés del Café y del Cacao

ce las mejores condiciones.

La riqueza del suelo en materia orgánica tiene no solamente un papel directo en la alimentación de la planta, sino también en la mejora de la textura del suelo y de su poder de retención de agua. Un alto contenido en materia orgánica del horizonte de superficie es esencial para un buen crecimiento y una buena productividad del cacao. Un contenido de 3.5% debe ser el mínimo.

Será muy conveniente al tiempo de establecer una plantación—asegurar una protección eficaz del suelo para evitar una degradación—de la materia orgánica que podría resultar de una insolación directa—o de una erosión demasiado intensa.

Los análisis de laboratorio permiten determinar el contenido en bases intercambiables (potasio, calcio, magnesio) expresado en miliequivalentes por 100 g de suelo, y el contenido total en fósforo expresado en ácido fosfórico por 1.000.

Smyth considera que los conocimientos adquiridos sobre este particular no pueden dejar de sugerir como deseable un contenido en bases intercambiables de 12 a 13 meq./100 g en el horizonte superficial. Valores menores son aceptables en los horizontes inferiores; —pero un contenido de 5 meq./100 g debería considerarse como el mínimo de 1 m de la superficie. Esto no implica sin embargo que el cacao no pueda ser cultivado en suelos que presenten una capacidad de intercambio de bases inferiores a estos límites, y el solo conocimiento de —

los contenidos de los diferentes elementos nutritivos del suelo no -
permite conclusiones tajantes sobre la aptitud de este suelo para so-
portar un cultivo de cacao. A continuación se citan algunas cifras -
obtenidas para los suelos de Costa de Marfil.

	P ₂ O TOTAL		Ca	
	PH	50/100	K	en meq/100 g Mg
Sobre arenas terciarias	4,5 a 5-0,2	a 0,3-0,02	a 0,10-0,5	a 1.0-0,2 a 0,5
Sobre granitos	5	a 7-0,2	a 0,6-0,10	a 0,25-1,5 a 5,0-1,0 a 0,5
Sobre equistos	4,5 a 6,5-0,2	a 0,6-0,10	a 0,25-1,5	a 8,0-1,0 a 2,0

D) RECOLECCION DEL CACAO

Generalmente la madurez de las mazorcas se aprecia por su cam
bio de color, el verde pasa al amarillo y el rojo al anaranjado. No-
obstante para ciertos frutos que tienen una pigmentación rojo violeta,
este cambio de color puede no ser muy aparente y se corre el riesgo de
no cosechar a tiempo las mazorcas que han alcanzado su plena madurez.
Debido a esto en Surinam los recolectores no se fían del color de las
mazorcas del clon 1CS 95, sino únicamente del sonido que emiten cuan-
do las golpean con el dedo.

No se debe aguardar mucho tiempo para recolectar una mazorca
madura en razón a los riesgos de podredumbre y germinación de las ha-
bas; pero todavía es más grave recolectar las mazorcas antes de su ma
durez, pues de este modo pronto influyen muy desfavorablemente sobre-

la fermentación, dan un porcentaje elevado de habas violetas y empizarradas y reducen de manera sensible el rendimiento en cacao seco. La cosecha debe ser efectuada a intervalos regulares que deberían ser en término medio de 10 a 15 días y no deberían en ningún caso exceder de las tres semanas.

La recolección se hace casi siempre con ayuda de un cuchillo o machete bien afilado cuando las mazorcas son accesibles directamente, para las mazorcas más altas se utiliza dispositivo especial enmangado en el extremo de una larga pértiga, fabricado la mayoría de las veces localmente y que debe tener unos bordes muy cortantes que permitan seccionar el pedúnculo del fruto sin dañar el árbol que lo sostiene.

Es importante no herir el cojinete fructífero que acogera las fructificaciones siguientes y no favorecer con heridas la penetración en los tejidos del árbol de hongos parásitos.

E) EL DESGRANE

Tras la recolección, las mazorcas son transportadas cerca del lugar donde deben ser fermentadas las habas. En algunos países, las mazorcas se abren en el mismo lugar de la recolección y las habas solas son transportadas en sacos hacia el taller de tratamiento; pero esto sólo queda justificado en el caso de grandes plantaciones donde cada día pueden ser cosechadas y puestas a fermentar cantidades impor

tantes de habas.

En las pequeñas explotaciones familiares, que son las más numerosas, el desgrane debe hacerse después de la recolección de manera que se pueda reunir en un mismo día una masa suficiente de habas para obtener una fermentación homogénea.

El lapso entre el desgrane y la puesta en fermentación no debe en todo caso superar las 24 horas. Es posible, no obstante, con—servar sin impedimentos las mazorcas recolectadas durante los tres o cuatro días antes de proceder al desgranado.

Se llama desgrane la operación que consiste en partir las mazorcas y extraer los granos o habas, los cuales separados de la pla—centa, se someterán seguidamente a la fermentación.

El desgrane se efectúa por regla general a mano.

Lo más sencillo es golpear la mazorca con ayuda de un pedazo de madera para con ello golpear y romper la cáscara perpendicularmen—te al mayor diámetro de la mazorca. Se puede obtener el mismo resul—tado golpeando secamente la mazorca contra una piedra o un pilar de —madera. La parte inferior de la cáscara es eliminada entonces con facilidad mientras que las habas permanecen unidas a la placenta que ha quedado enganchada a la parte superior de la mazorca. La extracción—de las habas y su separación de la placenta se hace fácilmente con —ayuda de los dedos deslizándolos a lo largo de la placenta por uno y otro lado.

Este método es preferible al que se utiliza a menudo en Ghana y que consiste en abrir la mazorca en sentido longitudinal con ayuda de un machete, se propinan dos golpes sobre la concha en caras opuestas acompañado el segundo por un movimiento de torsión que permite abrir la mazorca. Las habas son extraídas con la punta del machete; pero en este caso quedan casi siempre adheridas a la placenta. La utilización del machete compromete la integridad de los granos; pero el inconveniente más grave de este método consiste en no eliminar de pronto la placenta que luego costará más retirar. Además cualquier fragmento de placenta hace menos regular el secado y perjudica la presentación del producto.

El desgrane, cuando la cosecha es importante, precisa una mano de obra abundante. Si se admite que un hombre puede proceder a la recogida diaria de mil quinientas mazorcas, debe contarse también con otra jornada de trabajo para la apertura de estas milquinientas mazorcas. Desde hace tiempo se ha intentado mecanizar esta última operación.

Numerosos prototipos de máquinas de desgranar han sido contruidos; pero su uso no se ha generalizado, pues ninguno de ellos proporciona realmente las ventajas apetecidas.

En la actualidad, una nueva máquina ha sido puesta a punto en Costa Rica, y los ensayos efectuados en el Centro Interamericano del Cacao de Turrialba demuestran que puede permitir una economía de

las tres cuartas partes de la mano de obra necesaria para el desgrane.

Otros prototipos están así mismo en vías de estudio en el Camerún y es probable que próximamente se halle una solución satisfactoria a este problema que preocupa a la mayoría de los países productores.

C A P I T U L O II

PREPARACION DE LA MATERIA PRIMA EN LA INDUSTRIA DEL CHOCOLATE

A) LA FERMENTACION

Antes de ser secadas, tal como son extraídas de las mazorcas, las habas frescas deben sufrir una serie de transformaciones que tienen por objeto esencialmente:

- i) Eliminar la pulpa mucilaginosa que las rodea.
- ii) Provocar la muerte del embrión y por consiguiente impedir la germinación de las habas de cacao con lo que se hace posible su conservación.
- iii) Desencadenar profundas modificaciones bioquímicas en el interior de los cotiledones.

Estas modificaciones están representadas por una hinchazón de los cotiledones, por la desaparición de su color púrpura, cuando éste existe, y por la aparición de un color pardo característico de un cacao bien elaborado.

Las transformaciones que se verifican en el curso de la preparación del cacao empiezan por una fermentación de la pulpa azucarada que envuelve los granos.

Así entonces se designa corrientemente por fermentación el conjunto de las operaciones a lo largo de las cuales va a desarrollarse todo este proceso complejo, proceso que comporta en realidad, fermentaciones propiamente dichas, provocadas directamente por microorganismos; y reacciones internas controladas por las enzimas contenidas en los tejidos de los cotiledones.

La pulpa cuyo pH ácido es debido a la presencia de ácido cítrico, constituye un medio muy favorable al desarrollo de las levaduras.

Su contaminación por numerosos microorganismos se inicia rápidamente una vez que las habas han sido extraídas de las mazorcas, ya sea por el simple contacto con las manos de los trabajadores o con el material utilizado para el transporte y el tratamiento del cacao, ya sea por los numerosos insectos atraídos por el mucílago azucarado.

Entre estos microorganismos, cuya naturaleza varía por otra parte considerablemente según los países, las levaduras toman un rápido incremento, favorecidas por el pH ácido, la riqueza en azúcar y el bajo contenido en oxígeno de la masa. Bajo el efecto de estas levaduras, de las que Roelofsen ha contado 24 especies en una masa de cacao en fermentación del oeste africano, los azúcares de la pulpa son transformados en alcohol etílico con desprendimiento de anhídrido carbónico.

La fermentación alcohólica provoca una elevación de tempera-

C U A D R O NO. 2

COMPOSICION DE LAS HABAS FRESCAS DE CACAO

(EN TANTO POR CIENTO DE PESO FRESCO)

SEGUN F. HARDY

	COTILEDONES	PULPA	TEGUMENTO
Agua	35	84.5	9.4
Celulosa	3.2	—	13.8
Almidón	4.5	—	46.0
Pentosana	4.9	2.7	—
Sacarosa	—	0.7	—
Glucosa y Fructosa	1.1	10.0	—
Manteca de cacao	31.3	—	3.8
Teobromina	8.4	0.6	18.0
Proteínas	2.4	—	—
Cafeína	0.8	—	—
Polifenoles	5.2	—	0.8
Acidos	0.6	0.7	—
Sales minerales	<u>2.0</u>	<u>0.8</u>	<u>8.2</u>
	100.0	100.0	100.0

FUENTE.- EL CACAO ED. BLUME

tura al mismo tiempo que un aumento del pH. Las bacterias del ácido-láctico comienzan entonces a desarrollarse; pero pronto la ruptura de las células de la pulpa y el desprendimiento de los jugos que resulta, permiten una mejor aireación y en ese momento intervienen y adquieren un gran desarrollo las bacterias del ácido acético que transforman — por oxidación el alcohol en ácido acético.

Esta reacción que exige una buena aireación, es también exotérmica y juega una buena base en la elevación de temperatura de la masa en fermentación. A partir del tercer día es alcanzado el equilibrio entre las bacterias del ácido y las levaduras, habiendo sido la fermentación láctica de muy corta duración.

Bajo el efecto de estas fermentaciones, la temperatura aumenta progresivamente, dependiendo por otra parte este aumento del volumen de la masa de cacao utilizada y de las precauciones tomadas para evitar su enfriamiento.

La elevación de la temperatura desempeña un papel muy importante. Es responsable en parte de la muerte de los granos y por tanto del inicio de las reacciones enzimáticas en los tejidos de los cotiledones.

Una temperatura de 44 a 47°C, alcanzada en 48 horas, se considera generalmente como satisfactoria.

Rohan ha demostrado que la temperatura se eleva más rápidamente en la capa superior de una masa de cacao que en su centro y que

la diferencia es tanto más acusada cuanto mayor es la masa.

Para una masa de una decena de kilogramos, las diferencias - son insignificantes; pero las temperaturas, muy afectadas por las con condiciones atmosféricas y las variaciones de la temperatura ambiente no se elevan lo suficiente. La muerte de las habas no ocurre rápidamente y el proceso normal de "fermentación" no puede ser obtenido.

Para una masa de 100 a 250 kg, las diferencias de temperatura entre la capa superior y el centro no son todavía muy pronunciadas. Tienden a igualarse al cabo de 30 a 40 horas, estando entonces la temperatura del conjunto comprendida entre 45 y 50°C: el conjunto de los granos evoluciona de una manera muy homogénea y todos los granos de cacao han muerto al término de 48 hs.

Si, por el contrario, se trata de la fermentación de una masa más importante la discrepancia entre las temperaturas se acentúa, el gradiente térmico en el corazón de la masa sólo aumenta muy lentamente y el índice de germinación de las habas de cacao es aún muy elevado en el centro mientras que es nulo en la capa superior.

En razón de ello es necesario, en el curso de la fermentación, efectuar algunas removidas destinadas a airear el conjunto de la masa con lo que se permite una fermentación homogénea de todas las habas.- Aunque estas removidas son poco necesarias teóricamente cuando sólo se trata de pequeñas cantidades de habas, ya que es suficiente la penetración de aire por toda la masa, se recomienda, sin embargo, efec-

tuarlas para evitar la proliferación de mohos y la desecación de las habas en la superficie.

El ritmo que generalmente se adopta es el de una removida — cada cuarenta y ocho horas. Un meneo suplementario después de las — primeras 24 horas es, sin embargo beneficioso; permite obtener una — elevación mucho más rápida de la temperatura y una mejor homogeneiza— ción de la masa en fermentación.

Para caracterizar la duración de la fermentación y las tempe— raturas alcanzadas Wilbaur utiliza el "número de grados X horas" indi— cando, para una fermentación dada o un período arbitrariamente escogi— do cuya duración expresada en horas es anotada entre paréntesis, la — suma de las temperaturas medias, en grados centígrados, registradas — en cada hora del período considerado.

Esto coadyuda a caracterizar el régimen térmico de las habas en fermentación que queda patentizado por la superficie delimitada en una gráfica para la curva de aumento de temperatura en función del — tiempo (Fig. 1).

En las condiciones en que han sido llevados los ensayos en — Costa de Marfil, es decir en cajas de cuarenta y cinco centímetros — por lado con una capacidad de ochenta y cinco kgs, de habas frescas, — la curación óptima de la fermentación es de seis a siete días.

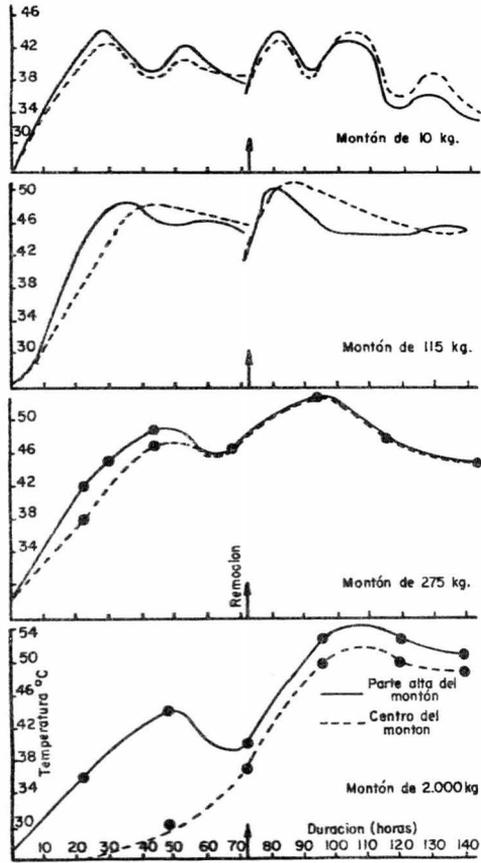
La sobre fermentación, que puede ser detectada por el aumen— to rápido de los pH internos y externos de las habas, afecta conside—

rablemente el sabor del cacao y debe ser evitada necesariamente.

La muerte de las habas está caracterizada por la pérdida de su poder germinativo; se atribuye a menudo al aumento de temperatura— el papel principal en el proceso que entraña la muerte de las habas.— Parece sin embargo, que el ácido acético producido en el curso de las fermentaciones de la pulpa es el principal responsable. Es cierto — que existe una relación muy estrecha entre la cantidad de ácido acético formada y la cantidad de calor producido.

FIGURA NO. 1

CURVA DE ALUMENTO DE LA TEMPERATURA EN FUNCION DEL TIEMPO



FUENTE.- EL CACAO ED. BLUME

Debe recordarse que los tejidos de los cotiledones están formados por dos tipos de células: células con pigmentos compuestos de polifenoles (taninos, catequinas, antocianina, leucoantocianina) y de purinas (teobromina y cafeína) y células de reserva, no coloreadas, que encierran los cristales de manteca de cacao, los granos de almidón, las proteínas (granos de aleurona) y todas las enzimas.

Una vez muertas las habas, las paredes celulares se hacen permeables y el contenido de las células puede difundirse libremente a través de los tejidos. Las enzimas de las células de reserva son puestas así en contacto con los polifenoles de las células con pigmentos de los que hasta entonces estaban separados.

Entre los polifenoles, los pigmentos antociánicos están hidrolizados en productos no coloreados que, por oxidación ulterior, toman un color pardo característico (marrón cacao).

La destrucción de los antocianos es relativamente rápida. En cuanto a los otros compuestos fenólicos, su desaparición parcial de los tejidos de los cotiledones es atribuida sobre todo a una pérdida de ósmosis a través de los tegumentos de la semilla.

Aunque esté presente una oxidasa en los tejidos de los cotiledones, la oxidación de la fracción no hidrolizada de los polifenoles parece que no interviene fuera del tiempo de secado.

Tras una primera fase anaerobia en el curso de la cual se producen las reacciones de hidrólisis, interviene, en efecto, una se-

gunda fase aerobia que comienza al final de la "fermentación" y que continúa durante el secado. En esta segunda fase, las reacciones de oxidación afectan a todos los compuestos fenólicos, comprendidos los productos de degradación de los antocianos. Los cotiledones toman entonces un color pardo y su astringencia disminuye considerablemente. La disminución de la astringencia, que es una de las características de un cacao "bien fermentado" resulta de la insolubilidad de los productos de oxidación de los polifenoles.

En lo que atañe a los compuestos nitrogenados, se observa a lo largo de la "fermentación" una disminución regular del contenido total de nitrógeno, debida a la pérdida de teobromina y a la degradación de las proteínas.

Alrededor del 40% de la teobromina presente en los cotiledones frescos se pierde en el curso de la "fermentación" por difusión en los tejidos y migración a los tegumentos de las habas cuyo contenido aumenta considerablemente. Esta pérdida de teobromina es en gran parte responsable de la disminución del amargor de las habas "bien fermentadas".

En cuanto a las proteínas, la actividad de las enzimas entraña su destrucción muy rápida y la formación de ácidos aminados y péptidos que en seguida se pierden por difusión. Esta difusión es, sin embargo mucho más lenta que la destrucción de las proteínas y de ello resulta una acumulación de compuestos nitrogenados solubles.

1) DESARROLLO DEL SABOR Y DEL AROMA DE CHOCOLATE

Durante la fermentación y la desecación se forman compuestos de constitución desconocida que, cuando los granos se tuestan, originan el sabor y el aroma característicos del cacao. Si se secan al sol granos frescos sin tratamiento intermedio no se desarrolla sabor de cacao al tostar tales granos y el chocolates preparados con ellos es muy astringente, amargo y generalmente desagradable.

Se debe recordar el experimento clásico de Bainbridge y Davies (1912), en que se aisló de cacao Arriba un aceite consistente principalmente en D-linalol. Forsyth y Rombouts prosiguieron estas investigaciones y demostraron que el aroma del cacao se puede obtener tostando un extracto metanólico de cacao fermentado, si de este extracto se separan las purinas antes del tueste, no se produce aroma de cacao. Añadiendo teobromina se vuelve a obtener dicho aroma.

La velocidad con que se desarrolla el sabor, se puede deducir de los resultados de experimentos de fermentación y secado. En la fase de fermentación dicha velocidad depende de aquella con la cual los cotiledones mueren y los polifenoles son liberados de las células que los contienen. Muestras, tomadas a intervalos breves de la capa superficial y del centro de un montón de granos en fermentación indican que no hay desarrollo alguno de sabor antes de la muerte de los granos y que después de ésta dicho desarrollo es rápido. A continuación se muestra el cuadro número 3 donde se reproducen los resulta

dos obtenidos por Lipscomb y Rohan en una investigación hecha con un montón de 275 kgs, de cacao amelonado.

2) METADOS UTILIZADOS

Tres métodos son utilizados tradicionalmente para la fermentación del cacao, fermentación en canastas, en montones o en cajas.

La fermentación en canastas es usada principalmente en Nigeria, a veces también en Ghana. Las canastas, tejidas con fibras vegetales pueden ser de dimensiones diversas y contener cantidades muy variables de habas, desde diez a ciento cincuenta kilogramos.

La canasta repleta se coloca sobre el suelo y se recubre con hojas de plátano. La remoción se efectúa traspasando las habas de una canasta a otra.

En Ghana, sin embargo el método más empleado es la fermentación en montones, método extendido igualmente por Costa de Marfil y Nigeria. Antes que nada, se dispone sobre el suelo una sábana de hojas de plátano, unas veces directamente, otras sobre un lecho de ramas que facilitará el drenaje de los jugos.

Las habas de cacao son puestas en montones sobre estas hojas, que replegadas recubren aquellas por completo.

El último método, el más extendido por América, el único utilizado de modo práctico en las grandes explotaciones y cuyo uso tiende a vulgarizarse en Africa cerca de los pequeños plantadores, es el mé-

DESARROLLO DEL SABOR DURANTE LA FERMENTACION EN MONTONES				
DURACION DE LA FERMENTACION (horas)	POSICION EN EL MONTON	GERMINACION %	TEMPERATURA °C	CARACTERISTICAS DEL SABOR
22	SUPERFICIAL	25	43	AMARGO; ASTRINGENTE. DEBIL SABOR DE CHOCOLATE; TERROSO
26	SUPERFICIAL	—	44	LIGERAMENTE AMARGO; REGULAR SABOR DE CHOCOLATE; A NUECES
30	SUPERFICIAL	—	45	LIGERAMENTE AMARGO; BASTANTE BUEN SABOR DE CHOCOLATE
44	SUPERFICIAL	—	47	BUEN SABOR DE CHOCOLATE
22	CENTRAL	96	41	MUY AMARGO; ASTRINGENTE; POCO O NINGUN SABOR A CHOCOLATE
46	CENTRAL	—	45	LIGERAMENTE AMARGO; BASTANTE BUEN SABOR DE CHOCOLATE.

todo de fermentación en artesas o en cajas.

La dimensión de estas cajas, la mayoría de las veces construidas de madera, es muy variable y debe ser adaptada a las posibilidades de recolección de la explotación. Las cajas pequeñas, con dimensiones interiores de 45 x 45 x 45 cm, pueden contener de 80 a 85 kg de habas frescas y permiten obtener una fermentación en buenas condiciones.

Las grandes cajas que pueden contener hasta más de una tonelada de cacao pueden ser utilizadas también; pero se deberá vigilar que la altura de la masa de cacao no sobrepase unos 80 ó 90 cm. Las cajas de fermentación deben poseer obligatoriamente unos agujeros para asegurar el drenaje de los jugos u permitir una buena aireación de la masa. Cuando la caja está llena se recubre el cacao con las hojas de banano antes de colocar eventualmente por encima un cobertor, no impermeable, que sólo asegura una función de protección contra la disipación de calor.

Las remociones se efectúan por transvase de una caja a otra. Se suele utilizar una batería de cajas que, para facilitar las operaciones de transvase, pueden estar dispuestas en cascada. Cuando la fermentación dura tres días, basta con disponer de una batería de tres cajas. Cada dos días, la caja de la cabecera, vaciada en la caja intermedia, queda disponible para una nueva carga mientras que el cacao de la primera caja es transferido al secador.

Es importante hacer ver que cualquiera que sea el método utilizado para la puesta en fermentación del cacao, la hoja de banano es de un uso muy corriente. Su papel nunca ha sido definido perfectamente. Es posible que no juegue más que un papel de aislamiento y que - su empleo tan generalizado se deba a que constituye un material muy - práctico y siempre disponible. Sin embargo, no queda del todo excluído que juegue un importante cometido en la inseminación sobre la masa del cacao de levaduras y bacterias que favorecen el rápido desencadenamiento de la fermentación.

La necesidad de esta inseminación aparece de una manera muy clara cuando se utiliza por primera vez una caja nueva en la preparación del cacao. La fermentación discurre muy mal y la temperatura sólo se eleva muy lentamente. Una caja de fermentación únicamente da - buenos resultados cuando ha sido utilizada dos o tres veces.

Igualmente se puede atribuir a un papel de inseminación, y - quizás al mismo tiempo a una mejor aireación, el efecto benéfico puesto de relieve por Vincent de la presencia en la masa de cacao en fermentación alrededor del 10% de restos de cáscaras de mazorcas. Una - práctica tal, si fuera conveniente utilizarla, requeriría, sin embar - go, que todos los fragmentos de cáscaras fueran pronto eliminados cuidadosamente. De lo contrario podría presentar el grave inconveniente de poner directamente en contacto las habas con los pesticidas que pueden estar presentes en la superficie de las mazorcas.

3) DURACION

Ninguna regla general puede ser enunciada para fijar la duración de la fermentación y el número óptimo de removidas a efectuar. -

Pueden ser observadas, en efecto, grandes variaciones según:

- ___ el tipo de cacao cultivado y su origen genético;
- ___ las condiciones climáticas;
- ___ la magnitud de la masa de cacao puesta a fermentar;
- ___ el método seguido.

