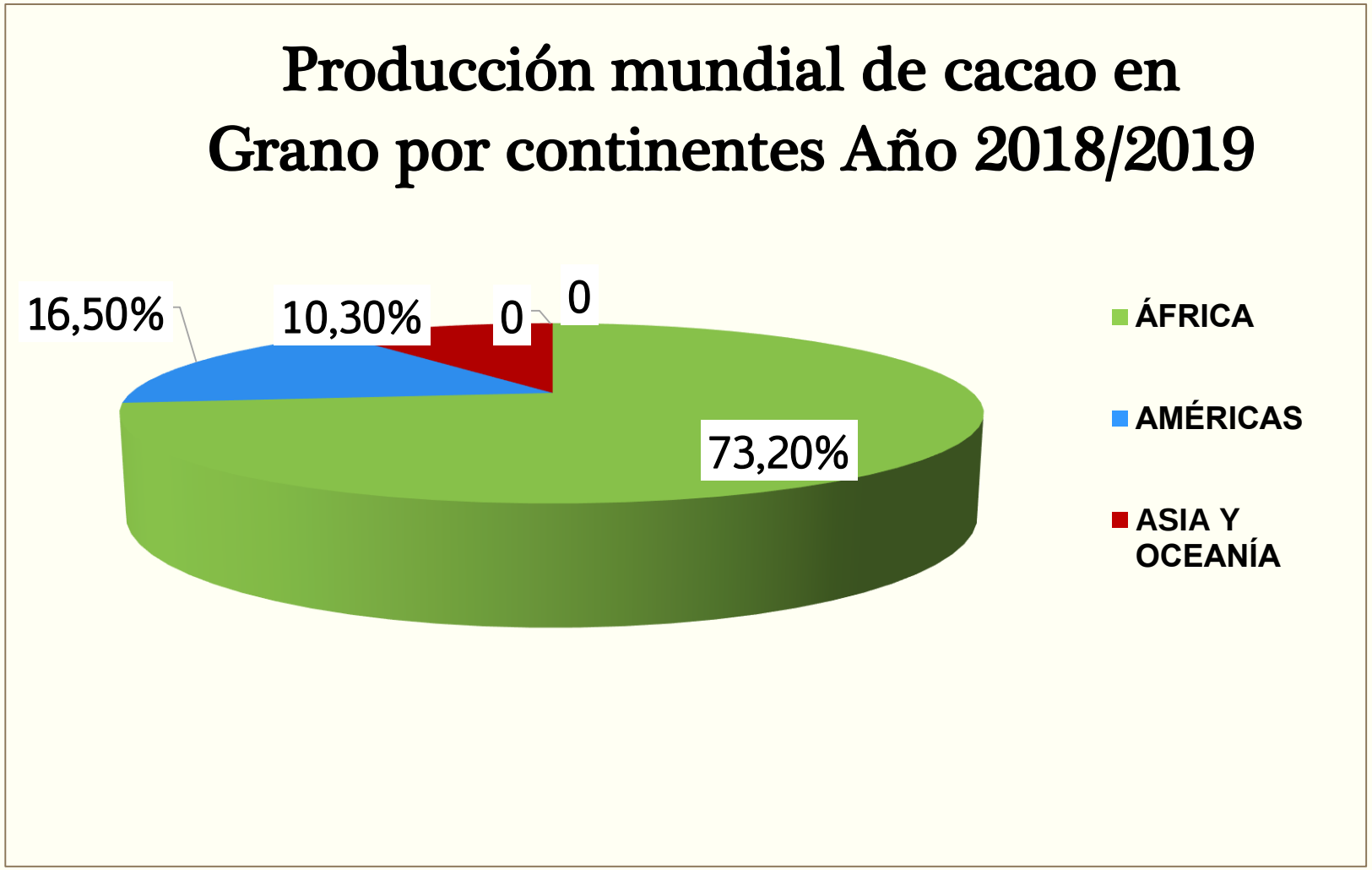
SENA Emprende Rural

EMPRENDIMIENTO EN EL PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS DE CHOCOLATERIA

SENA Emprende Rural

CACAO A NIVEL MUNDIAL Y NACIONAL


Producción mundial de cacao en Grano por continentes Año 2018/2019
16,50%
10,30%
0
0
73,20%
ÁFRICA
AMÉRICAS
ASIA Y OCEANÍA

