



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS**  
**NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

“CONSERVACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS NATURALES DE LA PASTA DE CACAO (*Theobroma Cacao L.*) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DOS MÉTODOS DE TOSTADO Y MOLIDO EN EL CANTÓN LAS NAVES PROVINCIA BOLÍVAR”

Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniería Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

**Autores:**

Mancero Aguilar Danny Patricio  
Napa Rodríguez Marco Eduardo

**Director:**

Ing. Marx Iván García C.

Guaranda-Ecuador

2012

Conservación de las características naturales de la pasta de cacao (*Theobroma Cacao L.*) mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido en el Cantón Las Naves Provincia Bolívar.

**REVISADO POR:**

.....  
**ING. MARX IVÁN GARCIA CÁCERES**  
**DIRECTOR DE TESIS**

**APROBADO POR:**

.....  
**ING. VICENTE DOMÍNGUEZ NARVÁEZ**  
**BIOMETRÍSTA**

.....  
**ING: MILTON BARRAGÁN CAMACHO .M.Sc**  
**ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA**

.....  
**ING. MARÍA RUILOVA CUEVA**  
**ÁREA TÉCNICA**

## **DEDICATORIA**

Esta Tesis se la dedico a mis Padres Efrén Napa y Alba Rodríguez con todo el Amor y respeto que se merecen por desempeñar con mucha endereza el rol de Padres, siendo para mí la razón incondicional para llegar a cumplir una meta que un día juntos nos propusimos y así escalar un nivel más en la vida profesional.

A mis hermanos y familiares que nunca desmayaron y que siempre confiaron en mí. Aquí está el resultado de todo ese apoyo incondicional que continuamente me brindaron.

**Marco**

## **AGRADECIMIENTO.**

El agradecimiento es una virtud y como tal nace en el corazón.

Un sincero y merecido agradecimiento a Dios nuestro ser supremo quien con su bendición me ha llevado por el camino del bien y permitir así que continúe por el sendero de la luz, y por darme la fuerza necesaria para no rendirme en los tropiezos que la vida nos presenta.

Agradezco también a la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a quienes conforman la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, por permitirme ser parte de esta gran familia, a las personas que conforman la comisión de tesis por brindarme la oportunidad de cumplir con un sueño más, por impartir sus conocimientos dándonos lo mejor en el campo de la investigación y nosotros poder así demostrar nuestras aptitudes y actitudes.

A ese grupo de amigos que conforman la Unión Cantonal de las Naves (UCOCS) institución social que se preocupa por la superación de su pueblo y que siempre estuvo allí predispuesto a apoyar en todo cuanto pudiere.

**Marco**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se convierte en una meta alcanzada, por tal razón quiero dedicar a Dios que en todo momento ha sido el motivador principal para alcanzar con éxito lo propuesto.

A mis padres Simón Mancero y Blanca Aguilar ya que con su amor, paciencia y apoyo incondicional inculcaron en mí deseos de superación haciéndome comprender que las cosas buenas de la vida no son fáciles pero tampoco difíciles.

A mis hermanas y hermanos que me demostraron que la excelencia es una vocación universal.

**Danny**

## **AGRADECIMIENTO.**

A Dios amigo que nunca falla.

A la Universidad Estatal de Bolívar centro que me abrió las puertas para mi formación académica, a la facultad de Ciencias Agropecuarias y a todos sus profesores de manera especial a los miembros de la comisión de Tesis: Ing. Maria Ruilova, Ing. Iván García, Ing. Milton Barragán, Ing. Vicente Domínguez, Ing. Marcelo García y a la Lic. Rosana Jarrín, por brindarnos su tiempo, paciencia y conocimientos, que permitieron la ejecución de este trabajo de investigación.

A mis padres por su sacrificio, por su ejemplo de superación incansable, por su comprensión y confianza, por su amor y amistad incondicional, porque sin su apoyo no hubiera sido posible la culminación con éxito de esta gran meta.

Al Directorio de La UCOCS que siempre estuvieron allí cuando más requería.

En fin a todos mis amigos que de una u otra manera estuvieron incondicionales en todo momento.