De una manera general el cacao Forastero (con exclusión del cacao "Nacional" o "Arriba" que, en Ecuador, es objeto de un método particular) precisa una fermentación más larga que el cacao Criollo, siendo la duración media para el Forastero de 5 a 7 días y para el Criollo de 2 a 3 días.

Estas cifras sólo tienen un valor indicativo. Las condiciones climáticas tienen un papel importante, lo mismo que la importancia de la masa en fermentación y el número de removidas efectuadas.

___ Cacaos Forastero y Trinitario.-

Cuando se ha completado la fermentación en los cacaos pigmentados, es decir, los Forastero y Trinitario, los pigmentos antociánicos han desaparecido y las habas ya no presentan el color violeta. No obstante, dados los graves inconvenientes de una fermentación demasiado prolongada y el riesgo de aparición de malos gustos debidos a un inicio de fermentación pútrida, es preferible detener la fermentación

antes de la desaparición total del color violeta. La colocación del cacao en zarzos de secado no para por otra parte de una manera brusca las reacciones en curso en los tejidos de los cotiledones y éstas con tinúan durante el secado, conduciendo a un cambio de color y a un br ñido de los cotiledones.

La presencia, en un lote de cacao seco, de granos que presen tan aún una coloración violeta de toda o parte de la superficie de - contacto de sus dos cotiledones no constituye un defecto de acuerdo - con las normas de clasificación de los cacaos por calidad.

En efecto, siempre es mejor algunas habas violetas que algunas habas sobrefermentadas. Los productores encuentran además varias ventajas al no prolongar demasiado la fermentación; el índice de recu peración (relación entre el peso del cacao seco obtenido después de - la fermentación y del secado y el peso inicial de habas frescas puestas a fermentar) es en efecto más elevado y el riesgo de desarrollo - de mohos es menor.

¿Cómo apreciar entonces el momento oportuno para detener la fermentación? Los métodos objetivos, por control de las curvas de - temperatura o por medición de los pH, son difícilmente aplicables en la práctica. También se atiende generalmente a las observaciones sobre el estado de hinchamiento de las habas, el olor de la masa en fer mentación, la baja aparente de temperatura. La experiencia adquirida por una larga práctica es a menudo la mejor guía.

En Africa, la duración de fermentación teóricamente recomendada es de 6 a 7 días, con una removida cada 2 días, aconsejándose — una remoción suplementaria al cabo de 24 horas para masas importantes. De hecho numerosos plantadores abrevian la duración de la fermentación y la cortan después de 4 ó 5 días.

En Brasil, y siempre con cacaos de tipo Forastero, la duración de fermentación varía de 3 a 6 días pero las habas frescas transportadas a menudo a lomos de mulo o en piraguas, muchas veces han sufrido ya un preludio de fermentación antes de ser depositadas en las cajas.

Ocurre lo mismo en Costa Rica donde las habas frescas cosechadas en las plantaciones son cargadas en vagones y expedidas a Limón donde han sido construidos unas instalaciones centrales que comprenden una batería de cubas con una capacidad de 2,5 toneladas de cacao una de ellas. El cacao permanece 48 horas en el vagón antes de ser descargado. Ha sufrido, pues, un inicio de fermentación que permite reducir a 4 días la duración de estancia en las cubas.

En Trinidad, el cacao es preparado a menudo en beneficios cooperativos y el cacao Trinitario allí elaborado es conocido por su excelente calidad. La fermentación es hecha en cajas, con una primera remoción al término de 24 horas y las removidas siguientes cada 48 horas. Dura de 4 a 9 días según las plantaciones y según la estación.

En Venezuela, donde los cacaos de Tipo Forastero y Trinita—

rio han sido ampliamente difundidos a expensas de los Criollos anteriormente cultivados, los métodos de fermentación aplicados a los Criollos siguen manteniéndose muchas veces y dan por tanto ahora un cacao de calidad mediocre, insuficientemente fermentado.

— Cacao Criollo

En los países donde todavía se cultiva el cacao criollo, la fermentación es por lo general de muy corta duración. En el valle de Chuao, en Venezuela, donde se produce sin duda el mejor de todos los cacaos del mundo, la fermentación dura de uno a dos días solamente. Luego el cacao es secado al sol en una área cementada.

Pasa lo mismo en México donde tras la permanencia de 24 horas en una artesa de madera las habas son lavadas en unas canastas y acto seguido son expuestas al sol en los secadores.

Vyle en su exposición de las experiencias realizadas en Venezuela, considera que la preparación del cacao Criollo puede ser desglosada en cuatro fases y propone el esquema siguiente:

— fermentación en caja: duración de 40 a 60 horas con una o dos removidas.

— secamiento lento, con pequeña baja de temperatura; el cacao es dejado algunas horas al sol y luego puesto en montones o en cajas hasta el día siguiente. En los dos días que suceden es expuesto al sol durante la mañana y repuesto en montones por la tarde.

— fase de oxidación: durante los tres días que siguen el cacao es esparcido en una capa espesa (15 cm) y removido una o dos veces al día. Por las tardes es recogido en montones. Es en el transcurso de esta fase cuando el color de los cotiledones pasa a marrón, cuando el aroma se desarrolla y cuando la astringencia desaparece;

Una mejor aireación de los cotiledones durante el secado y por consiguiente una oxidación más completa de los polifenoles.

4) METODOS PARTICULARES

— Método aplicado en Ecuador al cacao "Nacional"

El cacao cultivado en Ecuador bajo el nombre de cacao "Nacional" pertenece al grupo de los Forastero. Se distingue no obstante de todos los Forastero cultivados en el mundo. Los granos que produce, más rechonchos, tienen unos cotiledones de color violeta más claro y desarrollan un aroma particular muy apreciado por los usuarios.

Este cacao no está sometido en Ecuador a los métodos clásicos de fermentación. Las mazorcas recolectadas son abiertas generalmente en las plantaciones y las habas frescas, metidas en sacos, son transportadas el mismo día a lomos de mulo, hacia el área de secado. El secadero está constituido algunas veces por una plataforma de cemento ligeramente en pendiente para permitir la evacuación de los jugos. Otras veces, está hecho sencillamente de listones de bambú yux-

tapuestos encima de una capa de arena.

Las habas frescas que vienen de la plantación son colocadas en montones sobre el secado y guarecidas, sea por hojas de platanero, sea por un pequeño techo inmóvil formado por dos chapas fijas sobre una armazón de madera. Después de haber pasado así la noche, las habas son extendidas sobre el secadero a la mañana siguiente. Durante el día, un hombre se pasea de uno a otro extremo del secadero arrastrando los pies, de este modo queda asegurada una remoción continua del cacao. Al atardecer las habas son agrupadas en montones y abrigadas para ser desplegadas otra vez al día siguiente. En dos o tres días se considera al cacao bastante seco para ser ensacado y transportado, generalmente por vía fluvial, hacia Guayaquil, donde los exportadores han de completar de manera habitual el secado exponiendo el cacao al sol en las calles.

El cacao "Nacional", tratado por éste método proporciona un producto de excelente calidad que es responsable de la reputación de los cacaos designados comercialmente con el nombre de "Arriba", que así se llama la principal región productora.

Pero desde comienzos de este siglo el cacao "Nacional", no es el único cultivado en Ecuador, pues se han hecho introducciones de Forastero y Trinitario principalmente de procedencia Venezolana. Mas recientemente han sido introducidas selecciones de Forastero alto amazónico en vistas a realizar plantaciones de híbridos resistentes a Ma

rasmus perniciosus. Todos estos tipos de cacao no proporcionan, cuando se les aplican los métodos tradicionales de preparación adaptados al cacao "Nacional", más que un producto de calidad muy mediocre.

El cacao "Nacional", tiene la particularidad de dar una sola cosecha por año durante la estación de marzo a abril, mientras que los trinitario proporciona su principal cosecha durante la estación seca. Debido a ello en la actualidad únicamente los cacao producidos en Ecuador de marzo a mayo y que contengan un porcentaje elevado de habas de cacao "Nacional" pueden ser clasificados entre los "Arriba Superior Summer", que son bonificados con una prima en el mercado.

FERMENTACION EN BATEAS

Este método fue desarrollado en 1968 y en Ghana por Alison y Rohan. Las bateas de madera tienen una profundidas de 10 cm. Su fondo está constituido por un cañizo de listones de bambú dispuestos paralelamente y con una separación de medio centímetro aproximadamente. Cada batea está dividida en dos partes iguales por un tabique móvil de madera y sólo una mitad está llena de cacao.

Una batea de 1.20 x 0.90 m puede contener de este modo alrededor de 45 kg de habas frescas. Estas bateas se colocan en pilas de doce, de manera que las mitades llenas queden unas encima de otras. La capa superior de las habas de una batea está en contacto con el cañizo que constituye el fondo de la batea colocada encima, y las ranuras del cañizo funcionan como chimeneas de aireación por las cuales -

pueden penetrar el aire en la masa de cacao.

Al cabo de 24 horas, la pila es recubierta con una tela de -saco que, protege todo el conjunto de la disipación de calor, permite sin embargo, un aireado suficiente. No se precisa ninguna manipulación hasta el momento en que se para la fermentación. Esta puede que dar lista en tres días para el cacao amelonado del Oeste Africano, -siendo rápida y uniforme la elevación de temperatura, en toda la masa.

Cabe señalar que, al igual que en las cajas, no puede ser obtenida una buena fermentación con bateas nuevas, éstas deben haber -sido utilizadas al menos tres veces antes de dar resultados satisfactorios. Terminada la fermentación se deshace la pila de bateas. Estas se exponen al sol y el cacao es extendido por todo el recipiente-después de haber sacado el tabique de separación.

Este método, que ha suministrado en Ghana un producto de calidad equivalente a la obtenida con los métodos tradicionales, permitiría lograr un apreciable ahorro de mano de obra. Aunque adoptada -por algunos plantadores, tanto en Africa como en diversos países de -América, su empleo en el momento actual es muy limitado.

En Uganda, donde el cacao es cultivado en unas condiciones -climáticas bastante particulares (media anual de las temperaturas mínimas próxima a 14°C, la fermentación del cacao según el método clásico en cajas da resultados poco satisfactorios a causa de la elevación demasiado lenta de la temperatura. Diferentes ensayos han sido empren

didados por el I.F.C.C., que han desembocado en la adopción de un método mixto de fermentación en bateas seguida por una fermentación en cajas. Las bateas, al no ser utilizadas luego para el secado, no lle-
van tabique divisorio y son llenadas en su totalidad. Se disponen en pilas pero se coloca, una plancha intermedia, ligeramente inclinada, debajo de cada tres bateas para asegurar una mejor evacuación de los jugos y por tanto una mejor aireación. La protección térmica de la pila de bateas queda asegurada por una caja de tableros de fibras, cuyo volumen está calculado para recubrir por entero la pila dejando al mismo tiempo un volumen de aire suficiente. Las bateas permanecen así durante tres días. El cacao cuya temperatura es siempre en esa fase superior a 45°C, es transvasado a una caja donde es removido diariamente hasta el fin de la fermentación que suele darse en dos o cuatro días más tarde.

FERMENTACION EN CAJA TABICADA TIPO CEPEC

Este nuevo tipo de caja para la fermentación del cacao, fue experimentado con éxito en Bahía (Brasil). En esta caja la masa de cacao queda dividida en rebanadas verticales de 25 cm de espesor por medio de tabiques amovibles formados por una doble rejilla con un espacio intermedio de 15 mm de amplitud. Estos tabiques están hechos de listones de madera de 12 mm de espesor y 17 mm de anchura, separados entre sí por un intervalo de 6 mm y encolados a uno y otro lado -

de un listón travesaño de 15 mm de espesor.

En el fondo de la caja coincidiendo con el emplazamiento de los tabiques, unas hileras de agujeros de 2 cm de diámetro permiten el acceso directo del aire en el espacio existente en medio de cada tabique. El paso del aire por estos agujeros puede ser controlado por una regla deslizante perforada que permite abrir o cerrar los agujeros. Por último una de las paredes de la caja puede ser quitada fácilmente cuando ésta debe ser vaciada.

Una vez llena la caja, no es necesaria ninguna remoción hasta el fin de la fermentación. La aireación queda controlada sencillamente por la abertura o el cierre de los agujeros del fondo de la caja. Los agujeros se dejan abiertos durante 38 horas. Luego cierran completamente. La duración de la fermentación varía en esta ocasión de 3 a 4 días y medio según las condiciones climáticas y la estación de cosecha.

FERMENTACION DE PEQUEÑAS MUESTRAS

Las cualidades organolépticas de un cacao sólo pueden apreciarse si las habas han sido normalmente fermentadas y secadas puesto que el aroma del cacao se desarrolla mediante esta condición.

El geneticista que selecciona un clon o un híbrido, el entomólogo y el fitopatólogo que pone de relieve el interés de un nuevo producto químico para luchar contra un parásito, tienen la necesidad,

antes de empezar a divulgar sus resultados experimentales, de tener la seguridad de que el cacao así producido presenta unas cualidades organolépticas satisfactorias. Es pues, necesario que puedan preparar, - incluso si solamente disponen de pequeñas muestras de habas procedentes de una o de unas pocas mazorcas, un producto normalmente fermentado y secado.

Los métodos clásicos requieren siempre la presencia de una - masa relativamente importante de habas frescas y no pueden ser aplicados en los centros de investigación. Estos han tenido que desarrollar métodos de microfermentación para la preparación de estas pequeñas - muestras. Han sido indicados numerosísimos métodos, lo cual parece - indicar que ninguno de ellos es completamente satisfactorio.

El más sencillo, y el más antiguo consiste en colocar la muestra envuelta en un saco de muselina, en el centro de una masa en fermentación. Así puede ser obtenida una fermentación pero no es seguro afirmar que las habas de la muestra no han sido influenciadas por la pulpa de la masa en la que se hallan.

El método de fermentación en bateas se presta al aislamiento de una pequeña muestra en el seno de una masa en fermentación, pudiendo ser realizado fácilmente un entabicado de las dimensiones deseadas en una de las bateas. Se puede evitar la influencia eventual de la pulpa de la masa disponiendo las muestras en la batea culminante de la pila, como se hace actualmente en el Instituto de Investigaciones-

del Cacao en Ghana.

Numerosos modelos de mocrifermentadores, destinados a la fermentación exclusiva de cantidades muy pequeñas de habas, han sido —
construidos y experimentados principalmente por Mac Leah y Wickens De Witt, Wadsworth y Howat, Quesnel, Griffiths y Hahn.

Algunos utilizan un sencillo sistema calorífico para evitarlos desperdicios de calor mientras que otros incorporan un sistema — de calentamiento para mantener artificialmente la temperatura óptima. Algunos se contenta con la inseminación natural de la pulpa para provocar el desencadenamiento de la fermentación, otros utilizan un inóculo preparado a partir de la pulpa en fermentación, otros en fin eliminan totalmente la pulpa y riegan las habas con una solución acuosa de ácido acético y alcohol.

B) EL SECADO

Al final de la fermentación la humedad de todo el grano es — aproximadamente del 60%, esta humedad debe reducirse a menos de 8% antes de que el cacao se pueda almacenar o vender. Cuando la humedad — se reduce demasiado, la cáscara se vuelve excesivamente quebradiza, y cuando no se le reduce lo suficiente existe el peligro de que se desarollen mohos durante el almacenamiento posterior. Son varios los métodos que se utilizan para secar el cacao fermentado y se pueden separar de una manera general en métodos de secado natural o secado al —

sol y métodos de secado artificial.

1) SECADO NATURAL

El secado al sol únicamente es posible cuando, en la época de la recolección, las lluvias no son excesivas y la insolación es suficiente. Estas condiciones se dan en la mayoría de los países productores, hasta el punto de que en Ghana, por ejemplo, el cacao fermentado húmedo se seca enteramente al sol. Un método corriente, utilizado en los países donde se practica el cultivo en pequeñas propiedades consiste en extender el grano sobre zarzos de caña de bambú que se colocan elevados en el suelo. Sin embargo no es extraño haber casos en que el cacao se seca al nivel del suelo, lo que inevitablemente origina la contaminación de aquel por los animales domésticos y por otros animales.

En varios países la velocidad del secado se controla amontonando los granos por la noche y extendiéndolos en capas de poco espesor durante el día, sin embargo parece que este tipo de secado tiene muy poca influencia sobre la calidad.

2) SECADO ARTIFICIAL

En casi todos los países en que se cultiva el cacao, la escasez de las precipitaciones durante la época de la recolección permite el secado al sol, pero hay otros países donde reinan condiciones que

no favorecen este tipo de tratamiento, por lo que hay que aplicar métodos artificiales de secado, sino se quiere que el cacao permanezca húmedo durante un tiempo excesivamente prolongado.

Un aspecto favorable del secado artificial es su gran economía de tiempo y espacio, pues incluso en los países donde es corriente el secado natural se necesita un considerable espacio para cuando la campaña se halla en toda su plenitud.

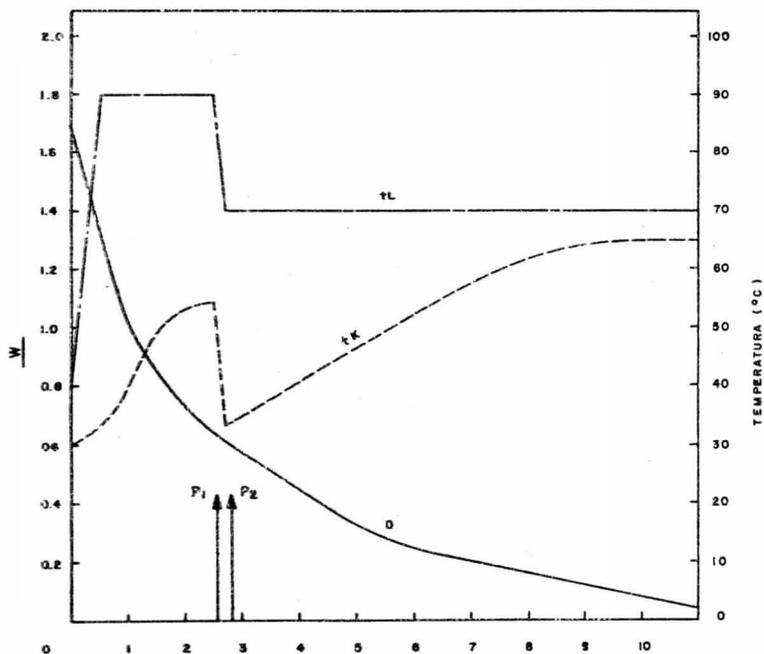
Los problemas con que se enfrentan los usuarios de los secadores artificiales son de naturaleza física y química, se han estudiado cuidadosamente los factores que intervienen en el secado artificial y se ha señalado como más importantes los siguientes:

- 1.- La diferencia de temperatura entre el aire secante y el producto.
- 2.- La diferencia de presión de vapor entre el aire secante y el producto.
- 3.- La superficie del producto expuesta al aire secante.
- 4.- La velocidad del aire secante.
- 5.- La humedad del aire de secado.

En experimentos preliminares se encontró que el secado del cacao húmedo en bandejas en un tunel de aire caliente no era satisfactoria, pues los granos tendían a apilonarse, reduciendo así la uniformidad del secado y aumentando la duración de ésta.

Los secadores rotatorios resultaron también insatisfactorios, pues los perforados originaban una excesiva rotura de los granos hacia

F I G U R A No. 2
CONDICIONES FISICAS DURANTE EL SECADO ARTIFICIAL



D = DISMINUCION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD. W (g. DE AGUA POR g. DE MATERIA SECA) EN FUNCION DEL TIEMPO. T (horas)

tL = TEMPERATURA DEL AIRE DEL SECADOR

tK = TEMPERATURA DE LOS GRANOS DE CACAO

P₁ = FIN DEL PERIODO PREVIO DE SECADO

P₂ = INICIO DEL PERIODO FINAL DE SECADO

FUENTE.- EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO

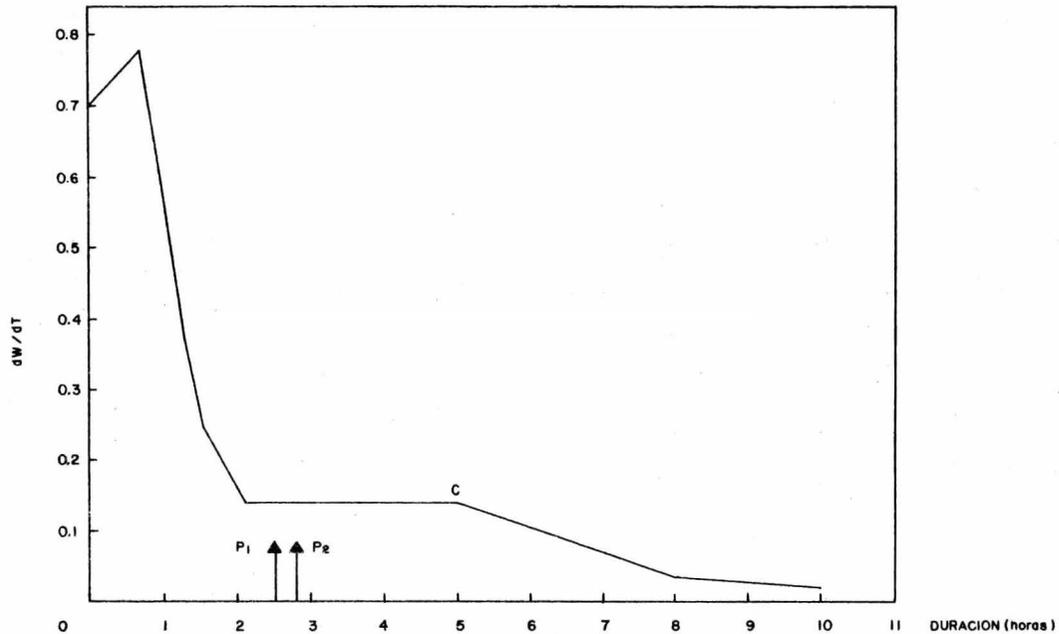
el final del secado y los de cilindro sin taladrar proporcionaban un producto de calidad inferior. La última técnica ensayada por De Wos consistía en un secado previo en un secador Gordon transformado, a una temperatura de 90°C, hasta que desaparecía en los granos la tendencia a apilonarse (de una a tres horas). La humedad de los granos en esta fase era aproximadamente 40% (Fig. No. 2).

Los granos parcialmente secos se extendían luego sobre bandejas que se llevaban rodando a un secador de túnel de tipo de contracorriente consistente en una cámara de 9.5 m. de largo, 1.2 m de ancho y 1.75 m de alto. Las bandejas de .75 x .95 cm en número de 36 se cargaban en una carretilla de dos columnas.

El túnel de secado se calentaba mediante una cámara de combustión, con mechero para aceite mineral y ventilador centrífugo. En este aparato se hecha fuel-oil por una tobera atomizadora que tiene una capacidad máxima de 22 l por hora. Como combustible se utiliza una mezcla de aceite pesado y kerosene. Con el sistema de encendido se conecta un sistema termostático de regulación que permite una gama de temperatura de 43° a 49°C, para obtener una temperatura de 70°C, en el túnel, el mechero comunica calor durante 40 minutos solamente de cada hora.

De Wos registró la temperatura del aire secante y también la de los granos durante el proceso de secado. En la Fig. No. 2 se repro

F I G U R A N O. 3
VELOCIDAD DE EL SECADO ARTIFICIAL



dW/dT = VELOCIDAD DE SECADO. MODIFICACION DE LA HUMEDAD POR UNIDAD DE TIEMPO
P₁ = FIN DE PERIODO PREVIO AL SECADO
P₂ = INICIO DE LA FASE FINAL DE SECADO
C = CONTENIDO CRITICO DE HUMEDAD

ducen los resultados obtenidos por De Vos en ella se muestran claramente las condiciones físicas reinantes durante el secado artificial— en las fases iniciales del secado, durante las que la temperatura del aire secante era de 90°C, la temperatura del grano no subía de 55°C,— e incluso en las últimas fases del secado sólo lentamente se acercaba a la temperatura del aire. La gráfica muestra que el tiempo necesario para el secado variaba entre ocho y once horas. Muestras de experimento de secado efectuados con este aparato fueron examinadas organolépticamente confirmándose que eran satisfactorias. El secador de túnel se puede utilizar para secar cacao que había recibido un secado previo de un día al sol, siendo los resultados igualmente buenos.

De Vos también trazó la curva de la velocidad del secado durante el proceso (Fig. No. 3).

3) SECADORES NO MECANICOS

El secador Banda usado en un tiempo en el Camerún y abandonado actualmente era un secador artificial que consistía en una tarimade secado, protegida contra la lluvia, con un hogar para la leña debajo. El humo del fuego atravesaba los granos y daba al producto un sabor desagradable.

El modelo Secador del Brasil consiste en una plataforma de secado que puede ser maciza o de rejilla y por debajo de la cual pasa una chimenea caliente.

El secador de tipo Samoa es de fácil fabricación y de montaje cómodo y barato. Las partes de que constan se pueden llevar con facilidad a los terrenos boscosos donde las comunicaciones son malas. - Este secador sería ideal para las explotaciones de extensión media o para las cooperativas de explotaciones pequeñas. La sección representada en la Figura No. 4 muestra lo sencillo del dispositivo que consiste en una chimenea colocada en una trinchera con la plataforma de secado situada sobre la chimenea a 1.2 m aproximadamente de ésta.