Fuente: ICCO







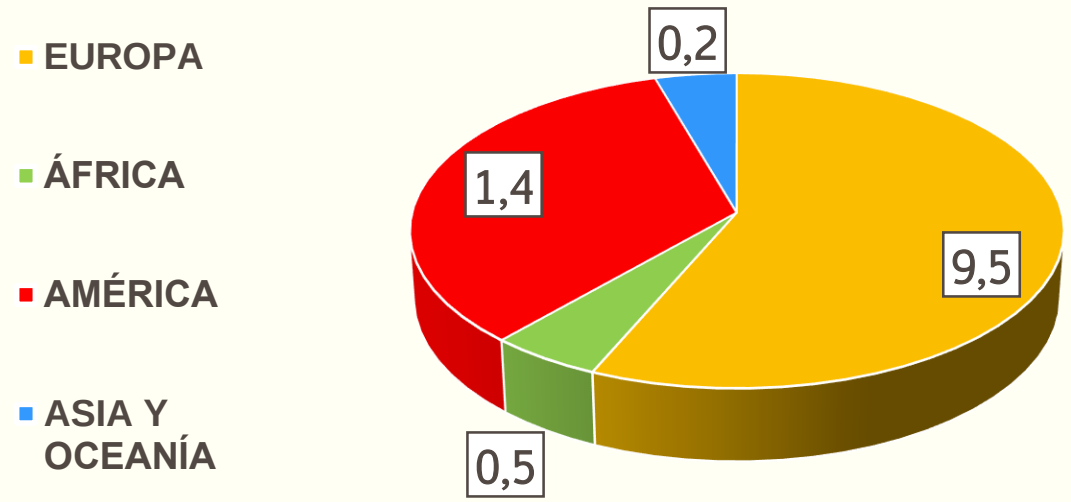
Principales países productores de cacao en el mundo

Rango	País	Producción (toneladas)
1	Costa de Marfil	1,448,992
2	Ghana	835,466
3	Indonesia	777,500
4	Nigeria	367,000
5	Camerún	275,000
6	Brasil	256,186
7	Ecuador	128,446
8	México	82,000
9	Perú	71,175
10	La República Dominicana	68,021

Rango	País	Producción (toneladas)
11	Colombia 2020	63,048
12	Papúa Nueva Guinea	41,200
13	Venezuela	31,236
14	Uganda	20,000
15	Togo	15,000
16	Sierra Leona	14,850
17	Guatemala	13,127
18	India	13,000
19	Haití	10,000
20	Madagascar	9,000

Consumo Per cápita de cacao en los principales países año 2020	
País	Valor (Kg/persona /Año)
Suiza	9,9
Austria	8,1
Alemania	7,9
Reino Unido	7,6
Suecia	6,6
Colombia	1

Consumo Per cápita promedio en Kg de cacao por continentes Año 2020



Fuente: ICCO





Producción Nacional de cacao en grano por departamentos Año 2020

Departamento	Producción (Toneladas)	%
SANTANDER	26315	41,02
ANTIOQUIA	5974	9,15
ARAUCA	5082	8,10
HUILA	4197	8,22
TOLIMA	4312	7,11
NARIÑO	2980	5,03
CUNDINAMARCA	2115	3,50
META	2071	3,42
NORTE DE SANTANDER	1786	2,48
CESAR	1734	2,67
PUTUMAYO	1158	1,51
CALDAS	1016	1,48
BOYACA	974	1,41
CHOCO	605	0,70
CAUCA	595	0,78
VALLE	505	0,63
CORDOBA	457	0,56
MAGDALENA	420	0,49
BOLIVAR	409	0,48
GUAVIARE	287	0,37
CASANARE	264	0,34
CAQUETA	177	0,29
RISARALDA	78	0,13
QUINDIO	74	0,12
VICHADA	6	0,01
SUCRE	3	0,00
GUAJIRA	1	0,00
Total	60504	100

Fuente: FEDECACAO



CACAO Y CHOCOLATE

Usos del cacao: industria de la chocolatería, alimentos, cosméticos y medicina.