**Danny**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>PÁGINAS</b>
<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
2.1	Cacao	4
2.1.2	Origen del Cacao	5
2.2	Producción del cacao	6
2.2.1	Clasificación a nivel mundial	6
2.2.2	Información general de producción de cacao en el Ecuador	7
2.2.3	Antecedentes históricos de producción de cacao en el Ecuador	8
2.2.4	Bondades del cacao	8
2.2.5	Nutrición y beneficios del cacao en la salud	9
2.3	Cultivo	10
2.4	Descripción botánica del cacao	11
2.4.1	Raíz	11
2.4.2	Tallo	11
2.4.3	Hojas	12
2.4.4	Flor	12
2.4.5	Fruto	13
2.4.6	Semilla	14
2.5	Tipos de cacao	15

2.5.1	Cacao criollo	15
2.5.2	Cacao Forastero	15
2.5.3	Cacao Trinitario	16
2.5.4	Cacao Ordinario	16
2.5.5	Cacao nacional fino de aroma	16
2.6	Calidad de cacao	17
2.7	Pasta de cacao	17
2.7.1	La pasta de cacao	17
2.7.2	El chocolate	18
2.8	Etapas de transformación de grano de cacao en pasta	20
2.8.1	Primera etapa	21
2.8.2	Segunda etapa	22
2.8.3	Tercera etapa	24
2.9	Proceso de transformación del grano de cacao en pasta por el método tradicional	24
2.9.1	Proceso de transformación del grano de cacao en pasta por el método propuesto (semi-industrial)	25
2.10	Aspectos nutritivos de la pasta de cacao	26
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>27</b>
3.1	Materiales	27
3.1.2	Material experimental	27
3.1.3	Ubicación del experimento	27
3.1.4	Situación geográfica y climática de la localidad	27



3.1.5	Zona de vida	28
3.1.6	Materiales de oficina	28
3.1.7	Equipos de la planta	28
3.1.8	Materiales de la planta	29
3.2	<b>METODOS</b>	29
3.2.1	Factor en estudio	29
3.2.2	Tratamientos	30
3.2.3	Tipo de diseño experimental	30
3.3	Características del experimento	31
3.4	Análisis estadístico	31
3.4.1	Mediciones experimentales	32
3.4.2	Manejo específico de la investigación	37
3.4.3	Diagrama de flujo de la pasta de cacao	42
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIONES</b>	43
4.1	Análisis de la materia prima	43
4.1.2	Peso	43
4.1.3	pH	43
4.1.4	Humedad	44
4.2	Análisis del producto terminado	44
4.2.1	Determinación de las variables	44
4.3	Análisis de correlación-regresión	54
4.4	Análisis económicos de relación costo beneficio	57

<b>V</b>	<b>VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS</b>	59
<b>5.1</b>	<b>ESTIMADOR ESTADÍSTICO</b>	59
<b>5.1.2</b>	<b>Procedimiento</b>	59
<b>5.1.3</b>	<b>Planteo de Hipótesis</b>	59
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	62
6.1	Conclusiones	62
6.2	Recomendaciones	63
<b>VII.</b>	<b>RESUMEN Y SUMMARY</b>	64
7.1	Resumen	64
7.2	Summary	65
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	66

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>
Nº 1	Ubicación del experimento
Nº 2	Modelo de ficha
Nº 3	Análisis sensorial de la Pasta de Cacao
Nº 4	Análisis de pH
Nº 5	Normas INEN
Nº 6	Procedimiento
Nº 7	Análisis organolépticos
Nº8	Asesoramiento por parte de INIAP
Nº9	Asesoramiento por parte de UNOCACE
Nº10	Defensa de trabajo de investigación en la asociación UCOCS
Nº11	Equipos utilizados semi-industrial y tradicional
Nº12	Practica sobre elaboración de pasta de cacao en INIAP
Nº13	Guía para evaluación sensorial
Nº14	Base de datos
Nº 15	Glosario de términos