4) SECADORES MECANICOS

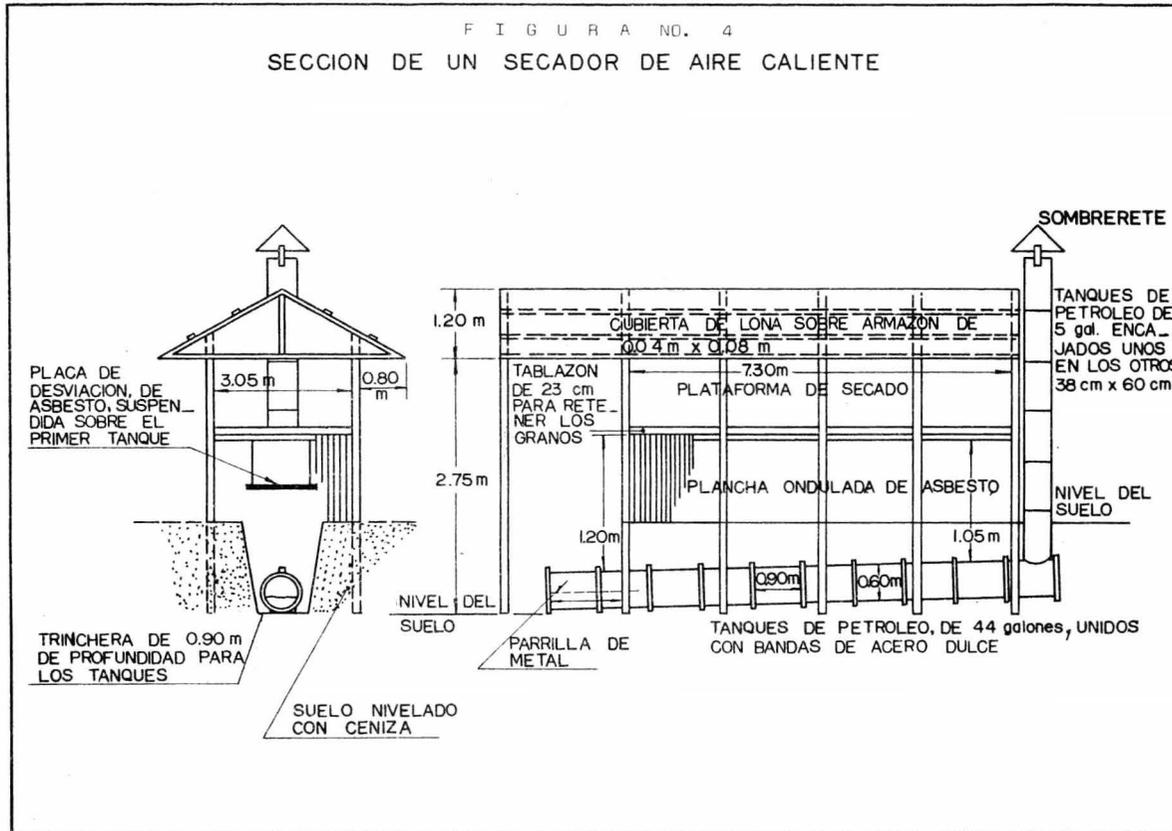
Existen dos tipos importantes de secadores mecánicos que consisten o en un sistema de bandejas movibles o fijas, o en tambores giratorios. El mayor y más complicado de los secadores que se emplean en la actualidad es el Buttner; en el Congo hay uno de ellos funcionando hace muchos años. En este secador las bandejas que contienen el grano húmedo son transportadas por una correa sinfín hasta la parte superior de una torre cilíndrica, donde descienden helicoidalmente a través de tres secciones de temperatura regulada. Se logra una producción diaria de ocho toneladas de cacao seco.

En algunos países productores se usan unos secadores giratorios que secan en principio por el paso de aire precalentado a través de un tambor rotatorio donde está contenido el cacao húmedo.

Actualmente existen en el mercado diversos instrumentos muy-

FIGURA NO. 4

SECCION DE UN SECADOR DE AIRE CALIENTE



prácticos destinados a la determinación de la humedad de varias sustancias alimenticias brutas. Algunos de estos instrumentos han sido modificados o graduados para medir la humedad del cacao bruto.

Hay dos contadores de la conductividad eléctrica de tipo sonda, que se han adaptado para medir la humedad del grano del cacao.

Estos aparatos registran únicamente la humedad superficial y sus lecturas son afectadas por los cambios de la temperatura y la presión. Como ejemplos de estos higrómetros tenemos el K.P.M., para cacao, el Marcono y el higrómetro instantáneo ScotMec-Oxley.

C) ALMACENAMIENTO

El cacao fermentado y seco es un artículo delicado cuya calidad puede malograrse rápidamente a causa de malas condiciones de almacenamiento. Semilla rica en materia grasa, el haba de cacao puede fijar fácilmente olores extraños y adquirir así un sabor desagradable - que no puede hacer desaparecer ningún tratamiento.

Cuando se almacera cacao hay que tener mucho cuidado en impedir la deterioración ocasionada sobre todo por el ataque de hongos y de los insectos.

Debe aceptarse que el cacao está por lo regular muy infectado de esporas y que éstas se pueden destruir por tratamiento térmico o químico. No obstante es más fácil prevenir la germinación de las esporas restringiendo el agua de que éstas puedan disponer, siendo éste

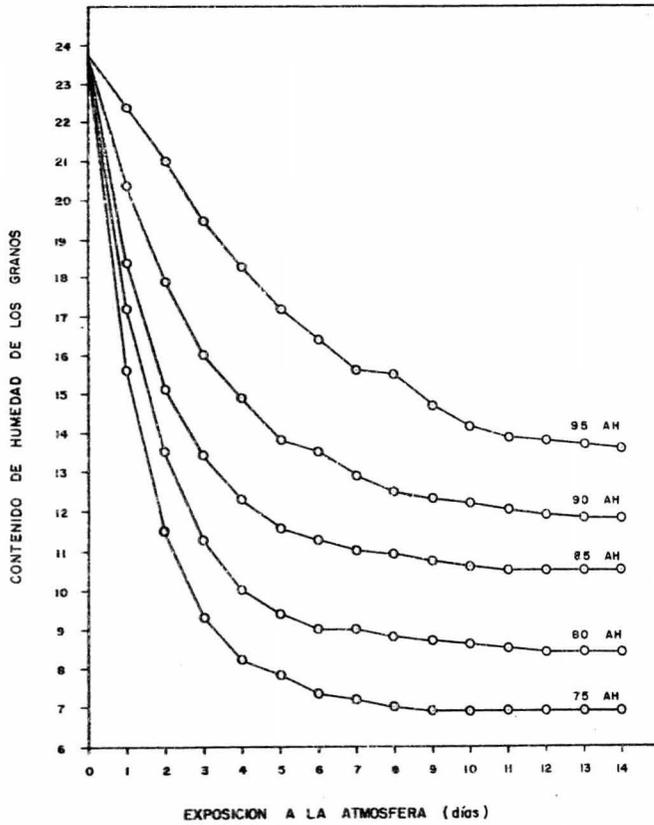
el método más eficaz para combatir las, puesto que la destrucción de las esporas no excluye la posibilidad de reinfeción. Para obtener cacao sin mohos, aquél deberá secarse con relativa rapidez hasta que contenga una humedad inferior a la mínima requerida para la germinación de las esporas, siendo el valor crítico 8%. Si la desecación es lenta, es inevitable el desarrollo interno de mohos y por esta razón el cacao secado artificialmente debe resistir mejor los ataques de los hongos que el secado al sol. Por ello hay que subrayar la importancia de la velocidad de la desecación. Investigaciones recientes muestran que el cacao fermentado puede secarse artificialmente en tan solo 10 horas, dando un producto de buena calidad. Anteriormente se han mostrado datos relativos a la velocidad de la desecación artificial (Véase Fig. No. 3). En la Fig. No. 5 se presenta ahora la velocidad de la pérdida de humedad en el cacao fresco a diferentes humedades atmosféricas.

Incluso a la temperatura ambiente se produce una rápida pérdida inicial de humedad en los granos y es únicamente en las últimas fases de la desecación cuando la velocidad de la pérdida de humedad se hace más lenta. Probablemente es en esta fase en que la velocidad de la pérdida de humedad es baja, cuando es máximo el peligro de que se desarrollen mohos.

El cacao seco es extremadamente higroscópico y uno de los pe ligros que presenta el almacenamiento en trópicos es la reabsorción -

F I G U R A N O. 5

VELOCIDAD DE PERDIDA DE LA HUMEDAD EN EL CACAO A
DIFERENTES HUMEDADES ATMOSFERICAS



FUENTE: EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO

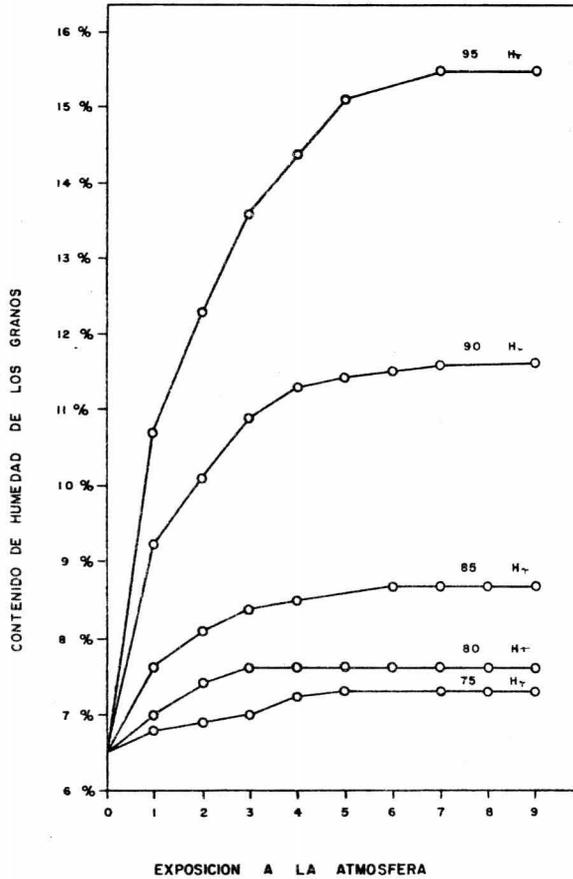
de la humedad atmosférica por el grano, que ocasiona en éste una humedad superior al valor mínimo para el desarrollo de los mohos. Entre el cacao y la atmósfera que lo circunda se establece un equilibrio.— En las Figs. Nos. 6 y 7 se reproducen los resultados obtenidos por Scott en un estudio de este fenómeno. La humedad relativa máxima para lograr un almacenamiento seguro es, según Scott 82%.

El cacao preparado para la exportación es colocado obligatoriamente en sacos de yute nuevos; pero al no disponer de estos el productor utiliza sacos viejos. En este caso se debe vigilar que estos sacos estén bien limpios, que no hayan contenido ningún género susceptible de contaminar el cacao y que individualmente no tengan ningún olor extraño. Debe ser evitada la utilización de antiguos sacos de fertilizantes o pesticidas.

El cacao debe ser almacenado al abrigo. Los sacos no deben estar simplemente apilados bajo un tejado, sino alojados en el interior de un almacén o de un local adecuado. Es preferible no depositar los sacos directamente en el suelo sino sobre un entarimado de madera. El lugar del almacenamiento no debe estar contaminado en ningún caso por el humo y debe proscribirse tajantemente el almacenamiento del cacao en una cocina.

Los almacenes deben estar concebidos no sólo para ser perfectamente estancos, sino también para limitar al máximo el efecto de las variaciones diarias de temperatura. Los grandes almacenes son a este

F I G U R A N O. 6
 CURVAS DE ABSORCION DE LA HUMEDAD
 POR EL CACAO SECO



FUENTE: EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO

respecto preferibles a los pequeños, construidos con materiales livia
nos. Si el techo, como es generalmente el cacao está hecho de chapa-
ondulada, puede ser útil la colocación de cobijas o el empleo de pape
les impermeabilizados y aislantes. La ventilación del almacén debe -
quedar asegurada cuando el aire es cálido y seco a lo largo del día;-
pero las aberturas deben cerrarse herméticamente a media tarde cuando
empieza a enfriarse el aire.

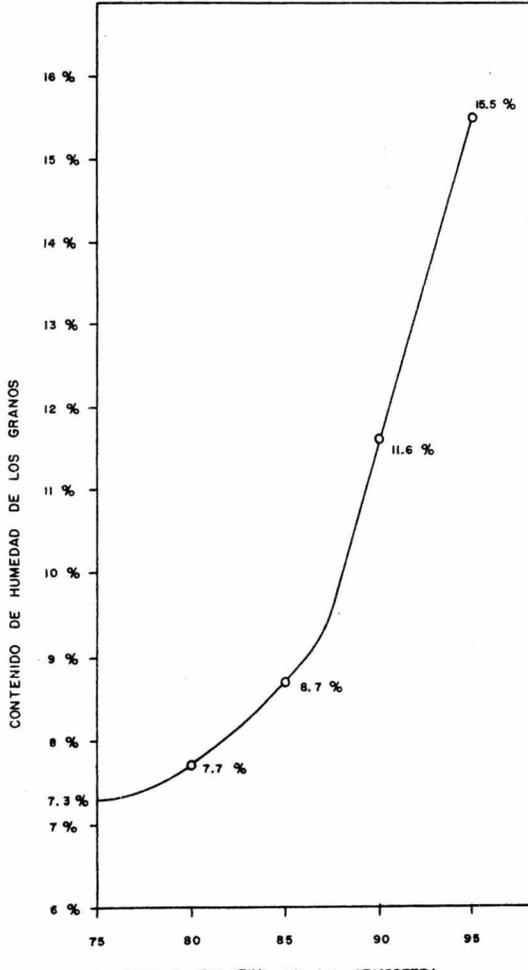
Se ha tomado en consideración el almacenamiento del cacao en
silos, pero presenta grandes dificultades a causa de la fragilidad de
los granos. El empleo de silos ventilados, tal como se practica en -
algunos países importadores, no pueden darse en las zonas portuarias-
de los países exportadores a causa de la alta humedad del aire ambien
te. Sin duda, podría considerarse la introducción del cacao, comple-
tamente seco, en celdas herméticas con atmósfera de nitrógeno o de -
gas carbónico. Pero faltan datos experimentales sobre esta cuestión-
y el almacenamiento en silos no puede ser realizado antes de que haya
sido llevada a término una experimentación previa completa.

El código de usos anexo al proyecto de normas internacionales
elaborado por el Grupo de estudio del cacao de la F.A.O.

10.- El cacao será colocado en depósitos construidos de ma
nera que conserva su proporción de humedad tan baja como sea posible,
hábida cuenta de las condiciones locales y en cualquier caso con 8% -
como máximo. La colocación se efectuará sobre entramados o entabla-

F I G U R A N O. 7

CURVAS DE EQUILIBRIO ENTRE LA HUMEDAD DEL CACAO Y LA HUMEDAD RELATIVA



FUENTE: EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO
Pág. 169

dos que dejen por encima del suelo un espacio por lo menos de 7 cm para la circulación del aire.

2o.- Se tomarán medidas para impedir la infestación de insectos roedores y otros animales perjudiciales.

3o.- Los sacos de cacao serán amontonados de manera que:

- A) Cada calidad y cada marca estén separadas unas de otras por un pasillo de un ancho de 60 cm como mínimo, similar al que debe dejarse entre los sacos y la pared del depósito.
- B) Cuando haga falta podrá ser efectuada la desinfección por fumigación (con bromuro de metilo, por ejemplo), - y/o la pulverización prudente con insecticidas convenientes (por ejemplo, a base de piretrina).
- C) Sea imposible la contaminación por olores, sabores o polvos procedentes de otros productos, tales como artículos alimenticios petróleo, cemento, alquitrán, etc.

4o.- Con periodicidad durante el depósito, e inmediatamente antes del embarque, deberá ser verificada la proporción de humedad de cada lote para comprobar que no excede del 8%.

1) LA DESINSECTACION DE LAS PARTIDAS

Para evitar la infestación de las partidas, una primera medida consiste en efectuar regularmente el tratamiento insecticida de —

los depósitos: tratamientos atmosféricos por neblina tóxica, pulverización o espolvoreo de las paredes.

En Ghana y en Nigeria una atomización aceitosa a base de piretrinas es efectuada cada tarde para luchar contra la polilla. Cada cautella. Para matar los insectos que se encuentran en la superficie de la mercancía es eficaz una pulverización de malatióñ alrededor de las pilas de sacos y de lindano sobre los muros.

Cuando esta infestada la misma mercancía, deben ser efectuados tratamientos de profundidas con fumigantes. La fumigación puede hacerse a la presión atmosférica, bajo grandes bolsás de plástico que recubren las pilas de sacos, o al vacío, en grandes auto claves donde se coloca la mercancía. Generalmente se utiliza el Bromuro de metilo que posee un excelente poder de penetración.

C A P I T U L O I I I

MANUFACTURA

A) DEFINICION DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS

El haba de cacao constituye la materia prima de una importante industria que fabrica:

- i) Productos semielaborados destinados a otras industrias:-
Pasta de coca utilizada en chocolatería, repostería, pastelería.
- ii) Cocoa en polvo, destinada a diversas industrias alimenticias de productos azucarados.
- iii) Manteca de cacao, utilizada en confitería, chocolatería, perfumería, farmacia, etc.
- iv) Productos elaborados destinados directamente al consumo.
- v) Chocolate en tabletas, (para cocer, corriente, fundiente, con leche, etc.)
- vi) Chocolate en polvo (soluble o no).
- vii) Confitura de chocolate.

Los subproductos de esta industria, tortas procedentes de la extracción de la manteca, cascarillas, materia grasa extraída de las cascarillas y gérmenes, pueden ser recuperados para la alimentación -

del ganado, la fabricación de fertilizantes, la farmacia o la jabonería.

En Francia, los productos de chocolatería, reglamentados por el decreto 1318 del 16 de noviembre de 1951, son definidos así: Licor de chocolate: Pasta obtenida por molturación de las almendras de cacao, descascarilladas y desprovistas de gérmenes de calidad sana, legítima y comercial. La pasta no debe contener más del 5% de restos de cascarillas y gérmenes, calculados sobre la materia seca y sin grasa.

Cocoa en polvo: Productos obtenidos por la pulverización, con o sin desgrase previo del licor de chocolate, a condición que contenga como mínimo 18% de manteca de cacao, calculado sobre la materia seca.

Polvo de cocoa soluble: polvo obtenido a partir del licor de chocolate tratado con amoníaco, con carbonatos alcalinos o con carbonato amónico, con la restricción de que la cantidad añadida no exceda de 4 g de carbonato potásico anhidro o una cantidad equivalente de uno de los otros productos tolerados por 100 g de cacao supuesto seco o desgranado.

Manteca de cacao: Materia grasa extraída, bien directamente de habas de cacao, descascarilladas y sin gérmenes, bien de licor de chocolate haya o no sufrido el tratamiento destinados a la preparación de polvos de cacao solubilizados. Esta extracción no puede hacerse por medio de solventes, más que en el caso de estar autorizado su empleo —

por el Ministerio de la Salud Pública. Una resolución del 24 de febrero de 1952 admite la gasolina de 60 octanos, el tricloroetileno, el ciclohexano, el alcohol etílico y el isopropílico.

Chocolate: Producto obtenido por la mezcla de azúcar y licor de chocolate, haya o no haya sido objeto de un desgrase parcial con o sin adición de manteca de cacao, en proporción tal que 100 g del producto — contengan (aparte de las disposiciones particulares relativas al chocolate con leche y al chocolate con avellanas) como mínimo 35 g de licor de chocolate que incluyan al menos 18 g de manteca de cacao. Esta autorizada la adición al chocolate de perfumes naturales (tales como la vainilla), y la utilización como emulsivo de lecitina.

Chocolate en polvo o cacao azucarado: Producto pulverulento obtenido por mezcla de azúcar y licor de chocolate parcialmente o no desgrasado, en proporción tal que 100 g del producto contengan por lo menos — 32 g de licor de chocolate.

Chocolate para cocer, deshacer o desleír, o chocolate a la piedra: — Producto en tabletas o en bloques obtenido con la mezcla de azúcar y de licor de chocolate, con o sin desgrase parcial en una proporción — en que 100 g del producto contengan entre 57 y 65 g de azúcar y entre 35 y 43 g de licor de chocolate que incluyan al menos 18 g de manteca de cacao.

Chocolate corriente: Producto que se obtiene mezclando azúcar, licor de chocolate y manteca de cacao, de tal manera que 100 g del produc-

to contenga a lo sumo 57 g de azúcar y por lo menos 43 g de licor de chocolate y de manteca de cacao, con un total mínimo de 26 g de manteca de cacao.

Chocolate fundiente: Producto obtenido por la mezcla de azúcar licor de chocolate y manteca de cacao, de tal modo que 100 g del producto - contengan a lo más 52 g de azúcar y como mínimo 48 g de licor de chocolate y manteca de cacao, de los cuales por lo menos 32 g son de manteca de cacao.

Chocolate con leche: Mezcla de azúcar, licor de chocolate, manteca de cacao y materias sólidas procedentes de la evaporación de una leche - con el 24% por lo menos de materias grasas en una proporción tal que - 100 g del producto han de comprender a lo sumo 50 g de azúcar, al menos 25 g de licor de chocolate y manteca juntas, 16 g de leche seca, - debiendo haber en total 26 g de materias grasas.

Chocolate con avellanas o con almendras picadas: Mezcla íntima de licor de chocolate, manteca de cacao, azúcar y avellanas o almendras picadas, en una proporción tal que en 100 g del producto hayan a lo sumo 50 g de azúcar, por lo menos 50 de licor de chocolate, manteca de cacao y avellanas o almendras picadas, estas últimas en una cantidad - mínima de 16 g y en total 26 g de materias grasas.

En los demás países consumidores, la reglamentación es bastante semejante a la francesa. En algunos países, en especial el Reino Unido - de Irlanda, se admite el empleo de otras materias grasas en sustitu--

ción de la manteca de cacao para la fabricación de chocolate.

La reglamentación mexicana para la manteca de cacao y otros productos se presenta en el Capítulo de Control de Calidad.

B) PROCESOS DE MANUFACTURA

I.- Limpieza y cernido.- Una vez que se reciben en las plantas manufactureras los sacos de cacao el primer paso dentro del proceso de transformación que se aplican en estas factorías es la limpieza y cernido de las habas, esto se hace mediante el paso de las habas por unos tamices de agitación continua, combinados con una fuerte corriente de aire.

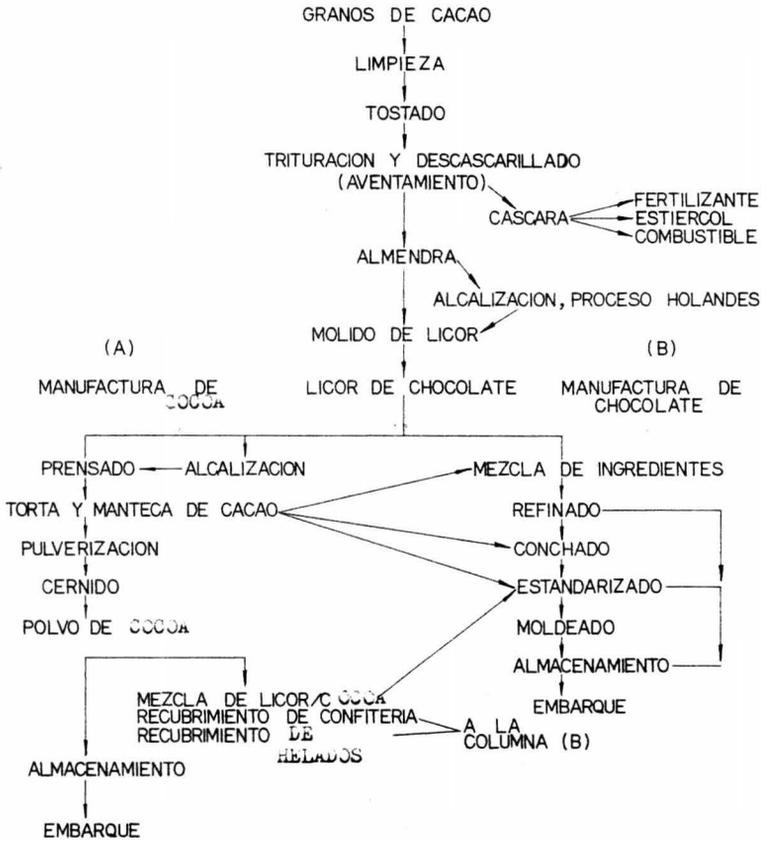
Unos imanes potentes eliminan las partículas metálicas, las pérdidas por cernido (cuerpos extraños polvo, etc.), son del orden de 1 a 1.5% en peso.

2.- Tostado.- El tostado es el tratamiento con calor que sirve para abrir la estructura de los productos vegetales y al mismo tiempo formar sabores agradables. Se puede considerar el café como un ejemplo clásico de los efectos benéficos del tostado en vegetales.