Cualidades :

- Alimento completo por su poder energético, aporte en minerales, vitaminas, fibra y sustancias estimulantes y antioxidantes en niveles superiores al té verde, determinantes para a prevención del cáncer.
- Sus derivados tienen la propiedad de ayudar en la prevención de enfermedades cardiacas y cáncer. *Según estudios se demostró que el cacao o chocolate aumenta en un 10% los índices de colesterol bueno, lo cual reduce las complicaciones cardiacas en un 10%.*



Valor Nutricional:

- **Grasas:** la grasa del cacao o ***manteca de cacao***, posee alto valor energético y alta digestibilidad, ***acido linoleico (omega 6)*** responsable de una buena actividad cardiovascular, prevención de diabetes y disminución de padecer cáncer. Digestión lenta.

- **Proteínas:** En sus proteínas están presentes 14 aminoácidos de los 18 esenciales

- **Carbohidratos:** Contenidos Bajos, dependiendo de formulación del chocolate.

- **Vitaminas:** Contiene Vitamina A, B1 (Tiamina) B2(Riboflavina), acido fólico, vitamina B6(piroxidina) biotina y vitamina B5(acido nicotínico).

- **Minerales:** Potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, fosforo, cobre y azufre.



Alcaloides: Como la Theobromina y Cafeína, estimulantes energéticos.

Clima y altitud

El clima propicio para el desarrollo del cacao en Colombia coincide con las características del piso térmico cálido, que comprende la franja de tierras ubicadas desde el nivel del mar hasta 1.200 m.s.n.m. Los principales elementos del clima a tener en cuenta son:

- Temperatura: Entre 22°C y 30°C en promedio.

- Precipitación: 2.500 milímetros anuales, preferiblemente bien distribuidos a través del año.

- Humedad relativa: Cercana del 80%

- Vientos: Zonas de vientos fuertes permanentes son inconvenientes, a no ser que se puedan instalar barreras vivas rompe vientos a base de franjas abundantes de árboles.



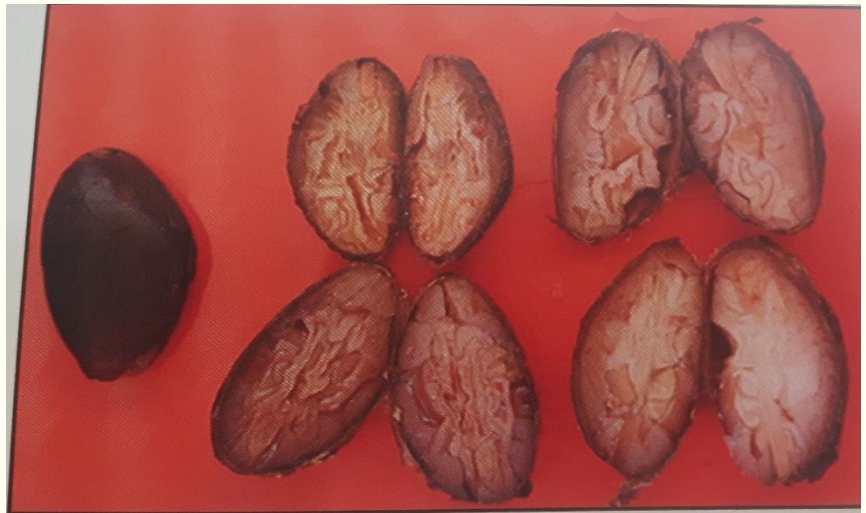




Parámetros de Calidad del Cacao

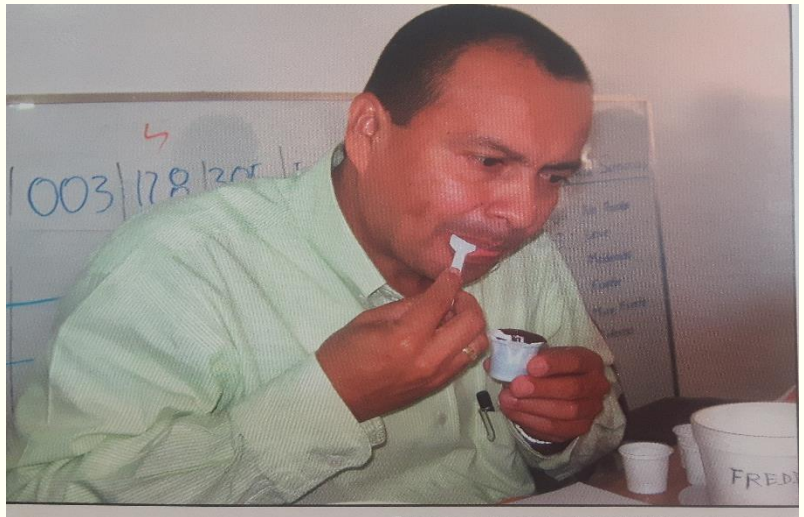
La calidad del Cacao se evalúa por dos aspectos Importantes