## ÍNDICE DE CUADRO

<b>CUADRO</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
Nº 1	Producción de Mundial de Cacao	6
Nº 2	Producción de cacao en el Ecuador	8
Nº 3	Derivados del cacao	9
Nº 4	Cosechas de cacao por meses a nivel mundial	10
Nº 5	Clasificación científica del cacao	11
Nº 6	Análisis de la materia prima	43
Nº 7	Análisis de varianza del pH	44
Nº 8	Prueba de tukey de los promedios del tratamiento del pH	44
Nº9	Análisis de varianza del peso	45
Nº 10	Prueba de tukey de los promedios del tratamiento en el peso	46
Nº 11	Análisis de varianza del aroma	47
Nº12	Prueba de tukey de los promedios del tratamiento del aroma	47
Nº 13	Análisis de varianza del color	49
Nº 14	Prueba de tukey de los promedios del tratamiento del color	49
Nº15	Análisis de varianza del sabor	50
Nº 16	Prueba de tukey de los promedios del tratamiento del sabor	51
Nº 17	Análisis de varianza de la textura	52
Nº18	Prueba de tukey de los promedios del tratamiento de la textura	52

Nº19	Análisis de regresión lineal	53
Nº20	Coeficientes de regresión	53
Nº21	Análisis de varianza	54

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
Nº1	Situación geográfica	26
Nº2	Factor en estudio	28
Nº3	Tratamientos	29
Nº4	Análisis de varianza	30
Nº5	Evaluación organoléptica (aroma)	33
Nº6	Evaluación organoléptica (color)	34
Nº7	Evaluación organoléptica (sabor)	35
Nº8	Evaluación organoléptica (textura)	36
Nº9	Requisitos bromatológicos para la pasta de cacao	55
Nº10	Resultados obtenidos de los análisis bromatológicos de la pasta de cacao	55
Nº11	Análisis económicos de la relación costo beneficio	55

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
Nº1	pH de pasta de cacao	44
Nº2	Peso de pasta aplicando dos métodos de tostado y molido	45
Nº3	Aroma de pasta aplicando dos métodos de tostado y molido	47
Nº4	Color de pasta de cacao aplicando dos métodos de tostado y molido	49
Nº5	Sabor de pasta aplicando dos métodos de tostado y molido	50
Nº6	Textura de pasta aplicando dos métodos de tostado y molido	52
Nº7	Regresión lineal del peso vs. temperatura	54

## **I: INTRODUCCIÓN.**

El cacao, recibe el nombre científico de *Theobroma Cacao L* que significa "alimento de los dioses" pertenece a la familia Sterculiaceae y es la única especie del género Theobroma que se explota comercialmente. El árbol del cacao, o cacaotero, es una planta perenne que rinde varias cosechas al año. Lo que se comercializa del árbol de cacao son sus almendras o granos.

(Braudeau J. 2011).

Empezó a cultivarse en América, donde era ya un producto básico en algunas culturas antes de que llegaran los colonizadores europeos. Los aztecas creían que el dios Quetzalcóatl había enseñado el cultivo de esta especie a sus antepasados y, muchas veces, las semillas de cacao se utilizaban como moneda en las transacciones comerciales.

El cacao procede de las regiones tropicales de México y Centroamérica, aunque en el siglo XVI se introdujo en África, que es donde más se cultiva en la actualidad. En América hoy se cultiva principalmente en Brasil, Ecuador, México, Colombia, Venezuela y la República Dominicana.

Alcanza una altura media de 6 m y tiene hojas lustrosas de hasta 30 cm de longitud y pequeñas flores rosas que se forman en el tronco y en las ramas más viejas. Sólo una treintena de las aproximadamente 6.000 flores que se abren durante el año llegan a formar frutos, que reciben el nombre de piñas o maracas, que deben recolectarse en el momento adecuado de madurez.

(Anecacao-Corpei)

Del grano de cacao se obtiene la pasta de cacao, que es el producto obtenido por la molturación del haba de cacao, descascarillado y tostado. Es la parte



comestible del haba de cacao, y podría definirse como el chocolate sin azúcar, fuertemente amargo y de difícil ingestión.

A pesar de todo, es ideal para equilibrar recetas con un excesivo porcentaje de azúcar (frutas dulces, caramelo de chocolate). Contendrá, como mínimo, el 50% de manteca de cacao en materia seca. Cuando se elabore con fines industriales podrá denominarse "Cobertura amarga".