Los métodos para tostar cacao difieren de aquellos usados para café, con el cacao es usual tostarlo incluyendo la cáscara y las temperaturas son considerablemente menores, normalmente abajo de los 200°C. Los granos de cacao a diferencia de los granos de café no son tostados únicamente para formar sabores y olores agradables así como -

F I G U R A N O. 8

MANUFACTURA DE CHOCOLATE, CARTA DE FLUJO



FUENTE: CHOCOLATE PRODUCTION AND USE
 Pág. 130

para quitar los desagradables al mismo tiempo que la humedad sino que son tostados también para facilitar el subsecuente removimiento de la cáscara y para que el grano descascarillado o almendra llegue a un estado donde sea fácilmente molido.

Definiciones:

El tratamiento completo puede ser dividido, en tres etapas.

- i) Secado
- ii) Tratamiento con aire caliente
- iii) Tostado

Aunque se tenga la intención de definir estas etapas estrictamente asignando temperaturas definidas a ellas, esto es prácticamente imposible debido a que intervienen otros factores además de la temperatura y el tiempo; por ejemplo el estado exacto del haba fresca, el contenido de humedad, etc.

- i) Secado

H. Finke ha definido el secado como el removimiento de humedad sin cambio químico, el grano está rodeado por un fuerte y compacto recubrimiento en la semilla que actúa en cierta forma como una barrera contra la humedad.

El secar habas de cacao a temperaturas de 100°C, o menores puede tomar mucho tiempo, sería difícil trabajar a temperaturas donde la humedad sea únicamente eliminada y todos los otros componentes del grano continuen sin cambio.

ii) Tratamiento de calor

Se puede definir como el tratamiento del haba de cacao usando temperaturas mayores y tiempos menores que aquellos requeridos para únicamente secar, las temperaturas de cualquier manera son menores que las que se requieren para tostar, y el tiempo de procesamiento es correspondientemente mayor.

Mientras que el secado sirve primariamente para quitar el agua de los granos el tratamiento de calor también es usado para lograr ligeros cambios en el material no-volátil del grano.

Las temperaturas del aire o del gas usado en el tratamiento con calor deberán ser entre 110 y 150°C, aproximadamente, el efecto en la estructura de la almendra es más cercano a aquel producido en el secado que al producto para el tostado, probablemente debido a que las temperaturas en el interior del grano no alcancen más allá de 100°C.

iii) Tostado

El tostado requiere temperaturas considerablemente mayores, el aire o gas usado tiene una temperatura mínima de 125°C, pudiendo así describirse el tostado como un tratamiento de calor seco; además de quitar la humedad y otras sustancias volátiles, el tostado es usado para producir componentes de sabor y olor deseados.

El tostado también tiene efectos fundamentales en la estructura y en las propiedades físicas y químicas del grano de cacao, la magnitud de este efecto depende por supuesto del tiempo y de las tem-

peraturas usadas.

El tostado también facilita el removimiento de la cáscara y el subsecuente triturado del grano.

El efecto de tostar está gobernado principalmente por el contenido de humedad en el grano crudo.

Cantidades considerables de calor son requeridas para evaporar esta humedad y al principio por lo tanto las temperaturas en el grano aumentan muy despacio.

A excepción de los casos de tostado de alta frecuencia las temperaturas en el grano siempre son menores que las del aire que está en la superficie de calentamiento del tostador, usando un tostador de Laboratorio M. Heiss y Gorling midieron de 110 a 160°C, Dreimar y Acker y Lange trabajando bajo condiciones de producción y temperaturas de aire de 140°C, y un tiempo de tostado de 30 minutos encontraron una temperatura de 110°C, en la superficie del grano.

Aspectos de Procesamiento

El método óptimo de tostado depende tanto del tipo como de la consistencia de los granos de cacao usados. Es difícil detallar cualquier condición de tostado primeramente porque los granos difieren tanto en su origen y tipo y segundo porque cada marca tiene su propio punto de vista de sabor final deseado. A grandes rasgos se pueden dar los siguientes requerimientos para el procesamiento:

Tipo de producto final.- Los granos que se pretenden usar para chocolate deben ser tratados de manera diferente a aquellos que se pretenden usar para polvo de cocoa. Cuando se hace polvo de cocoa los granos son normalmente tostados a temperaturas mayores que los usados para chocolate, la razón es que el polvo de cocoa está hecho generalmente de los tipos de cacao más baratos.

Origen de los granos. Los granos de sabor son más tiernos y tienen mayores características aromáticas; para conservar este sabor son generalmente tostados a condiciones más suaves que los granos ordinarios, si una fábrica trabaja principalmente con granos de sabor debe ajustar sus condiciones de tostado de acuerdo a esto.

Grado de Fermentación.- Los granos muy ácidos o los que están muy avanzados en su grado de fermentación tienen que ser tostados a temperaturas mayores que los granos de primera calidad, aún a riesgos de que los componentes responsables del buen sabor se volatilicen.

Métodos de secado para granos crudos.- Después de la fermentación los granos son secados ya sea de manera natural o artificial.- Cuando la cáscara se adhiere sólo un poco al grano crudo podemos asumir que el producto ha sido secado artificialmente y que tal grano requiere un tratamiento suave de calor en la fábrica.

Efectos de Almacenamiento.- Dependiendo de las condiciones del ambiente, el grano puede perder o ganar humedad durante el almacenamiento. Esto debe ser tomado en cuenta durante el tostado, con -

granos muy secos la cáscara se adhiere un poco y existe menos humedad que eliminar, condiciones más suaves de tostado por lo tanto son requeridas.

Forma y tamaño del grano.- Los granos de cualquier carga que se va a secar nunca son uniformes en tamaño forma y contenido de humedad, por lo tanto no podrán ser tostados absolutamente de una manera uniforme. Si las condiciones de tostado, son fijadas para dar un tostado perfecto con granos grandes entonces los chicos tenderán a estar sobretostados; similarmente, condiciones perfectas para los granos chicos darán granos grandes con falta de tostado.

Los contenidos diferentes de humedad producirán variaciones similares bajo cualquier condición dada de tostado, los granos más secos estarán más afectados que los que tienen más humedad.

Se considera con frecuencia que el almacenamiento en silos producirá un contenido uniforme de humedad, esto es cierto si se circula aire acondicionado a través del silo, de cualquier otra manera la humedad se incrementa con la altura del silo, cuando los granos son almacenados en sacos, la humedad tiende a aumentar en el fondo de la pila. Se puede concluir entonces que los granos tostados uniformemente pueden ser producidos únicamente partiendo de material homogéneo tanto en contenido de humedad como en tamaño.

TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y TOSTADORES

Los granos pueden ser tratados con calor de muchas maneras -

las cuales desarrollan los sabores y olores deseados, aparte de la temperatura y el tiempo estos métodos pueden ser clasificados ya sea por la manera en la cual el calor es aplicado por el método de operación, ya sea por cargas o continuo.

Todos los tostadores por supuesto, pueden ser usados para tratamiento de calor, únicamente bajando la temperatura; por otro lado, las máquinas para tratamiento de calor pueden ser usadas como tostadores sólo si son adaptadas para trabajar a las temperaturas mayores que se requieren en el tostado.

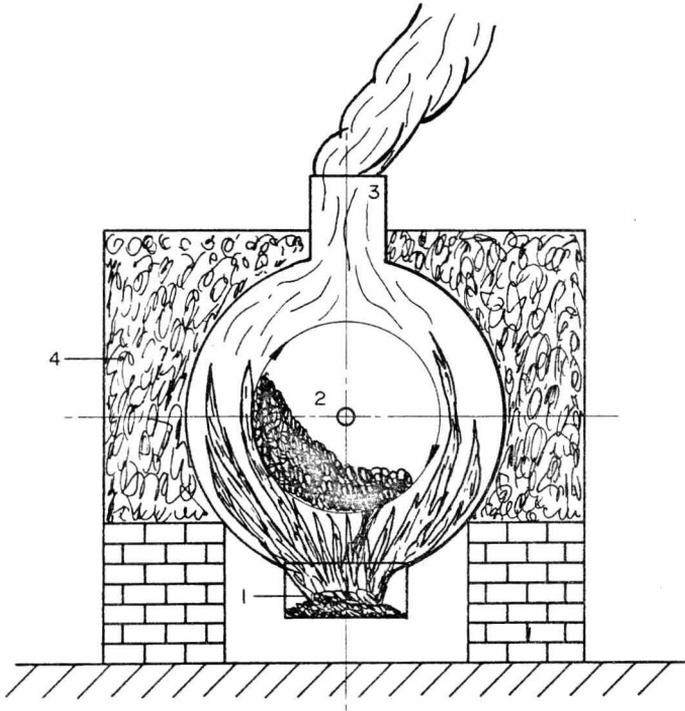
Tostado por Conducción.— En este método el calor es transmitido primeramente por conducción; los granos son tostados en un tambor que es calentado desde el exterior, el calor es transmitido a los granos por contacto con el tambor como se muestra en la Fig. No. 9.

El tostado intermitente por conducción tiene ciertas desventajas ya que necesita una supervisión muy cuidadosa principalmente en los estados finales de tal manera que se evite el sobrecalentamiento de los granos y para prevenir la introducción de sabores ahumados.

Tostado por Convección.— En este método el aire caliente o el gas de combustión, se pasa a través de los granos.

En los tostadores de tambor que son usados todavía; los granos se calientan en una combinación de conducción y convección porque aquí el tambor es calentado directamente y los gases de combustión se pasan a través de los granos, como se muestra en el diagrama de la Fig. No. 10.

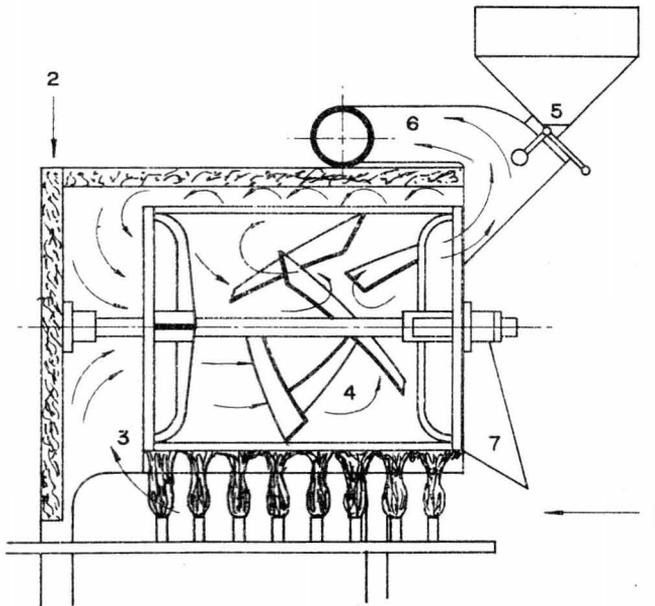
F I R U R A N O . 9
D I A G R A M A D E U N O D E L O S P R I M E R O S
T O S T A D O R E S P O R C O N D U C C I O N



- 1- COMBUSTIBLE (CARBON O MADERA)
- 2- TAMBOR ROTATORIO
- 3- TIRO PARA DESALOJO DE GASES
- 4- CHAQUETA AISLANTE

FUENTE: CONFECTIONERY AND CHOCOLATE PROGRESS
Pág. 330

CORTE DE UN CALENTADOR COMBINADO
CONDUCCION - CONVECCION



- 1- CALENTADOR DE GAS MULTI-JET
- 2- CHAQUETA EXTERIOR
- 3- AIRE CALIENTE
- 4- TAMBOR DE TOSTADO
- 5- TOLVA ALIMENTADORA
- 6- VENTILACION
- 7- SALIDA DE LAS HABAS TOSTADAS

FUENTE: CONFECTIONERY AND CHOCOLATE PROGRESS

La aplicación de estos tratamientos también requiere de una supervisión cuidadosa y una gran experiencia práctica.

En la práctica moderna el tostado se hace únicamente por convección, en las instalaciones antiguas el aire era calentado a la temperatura requerida por medio de calentadores de Coke, mientras que los modernos utilizan gas, aceite o vapor sobrecalentado.

Tostado por Radiación.- En experimentos se ha demostrado que es posible tostar granos con radiaciones infrarrojas, sin embargo se ha utilizado muy poco en la industria del chocolate por el incremento en el costo de tostado, estos tostadores los fabrica comercialmente Radiatori Westinghouse.

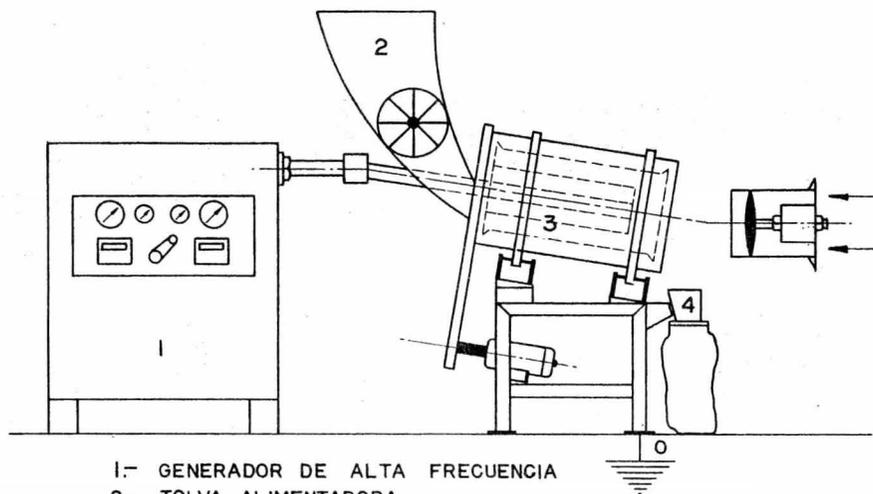
Tostado con Alta Frecuencia.- Para un tostado homogéneo el grano debe calentarse tan uniformemente como sea posible en el campo de la alta frecuencia. La cantidad de energía necesaria está correlacionada con la humedad del producto que se está tratando, ya que variaciones en ésta traen como consecuencia que los granos húmedos sean sobretostados mientras que los secos se calientan insuficientemente.

Las variaciones causadas por las diferencias en la humedad del grano junto con la alta inversión y el costo de operación han limitado el uso de los tostadores de alta frecuencia a la escala industrial. La Fig. No. 11 muestra un tostador continuo de alta frecuencia.

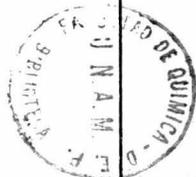
Tostadores Discontinuos o Intermitentes

F I G U R A N O . 1 1

DIAGRAMA DE UN TOSTADOR DE ALTA FRECUENCIA CONTINUO



- 1.- GENERADOR DE ALTA FRECUENCIA
- 2.- TOLVA ALIMENTADORA
- 3.- TAMBOR TOSTADOR
- 4.- EMBOLSADO DE PRODUCTO FINAL



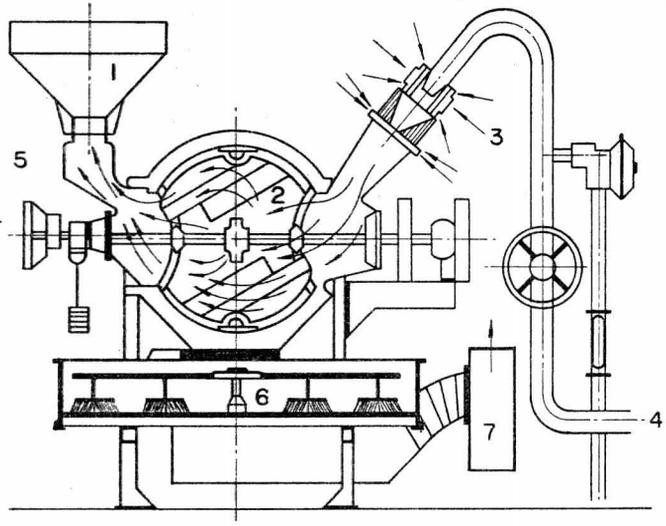
Dentro de este tipo están incluidos los tostadores de tambor como se muestra en la Fig. No. 9, así también las unidades modernas donde los granos de cacao son tostados por una combinación de conducción y convección como se ilustra en la Fig. No. 10, y los tostadores modernos esféricos donde los granos son tostados únicamente por convección por ejemplo con una corriente de gas caliente como se muestra en la sección de la Fig. No. 12 de un tostador esférico STROCCO donde los granos van de la tolva de almacenamiento a la esfera de tostado, el aire está calentado en una cámara especial por medio de gas y un compresor envía el gas caliente a mucha presión y a gran velocidad desde el lado opuesto a la alimentación de los granos.

El aire es continuamente removido de la esfera de tostado por medio de un escape situado abajo de la tolva, como resultado la circulación de gas caliente sigue el flujo indicado con las flechas en el diagrama mencionado, después del tostado un obturador situado en la parte inferior de la esfera es abierto y los granos tostados calientes son vaciados en un enfriador que está equipado con un fondo perforado y un agitador rotatorio, los granos calientes son enfriados a la temperatura del medio ambiente o del aire refrigerado.

Después de enfriados los granos se transfieren por medio de una abertura en el fondo de la tolva del triturador y ventilador.

Tostadores continuos.- Los tostadores continuos han sido desarrollados para hacer el proceso de tostado más eficiente y unirlo

SECCION DE UN TOSTADOR ESFERICO



- 1- ALIMENTACION
- 2- ESFERA DE TOSTADO
- 3- CAMARA PARA CALENTAMIENTO DE AIRE
- 4- ALIMENTACION DE AIRE A ALTA VELOCIDAD
- 5- SALIDA AIRE
- 6- ENFRIADOR
- 7- CAMARA DE AIRE FRIO

más fácilmente con los otros pasos durante la fabricación del chocolate y para ahorrar la mano de obra que cada vez es más escasa.

En Europa estos tostadores tienden a trabajar con el principio de la caída vertical, en los Estados Unidos por otro lado se usan unidades horizontales tales como el tostador Burns Thermalo y más recientemente las unidades de cama fluida.

Tostadores Continuos de Conducción

El tostador Burns Thermalo presentado en la Fig. No. 13 pertenece a este grupo, donde los granos se alimentan desde la tolva por medio de una unidad medidora al tambor de tostado y al de enfriado ambos actúan como transportadores de tornillo, las espirales contenidas en el interior de estos tambores ayudan a mover los granos a través del tostador y el enfriador.

Los granos se calientan principalmente por contacto con las paredes del tambor rotatorio.

Tostadores Continuos de Convección

Con excepción por el tostador de cama fluida todos éstos trabajan con el principio de caída vertical, los granos van desde la parte superior a la inferior a través de una etapa de precalentamiento, seguida de una de tostado y etapas de enfriamiento, esto se muestra en los diagramas de las Figs. Nos. 14, 15 y 16.

Tostadores de Convección de Lecho Fluido.

En éstos, el producto se transporta en suspensión por una co

F I G U R A N O . 1 3
S E C C I O N D E U N T O S T A D O R T H E R M A L O

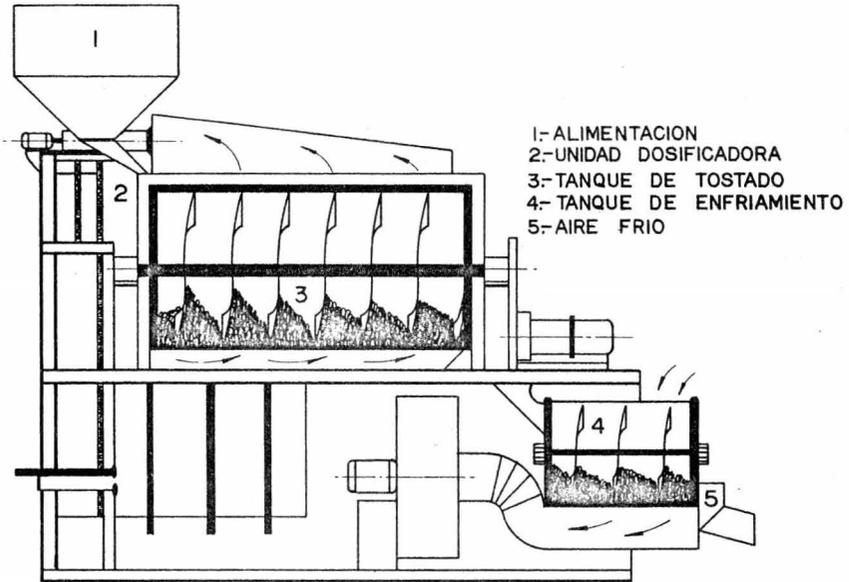
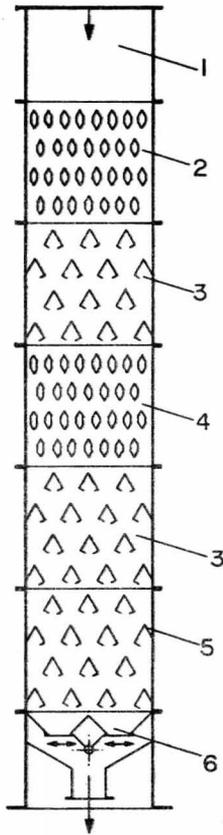


FIGURA NO. 14

SECCION DE UN TOSTADOR MIAG. DONDE LAS HABAS DE CACAO SE PRECALIENTAN POR CONDUCCION Y SON TOSTADAS Y ENFRIADAS POR CONVECCION.



- 1- ALIMENTACION
- 2- SECCION DE CALENTAMIENTO POR CONTACTO
- 3- SECCION DE TOSTADO CONVECCION
- 4- SECCION DE TOSTADO CONTACTO
- 5- SECCION DE ENFRIADO
- 6- SALIDA DE LAS HABAS

FUENTE: CONFECTIONERY AND CHOCOLATE PROGRESS

rriente de aire caliente y se calienta por convección, mientras está en un estado de flujo turbulento; esto se ilustra en la Fig. No. 17.

Una capa uniforme de granos crudos se alimenta dentro del - tostador en una banda transportadora por medio de un vibrador de zona. La vibración ayuda a separar los granos y entonces van a la zona de - tostado, mientras que se inyecta aire caliente verticalmente, este ai re envuelve completamente los granos. Enseguida los granos tostados- son enfriados de la misma manera, en este proceso los granos son ca- lentados y enfriados completamente por convección.

Tostadores verticales de convección

Existen ya disponibles máquinas continuas que son apropiadas tanto para tratamiento de calor como para tostado de grano. En todas ellas los granos caen verticalmente a través de una etapa de preca- - lentamiento, tostado y enfriamiento.

El Tostador Miag

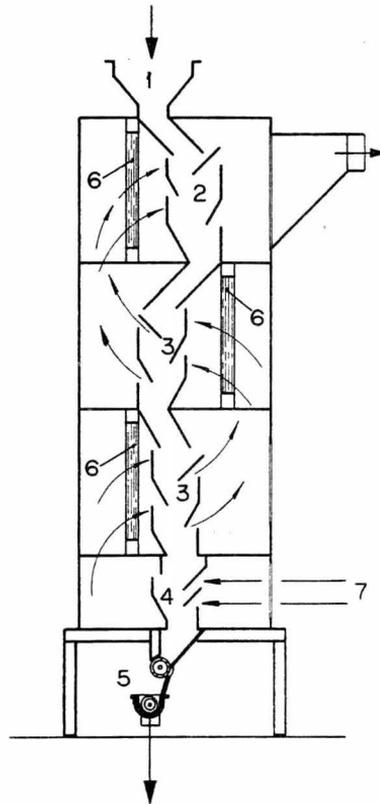
En este tostador, a diferencia de los verticales, los granos se calientan en la etapa de precalentamiento por contacto directo con las superficies de calentamiento (por conducción). Esto se muestra - en el diagrama de la Fig. No. 14. Posteriormente los granos se tra- tan con calor en la etapa de tostado por medio de aire caliente y des pués se enfrían con aire del medio ambiente o con aire refrigerado.

Tostador Probat

Este es también un tostador vertical; pero aquí los granos -

F I G U R A N O. 15

SECCION DE UN TOSTADOR PROBAT DONDE LAS HABAS SE PRE-
CALIENTAN, TUESTAN Y ENFRIAN ENTERAMENTE POR CONVECCION



- 1- ALIMENTACION
- 2- ETAPA DE PRECALENTAMIENTO
- 3- ETAPA DE TOSTADO
- 4- ETAPA DE ENFRIADO
- 5- SALIDA
- 6- CALENTADOR DE AIRE
- 7- ENTRADAS DE AIRE

FUENTE: Confectionery and Chocolate Progress
Pág. 336

se calientan únicamente por una corriente de aire (convección) como se muestra en la Fig. No. 15.

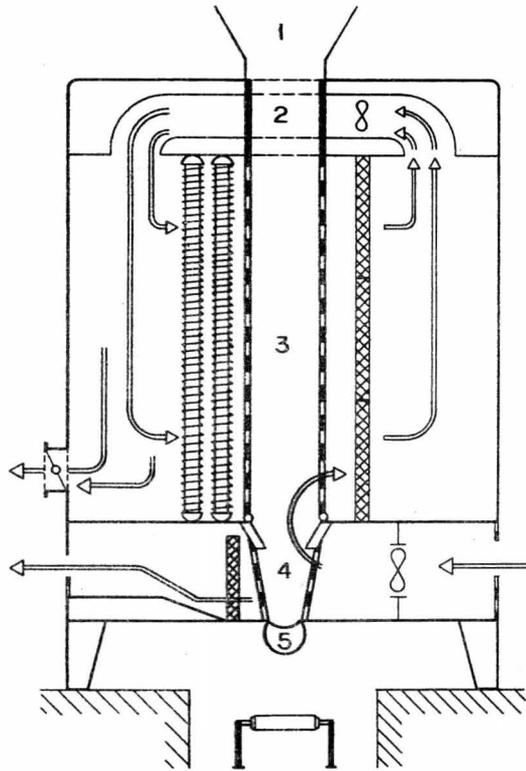
El producto que se va a tostar es alimentado desde la tolva hacia un canal constituido de varias cascadas hechas de hojas de metal perforado; estas cascadas terminan en el mecanismo de expulsión en el fondo. Los canales de cascadas se mueven a través de la zona de precalentamiento, la zona de tostado y la de enfriamiento.