1. **Propiedades físicas del grano:** en base a adecuado proceso de beneficio, porcentaje de fermentación, tamaño y peso del grano, porcentaje de impurezas. Evaluados bajo la NTC 1252.



Aspecto interno del grano de cacao en proceso de fermentación

2. **Propiedades organolépticas del grano:** Características percibidas por medio de los sentidos como sabor, el aroma, el color y textura. Esto generalmente lo realizan personas entrenadas y expertas denominadas catadores.



Proceso de catación del licor de cacao

¿Cuanto Cacao Produce un árbol en toda su vida?



Régimen Unimodal → Llanos Orientales y Urabá-

Octubre

Régimen Bimodal → Región andina incluyendo la región agroecológica denominada montaña santandereana.

Julio
Diciembre

Beneficio de las habas de Cacao

Comprende las siguientes etapas:

- Recolección
- Partidas de Mazorcas
- Desgranada
- Fermentación
- Secado
- Selección











Beneficio de las habas de Cacao



Recolección de mazorcas.





Mazorcas partidas.



Cacao en baba.





Partida de mazorcas.



Cajón fermentador.

Beneficio de las habas de Cacao

FERMENTACIÓN en este proceso se desarrolla el sabor y aroma del producto y contribuye a formar un grano "Hinchado", de color marrón y de buena apariencia.

El proceso implica el suceso de reacciones químicas:

Primera Fase: Los azucares contenidos en la pulpa, se transforman en productos como agua, alcohol etílico y acido acético entre otras sustancias, por la acción de levaduras que son microorganismos de carácter anaeróbico, en cuyo proceso generan el desprendimiento de calor. (36 horas)

° Brix: 14-20, pH del mucilago: 3-4 y T: 45°C



Beneficio de las habas de Cacao

FERMENTACIÓN

MEDIDAS DE LOS CAJONES FERMENTADORES DE DOS COMPARTIMIENTOS					
HECTAREAS CULTIVADAS EN CACAO	**LARGO METROS**	**ANCHO METROS**	**ALTO METROS**	**KILOS DE CACAO**	
				FRESCO	**SECO**
1	1.00	0.80	0.60	378	141
2	1.5	0.80	0.60	648	246
3	2.00	0.80	0.60	756	288

BENEFICIO DE LAS HABAS DE CACAO

Segunda Fase: Actúan bacterias aeróbicas, se sucede la oxidación de los polifenoles (sustancias que provocan sabor astringente del grano, le da color violeta a la almendra, indicativo de mala fermentación) y cambios notables en el pH. (volteo cada 24 horas)

Cambios Físicos:

- Hinchamiento del grano
- Apariencia final de arriñonamiento y de grietas o estrías internas.

pH del cotiledón: 6,6







Beneficio de las habas de Cacao

SECADO: Termina la oxidación y transformación de los polifenoles desapareciendo por completo el color violeta de las almendras, con lo que el grano se torna completamente marrón. Cuando termina la fermentación el grano tiene una humedad promedio de 50% y se debe reducir a 6% a 8%. El secado más recomendable es el secado al sol ya que este genera mejores sabores y aromas.



Beneficio de las habas de Cacao

Secado natural : se realiza al sol sobre plataformas de madera.

La mejor señal de que el secado ha terminado es el resquebrajamiento o crujido que se siente al apretar un puñado de los granos en las primeras horas de la mañana.



Secado Artificial: Cuando se realice este tipo de secado, debe tenerse cuidado para que la temperatura no sobrepase los 60 grados Celsius.

Al terminar el secado, en el interior de los granos se desarrolla la estructura arriñonada y el color pardo típico del cacao bien beneficiado.

Beneficio de las habas de Cacao

ALMACENAMIENTO: Con el fin de preservar el cacao que se almacena, el área debe estar seca, limpia, ventilada, tener pisos de madera y estar libre de plagas. Se almacena en sacos de fique, yute o polipropileno de 60 kilos.

Se recomienda dejar el cacao el menor tiempo posible en la finca a menos que su almacenamiento sea controlado, ya que puede ganar humedad y esto afecta su calidad final y por consecuencia el precio. Si se deja más de 90 días el cacao retoma la humedad del ambiente.

Se debe tener cuidado con los olores, la almendra es 50% manteca de cacao y esta es susceptible a absorber olores y sabores, por esto la bodega de cacao solo debe contener cacao.

Posterior al almacenamiento se lleva el cacao a planta para iniciar con su procesamiento.



Prueba de Calidad del Cacao

Dicha prueba, debe hacerse de manera regular en la finca, permitiendo tomar elementos de juicio, con el fin de ajustar las prácticas de beneficio, para corregir imperfecciones y mejorar de manera continua la calidad. NTC 1252.

Tabla 1. Requisitos del grano de cacao

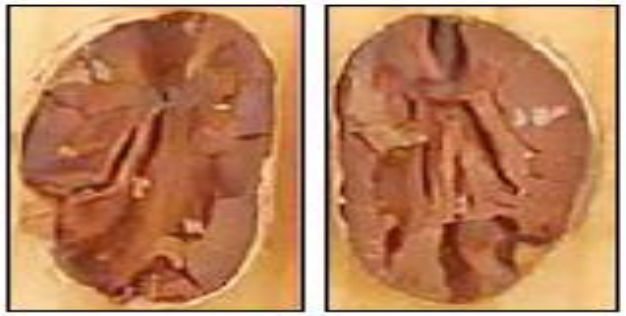
Requisitos	Premio	Corriente	Pasilla
Contenido de humedad en % (*m/m*), máx.	7	7	7
Contenido de impurezas o materias extrañas en % (*m/m*), máx.	0	0,3	0,5
Grano mohoso interno, número de granos/100 granos, máx.	2	2	3
Grano dañado por insectos y/o germinados, número de granos/100 granos, máx.	1	2	2
Contenido de pasilla, número de granos/100 granos, máx.	1	2	
Contenido de almendra en % (*m/m*), min.	-	-	40-60.
Masa (peso),en g/100 granos, min.	120	105-119	40
Granos bien fermentados, número de granos/100 granos, mín.	65	65	60
Granos insuficientemente fermentados, número de granos/100 granos máx.	25	35	40
Granos pizarrosos, número de granos/100 granos, máx.	1	3	3



Prueba de Calidad del Cacao

Tamaño del lote en sacos			Sacos para muestrear
2	a	8	2
9	a	15	3
16	a	25	5
26	a	50	8
51	a	90	13
91	a	150	20
151	a	280	32
281	a	500	50
501	a	1 200	80
1 201	a	3 200	125
3 201	a	10 000	200
10 001	a	35 000	315
35 001	a	150 000	500
150 001	a	500 000	800
500 001	y	más	1 250