El aire se precalienta en la zona de enfriamiento y después tiene un calentamiento adicional de 3 calentadores. El producto puede ser enfriado ya sea por aire del medio ambiente o si es necesario con aire artificialmente enfriado.

Tostador Buhler STR 2.- Un tostador moderno debe llenar los siguientes requisitos: Debe trabajar sin mucha supervisión mientras que trata al producto tan suavemente como sea posible y además debe tener una buena utilización de calor por unidad de producto terminado. Para una operación libre de problemas, también es esencial que el equipo auxiliar como filtros, unidades de calentamiento etc., esté construido de tal manera que las partes puedan ser limpiadas y cambiadas rápida y eficientemente sin que requieran mucho tiempo y mano de obra. El tostador continuo STR 2 fue construido con estos puntos en mente y su operación se ilustra en la Fig. No. 16.

3) AVENTAMIENTO, SOPLADO Y DESCASCARILLADO

FIGURA NO. 16
 SECCION DE UN TOSTADOR BULER STR 2 DONDE
 LAS HABAS SON PRECALENTADAS, TOSTADAS Y
 ENFRIADAS ENTERAMENTE POR CONVECCION

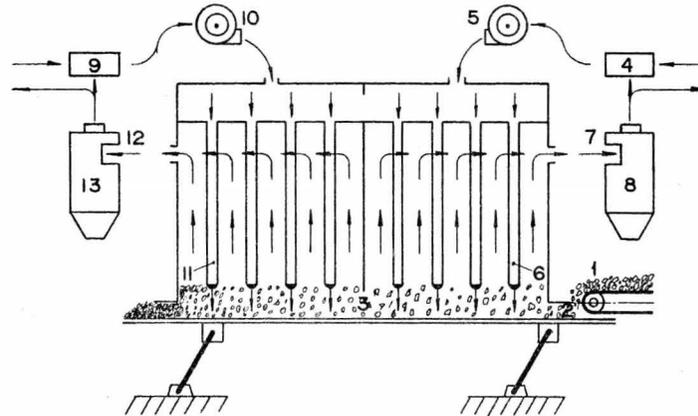


- 1- ALIMENTACION
- 2- SECCION DE PRECALENTAMIENTO
- 3- SECCION DE TOSTADO
- 4- SECCION DE ENFRIADO
- 5- CILINDRO PARA CONTROL DE VELOCIDAD

FUENTE: CONFECTIONERY AND CHOCOLATE PROGRESS
 Pág. 337

F I G U R A N O. 17

DIAGRAMA MOSTRANDO LA OPERACION DE UN TOSTADOR CON CAMA DE AIRE DONDE LAS HABAS SON CALENTADAS POR CONVECCION EN UNA CORRIENTE DE AIRE CALIENTE



- 1- ALIMENTACION
- 2- VIBRADORES
- 3- CAMA DE AIRE
- 4- CALENTADOR DE AIRE
- 5- VENTILADOR
- 6- INYECTORES DE AIRE CALIENTE
- 7- SALIDA DE AIRE

- 8- SEPARADOR
- 9- ENFRIADOR DE AIRE
- 10- VENTILADOR
- 11- INYECTOR DE AIRE FRIO
- 12- RETORNO DE AIRE
- 13- SEPARADOR DE BASURA

Más comúnmente conocido como trituración o descascarillado, la operación de aventamiento sirve para separar la cáscara de las almendras y para entenderlo hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Los granos se quiebran entre dos rodillos ajustables dentados que permiten que el cotiledón sea separado de la cáscara. Los fragmentos de los cotiledones son llamados almendras debido a que:

i) Varían de tamaño, desde polvo hasta fragmentos de 2.5 cm de largo que son separados para formar corrientes homogéneas haciéndolos pasar por diferentes mallas con orificios de diámetro graduado.

ii) Las corrientes separadas son individualmente colocadas en conductos donde se pasa aire a contracorriente a una velocidad controlada suficiente para arrastrar consigo las cáscaras pero no tanto como para que se lleve las almendras.

iii) La corriente de partículas muy finas y polvo es sometida a un proceso capaz de recuperar la manteca de cacao y la teobromina.

iv) Desde que los estándares de la U. S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION no permitieron más que el 1.75% de cascarilla en las almendras y dado que los fabricantes de chocolate no desean exponer su equipo de molido a la abrasividad de la cascarilla, así como por consideraciones éticas, prefieren que la corriente de aire se lleve consigo algo de almendras, que posteriormente tratan de recuperar en una serie de tamices y nuevas corrientes de aire.

v) Una vez que las diferentes almendras están limpias, se recombinan y se pasan a la siguiente operación.

El problema de eliminar el germen de la radícula (presente en un 0.6 a 0.7%), durante la operación de aventamiento se ignora en la mayoría de la literatura sobre manufactura de chocolate, a pesar de su gran importancia.

El germen se remueve cuidadosamente en algunas factorías europeas; pero esta práctica no es muy seguida en los Estados Unidos. La mayor parte del germen pasa directamente en el aventamiento a la corriente de partículas finas, algunos encuentran su camino en la corriente de granos pequeños. La principal objeción que se le hace al germen es que es amargo y extremadamente difícil de moler, esto aunque es cierto no justifica una operación adicional que sea costeable.

Otros tipos de descascaradores o aventadores aparte del descrito se encuentran en uso, unos sustituyen la malla vibratoria por una rotatoria, sin embargo las principales diferencias estriban en el diseño concerniente al quebrado del grano.

Así existe un tipo que usa rodillos dentados contra una barra; pero éste produce partículas más finas que el de los dos rodillos.

Otro diseño emplea dos discos corrugados, un rotor y un estator; pero tiene la desventaja de que tiende a formar un compuesto gomoso y excesiva basura.

Existen los quebradores de impacto, uno de éstos usa discos giratorios para arrojar los granos contra el impactador, este tipo, tiene la desventaja de que algunos granos se adhieren al impactador y talla unos granos contra otros creando polvo, otro tipo de impactador emplea fuerza neumática en lugar de discos giratorios.

4) MOLIENDA DEL LICOR

La mayoría de los granos tienen un promedio del 53% de manteca de cacao. Cuando los granos se muelen hasta hacer una masa impalpable arriba del punto de fusión de la manteca de cacao, la masa fluye libremente en una corriente medianamente delgada, el producto resultante se llama licor de cacao.

Un día antes de que se muele el licor, los granos se mezclan con azúcar, en unos recipientes cilíndricos con fondo de acero o de piedra que tienen unas ruedas giratorias anchas y pesadas del mismo material.

Después de un largo proceso, las almendras o granos y el azúcar se muelen lo suficiente para hacer una pasta fluida.

Este método de moler azúcar y granos juntos particularmente cuando se cuenta con vasijas de piedra, o se usan granos de alta calidad, producen un sabor más fino y delicado que los métodos modernos de moler ambos separadamente. La razón por la que es poco usado es debido a los costos de operación relativamente altos, al gran espacio

que ocupa y debido a la dificultad de preparar la pasta apropiadamente, para su uso en refineries modernas.

No resulta ninguna pérdida, en el uso de granos con alto contenido de manteca de cacao al usar licor molido burdamente, para recubrimientos de alta calidad, debido a que de cualquier manera, se refinan siempre más finamente; cualquier manteca de cacao que continúe atrapada en la estructura celular del licor burdo, se libera en el último paso del refinamiento de pasta de chocolate suave.

La molienda para otros propósitos se debe continuar hasta la finura o tamaño de partícula que requiera el uso específico.

Si por ejemplo se va a hacer un chocolate burdo, el licor es molido más fino para liberar toda la manteca de cacao, que es cara y así contribuir al máximo a la reducción de viscosidad. El costo adicional de la molienda, es menor que la manteca adicional liberada.

Otra ilustración es el requerimiento de finura del licor para la producción de polvo de cacao. Si el licor es molido demasiado fino, el prensado no liberará toda la manteca de cacao que el molido burdo de licor pudo dejar atrapado en las células, adicionalmente los pulverizadores de polvo de cacao no reducirán mayormente el tamaño de las partículas, por lo tanto para producir económicamente el polvo de cacao es necesario moler el licor lo suficientemente fino para soltar toda la manteca de cacao disponible, pero no más fino. El tamaño recomendado para este propósito es de un 99.5 a un 99.9% a través de una malla 200.

Existen varios tipos de molinos de licor, uno de ellos es el molino de tres piedras que puede o no ser complementado con uno de los diferentes tipos disponibles de premoledores, que aparte de iniciar el quebrantamiento ayudan a incrementar la capacidad del molino. El molino de tres piedras es un juego de tres pares de piedras circulares, acomodadas una sobre la otra como escalones en una terraza, la superficie de molido de cada piedra encara el miembro opuesto del par, cada piedra está acanalada de manera que conduzca el licor mientras se está moviendo, desde el centro hasta la orilla exterior de la piedra.

La piedra inferior de cada par es un estator y la superior es un rotor (que es ajustable levantándolo a bajándolo contra el estator), que está barrenado en el centro para permitir la entrada de granos o licor parcialmente molido desde arriba. Mientras que el licor es descargado alrededor de la circunferencia de cada par de piedras, fluye a través de una batea circular rodeando el estator en una caída corta que alimenta al par siguiente inferior de piedras, o a una bomba que transporta el licor hasta un recipiente donde es almacenado para su uso posterior.

Dos críticas que se le han hecho al molino de tres piedras, es que deja algo que desear en lo que respecta a la uniformidad de las partículas y que es difícil prevenir que el licor alcance una temperatura considerablemente mayor a los 200°F, como resultado del ca-

lor desarrollado por la fricción, éste último problema se corrige utilizando equipos con chaquetas de agua fría.

El calor desarrollado en esta etapa sirve para evaporar la humedad y los volátiles amargos que pueden continuar en el grano tostado, se debe decidir la conveniencia de eliminar los componentes indeseables ya que algunos de los deseables también escaparán bajo las mismas condiciones; la respuesta depende de la preponderancia de lo bueno y lo malo.

Con granos delicados, aromáticos y de buen sabor la respuesta es negativa, con granos comunes de pocas cualidades aromáticas la respuesta es afirmativa.

5) MEZCLADO DE GRANOS DE CACAO

Es muy raro que algún chocolate o producto de cacao sea formulado con un sólo tipo de grano o haba de cacao. Por esta razón deben existir algunos sitios en la fábrica donde se realicen las mezclas específicas.

Una revisión de los problemas de tostado ya discutidos señalará las razones por las que los granos de cacao no deberán ser mezclados antes de tostarse. La primera etapa en la cual el mezclado puede ser desarrollado propiamente, desde un punto de vista de sabor, suponiendo que las proporciones de granos tostados sean exactas es entre el tostado y el aventamiento. El mezclado en este punto de cualquier

manera está limitado el grado en que el descascarado y el quebrado — pueda ser propiamente desarrollado al mismo tiempo y con el mismo — ajuste de máquinas en las diferentes clases de granos que se van a es tar mezclando.

Las variaciones entre los granos, mezclado en fragilidad, ta maño, dureza de la cáscara y cosas parecidas hacen que no sea muy con veniente el mezclado antes del aventamiento.

Una vez que los granos son reducidos a almendras limpias, el mezclado de los tipos deseados es relativamente fácil. Aún aquí exis ten diferencias características que pueden retardar el mezclado para una etapa posterior, una clase de grano puede ser molido más fácil — mente o alguno es mejor si se muele a una temperatura mayor o menor — que los otros, o si más de un tipo de molinos de licor está disponi— ble una clase de grano puede ser mejor manejada en un tipo de molino y otra clase en un molino diferente.

6) PROCESAMIENTO HOLANDES O DE ALCALINIZACION

Los granos de cacao fermentados tal como se reciben son áci— dos como resultado del proceso de fermentación que se aplica en los — países productores.

El pH de los granos fermentados crudos dependerá en gran me— dida del grado de fermentación alcanzado, los granos más fermentados— están dentro de un rango de 5.2 a 5.6.

Hay aparentemente tantas recetas y métodos de aplicación del proceso holandés como personas que lo hacen y cada fabricante tiene un gran número de polvos o licores de cacao, procesados cada uno con un método individual. Cada fabricante puede muy bien usar diferentes álcalis para diferentes productos basados en el punto final deseado en cada caso.

Para los fabricantes de chocolate y productos de cacao el efecto más importante del proceso holandés es el cambio en color y sabor. Muchos efectos de control involucrados en este arte incluyen la clase de granos usados; pero los más importantes son: el tipo y la cantidad de álcali empleado, la relación de agua y álcali; así como el tiempo, temperatura, aireación y otros detalles del proceso.

Los cambios en el carácter del sabor resultante de una alcalinización difícilmente pueden ser descritos con palabras. Es importante reconocer la falacia común de que el proceso holandés hace el sabor del cacao más fuerte, ya que sucede precisamente lo contrario. El proceso holandés proporciona un sabor más suave, posiblemente porque se neutralizan los ácidos fuertes del cacao natural. La razón aparente de esta creencia equivocada, es que uno se inclina a probar con los ojos y se supone que mientras más fuerte es el color más fuerte es el sabor.

El pH de la mayoría de los cacaos y licores procesados con el método holandés, comercialmente disponibles caerán dentro de los

rangos de 6,8 a 7,5. Es importante para quien compra estos productos hacer notar que el pH no es un factor de control en producción y se pueden encontrar variaciones mayores en un producto dado y que restringirlas a una variación pequeña de pH no es posible, ya que si se mantiene uniforme una mezcla de granos no siempre se empieza con el mismo pH y el seguimiento rígido de una fórmula o procedimiento nos dará un pH igualmente variable en el producto terminado.

Las variaciones en la fórmula y en el procedimiento deliberadamente dan como resultado un pH uniforme pero una falta considerable de uniformidad en color y sabor en el producto terminado.

La alcalinización no trae como resultado un aumento de la solubilidad como una vez se pensó. El despenamiento puede ser ligeramente mejorado si algunos jabones son formados por reacción del álcali con trazas de ácidos grasos libres; pero los defectos en el sabor resultante que esto origina son más serios que la ventaja ganada por lo que deberá evitarse la formación de jabones.

7) PRENSADO DEL LICOR

El chocolate y los productos de polvo de cocoa han ido juntos a través de los departamentos de manufactura; pero en este punto sus trayectorias se separan.

El siguiente paso en la fabricación de productos de polvo de cocoa, lleva al licor a las prensas hidráulicas. Estas máquinas son-

construídas para comprimir el licor dentro de los límites de recipientes, hasta que se extraiga una cantidad predeterminada de manteca de cacao, a través de pantallas de malla muy fina o filtros, dejando una torta de cocoa parcialmente desgrasada.

Antes de ser bombeado hacia las prensas, el licor de chocolate es calentado a una temperatura de 200 a 215° F. El licor caliente se bombea bajo presión, empezando inmediatamente a forzar la manteca de cacao a través de las pantallas de filtro a ambos lados de cada recipiente.

Cuando todo el licor está en la prensa, la bomba de presión se detiene y el martillo hidráulico es puesto en acción.

La manteca de cacao que sale de los recipientes, se recolecta en una batea y se guía hasta un recipiente recolector localizado en una báscula, que cuando marca que se ha llegado a la cantidad prescrita de manteca de cacao, el operador regresa el martillo hasta su posición de arranque.

Las tortas duras de cocoa sobrantes son mecánicamente descargadas de las prensas y llevadas a la siguiente etapa.

La manteca de cacao colectada de la prensa no está limpia y llega con ella una gran cantidad de partículas pequeñas no grasosas de licor. La manteca de cacao se filtra hasta obtener una claridad reluciente, a través de cualquiera de los filtros disponibles de aceite, antes de ser enviada para su uso a los departamentos de fabrica—

ción de chocolate.

Las prensas pueden producir tortas en una gran variedad de contenido de manteca de cacao, dentro de un rango controlable comercialmente, de cerca de 2%.

Aunque pueden encontrarse contenidos inferiores de grasa de cacao, un mínimo práctico es del 10 al 12% de manteca de cacao, en la cocoa.

El licor sometido al proceso holandés es más difícil y más costoso de prensar hasta este rango tan bajo, resultando que se logra un contenido del 13% de grasa.

El límite superior del contenido de grasa, está gobernado por el espesor máximo al cual la torta puede ser descargada de la prensa, esto es por supuesto variable dependiendo del equipo; pero generalmente es cerca del 35% del nivel de manteca de cacao.

El tiempo del ciclo de prensado por carga obviamente variará con la cantidad de manteca de cacao que se separa. Un período típico es 15 minutos para tortas conteniendo del 22 al 24% de manteca de cacao y de 45 a 60 minutos para tortas con el 10 al 12%. Aparentemente debido a las altas temperaturas y presiones usadas, ocurren algunos cambios químicos en el licor de chocolate durante el prensado. Mientras más manteca de cacao se separa, el cacao viene siendo más suave y menos aromático, hasta que se alcanza un punto en el cual un mayor prensado empieza a crear una aspereza en el sabor. El punto en el

cual la aspereza empieza a ocurrir es discutible y variable. En cual quier parte la mayoría está de acuerdo en que la aspereza está presen te con un 15% ó menos de manteca de cacao contenida en la torta.

Esta suavidad inicial y pérdida de aroma nos puede llevar a concluir que la manteca de cacao se ha llevado consigo la delicadeza y el sabor del licor original de chocolate. Esto no es cierto y pue de ser fácilmente demostrado re combinando la manteca de cacao sin fil trar con el polvo del cual vino, encontrándose que no se obtiene de - nuevo el sabor original.

8) PULVERIZACION Y CERNIDO

La torta caliente que sale de las prensas se enfría para en du re cer la manteca de cacao contenida y para evitar que se espese y - que se reseque en el pulverizador que sigue. Mientras mayor sea el - con tenido de grasa más necesario es este proceso de enfriamiento.

El control de la temperatura de la torta y polvo de cocoa es necesario no sólo para facilitar el manejo mecánico en el pulveriza— dor y en el proceso de cernido sino también para producir un color - bueno y durable en el producto terminado y para evitar que se apeloto ne en el almacenamiento.

Debe recordarse que la manteca de cacao está presente, y que el templado apropiado es importante para adquirir una buena aparien - cia tanto como lo son los productos cubiertos de chocolate. La man te

ca de cacao puede "florecer" en el polvo de cacao y dañar su apariencia, particularmente si las temperaturas no son controladas adecuadamente en la fabricación y almacenamiento.

Por esta razón la torta de cacao debe ser enfriada muy despacio por lo menos hasta que alcance la temperatura de 75°F, después de la cual un enfriamiento más rápido no la dañará. Si el producto ya sea torta o polvo es calentado subsecuentemente arriba de 93-94°F, cualquier templado que se haya dado se pierde y deberá repetirse.

Las fluctuaciones cortas de temperatura abajo de ésta durante la pulverización y cernido, no dañarán el producto.

Cuando a un enfriado rápido le sigue una temperatura suficientemente alta para volver a fundir la manteca de cacao, o cuando el polvo es empacado a tales temperaturas que después se bajan muy despacio; aparecen sombras, manchas, estrias y otros defectos de color. Afortunadamente la mayoría de los usos para el polvo de cacao destruyen los cristales de la manteca de tal manera que eliminan los problemas de color.

Considerando que la torta de cacao ha sido templada y enfriada adecuadamente, se alimenta al pulverizador bajo condiciones que no permiten un incremento de la temperatura. Esto es logrado alimentando aire frío con la torta dentro del pulverizador, cuidando que la temperatura de todo el cuarto esté baja y no sobre cargar el pulverizador.

Este equipo puede ser cualquiera de los diferentes tipos disponibles, los de martillo y de disco son los más comunes, generalmente están equipados con cámaras clasificadoras, donde las partículas mayores al tamaño deseado son separadas para molerlas posteriormente.

A no ser que el clasificador haya completado el cernido de basura de los remanentes, el polvo de cocoa es enviado directamente ya sea a un cernidor de viento o primero a un enfriador. Esto último es necesario si el templado se pierde durante la pulverización; para permitir que el cacao sea enfriado a un grado y a una velocidad consistente con un buen templado.

Un enfriador típico, consiste de varias capas en un arreglo horizontal de cintas anchas, el cacao es alimentado en la capa superior que se mueve despacio, hacia una estructura en forma de caja, donde unas tablas voltean el cacao hacia la siguiente capa que se mueve en dirección opuesta.

Este enfriamiento lento de polvo de cocoa continua hasta que la última capa lo deja en la descarga. En este punto una corriente de aire muy frío (40°F), lleva el polvo y lo transporta a través de un ducto hacia el cernidor de viento. Aquí el polvo es transportado en una corriente de aire en forma de ciclón, esta corriente se forma por medio de unas navajas rotatorias rápidas.

La fuerza centrífuga separa el polvo fino del grueso dejando caer el fino dentro de unas máquinas pesadoras para empacarlo y en-

viar los remanentes de nuevo hacia el pulverizador.

El control de la humedad en el polvo es importante ya que - una pulverización rápida de la cocoa crea una enorme cantidad de electricidad estática que los dispositivos ordinarios a tierra no pueden disipar completamente, como el polvo de cocoa es explosivo si no se cuenta con diseños de descarga a tierra, magnetos y demás protecciones, el peligro de explosión o fuego estará siempre presente como la Espada de Damocles. Una protección adicional contra los peligros de la electricidad estática es el llevar el contenido de humedad a un 4- ó 4½%.

Si el polvo de cocoa muestra un promedio de 4 - 4½% de humedad como resultado de haber sido producido a digamos un 2%, y después haya absorbido humedad del aire, la condición actual probablemente reflejará desuniformidad y una variación del 2 al 8% en masa. Esta condición dará lugar a un apelsonamiento y a la pérdida de sabor. El producir cocoa deliberadamente dentro de un 4 - 4½ de humedad como una condición uniforme minimizará el apelsonamiento y el desarrollo de - sabores rancios resultado de una excesiva absorción de agua.

También ayuda a controlar la uniformidad del uso ya que la - cocoa con una gran variedad de contenido de humedad nos dará igualmente un color y sabor desuniformes así como una baja capacidad de sabor por unidad de peso. Una alternativa parcial será un empaque a - prueba de humedad. Muy pocos cambios tendrán lugar en un polvo de -

cocoa bien preparado y si está propiamente almacenado continuará en buenas condiciones por años.

9) MEZCLADO

El licor molido que se pretende usar para hacer chocolate se almacena en grandes recipientes. El mezclado de varias clases de granos, almendras o licor ha tenido ya lugar; o los varios licores que eran necesarios para una fórmula, se han puesto ya en el recipiente de mezclado.

En esta etapa se han mezclado las cantidades prescritas por la fórmula particular que se esté haciendo de: licor de chocolate, azúcar pulverizada, manteca de cacao, leche y cualquier otro ingrediente saborizantes no volátil que sea necesario.

Todos los sabores volátiles se reservan para una adición posterior, particularmente si estos procesos van a ocurrir a temperaturas elevadas.

Unicamente se añade en esta etapa la manteca de cacao que sea necesaria para producir una pasta espesa, esta cantidad depende del grado de reducción de tamaño de la partícula que se va a alcanzar en la formulación involucrada.

El contenido total de grasa de la pasta en esta etapa va a variar para la mayoría de los productos del 25 al 30%, en el ramo inferior están todos los chocolates relativamente burdos y los recubri-

mientos para confitería, recubrimientos de helado y chocolate de leche. En el rango superior están los productos muy suaves y aquéllos con un contenido relativamente alto de licor o sólidos de cacao. El equipo usado para mezclar puede ser de diferentes tipos, las vasijas antiguas no se usan ya en las plantas modernas actuales, han dejado su lugar a los recipientes de mezclado de uso rudo, en los que se puede manejar la pasta espesa en cargas de diez mil a veinte mil libras.

Una alternativa es un mezclador de alta velocidad que maneja sólo cargas menores de dos mil quinientas libras; pero que completa el mezclado en solo cuatro o cinco minutos, comparados con los quince o veinte que requieren los mencionados anteriormente.

Un desarrollo más reciente lo constituye la mezcladora continua, que parece un gran transportador de espiral, en el cual unos alimentadores continuos proporcionan los ingredientes en las cantidades formuladas.

La pasta del mezclador continuo, fluye en una cantidad constante a una batería de refinadores. Los mezcladores de tipo intermitente, son cargados con poca mano de obra.

La manteca de cacao y el licor de chocolate son bombeados de su almacén respectivo a los recipientes de mezclado, a través de medidores que cortan el flujo automáticamente cuando se cumplen los requisitos de la fórmula.

El azúcar ha sido pulverizada, no más fino que lo que se ne

cesita para un refinamiento adecuado de la pasta, que mientras tanto ha sido transportada desde el pulverizador, hasta depósitos de pesado automático localizados arriba de los recipientes de mezclado.