Prueba de Corte



Grano fermentado



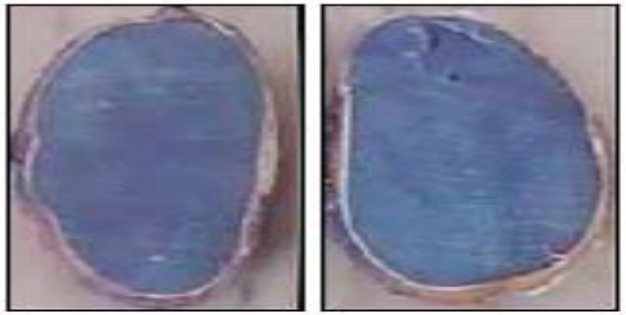
Grano semifermentado



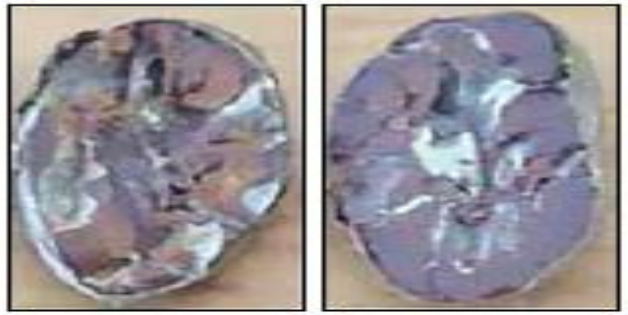
Grano violeta



Grano sobrefermentado



Grano pizarroso



Grano enmohecido



Grano germinado



Grano con insectos



Grano plano y quebrado

Carta de pruebas de corte para Cacao

Almendras bien fermentadas



Criollo Trinitario Forastero

Almendras parcialmente fermentadas



Criollo Trinitario Forastero

Almendras pizarrosas



Criollo Trinitario Forastero

Almendras defectuosas



Mohosa Hongos Infestada

Esc. 1 : 0,7

Protocolos de fermentación para cacao

Tipo	Días de fermentación	Frecuencia de volteos
 Criollo	3 a 4 días	1er volteo a las 24 horas .....(1er día) 2do volteo a las 48 horas .....(2do día) Inicio de secado a las 72 horas .....(3er día)
 Trinitario	4 a 6 días	1er volteo a las 24 horas .....(1er día) 2do volteo a las 72 horas.....(3er día) 3er volteo a las 120 horas.....(5to día) Inicio de secado a las 144 horas....(6to día)
 Forastero	7 días 8 días	1er volteo a las 24 horas .....(1er día) 2do volteo a las 72 horas.....(3er día) 3er volteo a las 120 horas.....(5to día) Inicio de secado a las 168 horas...(7mo día) 1er volteo a las 24 horas .....(1er día) 2do volteo a las 72 horas.....(3er día) 3er volteo a las 120 horas.....(5to día) 4to volteo a las 168 horas.....(7mo día) Inicio de secado a las 192 horas....(8vo día)

Protocolo de secado para todos los tipos de cacao

Extender las almendras de cacao fermentadas sobre camas de madera en capas no mayores de 3cm de espesor, considerando que en un metro cuadrado de patio de secado se pueden colocar 20 kg de cacao en baba. Remover las almendras con implementos de madera cada hora. El secado debe ser gradual y comenzar a primeras horas de la mañana (8:30 am). Su duración puede variar dependiendo de las condiciones climáticas de la zona y su exposición al sol se debe realizar de la siguiente forma :

Primer día .....2 horas
Segundo día .....2 a 3 horas
Tercer día .....3 a 4 horas
Cuarto día .....4 a 5 horas
Quinto día .....todo el día

Proteger las almendras de la humedad y las lluvias.

TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO

LIMPIEZA: El grano de cacao una vez haya pasado la revisión de calidad es llevado a la clasificadora para retirar los contaminantes que pueden generar peligro para la salud del consumidor, deficiencias en la calidad del producto final y daño en los equipos.

Estos contaminantes pueden ser piedras, tornillos, polvos, cuerdas, excrementos de animales, plaguicidas, etc. Por las características de la mayoría de los contaminantes, ésta se efectúa en seco, utilizando básicamente la aspiración y tamizado, además de imanes que retienen las partículas ferrosas.

CLASIFICACIÓN

El proceso consiste en hacer pasar los granos por la clasificadora que se encarga de separarlos en tres tamaños (premio, corriente y pasilla).Los granos clasificados salen a través de bandas transportadoras y son conducidos por elevadores a las diferentes tolvas en la parte superior. (1, 2, y 3).

TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO







TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO

EL TOSTADO: Es uno de los procesos de máxima importancia que define el sabor y aroma característico del chocolate. En este proceso se calienta el grano, facilitando el desprendimiento de la cascarilla y alcanzando la textura ideal para el quebrantamiento del grano. Se tuesta el grano aproximadamente a 150°C por 40 a 60 minutos. Las variables que se emplean en este proceso varían dependiendo del grano, humedad, tamaño, fermentación.





Se logra:

- Definir sabor y aroma típico del chocolate
- Continuar con la eliminación de aromas y sabores indeseables
- Facilitar la separación de la cascarilla
- Reducir contenido de agua
- Proporcionar color final del chocolate

TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO

ENFRIAMIENTO DEL GRANO: Este proceso sucede después de que el grano haya cumplido con el tiempo de tostado. Se abre la compuerta del cilindro dejando salir los granos a la tolva que tiene la tostadora la cual remueve el grano y por medio de ventiladores lo enfría, el cacao debe estar entre los 30 y 35 ºC esto nos permite que el grano no pierda la grasa en la trilladora.



TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO

DESCASCARILLADO Y TRILLADO: El cacao tostado es triturado en un equipo rompedor. El cacao y las cáscaras trituradas, caen a una zaranda formada por tamices de diferentes calibres donde las cáscaras por su forma y menor peso específico son arrastradas por una corriente de aire, separándose de esta manera el cacao de la cáscara. El cacao triturado libre de cáscara es conocido como NIB. La cascarilla eliminada en esta etapa corresponde a un 7% de lo cargado inicialmente.



TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO

MOLIENDA: La molienda tiene por objeto reducir el tamaño de las partículas a 100 micras. Por el contenido graso del cacao que es superior al 51 % y por el calor generado por la fricción durante la molienda, el cacao se transforma en una pasta fluida llamada **Licor de Cacao.**

A partir de esta etapa, el licor de cacao puede ser utilizado para empacarlo como tal y exportarlo, para **prensarlo** y separarlo en manteca de cacao y torta de cacao, o para utilizarlo como materia prima en nuestra planta de chocolates.



TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO

PRENSADO:

El objetivo del prensado es separar a una presión de 998 kg/cm2, **la fase líquida (Manteca de Cacao)** de los **sólidos (Torta de Cacao)** que juntos constituyen el **Licor de Cacao**.

La manteca extraída del licor de cacao, **es filtrada para eliminar los sólidos residuales que contiene, temperada y envasada en cajas de cartón para exportar**. También se la utiliza directamente como **materia prima en la planta de chocolatería**. La torta de cacao, es triturada y envasada en fundas para exportación. La torta también puede ser pulverizada y envasada como Polvo de Cacao para exportación, o utilizada para mezclar con azúcar, vitaminas y otros ingredientes, para comercializar localmente como Cocoa para la preparación de bebidas.

Con la obtención del licor de cacao termina la primera fase de transformación del cacao hacia el chocolate. **En la segunda fase se realizan los procesos de conchado refinación y atemperado.**



TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO







TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO

EL CONCHADO: Se entiende como el ennoblecimiento de masas de chocolate, mediante tratamiento mecánico térmico de las masas básicas de chocolate. Se presentan las siguientes etapas; mezclado(1 hora), conchado seco (4h),conchado plástico(3h), conchado liquido(2h).



- Reducción de productos indeseables como agua, ácidos orgánicos, especialmente ácido acético
- Humectado de las partículas no grasas con grasa.
- Creación de una fase de grasa continua
- Desarrollo del sabor

Duración entre 24 y 48 horas.

TECNOLOGÍA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO

ETAPAS DEL CONCHADO

MEZCLADO: Se adicionan parte de los ingredientes:

- Licor de cacao
- Azúcar pulverizada
- Leche
- 1/3 manteca de la formula

Finalidad: Producir una masa homogénea, duración de la etapa: 1 hora

CONCHADO SECO: Aumento progresivo de la temperatura de la pasta, aireación y eliminación componentes volátiles indeseables como acido acético. Duración de la etapa en promedio 4 horas.

Chocolate Amargo-semiamargo: 65-80 °C
Chocolate con Leche con y sin azúcar: 50-65°C

CONCHADO PLASTICO: Se adicionan 2/3 de manteca de cacao, 1/2 de lecitina de la formulación total, se realiza una disminución de la temperatura hasta los 45°C. La masa toma una consistencia pastosa y semilíquida, alcanza los siguientes objetivos.

Humedad residual baja entre el 1-2%
Desarrollo de aroma de chocolate

CONCHADO LIQUIDO: Cambio de sentido de la rotación de los brazos mezcladores, se adiciona el resto de la manteca de cacao y lecitina de soya, hasta adquirir la consistencia deseada. La temperatura de la masa se trabaja a 45°C.

TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO

La refinación: una vez finalizado el conchado el siguiente paso es refinar la masa de chocolate que consiste en moler la masa de cacao hasta llegar a una masa que se componga de partículas más finas que tengan un tamaño de partícula de aproximadamente 20 micras, esto garantiza que cuando el chocolate se funda en la boca no se sienta en el paladar ninguna partícula o aspereza.



TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION DEL CACAO