Estos depósitos están equipados con controles que cortan la alimentación, cuando una alimentación prefijada ha sido acumulada, - descargando su contenido a una señal, e indicando que están listos - para un nuevo ciclo cuando son vaciados.

Una automatización más refinada está por supuesto disponible en esta época electrónica. La leche deshidratada puede ser manejada en este punto en la misma forma que el azúcar.

10) REFINADO

El único propósito de refinar es el de reducir el tamaño de las partículas de los ingredientes a la dimensión que se requiera para las especificaciones de un producto particular.

Esto se logra en cuatro pasos sucesivos durante los cuales - los materiales van pasando a través de refinadores de cinco rodillos.

Esta máquina está compuesta de cinco cilindros ligeramente - convexos de una aleación especial de acero, fijado uno arriba del - otro y girando en una secuencia alternamente. Los rodillos son huecos y son enfriados individualmente por un flujo controlado de agua - en su superficie interior, que sirve para eliminar todo el calor desarrollado por la fricción.

La pasta se alimenta desde los dos rodillos del fondo, los -
cuales están acomodados en un ángulo de 45°, los rodillos restantes,-
están colocados uno arriba del otro verticalmente, sobre el mayor de-
los dos rodillos inferiores.

Un refinador moderno de alta velocidad de cinco rodillos, -
puede manejar de 350 a dos mil libras de pasta por hora dependiendo--
del ajuste, y en un solo paso puede reducir las partículas a un tama-
ño en el cual la dimensión mayor es .0003 pulgadas. La lengua humana
promedio no puede distinguir partículas de este tamaño y únicamente -
unos pocos pueden detectar una dimensión de .0005 de pulgada. Este -
volumen de producción y esta considerable disminución en el tamaño de
las partículas no se podría conseguir con los refinadores anteriores.

Además de su efecto obvio en la textura, la operación de re-
finado también produce cambios en el color y sabor. Si todos los de-
más factores continúan iguales, mientras más fino se muele el chocolaa
te, más ligero será el color.

Por último son cuatro los factores involucrados en los cam--
bios de sabor detectables, que pueden presentarse en la pasta de cho-
colate, ya sea durante el refinado o posteriormente.

Estos son: evaporación, el efecto sobre la apreciación sensor
ial del tamaño de partícula, la oxidación y la interacción química-
entre los sabores.

El conchado es una de las operaciones más importantes en la fabricación del chocolate, de la que depende en gran parte la calidad del producto, tanto desde el punto de vista de su aroma como en el de su textura.

La calidad y el precio del producto acabado, son función de la duración del conchado.

La concha es un gran recipiente de fundición, de paredes gruesas, en el cual un rodillo o disco agitador va y viene removiendo y agitando regular y continuamente la pasta de chocolate para hacerla untuosa, fina y aromática.

La duración del conchado varía, según la calidad del chocolate, de 24 a 72 horas.

La temperatura de la pasta durante el conchado está comprendida entre 60 y 80°C.

Los efectos del conchado son a la vez mecánicos: reducción de las dimensiones de las partículas, liberación eventual de la manteca de cacao y afinado del chocolate; físicos: homogeneización de la pasta y disminución de su índice de humedad, y químicos: eliminación de ciertos ácidos volátiles y transformación de los taninos.

12) TEMPLADO

Si se quiere obtener en el moldeado una buena cristalización y la forma estable de los cristales en sobrefusión. Para ello -

se debe mantener la pasta de cacao a una temperatura vecina de su punto de cristalización (28 a 31°C). La pasta se enriquece con una siembra de cristales. Se las calienta a continuación hasta 32°C, para proporcionarle una mayor fluidez que permita una mejor adaptación a los moldes. Existen numerosos modelos de templadoras, las más modernas — son automáticas y de marcha continua.

13) MOLDEADO

La pasta templada pasa normalmente por una tolva pesadora que deposita en cada molde la cantidad de pasta deseada. Los moldes de — hierro estañado, actualmente plastificados, están dispuestos sobre una cinta giratoria donde quedan sometidos a las diferentes operaciones de moldeado y desmoldeado. Primero son llevados a la temperatura de templado antes de ser llenados al pasar por debajo de la tolva pesadora. — Luego pasan por una tabla sometida a una trepidación continua que asegura una buena repartición de la pasta en los moldes al mismo tiempo — que elimina las burbujas de aire. Los moldes pasan entonces a un túnel frigorífico mantenido a una temperatura de 7°C aproximadamente que asegura la consolidación del chocolate. El chocolate, al enfriarse, — se contrae, lo cual facilitará el desmoldeado. La salida del túnel — frigorífico se hace en una estancia mantenida a 14-15°C donde tiene lu — gar el desmoldeado y el embalaje. Los moldes, vueltos hacia una este — ra de fieltro que recibe las tabletas, son dirigidas en seguida a una —

corriente de aire que los prepara para un nuevo relleno.

14) EMPAQUE

Tres tipos de empaque han sido estandarizados en esta industria. El empaque más antiguo es la bolsa individual de 10 libras hecha con cartón corrugado de 50 libras. Un empaque más reciente es la bolsa múltiple de papel, que en su interior está recubierta de cera o plástico. El tercer tipo de empaque frecuentemente usado, es una gran caja de cartón corrugado llamada jumbo.

El primer tipo de empaque se usa para los productos caros, la ventaja que presenta la bolsa múltiple es una gran protección contra la absorción de olores, humedad, polvo, etc., además que después de usada puede ser desechada fácilmente.

El cartón jumbo es preferido debido a que representa un gran ahorro en espacio de almacén; el llenado con poca mano de obra y soluciona muchos problemas, aunque obviamente quien lo use deberá manejar volúmenes fuertes que lo justifiquen así como también deberá contar con equipo adecuado como montacargas, etc.

15) ALMACENAMIENTO

Afortunadamente todos los productos de cacao y chocolate no varían mucho sus condiciones de almacenamiento y pueden por lo tanto guardarse juntos en una bodega que cumpla las especificaciones de és-

te.

En adición a los requerimientos usuales de sanidad y ruido - de las bodegas de alimentos, los productos de chocolate deben ser - - guardados en cuartos bien ventilados, libres de olores extraños, donde el aire es controlado a una temperatura de 65°F - 68°F, y a una - - humedad relativa abajo del 50%.

Las tarimas deben ser colocadas a varias pulgadas del suelo - y de las paredes. Además no se deben descuidar las medidas preventi- vas contra roedores e insectos comunes en otras bodegas.

Los productos destinados para usarse en forma líquida van di rectamente como ya se dijo a los grandes recipientes en lugar de ir - al equipo de templado y moldeado. De estos recipientes son transferido dos a camiones tanque provistos de agitadores que los llevan a su lu- gar de destino bajo una temperatura entre 100 y 130°F.

C A P I T U L O I V

CONTROL DE CALIDAD DEL CACAO, EN EL GRANO Y EN LOS PRODUCTOS MANUFACTURADOS

El industrial chocolatero, que es el principal usuario de — las habas de cacao, desea poder encontrar en el mercado un producto — que responda a las exigencias de su fabricación. Desea un producto — tan seco como sea posible, pues su conservación es más fácil y sus — pérdidas en la torrefacción son más reducidas, desea un producto tan — rico como sea posible en materia grasa, pues la fabricación de chocolate implica con frecuencia la adición de manteca de cacao a la masa — obtenida por trituración de las habas; desea todavía un producto de — granulometría tan homogénea como sea posible para facilitar la regula — ción de los aparatos; y habas que pesen en promedio mínimo un gramo — para así limitar el porcentaje de cáscaras y por tanto de residuos. — Pero ante todo el chocolatero quiere encontrar un producto que le per — mita obtener tras la torrefacción, el gusto característico del choco — late, es decir, un conjunto de cualidades gustativas y aromáticas que por desgracia es muy difícil precisar objetivamente y de las que sólo se puede suponer su presencia luego del examen de los caracteres físicos de las habas. A falta de poder verificar la presencia de ciertas

cualidades que no aparecen más que tras la transformación del producto, el chocolatero está obligado a juzgar el cacao sólo por la ausencia de algunos defectos que tienen una influencia nociva sobre el gusto final del producto.

A) EFECTO DE LAS CONDICIONES DE PRODUCCION Y ALMACENAMIENTO EN LA CALIDAD DEL CACAO

Las condiciones climáticas tienen un gran papel tanto en la granulometría como en el contenido en manteca o en el aroma. Pero — tienen por otra parte gran influencia sobre las condiciones de fermentación y secado y por consecuencia lógica sobre la calidad final del producto.

La presencia de manchas blancas se ha atribuido a unas condiciones climáticas determinadas y en especial a la influencia de algunos vientos desecantes, como el hermatan, la aparición en las habas — de cacao de pequeñas manchas blancas de naturaleza cristalina.

La naturaleza de estas manchas es aún materia de controversia, Spoon supone que son cristales de ácidos grasos. Para, Wilboux — y también para Roelofsen estas manchas blancas podrían estar formadas por cristales de teobromina. Maravalhas piensa que se tratan de levaduras de la especie *Candida Krusei* y Bracco y Masson señalan igualmente la presencia de levaduras desecadas.

Es verosímil que lo que se ha descrito bajo el nombre de manchas blancas, puede abarcar fenómenos de origen y naturaleza muy dis-

tintos que no parecen, con todo fundamento de causa, ejercer influencias notables sobre la calidad del cacao.

El estado sanitario de las plantaciones y la naturaleza de los tratamientos efectuados pueden tener grandes consecuencias. En los países donde la pudrición negra de las mazorcas causa graves estragos, por ejemplo, es a menudo difícil evitar que algunos productos intenten mezclar con el cacao habas alcanzadas por la pudrición, lo cual hace que se comprometa la calidad final del producto. Cuando en plantación se utilizan sustancias químicas para luchar contra una enfermedad o un parásito, es necesario asegurarse que no pueden comunicar al cacao un gusto extraño que ninguna manipulación hará desaparecer.

En la cosecha del cuidado puesto en no recoger más que las mazorcas sanas y en buen estado de madurez depende igualmente la calidad del cacao.

Los frutos cuyas habas están estigmatizadas por la pudrición, los frutos insuficientemente maduros y los frutos demasiado maduros proporcionan habas impropias para una buena fermentación, y además pueden causar la aparición de gustos extraños indeseables. Un fruto recogido demasiado maduro puede, por otro lado suministrar habas germinadas que, a consecuencia de la rotura del tegumento que las protege, son pronto mucho más fácilmente contaminadas por los insectos y los mohos.

LA FERMENTACION Y EL SECADO son, sin ningún género de dudas los elementos más importantes de los que dependen las principales características organolépticas del cacao. Cuando una haba no es afectada por el proceso normal que se da en el curso de la fermentación, permanece compacta y adquiere después del secado una coloración gris-pizarra, de ahí su nombre de haba pizarrosa.

Entre una haba pizarrosa y una haba bien fermentada existe toda una gama de habas cuya fermentación es más o menos incompleta: estas habas conservan después del secado una coloración violeta, más o menos intensa que puede ocupar total o parcialmente la superficie de contacto de los cotiledones.

El haba pizarrosa constituye un defecto muy grave, pues un chocolate preparado con tales habas es muy astringente, muy amargo y sobre todo no presenta el aroma característico del chocolate. El haba violeta, cuyos antocianos han sido parcialmente hidrolizados y oxidados, no proporciona un chocolate de buena calidad. Ha sido demostrado que una proporción del 10 al 25% de habas violetas en un lote de cacao causa una sensible desmejora, que se aprecia muy bien en la degustación. Pero es muy difícil apreciar el grado de fermentación a que ha sido sometido una haba violeta. La intensidad de la coloración y su distribución en los cotiledones son muy variables. Una haba puede ser total o parcialmente violeta. La gravedad de este defecto es igualmente muy variable. Si en un lote de cacao sólo existen algunas

habas violetas y ninguna pizarrosa, se puede considerar que estas habas han sufrido una fermentación, con corteza insuficiente; pero a pesar de todo bastante potente para que el aroma se haya desarrollado parcialmente y para que la astringencia y el amargor estén de un modo suficiente atenuados como para no ser molestos. Además los chocolateiros prefieren, en general, encontrar unas pocas habas violetas, esperando tener así más probabilidades de no encontrar habas demasiado fermentadas que constituyen un defecto mucho más grave.

El haba sobrefermentada es difícilmente detectable en un lote de cacao; pero es por completo indeseable. No sólo, en efecto, la fermentación indebidamente prolongada hace desaparecer los "precursores" del aroma, sino que además las fermentaciones pútridas que se desarrollan hacen aparecer gustos extraños desagradables.

EL ALMACENAMIENTO, del cacao, tanto por parte del productor como del exportador, presenta también una importancia máxima. Si no es realizado en perfectas condiciones, puede dar lugar a un gran desmedro del producto. El cacao debe ser preservado primeramente de toda contaminación por olores o gustos extraños, en particular debe ser evitada rotundamente la contaminación por humos. Pero, además debe ser mantenido bien seco para prevenir la proliferación de mohos y preservado de cualquier infestación por insectos.

Las habas con olor a humo provienen generalmente de pequeños lotes de cacao conservados en las cocinas ahumadas de los pueblos jun

to a los diferentes productos (carnes o pescados) a los que se aplica este modo de conservación, la presencia de tales habas, incluso en - muy pequeño número, en un lote de cacao basta para contaminar total- mente este lote y para comunicarle un sabor muy desagradable. En es- te caso también, los chocolateros se muestran, muy en particular rece- losos de encontrar este defecto, que el simple examen de las habas - tal como es practicado habitualmente por los compradores no permite - siempre descubrir.

Las habas enmohecidas son aquellas que tienen enmohecimien- tos internos visibles a simple vista en los repliegues de los cotile- dones, La presencia de estos enmohecimientos es responsable de un - aroma característico (gusto de moho) que se encuentra en los produc- tos fabricados. El haba enmohecida se va considerando cada vez más - como un defecto mayor del cacao.

El hecho de que algunos hongos, entre los mohos que aparecen en el cacao así como en muchos otros artículos alimenticios, puedan - desarrollar micotoxinas nocivas a la salud del consumidor, apoya aún- más las exigencias de los usuarios respecto a este defecto.

Las habas sobrefermentadas, las habas germinadas, las habas- rotas, pueden ser más fácilmente atacadas que las otras por los mohos. Pero las condiciones de secado y de almacenado son los factores esen- ciales puesto que los mohos no se desarrollan cuando el contenido en- humedad de las habas es inferior al 8%.

Las habas apolilladas, es decir, las habas atacadas por insectos desmedran igualmente la calidad del cacao; pero se trata aquí de un defecto mucho menos grave que los precedentes si se considera sólo su influencia directa sobre los componentes del sabor y del olor del producto acabado. Pero las habas apolilladas, cuya cáscara no está intacta, son atacadas más fácilmente por los mohos.

B) METODO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE UN CACAO

Tan sólo algunas características de las habas de cacao pueden ser apreciadas por métodos objetivos, por ejemplo: evaluación del contenido en agua, medida de la riqueza en manteca de cacao y busca de trazas de insecticida.

Pero comercialmente, a excepción de la evaluación del contenido en agua, la apreciación de la calidad de un cacao se basa únicamente en métodos subjetivos limitados muy a menudo a lo que se designa bajo el término de "prueba del Corte", (francés "epreuve a la coupe"; inglés, "cut teat"), que a veces se complementa con una prueba de degustación.

El muestreo es particularmente importante para el cacao, tenidas en cuenta las condiciones de producción y comercialización en los países de origen. El cacao es de ordinario producido y preparado por numerosísimos pequeños productores. Los lotes exportados provienen de la mezcla de una infinidad de pequeños lotes recolectados, fer

mentados y secados individualmente en unas condiciones que están lejos de ser siempre idénticas. A pesar de los esfuerzos hechos por los exportadores para homogeneizar los lotes sometidos a control, éstos son a menudo muy heterogéneos. Por eso, los métodos de muestreo aplicables a otros géneros no pueden ser aplicados válidamente al cacao. El proyecto de normas internacionales elaborado por el Grupo de Trabajo de la F.A.O. contiene en el Código de usos, que lleva como anexo, instrucciones precisas en cuanto a las condiciones de toma de las muestras que se han de someter a control. Estas prescripciones están fundamentadas por otra parte sobre los usos comerciales que resultan de una larga experiencia.

La toma de las habas es efectuada al azar en un 30% por lo menos de los sacos de cada lote, o sea, un saco de cada tres. En cada saco la sonda utilizada para la toma debe ser hundida sucesivamente en la parte superior, en la central y en la inferior. La muestra tomada debe comprender por lo menos 300 habas por tonelada o fracción de tonelada.

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN AGUA

No se puede hablar propiamente del contenido en agua del cacao si no se ha definido antes que es lo que se entiende efectivamente por contenido en agua y precisado el método de referencia que debe ser utilizado para medirlo.

Según el proyecto establecido por la F.A.O. y adoptado por el

I.S.O. ("International Standard Organisation"), en 1968, se entiende convencionalmente por "agua" de las habas de cacao la pérdida de masa de estas habas colocadas después de trituradas en una estufa de $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 16 horas \pm 15 minutos. El contenido en agua es expresado en tanto por ciento de masa.

La determinación debe ser hecha según un modo operativo preciso con una muestra de laboratorio de aproximadamente 10 g de habas. - Este método oficial de medición del agua debe servir como único método de referencia para graduar los diferentes aparatos de medida de lectura rápida que se deseen utilizar en la práctica. Existen numerosos aparatos en el mercado que permiten obtener una medida prácticamente instantánea del contenido en agua. Algunas veces se mide la constante dieléctrica de una muestra introducida en el aparato. En otros casos, dos electrodos introducidos en una masa de cacao permiten medir la conductividad. Estos aparatos son sensibles siempre a las variaciones de temperatura y deben efectuarse las correcciones oportunas en función de las condiciones de empleo. Es importante observar que, cuando la medición se hace en un depósito con ayuda de un aparato de lectura directa basado en la medida de la conductividad, las indicaciones obtenidas son muy sensibles a las variaciones en la medición: los contenidos en agua indicados pueden ser en particular muy diferentes según que los electrodos se introduzcan en el saco situado en la cima de una pila o en saco situado en la base de la pila donde la pre

sión es más elevada.

PRUEBA DEL CORTE

Se cogen al azar 300 habas de la muestra tomada. Se distribuyen sobre unas tablillas especiales, que tienen unos pequeños vaciamientos circulares, a razón de una haba por vaciamiento. Cada haba es cortada entonces longitudinalmente por la mitad y las dos mitades se colocan cuidadosamente en una de las fositas de la tablilla.

Los exámenes se hacen a la luz del día o con una luz artificial equivalente. Las habas defectuosas, es decir, las habas enmohecidas, pizarrosas, apolilladas, germinadas o con cualquier otro defecto, se cuentan por separado. Las que presentan varios defectos sólo son contadas para el defecto más grave. Los defectos se clasifican, por orden de gravedad decreciente, en tres categorías: habas enmohecidas, habas pizarrosas y habas con otros defectos. Los resultados de la prueba son expresados en tanto por ciento de habas examinadas.

Las habas violetas no están incluidas entre los defectos definidos por las normas comerciales de clasificación, pero el número de habas completamente violetas pueden dar una indicación útil sobre la calidad del cacao.

DEGUSTACION

La degustación no es utilizada en las transacciones comerciales para apreciar la calidad de los cacaos. A lo sumo se pueden mas-

car algunos fragmentos de cotiledones para asegurarse de que un cacao no ha sido contaminado por gustos u olores extraños. De esta manera se puede verificar en cierto grado la ausencia de un defecto grave; pero no se pueden apreciar las cualidades reales del cacao.

La degustación implica en efecto una transformación del cacao que debe sufrir al menos la torrefacción necesaria para la exhalación del aroma. Para los industriales que utilizan el cacao como materia-prima, las pruebas de degustación son indispensables y tiene un doble objeto.

— En primer lugar, controlar el sabor y el olor de la mercancía comprada para verificar si está conforme a la muestra, o en el caso de que la compra ha sido hecha sin muestra, verificar si es aceptable y apreciar sus cualidades;

— En segundo lugar, permitir establecer el modo de utilización de la mercancía comprada. Puede ocurrir, en efecto, que un lote de habas no dé satisfacción en cuanto a su calidad y que, sin embargo, no puede ser devuelto al vendedor ya que la reglamentación comercial solamente se refiere a las propiedades organolépticas apreciables sin degustación. La prueba de degustación debe en este caso ayudar al industrial a decidir la manera en que podrá utilizar estas habas.

Esta degustación, la mayoría de las veces, se hace a par—

tir de la masa de cacao, es decir, a partir de las habas - torrefactadas, liberadas de los tegumentos y gérmenes y - trituradas. La masa de cacao es utilizada, sea directamente, sea en forma líquida, en suspensión acuosa. De hecho - estas pruebas de degustación constituyen en la mayor parte de los casos controles de rutina efectuados siempre por el mismo personal, que simplemente verifica si la mercancía - examinada responde a las normas que son habituales.

A las preocupaciones de los industriales que deben asegurarse de si las materias primas satisfacen las exigencias de sus fabricaciones, se añaden las de los agrónomos e investigadores que trabajan en la mejora de la producción cacahuera. Para estos últimos en efecto, - es indispensable saber, si los nuevos clones o los nuevos tipos de - cacaoteros que resultan de sus selecciones proporcionan un producto - de sabor y aroma aceptables, si los métodos que desarrollan para mejorar las condiciones de fermentación y de secado son tales que favorecen el desarrollo del mejor aroma, si los insecticidas que preconizan para luchar contra los parásitos del cacao no amenazan con alterar el gusto y el olor del cacao, conocer en general la influencia que cualquier experimentación agronómica puede tener sobre las características gustativas y aromáticas del cacao.

C) NORMAS INTERNACIONALES DE CLASIFICACION

El proyecto elaborado por la F.A.O. prevé que, para ser de ca

lidad buena y comercial, el cacao debe estar fermentado, haber sido -
secado de manera uniforme, su contenido en humedad no debe sobrepasar
el 8%, ir desprovisto de habas con olor a humo o con otros olores o -
sabores ajenos, no llevar ningún cuerpo extraño y no presentar ningun-
na traza de adulteración.

El cacao debe ser clasificado según el número de habas defec-
tuosas reveladas por la prueba del corte, siendo éstas las toleran- -
cias:

1a. Calidad

- a) habas enmohecidas: 3%
- b) habas pizarrosas: 3%
- c) habas atacadas por los insectos, germinadas o con otros de
fectos: 3%

2a. Calidad

- a) habas enmohecidas: 4%
- b) habas pizarrosas: 8%
- c) habas atacadas por los insectos, germinadas o con otros de
fectos: 6%

Cuando una haba presenta a la vez varios defectos, se clasifi-
ca en la categoría más desfavorable, siendo más desfavorables las ha-
bas enmohecidas que las pizarrosas.

Todo cacao que no alcanza las normas de la 2a. calidad debe -
ser considerado como "sin clasificación".

Las tolerancias para la definición de las dos calidades ante-
riormente mencionadas han sido sacadas de la elaboración del primer -
proyecto en 1961.

Las discusiones posteriores versarán esencialmente sobre la fijación de su valor definitivo, pues desde entonces algunas asociaciones profesionales de usuarios han manifestado su deseo de ver reducidas estas tolerancias principalmente en lo que se refiere a la proporción de habas enmohecidas, considerado éste como el peor de los defectos.

NORMAS DE CLASIFICACION DEL CACAO DESTINADO A LA EXPORTACION, ADOPTADAS POR BRASIL

Por decisión tomada en noviembre de 1968, el Consejo Nacional del Comercio Exterior del Brasil ha fijado nuevas normas.

Las habas de cacao deben estar fermentadas, secadas, tener un contenido de humedad inferior a 8%, un aroma natural sin ninguna contaminación por humo y otros olores extraños. Se admiten las siguientes tolerancias máximas para las habas defectuosas (% en número de habas):

Tipo I (superior)

- Habas enmohecidas 2%
- Habas atacadas por los insectos 2%
- Habas pizarrosas 2%
- Habas germinadas o con otros defectos 2%

Tipo 2 ("good fair", (justamente bueno) o "bom")

- Habas enmohecidas: 4%
- Habas apolilladas: 4% en conjunto máximo: 6%
- Habas pizarrosas: 4%
- Habas germinadas o con otros defectos: 4%

Fuera de norma (Abaixo de Padrao) exportación sometida a una autorización especial)

- Habas enmohecidas: 8%
- Habas pizarrosas: 8%
- Habas atacadas por los insectos: 5%
- Habas germinadas o con otros defectos: 10%

D) NORMAS OFICIALES MEXICANAS

1.- NORMA OFICIAL DE CALIDAD PARA "CACAO COMERCIAL LAVADO NO FERMENTADO"

Esta norma clasifica el cacao comercial en dos grados de calidad, para cada uno de los tipos de grano. El producto se clasificará con el arreglo al número de granos defectuosos que arroje la prueba de corte y al número de granos en pesos por kilogramo.

Clase I.- Esta clase tiene como características:

Granos con moho... 3% máx. del número de granos contados

Granos dañados por insectos

aplastados rotos y germinados 4% máx. del número de granos contados

Respecto al tamaño del grano no deberá exceder de 700 granos-
por kg.

Clase II.- Las características de esta clase son:

Granos con moho... 4% máx. del número de granos contados

Granos dañados por insectos,
rotos y germinados 5% máx. del número de granos contados

Respecto al tamaño del grano no deberá exceder de 800 granos-
por kg.

Quando un grano tiene más de un defecto se le deberá incluir-
en una clase nada más, y precisamente en la del defecto más grave.

Todo el cacao seco cuyas características son inferiores a las
que se fijan para la clase II, se considera cacao de calidad inferior

a la Norma, y sus envases se marcarán con letras "SS" (sub-standard = calidad inferior).

Especificaciones.- La norma especifica lo siguiente:

Tamaño: Los granos deberán ser de tamaño uniforme no excediendo el 10% de ellos en un 15% más o menos del peso medio del lote.

Color: Será característico y estará libre de manchas

Textura Debe poseer una abertura bien definida entre los cotiledones, y ser quebradizo.

Olor: El aroma debe ser agradable y característico y estará libre de olores extraños.

Humedad El cacao comercial no debe presentar una humedad mayor del 6%.

Sabor: Será característico y estará libre de sabores extraños.

Aspecto del

grano: Los granos deberán poseer una textura abierta con los cotiledones separados.

2) NORMA OFICIAL PARA COCOA D.G.N. F 54 - 1959

Esta norma entiende por cocoa el producto obtenido por reducción a polvo de la semilla de cacao, tostado, descascarado y parcialmente desgrasado; y distingue dos tipos:

Cocoa natural (sin tratar), que es aquella que proviene del grano del cacao natural, sin ningún tratamiento químico.

Cocoa tratada, denominada así, porque el grano del cacao ha sufrido un proceso químico.

C U A D R O N O . 4

GRANOS DEL CACAO	MINIMO		MAXIMO
Humedad	5.5 %	al	6.0 %
Cáscara	8.0 %	al	10.0 %
Germen	0.7 %	al	0.9 %
Grasa	43.0 %	al	45.0 %
Cenizas	—		3.5 %
Fibras Duras	—		3.5 %
Theobromina	1.5 %		
Féculas, albúminas y materias no nitrogenadas	29.0 %	al	33.0 %

FUENTE: NORMA D.G.N.- F-129-1966

De cada uno de estos tipos teniendo en cuenta el proceso se—
guido, la cocoa obtenida será de dos subtipos:

"A" Que proviene de prensa hidráulica

"B" La obtenida por expeller

Cada uno de los subtipos por su contenido en grasa, tendrá va—
rios grados de calidad.

A1, A2, A3, A4, A5, A6 y B1, B2

La Norma establece que la cocoa en sus dos tipos natural y tra—
tada deberá llenar las especificaciones del Cuadro No. 5.

3) NORMA OFICIAL DE CALIDAD PARA CHOCOLATE "TIPO AMARGO"

D.G.N. F-59-1964.

Para los efectos de esta Norma se considera un solo grado de—
calidad para el chocolate tipo amargo; con dos variedades, las cuales
están sujetas a la clase de adición, preparación y acabado, por lo —
que se tendrá:

Chocolate tipo amargo

Chocolate adicionado

El primero es una mezcla íntima de pasta de cacao, manteca de
cacao, azúcar, con adición de sustancias aromáticas naturales o sin—
téticas no perjudiciales, tales como la vainilla, canela, etc., que —
tengan por objeto mejorar las propiedades gustativas, nutritivas y la
estabilidad del producto.

Este chocolate está caracterizado por su alto contenido de —

C U A D R O N O . 5

ESPECIFICACIONES GENERALES	TIPO "A" NATURAL (SIN TRATAR)		TIPO "B" TRATADA	
Humedad y sustancias volátiles	4.4%	a 6.2%	4.4%	a 7.0%
Cenizas totales	4.3%	a 7.5%	5.5	a 9.5%
Cenizas solubles en agua	1.7%	a 6.5%	4.5%	a 7.6%
Alcalinidad de las cenizas en ml. de H ₂ SO ₄ N/10 por - g de muestra	2.2	a 7.0	7.0	a 12.3
Nitrógeno total	2.1%	a 4.7%	2.1%	a 4.7%
Fibra cruda	0.1%	a 1.5%	0.1%	a 1.5%
Almidón por hidrólisis ácida	8.0%	a 16.5%	8.0%	a 16.5%
Almidón por diastasas	3.8%	a 12.5%	3.8%	a 12.5%
Teobromina y Cafeina	0.6%	a 1.4%	0.6%	a 1.4%

Especificaciones de los Grados de Calidad:

- A1 de 10 a 12% de grasa (solubles en CC14)
- A2 de 12 a 14% de grasa (solubles en CC14)
- A3 de 14 a 16% de grasa (solubles en CC14)
- A4 de 16 a 18% de grasa (solubles en CC14)
- A5 de 18 a 20% de grasa (solubles en CC14)
- A6 de 20 en adelante

- E1 de 5 a 7.5% de grasa (solubles en CC14)
- B2 de 7.5 en adelante

pasta de cacao y está constituido por una porción mínima de 30% de -
pasta de cacao y 70% de sacarosa.

El chocolate adicionado tiene las mismas características del-
mencionado anteriormente; pero puede mezclarse juntamente con Avella-
nas, almendras, pistache, etc.

Las especificaciones de ambos se muestran en el Cuadro No. 6.

4) NORMA OFICIAL DE CALIDAD PARA "CHOCOLATE PARA MESA"

D.G.N. F-61-1964

Esta Norma considera un solo tipo de chocolate para mesa, - -
con tres grados de calidad:

Chocolate Amargo

Chocolate semi-amargo

Chocolate dulce

El primero debe contener como mínimo 50% de pasta de cacao —
(semilla limpia y de buena calidad, seca o fermentada, torrificada, -
descascarada, molida y sin desgrasar), 25% mínimo de grasa total pro-
veniente del cacao pudiendo contener también sacarosa y otras sustan-
cias nutritivas tales como huevo, etc., así como sustancias aromáti-
cas naturales o sintéticas, no perjudiciales como la vainilla, canela,
etc.

El chocolate semi-amargo, debe contener como mínimo 40% de —
pasta de cacao 20% mínimo de grasa total proveniente del cacao pudien

C U A D R O N O . 6

ESPECIFICACIONES CHOCOLATE TIPO AMARGO

	AMARGO		ADICIONADO	
	Mínimo %	Máximo %	Mínimo %	Máximo %
Humedad	—	2.0	—	2.0
Grasa proveniente del cacao	22	—	22	—
Fibra cruda	—	2.2	—	2.2
Genizas totales	—	1.9	—	1.9
Almidón por diastasa	—	10	—	10
Reductores totales (sacarosa)	—	70	—	70
Teobromina	0.36	—	0.36	—

FUENTE: NORMA OFICIAL D.G.N. F-59-1964

do tener también adicionados los componentes mencionados para el chocolate amargo.

El chocolate dulce debe contener como mínimo 30% de pasta de cacao en las mismas condiciones que los grados anteriores, 15% mínimo de grasa total proveniente del cacao, pudiendo también contener sacarosa, sustancias nutritivas, y sustancias aromáticas naturales o sintéticas no perjudiciales.

C A P I T U L O V

ASPECTOS ECONOMICOS

Mientras que a principios de siglo la producción mundial de cacao se situaba alrededor de las ciento quince mil toneladas, de las cuales solamente veinte mil provenían de Africa ya para la campaña de 1964-1965 hubo una producción record superior a un millón quinientas mil toneladas, en la cual Africa intervino con un 79%.

En 1900 la producción africana provenía esencialmente de San Tomé y Príncipe que proporcionaban 17.000 toneladas: Ghana, El Ca- merún y la Guinea Española aportaban en conjunto 3.000 toneladas. Actualmente cinco países africanos Ghana, Nigeria, Costa del Marfil, Ca- merún y Guinea Ecuatorial producen ellos solos más del 70% de la producción mundial, con un potencial de producción superior a un millón de toneladas.

Tres países americanos completan la lista de los principales productores (Brasil, Ecuador y República Dominicana), y representan aproximadamente el 18% de la producción mundial.

La producción está pues, en el momento actual y cada vez más, muy concentrada en el solar africano.

La parte de los países de la zona del franco está desde hace unos años cercana al 20% de la producción mundial. Mientras que sólo representaba el 15% aproximadamente en 1960. El grueso del cacao de la zona del franco, que es el 90%, viene asegurado por la Costa del Marfil y del Camerún, en tanto que los restantes países contribuyen con tonelajes más modestos.

A pesar de las fluctuaciones anuales la producción mundial está en constante aumento desde principios de siglo si se examinan las producciones medias quinquenales, se observa una evolución regular hasta 1958, a excepción de una interrupción debida a las consecuencias de la última guerra mundial. Esta evolución hizo suponer que entre 1965 y 1970 se alcanzaría una producción media de un millón de toneladas, que se alcanzó en la campaña 1959-1960 y durante los cinco años posteriores la producción se ha mantenido superior a 1,100.000 toneladas. Luego en 1964-1965 fue alcanzada otra meta con una producción excepcional que sobrepasó 1,500.000 toneladas y que por desgracia no se repitió en el curso de las campañas siguientes.

Estos aumentos espectaculares en la producción, que son esencialmente obra de Africa, son debido en parte a los esfuerzos emprendidos por los principales países productores africanos para luchar contra las enfermedades y parásitos que merodean en las plantaciones y causan importantes pérdidas en las cosechas (especialmente los Miridos y la pudrición negra), y en parte también a la entrada en produc-

C U A D R O NO. 7

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE CACAO EN 1900

América y Caribe	90.000	toneladas o sea 78.3%
Ecuador	23.000	
Brasil	18.000	
Trinidad y Tobago	12.000	
Venezuela	9.000	
República Dominicana	9.000	
Colombia	5.000	
Cuba	2.000	
Haití	2.000	
Otros Países	9.000	
Africa	20.000	toneladas o sea el 17.39%
Santo Tomé y Príncipe	17.000	
Camerún	1.000	
Ghana	1.000	
Guinea Ecuatorial	1.000	
Asia y Oceanía	5.000	toneladas o sea el 4.35%
Ceilán	3.000	
Indonesia	1.000	
Filipinas	1.000	
Total Mundial	115.000	toneladas

C U A D R O N O. 8

PRODUCCION DE LA ZONA DEL FRANCO

(EN MILES DE TONELADAS METRICAS, SEGUN ESTADISTICAS F.A.O.)

	1964-1965	1965-1966	1966-1967	1967-1968	1968-1969
Costa de Marfil	174.5	113.3	150.0	145.0	135.0
Camerún	91.2	78.8	86.5	94.0	105.0
Togo	17.4	16.0	16.3	16.6	17.0
Gabón	4.0	1.7	5.1	4.5	4.5
Madagascar y Comoras	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6
Nuevas Hébridias	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8
Congo (Brazzaville)	1.1	0.8	1.2	1.5	1.5
Total	262.2	211.7	260.1	263.0	264.4
% producc. mundial	17.3	17.2	19.2	19.6	20.5

FUENTE: EL CACAO

Pág. 264

ción de las jóvenes plantaciones cuya creación fue alentada por las altas cotizaciones registradas en el mercado mundial hasta 1955.

Desde la cosecha tope de 1964-1965 cuyo volumen excepcional es sin duda atribuible también a un año climático en extremo favorable, se asiste, sin embargo, a una estabilización de la producción que en algunos países como Ghana y Nigeria, presenta incluso una regresión inquietante.

El impulso de la producción en cada país depende, como es natural de la situación política interior, de los programas nacionales de desarrollo y de las condiciones en que podrán ser ejecutados. Es probable que, hábida cuenta de las producciones actuales, de los medios puestos en práctica para mejorar los métodos culturales y para luchar contra los parásitos y las enfermedades, de las posibilidades de difusión del material vegetal seleccionado, hábida cuenta también de la considerable recuperación de las cotizaciones registradas en el mercado tras el anuncio de una nueva cosecha deficitaria para 1968-1969, la producción mundial sufrirá un aumento muy sensible en los próximos diez años. No se peca de demasiado optimismo al pensar que en 1980 el potencial de producción pueda alcanzar los dos millones de toneladas, de las cuales un millón y medio serán exclusivas de Africa.

Las estadísticas de exportación de cacao en habas, emanadas de los diferentes países productores y basadas en las estadísticas aduaneras establecidas por años legales, difieren sensiblemente de —

las estadísticas de producción, establecidas por campañas agrícolas.-

Algunos países productores son al mismo tiempo consumidores y pueden incluso, como es el caso de Colombia, llegar a ser importadores. Por otra parte y cada vez más, los países productores tienen tendencia a exportar una parte de su producción en forma de producción derivados, manteca de cacao, masa o pasta de cacao. El Brasil exporta cada año más de 20.000 toneladas de manteca colocándose en el segundo lugar de los exportadores de manteca, después de los Países Bajos que están en cabeza con 50.000 toneladas. En cuanto a los cuatro principales productores africanos, aunque en 1960 sólo utilizaban localmente unas 10.000 toneladas de cacao, actualmente utilizan más de 110.000 de las cuales la mayor parte está destinada a la extracción de manteca para la exportación. Es de prever que esta nueva tendencia no dejará de desarrollarse en los años venideros aunque los mercados de este producto permanecerán limitados a causa de la protección que goza la industria de la manteca y el cacao en polvo en los países consumidores.

La transformación de una parte de la cosecha en manteca asegura una mejor valorización de la materia prima y permite además utilizar los lotes de habas fuera de norma que no pueden ser exportados.

EL CONSUMO MUNDIAL DE CACAO

El consumo está, como la producción muy fuertemente concentrado, mientras que la producción es obra esencialmente de países en-

vías de desarrollo, el consumo está, por el contrario, concentrado en los países industriales con alto nivel de vida: Estados Unidos de América y Europa Occidental. La Unión Soviética y los países de la Europa del Este, a pesar del importante aumento del consumo desde hace unos años, intervienen aún en baja medida en el mercado. En cuanto a China, su participación en el consumo mundial de cacao es prácticamente nula.

Si se evalúa el consumo a partir de los triturados por países, es decir, a partir de las cantidades de cacao en habas transformados en masa de cacao, se aprecia un aumento constante, particularmente acusado desde 1960 y que sigue muy de cerca el aumento de producción.

La comparación entre los tonelajes triturados y los tonelajes de habas disponibles muestra, si se considera sólo las medidas quinquenales que absorben las fluctuaciones anuales occidentales, que siempre se ha establecido un equilibrio muy satisfactorio entre la oferta y la demanda.

Las cifras de importación de cacao en habas, como ocurría con las cifras de triturados, no dan por otro lado una idea exacta del consumo real de chocolate por país. Algunos países importadores en efecto reexportan cantidades importantes de productos transformados: este es el caso particular de los Países Bajos que exportaron más de 50.000 toneladas de manteca de cacao en 1967.

A pesar de la libertad total del comercio mundial de cacao, -

CONSUMO DE HABAS DEL CACAO

REPARTO DE LOS TRITURADOS POR
PAISES.

Según el Comité de la F.A.O.

CUADRO No. 9

	1960	1967	1968	1969
Total Mundial.....		1,360	1,373	1,367
Europa:				
Alemania (Rep. Federal)	109.0	148.0	148.0	143.0
Países Bajos.....	84.9	111.5	105.0	103.0
Reino Unido.....	75.2	95.7	92.0	91.5
Francia.....	52.5	51.3	52.0	48.0
Italia.....	27.8	45.0	42.0	40.0
España.....	21.1	32.4	30.0	30.0
Polonia.....	10.8	20.0	20.0	20.0
Bélgica.....	14.0	17.8	18.0	18.2
Alemania del Este....	12.4	16.3	15.0	15.0
Checoslovaquia.....	12.6	15.5	14.0	14.0
Suiza.....	11.3	14.9	15.0	15.2
Otros países.....	47.0	82.4	82.7	71.1
Total.....	478.0	650.8	633.7	619.0
U.R.S.S.....	30.0	81.0	90.0	90.0
América:				
Estados Unidos.....	218.9	294.1	293.2	279.0
Brasil.....	62.0	63.7	62.0	60.0
Colombia.....	20.4	28.7	29.0	30.0
Canadá.....	13.1	18.5	18.7	19.0
México.....	10.0	16.0	15.0	18.0
Otros países.....	44.0	43.8	43.1	45.9
Total.....	368.4	464.8	461.0	451.9
Asia:				
Japón.....	9.4	32.8	35.0	35.0
Otros países.....	9.6	16.7	17.4	17.4
Total.....	19.0	49.5	52.4	52.4
África:				
Ghana.....	4.0	52.4	45.7	45.7
Costa de Marfil.....	--	22.0	26.0	30.0
Camarún.....	6.0	15.0	20.0	25.0
Nigeria.....	--	--	21.0	30.0
Otros países.....	5.4	6.4	6.4	6.0
Total.....	15.4	95.8	119.1	136.7
Oceanía.....	14.7	18.2	17.1	17.2

C U A D R O NO. 10

PRODUCCION Y CONSUMO MUNDIALES DE CACAO EN HABAS

Según Estadísticas F.A.O. (1964-1969)

En Millares de Toneladas Métricas

Período de Producción	Producción media por campaña	Consumo medio anual	Período de consumo
1900/01/1903/04	134		
1904/05/1908/09	173		
1909/10-1914-14	254		
1914/15-1918-19	339		
1919/20-1923/24	431		
1925/25-1928/29	513		
1929/30-1933/34	572	543	1930-1934
1934/35-1938/39	750	680	1935-1939
1939/40-1943/44	647	622	1940-1944
1944/45-1948/49	662	659	1945-1949
1949/50-1953/54	763	766	1950-1954
1954/55-1958/59	851	841	1955-1959
1959/60-1963/64	1.161	1.096	1960-1964
1964/65	1.514	1.343	1965
1965/66	1.225	1.381	1966
1966/67	1.348	1.360	1967
1967/68	1.339	1.373	1968
1968/69 (estimación)	1.287	1.367	1969

existen algunos circuitos comerciales tradicionales. Así es como las importaciones francesas provienen principalmente de los países de la zona del franco y las del Reino Unido de los países de la Commonwealth. Se debe mencionar igualmente que la entrada en los países de la Comunidad Económica Europea es libre para los cacaos y productos derivados del cacao procedentes de los países asociados, mientras que los procedentes de países terceros están sometidos a un arancel advalorem que, el 10. de julio de 1968 era de 5.4% para el cacao en granos, 21% para el cacao en masa, 16.8% para la manteca de cacao y 22.6% para el cacao en polvo.

LOS PRECIOS DEL CACAO EN EL MERCADO MUNDIAL

El mercado del cacao en habas es un mercado enteramente libre en el cual se ejerce sin impedimentos la ley de la oferta y la demanda. Este mercado se ha caracterizado siempre por las amplias fluctuaciones anuales de precios, muy superiores a las que se pueden registrar en los demás productos agrícolas importantes.

Estas fluctuaciones de precios, que se contraponen a más o menos largo plazo a los factores que las han determinado, contribuyen sin duda a mantener el equilibrio estrecho que se constata entre la producción y el consumo.

Pero este equilibrio es siempre inestable y peligroso; la menor ruptura de equilibrio tiene una influencia considerable sobre los precios y puede, por consecuencia actuar muy acusadamente sobre toda-

la economía de los países productores en los que el cacao contribuye como una de las fuentes más importantes de ingresos, aun a veces el principal.

El examen de las cotizaciones registradas en el mercado de Nueva York, muestra el alcance de las variaciones que sufren los precios medios de un año a otro, pero también las importantísimas fluctuaciones que se pueden observar a lo largo de un mismo año, e incluso de un mismo mes o de una misma semana.

Cuáles son las causas de estas fluctuaciones?

Verdaderamente las variaciones de precios son debidas, en esencia a las variaciones de las diferencias verificadas entre la oferta y la demanda, variaciones cuyo principal responsable es la oferta, o sea la producción. Sometida a numerosos azares incontrolables, y cuya importancia nunca se puede prever, la producción cacahuera puede, en efecto de un año a otro, ser objeto de fluctuaciones importantes que entrañan un déficit o un excedente en los abastecimientos a una industria cuya actividad no puede sufrir sin daño variaciones demasiado acusadas.

Pero más que la producción en sí, son las estimaciones provisionales que se hacen antes de la campaña, así como las reseñas dadas en el curso de la campaña sobre el desarrollo de la comercialización en los principales países, las que intervienen directamente en la fijación de las cotizaciones del mercado. Ahora bien, las estimas son di

**COTIZACIONES AL CONTADO EN NUEVA YORK DEL CACAO PROCE -
DENTE DE GUANA PARA EL PERIODO 1947 - 1962.**

(en centavos por libra).

	Precio medio anual	Cotización más elevada	Cotización más baja.
1947	34.9	54.00	25.00
1948	39.7	46.00	30.00
1949	21.6	30.00	17.00
1950	32.1	44.38	22.00
1951	35.5	38.38	28.25
1952	35.4	38.38	29.50
1953	37.1	49.05	29.25
1954	57.8	72.90	43.50
1955	37.5	52.15	31.05
1956	27.3	31.90	23.20
1957	30.6	43.98	21.05
1958	44.3	50.20	36.80
1959	36.6	40.10	29.12
1960	28.4	30.53	24.03
1961	22.6	28.00	19.65
1962	21.0	24.85	19.28
1963	25.33	29.17	21.14
1964	23.43	27.25	21.50
1965	17.23	23.75	11.63
1966	24.43	28.25	21.00
1967	29.07	32.25	26.00
1968	34.40	50.88	28.75

fíciles de establecer, las reseñas difíciles de controlar, y esto favorece el juego de la especulación que se adueña, en muchas ocasiones de los mercados internacionales, provocando a veces importantes variaciones de precios de un día para otro.

Aunque las previsiones de producción, compulsadas con las previsiones de triturados, pueden explicar en gran parte las variaciones de los precios medios cotizados, éstas son, sin embargo, de una amplitud tal que han de intervenir a la fuerza otros factores.

La experiencia demuestra que la elasticidad de la demanda con relación a los precios es poca. Inversamente a lo que se puede observar para otros productos cuyo precio de venta al consumidor puede - - ser rápidamente ajustado al precio de producción, las variaciones de precio de los granos de cacao apenas repercuten sobre el consumidor - ya que los granos de cacao no se utilizan inmediatamente y deben sufrir previamente una amplia transformación industrial.

Un movimiento de alza de los precios, debido a una cosecha deficitaria, puede de este modo encontrarse acentuado por una presión - momentánea ejercida sobre la demanda por el aumento de consumo. Este, en efecto, no puede ser frenado rápidamente y entonces quizá ya se - anuncie una cosecha excedentaria, con lo que se agrava el movimiento - de baja de precios.

Si bien las variaciones de precios medios registradas en el - mercado actúan sobre el consumo, ejercen igualmente una acción sobre - la producción. Esta acción no se manifiesta, sin embargo en todos -

sus efectos inmediatamente. Es cierto que unos precios bajos no incitan a los productores a cuidar sus plantaciones y muchas veces ni siquiera a cosechar toda la producción, mientras que la totalidad de la cosecha será recolectada y comercializada si las cotizaciones son elevadas. Pero un alza de las cotizaciones incita igualmente a los productores a establecer nuevas plantaciones que cinco o seis años más tarde, entran en producción amenazando con provocar una nueva baja de las cotizaciones debida a una cosecha más abundante que las precedentes.

De este modo se puede explicar parcialmente la importante cosecha de la campaña 1959-1960 consecutiva a las cotizaciones excepcionalmente elevadas del año 1954, y la cosecha record de 1964-1965, subsiguiente a la recuperación de las cotizaciones observada en 1958 y responsable de su caída brutal en 1965.

LAS PREVISIONES DE PRODUCCION

Por estar el establecimiento de las cotizaciones del cacao en el mercado internacional basado principalmente en las previsiones de producción hechas antes de la cosecha, es indispensable que las estimaciones sean hechas con la máxima seriedad para que los operadores puedan conceder algún crédito a las cifras provisionalmente anunciadas. Independientemente de las estimaciones publicadas por algunos profesionales. (Gill and Duffus Ltd, de Londres), un Comité de estadísticas creando por el grupo de Estudio del Cacao de la F.A.O. publi

ca dos veces por año, en función de los datos proporcionados por todos los países productores, las cifras de previsión para la campaña en curso.

Estas previsiones, a pesar del empeño puesto en su elaboración, están sin embargo llenas siempre de errores que resultan de una imperfección de los métodos utilizados o de factores incontrolados que influyen directamente sobre la cosecha, tales como anomalías climáticas, parasitismo, escasez de mano de obra o precio de compra al productor demasiado bajo.

Las técnicas de previsión utilizadas en los países productores son difíciles de elaborar y difíciles de poner en práctica y revelan a menudo un estado todavía embrionario. La F.A.O. de 1960 a 1964, ha prestado su ayuda a los gobiernos de los principales países-productores de Africa Occidental con el deseo de desarrollar una técnica objetiva de previsión.

El método adoptado en Ghana publicado en 1967 por el Ministerio de Agricultura, procede por sondeos aleatorios estratificados a varios niveles a estimar el número medio de mazorcas que alcanzarán la madurez durante la campaña, el número total de cacaos en edad de producir y el número de mazorcas necesarias para la obtención de una libra de cacao seco.

El número medio de mazorcas que deben llegar a la madurez es estimado mediante un sondeo estretificado a dos niveles, el primero -

constituido por las zonas de producción y el segundo por dos grupos - de dieciocho cacaoteros en producción.

Exclusivamente son contadas las mazorcas que miden como mínimo 7.5 cm. en cada uno de los cacaoteros que componen los grupos.

En Costa de Marfil, el método aplicado es sensiblemente diferente. Las previsiones de producción, tres meses antes de la cosecha están fundadas en la cuenta de las mazorcas colgantes según dos clases de anchura, correspondientes a dos clases de edad, con aplicación de un coeficiente de conservación calculado por recurrencia. Para la campaña principal se realizan tres pasadas de observación, con 33 días de intervalo que representan el tiempo de crecimiento de las mazorcas entre los dos límites de la primera clase, o sea de 6 a 11 cm.

En el cálculo de la previsión intervienen los resultados obtenidos en el curso de dos campañas sucesivas sobre una misma muestra, referidos al volumen total comercializado en el año de referencia. Para las extrapolaciones se utilizan coeficientes regionales proporcionales a las estimaciones de superficie recolectadas. Estas estimaciones no son los resultados brutos de la encuesta, sino compromisos subjetivos entre las diferentes fuentes de referencia y encuestas disponibles, lo que permite utilizar fracciones de sondeo muy pequeñas y - limitar el personal necesario a veinticuatro encuestadores. Todas - las unidades de la muestra observada son definidas de manera estrictamente aleatoria.

Las previsiones así elaboradas para las campañas 1965-1966 y 1966-1967, han demostrado diferencias inferiores al 5% con las producciones reales.

LA ESTABILIZACION DE LAS COTTZACIONES

La estabilización de los precios para los países productores reviste dos aspectos:

Estabilización de los precios de venta en la exportación.

ESTABILIZACION DE LOS PRECIOS DE COMPRA DE LA PRODUCCION

Con el fin de resguardar a los agricultores de las vicisitudes del mercado internacional, los gobiernos de los diferentes países productores han creado, a escala nacional, organismos reguladores cuyo fin es el de proteger a los agricultores frente a las fluctuaciones excesivas de los precios garantizándoles para cada campaña un precio de venta mínimo que asegure una justa remuneración de su trabajo.

El ejemplo fue dado en Africa por Ghana y Nigeria, donde fueron creados en 1947 unos "Cocoa Marketing Boards" (sindicatos mercantiles del cacao), seguidos en 1955 y 1956 por los países francófonos, donde fueron creadas unas "Caisses de stabilisation des priz" (cajas de estabilización de los precios).

Cada año, el precio de compra del cacao al productor es fijado por el gobierno de cada país, en función de la coyuntura local y de las perspectivas del mercado internacional.

Pueden aparecer por otra parte diferencias sensibles de un —

país a otro, lo que a veces da lugar en Africa algunos cambios no controlados en las zonas fronterizas, cambios que falsean ligeramente — las estadísticas reforzando las exportaciones de los países donde el precio de compra es más elevado en detrimento de las del país vecino donde el productor está menos favorecido.

Estos precios de campaña tienen la ventaja de evitar a los productores los inconvenientes de las fluctuaciones a corto plazo de las cotizaciones del productos garantizándoles un precio mínimo para ese año. Son establecidos a veces según un precio base en báscula en el puerto de embarque, siendo aplicada una bonificación para cada región de producción según su alejamiento del puerto y según, por consiguiente, los gastos de transporte necesarios. Pero cada vez más se tiende a la fijación de un precio único de compra al productor aplicable a todas las regiones de producción, corriendo los gastos de transporte al puerto de embarque a cuenta de las cajas de estabilización o de los sindicatos del cacao.

Esta política de estabilización de los precios de compra al productor sólo es posible, en efecto, gracias a la intervención de organismos oficiales que intervienen en la comercialización y la exportación. En los países de la zona de la esterlina, los sindicatos del cacao son en la actualidad totalmente responsables de la comercialización y de la exportación del cacao. En el interior del país se organizan centros de compra y los compradores oficiales son remunera

dos según un estipendio alzado que cubre todos sus gastos. Esta reglamentación tan estricta permite limitar los efectos de la especulación sobre la remuneración del productor; pero elimina totalmente el sector comercial privado. Da a los organismos oficiales la posibilidad de atesorar cantidades importantes que en principio están destinadas a financiar los trabajos de interés general susceptibles de impulsar el desarrollo de la producción cacaotera.

En los países de la zona del franco (Camerún, Costa del Marfil, Togo), la intervención de los poderes públicos se ha limitado — inicialmente a una regularización de los precios de producción por medio de la fijación de un precio mínimo de compra al productor y de una cotización de seguro para la exportación.

La comercialización y la exportación están en las manos de un comercio libre y las cajas de estabilización interviene, sea para abonar a los exportadores la diferencia entre la cotización de seguro fijada para la campaña y la cotización real del cacao establecida cada día en función de los precios cotizados en los principales mercados, — sea a la inversa para percibir la diferencia cuando el precio real es superior a la cotización de seguro.

El funcionamiento de las cajas de estabilización exige que — sea efectuado un control estricto sobre las operaciones de comercialización y de exportación. Este control tiende sin embargo, a ejercerse cada vez más en detrimento de la libertad de comercio. En Togo

funciona desde 1964 una oficina de productos agrícolas.

Aunque las casas comerciales, en la medida en que son permitidas por la caja de estabilización, están encargadas por completo de— las operaciones de comercialización en Costa del Marfil y en Camerún, deben declarar obligatoriamente la totalidad de sus partidas a la caja y solicitar su permiso previo para toda operación de venta al extranjero. Pero por otro lado la caja se reserva el derecho de concertar ella misma ventas al extranjero con las partidas de los exportadores cuyo papel queda entonces limitado a la entrega de una mercancía— que ha sido negociada sin su concurso.

Si las ventas realizadas directamente por las cajas de estabilización, y que a menudo, afectan ya una parte de las exportaciones— se generalizan, el sistema conduciría a la eliminación progresiva de— las casas de comercio en tanto que exportadoras, lo cual las llevaría inevitablemente a cesar también en sus actividades compradoras, y en ese caso, las cajas se veríacompelidas a funcionar como los sindicatos mercantiles de los países de la zona de la esterlina, es decir, a tomar a su cargo las operaciones de comercialización y exportación.

ESTABILIZACION DE LOS PRECIOS DE VENTA EN LA EXPORTACION

Ni los países productores, cuya economía reposa en gran medida sobre los ingresos asegurados por las exportaciones de cacao, ni — los industriales usuarios, que deseen tener un abastecimiento constante que permita mantener estable y regular su programa de fabricaciones que reinan en el mercado.

Aquí han sido emprendidos numerosos estudios y gestiones con el propósito de buscar y promover las medidas adecuadas para estabilizar el mercado y limitar las fluctuaciones de precios, asegurando así la protección de los países productores contra el riesgo de una alza-excesiva.

El Comité de Productos de la F.A.O., a consecuencia de los debates que sobre la situación del mercado del cacao se desarrollaban - desde hacía algunos años, decidió en junio de 1956, crear un grupo de estudio del cacao, cuya misión fuese la de estudiar la producción, el consumo y el comercio con el fin de "examinar las medidas que conveniría tomar para favorecer el desarrollo continuo de la producción y - estabilizar el mercado conforme a las tendencias fundamentales de la demanda".

El Grupo de Estudio tuvo su primera reunión en Bruselas, en - noviembre de 1956. Después de haber constituido en 1960 un grupo de trabajo para la estabilización de los precios con la misión de reunir los elementos para un posible acuerdo, el Grupo de Estudio, durante - su cuarta reunión, examinó por primera vez en abril de 1961 un proyecto de acuerdo internacional basado principalmente en la fijación de - un cupo de exportaciones unido a una fórmula de precio mínimo.

En mayo de 1962, después de haber reestudiado y modificado el proyecto, el Grupo de Estudios decidía pedir a la O.N.U., la convocatoria de una conferencia internacional encargada de negociar un acuer-

do, decisión que fue confirmada en marzo de 1963 y que condujo a la -
reunión habida en Ginebra en septiembre de 1963 con el título de "Con-
ferencia de las Naciones Unidas para la negociación de un acuerdo so-
bre el cacao". Esta conferencia fue un fracaso a causa de la imposi-
bilidad de obtener un acuerdo sobre la fijación de los precios míni-
mos y máximos que debía regular los contingentes de exportación.

Varias reuniones officiosas han sido organizadas para tratar -
de conciliar los puntos de vista de los productores y de los usuarios.

Antes las dificultades encontradas en las discusiones en el -
seno del Grupo de Trabajo de la F.A.O., los cinco grandes países pro-
ductores (Ghana, Brasil, Nigeria, Costa del Marfil, Camerún), cuya -
acción se encontraba ampliamente facilitada por el hecho de que ellos
solos detentaban más del 75% de la producción mundial, decidieron en-
1962 asociarse en una "Alianza de Productores" a la cual se adhirió -
posteriormente Togo.

Los miembros de la alianza firmaban en septiembre de 1964 un-
acuerdo que fijaba a cada uno de ellos un contingente de exportación-
y encargaba a un consejo la fijación anual de un precio indicativo, el
estudio de la situación del mercado, de las partidas existentes en los
países importadores y de las disponibilidades en los países miembros,
y el decidir si era más conveniente introducir contingentes de expor-
tación o pedir a los miembros retirarse del mercado.

A pesar de las enérgicas medidas tomadas en el curso de la cam

pañía 1964-1965 (reducción de los contingentes de exportación, retirada del mercado, destrucción de una parte de las partidas), el mercado no ha reaccionado como lo esperaban los miembros de la alianza y las cotizaciones se ha mantenido bajas. De hecho este acuerdo jamás ha podido ser estrictamente aplicado y la alianza de los productores no ha conseguido hasta el momento modificar las tendencias del mercado.

LOS MERCADOS DEL CACAO

La mayor parte de las transacciones comerciales sobre el cacao se efectúan en los cinco grandes mercados de Nueva York, Londres, Amsterdam, Hamburgo y París.

En cada uno de los cinco países, donde funcionan estos mercados, han sido creadas asociaciones nacionales de comercio, de cacao, que agrupan a los representantes de los exportadores, productores, negociantes importadores, corredores o representantes de comercio, y por fin usuarios de las habas de cacao.

Las asociaciones son éstas:

- en Estados Unidos: "The Cocoa Merchante Association of America Inc";
- en Reino Unido: "The Cocoa Association of London Ltd";
- en Países Bajos: "Nederlandse Cacao en Cacaoproducten Vereniging";
- en Alemania Federal: "Vercin der am Rohkakaohandel Beteiligten Firmen e.V.";

— En Francia: "L'Association Francaise du Commerce des —
Cacaos" (A.F.C.C.).

Estas asociaciones están federadas en el seno de la "International Cocoa Trades Federation", cuyo fin es el de promover y desarro-
llar el comercio del cacao.

Los usos del comercio para todas las transacciones del cacao-
en habas están definidos por los reglamentos adoptados por cada aso-
ciación. Aparte del mercado de Nueva York, que tiene su propio regla-
mento, los otros cuatro mercados están regidos de hecho por reglamen-
tos inspirados en el del mercado de Londres que es, después del de —
Nueva York, el más importante de todos. Las reglas de este mercado —
se conocen con el nombre de "Contrato de Londres", y constituyen la —
base de todas las transacciones.

Además de estos mercados en efectivo, funcionan otros tres a-
plazos en Nueva York, Londres y París. El de París es el más recien-
te de los tres. Fue creado por orden del 24 de noviembre de 1962 y —
es hoy muy activo. En 1968, las compras y ventas registradas por la-
caja de liquidación totalizan las 483,560 toneladas.

El mercado a plazos de París admite en recipientes los cacaos
en habas que responden a las normas "good fermented", (bien fermenta-
dos), fijadas por la A.F.C.C., procedentes de los orígenes siguientes
(disposición entrada en vigor el 16 de octubre de 1967 para los meses
aún no acotados en esta fecha):

a la par: Costa del Marfil,

Togo

Congo Kinshasa;

con un descuento de 1.50 F: Camerún;

Con un descuento de 2.50 G: Gabón;

a la par: Ghana;

Con un descuento de 1.50 F: Minería,

Santo Tomé "superior";

con un descuento de 5 F: Bahía "superior"

Los cacaoos de los orígenes Costa del Marfil, Congo Kinshasa, Camerún, Gabón, Ghana, Nigeria, que responden a las normas "fair fermented", (justamente fermentados) fijadas por la A.F.C.C. son igualmente admitidos con un descuento de 2.50 F con relación al "good fermented" de los mismos orígenes.

Las operaciones tienen lugar a diario salvo los sábados, domingos y días festivos. Tienen un alcance de dieciocho meses, comprendido el mes en que se concierta la operación, y las épocas obligatoriamente acotadas son: marzo, mayo, julio, septiembre y diciembre. La unidad de contrato es en el mercado de París de diez toneladas métricas.

El máximo de fluctuaciones autorizado en el curso de una sesión es de 15 F por 100 kg con relación a las cotizaciones marginales de la sesión precedente. Desde el 4 de noviembre de 1963, cada día -

laborable comprende una sesión por la mañana y otra por la tarde, pudiendo alcanzar las fluctuaciones diarias un máximo de 30 F por 100 - kg.

C O N C L U S I O N

En los países productores de cacao el tratamiento de este sigue siendo un arte, que no parece se haya perfeccionado a juzgar por la calidad del producto.

Esto no debiera de sorprender si se considera que en el proceso intervienen muchas variables, algunas de ellas controlables y otras no. Y si se toma en cuenta que los países productores no tienen grandes recursos económicos como es el caso de nuestro país, donde además gran parte de la producción descansa en la explotación familiar, lo que explica la falta de consistencia en la clase de cacao cultivado, en los métodos de fermentación, secado y en general del conocimiento y aplicación de las nuevas técnicas de cultivo y procesamiento, se podrá comprender algunas de las causas que apoyan el planteamiento del párrafo inicial.

Las Secretarías de Agricultura de muchos países productores han demostrado una plena conciencia de la importancia de este problema y algunos de ellos han conseguido un notable mejoramiento de la calidad.

Las investigaciones recientes llevadas a cabo en los trópicos han contribuido al mejoramiento de los métodos de fermentación y secado. Es importante que una vez que se establezcan estos métodos se in-

forme debidamente mediante sistemas adecuados de difusión y asesoramiento a las plantaciones familiares y sobre todo a los individuos encargados de estos procesos en las cooperativas de explotación.

Con el propósito de tener un resumen final que sirva de guía general sobre las condiciones que debe reunir la fermentación a continuación se presenta una síntesis de este proceso. (El beneficio — del cacao bruto destinado al mercado).

1.- Solamente deberán recogerse para el beneficio las mazorcas maduras.

2.- Entre el momento de la apertura de las mazorcas y la extracción de su contenido deberán dejarse transcurrir tres días.

3.- Las placentas deberán separarse juntamente con la cáscara, y los granos y la pulpa deberán recogerse para la fermentación y desecación.

4.- Cuando se utilicen cajas de fermentación, éstas deberán ser de madera y deberán construirse sin clavos metálicos.

5.- Las cajas de fermentación deberán estar a unos 45 cm, sobre el suelo para permitir el desagüe de las exudaciones y facilitar la limpieza del terreno. El fondo de las cajas deberá tener perforaciones de 1 cm, de diámetro aproximadamente, separadas entre sí 10 cm. Las cajas se pueden disponer de diversos modos, siendo el más sencillo en series de tres cajas, todas al mismo nivel.

6.- La ventilación puede mejorarse perforando los lados de —

las cajas.

7.- El contenido de las cajas deberá removerse pasadas 24 — horas y después de transcurridas otras 48 horas pasándolo a la caja — inmediata de la misma batería. Más tarde, la frecuencia de la remo— ción y la duración de la fermentación podrán variarse de acuerdo con— las condiciones locales. Las dos primeras remociones diarias deben — acelerar la muerte de los granos y aumentar la uniformidad del produc— to final.

8.- La muerte de los granos va seguida de un rápido hincha— miento debido a la acumulación de un fluido de color púrpura entre — los cotiledones y la testa. Este fluido se pone de manifiesto si se — pincha la testa y se comprime el grano. La fermentación no deberá — continuarse durante más de dos días después de observado este fenóme— no, si bien hay que tener en cuenta que esto debe ocurrir uniformemen— te en toda la masa.

9.- Cuando es factible, la desecación al sol proporciona un— producto superior al que se obtiene por la desecación artificial, — — siendo éste uno de los aspectos del curado del cacao que requiere más — estudio. Donde se necesiten secadores artificiales debido a las con— diciones adversas del tiempo o a la falta de espacio para efectuar la — desecación, las fases iniciales de esta operación se deberán ejecutar — lentamente.

10.- La humedad del cacao seco deberá comprobarse por la ma—

ñana antes del ensacado y no deberá ser mayor de 7%. El peligro de germinación con esporas de hongos a las humedades superiores justifica el empleo de métodos seguros de determinación de la humedad, a cuyo efecto se describen en el texto diversos aparatos eléctricos destinados a este fin. Sin embargo, los pequeños agricultores tendrán que recurrir al método tradicional de triturar los granos en la mano; pero si esto se hace en las primeras horas de la mañana antes de exponer los granos al sol, las probabilidades de ensacar cacao insuficientemente seco serán menores.

11.- El cacao fermentado y seco deberá almacenarse, separado de otros artículos, en locales cuya temperatura habrá de mantenerse lo más baja posible protegiéndolos del sol y ventilados de modo tal que la humedad en ellos no sobrepase de 7%.

Pasando a la fase de manufactura salta a la vista la necesidad de los países productores de incorporar esta importantísima fuente de ingresos a la economía del propio país productor.

Estos procesos de manufactura aunque no sea en la escala deseada los han ido incorporando varios de los países productores, salvando graves problemas como son entre otros:

1.- El alto costo de la maquinaria y equipo que interviene en cada uno de los procesos.

2.- La falta de suficientes técnicos con los conocimientos profundos de estos procesos, de manera que pudieran establecer costos

competitivos con aquellos que se logran en los países industrializados, ya que tendrán que competir con ellos en sus propios mercados.

3.- La carencia de sistemas de distribución propios de estos productos que sean rápidos, seguros y que alcancen todos los mercados, etc.

4.- La falta de materias primas complementarias para la manufactura de chocolates finos en la cantidad y la calidad deseadas.

Se puede concluir la existencia de una situación difícil para todos los países productores, de la que únicamente saldrán adelante - mediante planes de trabajo que consideren todas y cada una de las variables y conceptos que están detrás de cualquier producto manufacturado de cacao como puede ser, una simple tablilla de chocolate.

INDICE DE CUADROS

NO. 1.-	COMPOSTCION DE LOS COTILEDONES SECOS NO FERMENTADOS	10
2.-	COMPOSICION DE LAS HABAS FRESCAS	22
3.-	DESARROLLO DEL SABOR DURANTE LA FERMENTACION	32
4.-	CLASIFICACION DE LOS GRANOS DE CACAO D.G.N. F-129	129
5.-	CLASIFICACION DE LA COCOA D.G.N. F-54	131
6.-	ESPECIFICACIONES DE CHOCOLATE TIPO AMARGO	133
7.-	PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE CACAO	137
8.-	PRODUCCION DE LA ZONA DEL FRANCO	138
9.-	REPARTO DE LOS TRITURADOS POR PAISES	142
10.-	PRODUCCION Y CONSUMO MUNDIALES	143

INDICE DE FIGURAS

No. 1.-	CURVA DE AUMENTO DE LA TEMPERATURA EN FUNCIÓN DEL TIEMPO	27
2.-	CONDICIONES FISICAS DURANTE EL SECADO ARTIFICIAL	49
3.-	VELOCIDAD DEL SECADO ARTIFICIAL	51
4.-	SECCION DE UN SECADOR DE AIRE CALIENTE	54
5.-	VELOCIDAD DE PERDIDA DE LA HUMEDAD EN EL CACAO A DIFERENTES HUMEDADES ATMOSFERICAS	57
6.-	CURVAS DE ABSORCION DE LA HUMEDAD POR EL CACAO SECO	59
7.-	CURVAS DE EQUILIBRIO ENTRE LA HUMEDAD DEL CACAO Y LA HUMEDAD RELATIVA	61
8.-	MANUFACTURA DE CHOCOLATE, CARTA DE FLUJO	69
9.-	DIAGRAMA DE UN TOSTADOR POR CONDUCCION	76
10.-	CORTE DE UN CALENTADOR COMBINADO CONDUCCION-CONVECCION	77
11.-	DIAGRAMA DE UN TOSTADOR DE ALTA FRECUENCIA	79
12.-	SECCION DE UN TOSTADOR ESFERICO	81
13.-	SECCION DE UN TOSTADOR THERMALO	83
14.-	SECCION DE UN TOSTADOR MIAG	84
15.-	SECCION DE UN TOSTADOR PROBAT	86
16.-	SECCION DE UN TOSTADOR BULER STR 2	88
17.-	DTAGRAMA DE UN TOSTADOR DE LECHO FLUIDO	89

B I B L I O G R A F I A

1.- CONFECTIONERY AND CHOCOLATE PROGRESS FROM THE FIRST TWENTY —
PRODUCTION CONFERENCES 1947-1966

Editor Carl D. Pratt, Chairman
 Mrs. Eleanore de Vadetzky
 Katheryn E. Laugwill, Ph. D.
 Kennet E. Mc. Closkey Ph. D.
 Harry W. Schuemann
 Westport Connecticut
 The Avi Publishing Company Inc. 1970

CHEMICAL ABSTRACTS

- 2.- VOLUMEN 76 2699 1972
 Formation of Cocoa Aroma from its precursors
 Mohr, W; Roehrle, M; Severid Th. (Inst.
 Lebensmittel Technol. Munich Ger).
- 3.- VOLUMEN 76 23890-Y 1972
 Manufacture of Chocolate containing Hydrogenated
 Butter Fat
 Hendricky, H. de Moor, H; Huy Ghebaert, A.
 (Fac. Agric. Sci. State Univ. (Hent. Belg.)
- 4.- VOLUMEN 76 71297-6 1972
 Cocoa Butter Substitutes
 Beresford, Martin W., Rusell John B.
 (Unilever, N. V.)
- 5.- VOLUMEN 75 4241-a 1971
 Curing of beans
- 6.- VOLUMEN 71 2160-S 1969
 Processing of Chocolate
- 7.- VOLUMEN 69 95254-X 1968
 Fermentation of Cocoa
- 8.- VOLUMEN 73 R 75696 X 1970
 Flavor of, Cocoa Bean treatment effect on,
- 9.- VOLUMEN 73 R 75696 X 1970
 Fermentation and roasting of, Chocolate flavor
 in relation to

- 10.- VOLUMEN 73 54 706 K 1970
Storage effect on quality of Chocolate
- 11.- VOLUMEN 74 75317 V 1971
Storage stability of Chocolate
- 12.- VOLUMEN 72 R 120103 u 1970
Flavors for Chocolate
- 13.- VOLUMEN 72 R 131122 a 1970
Conching of Chocolate
- 14.- VOLUMEN 75 18988-m 1971
Aroma and flavor of chocolate
- 15.- EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO
T. H. Rohan Consultor de la F.A.O.
Organización de las Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación Roma 1964
- 16.- CHOCOLATE PRODUCTION AND USE
L. Russell Cook 1968 Avi
- 17.- EL CACAO
J. Braudeau
Ed. Blume 1972

INDICE DE BIBLIOGRAFIA ANTERIOR SEPARADA POR CAPITULOS

CAPITULO I.-

EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO
 CHOCOLATE PRODUCTION AND USE
 EL CACAO

CAPITULO II.-

FORMATION OF COCOA AROMA FROM ITS PRECURSORS
 AROMA AND FLAVOR OF CHOCOLATE
 CURING OF BEANS
 FERMENTATION OF COCOA
 FLAVOR OF, COCOA BEAN TREATMENT EFFECT ON
 EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO
 CHOCOLATE PRODUCTION AND USE
 EL CACAO
 CONFECTIONERY AND CHOCOLATE PROGRESS FROM THE FIRST
 TWENTY PRODUCTION CONFERENCES 1947-1966
 EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO
 CHOCOLATE PRODUCTION AND USE
 EL CACAO
 CONFECTIONERY AND CHOCOLATE PROGRESS FROM THE FIRST
 TWENTY PRODUCTION CONFERENCES 1947-1966
 EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO
 CHOCOLATE PRODUCTION AND USE

CAPITULO III.-

CONFECTIONERY AND CHOCOLATE PROGRESS FROM THE FIRST
 TWENTY PRODUCTION CONFERENCES 1947-1966
 MANUFACTURE OF CHOCOLATE CONTAINING HYDROGENATED
 COCOA BUTTER SUBSTITUTES
 PROCESSING OF CHOCOLATE
 FERMENTATION AND ROASTING OF, CHOCOLATE FLAVOR INRELATION TO
 STORAGE EFFECT ON QUALITY OF CHOCOLATE
 STORAGE STABILITY OF CHOCOLATE
 FLAVORS FOR CHOCOLATE
 CONCHING OF CHOCOLATE
 EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO
 CHOCOLATE PRODUCTION AND USE

CAPITULO IV.-

EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO
 EL CACAO

CAPITULO V.-

CONFECTIONERY AND CHOCOLATE PROGRESS FROM THE FIRST
TWENTY PRODUCTION CONFERENCES 1947-1966
EL BENEFICIO DEL CACAO BRUTO DESTINADO AL MERCADO
EL CACAO