([http://www.delbuencomer.com.ar/index\\_archivos/diccionario\\_gastronomicop10.htm](http://www.delbuencomer.com.ar/index_archivos/diccionario_gastronomicop10.htm))

Actualmente la elaboración de pasta de cacao en el Cantón Las Naves se está realizando de una forma artesanal tradicional, motivo por el cual presenta características de poca calidad, en lo que respecta al (sabor, aroma, color y textura).

En vista de ello se pretende cambiar este sistema implementando procesos semi-industriales de (tostado y molido) que nos ayuden a mejorar y conservar los atributos de calidad de la pasta de cacao,

Estudios realizados determinaron que el Cantón Las Naves Prov. Bolívar es una zona netamente agrícola, principalmente productora de cacao Nacional fino de aroma, óptimo para elaborar una pasta de excelente calidad.

En el Cantón Las Naves existe una organización de productores de cacao (UCOCS) Unión Cantonal de Organizaciones Campesinas de Las Naves, la misma que se dedica a la comercialización de cacao, en convenio realizado con una empresa chocolatera de la ciudad de Quito, la misma que envía pasta de cacao a Alemania para que se estudie la posible aceptación y por medio de ella se dé a conocer el producto.

Los resultados obtenidos por las muestras enviadas tuvieron resultados favorables por la excelente calidad que presenta la pasta de cacao.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el mejor método de tostado que permita conservar las características organolépticas de la pasta de cacao.
- Determinar el mejor método de molido que permita conservar las características organolépticas de la pasta de cacao.
- Identificar el método más adecuado que permita conservar las características organolépticas de la pasta de cacao.
- Establecer el estudio costo/beneficio del producto terminado del mejor tratamiento.

## II: MARCO TEÓRICO.

### 2.1 EL CACAO

Es una planta originaria de América tropical, perteneciente a la familia Sterculiaceae. De acuerdo con la clasificación botánica, el cacao pertenece al género Theobroma, especie cacao.

El cacaotero es un árbol pequeño (entre cuatro y ocho metros de altura), pero si recibe sombra de árboles grandes puede alcanzar hasta diez metros de alto. (UNCTAD, 2003 cacao.)

El fruto de este árbol contiene entre treinta y cuarenta semillas de color marrón-rojizo en el exterior y están cubiertas de una pulpa blanca dulce y comestible. El embrión está formado por dos grandes cotiledones y las sustancias que se encuentran en éstos constituyen el producto comercial. En los tejidos de parénquima de los cotiledones se encuentran los principios estimulantes la teobromina y la cafeína en porcentajes de 1 a 0,5% respectivamente.

(Lees, R. 2010)

En cuanto a los requerimientos agroecológicos, las condiciones más propicias para el cultivo del *Theobroma Cacao* L. se encuentran confinadas a las áreas de los bosques húmedos tropicales, concentrándose su producción en una banda estrecha no mayor de 20° al norte y al sur de la línea ecuatorial. La temperatura debe mantenerse entre 21° C y 32° C y para tener una buena producción de cacao se requiere una precipitación anual entre 1.150 y 2.500 mm.

(UNCTAD, 2003cacao).

El cacao es una planta que por poseer excelentes características organolépticas y naturales es muy apetecido por todo el mundo, en especial el cacao conocido

como "Arriba", único en el Ecuador, pero en los últimos años se ha encontrado dificultades para encontrar cacao de buena calidad, por esta razón los agricultores han dejado a un lado estos cultivos, y se han enfocado a las variedades clonadas, siendo una de ellas CCN-51 (Colección Castro Naranjal), cuyos orígenes se iniciaron en nuestro país, esta variedad rinde un 80% de su fermentación, su peso en semillas está alrededor de 150gr en 100gr, es más resistente a enfermedades y plagas, contiene mayor porcentaje de grasa que el cacao nacional. (Vicent Sella 2011).

### **2.1.2 Origen del cacao.**

Los mayas empezaron a cultivar este árbol hace más de 2.000 años. Valoraban enormemente sus semillas tanto por sus cualidades nutritivas como por su valor, ya que se utilizaba como moneda. Los aztecas siguieron con esa tradición. Para ellos, el cacao se trataba de un regalo de los dioses recibido a través de Quetzalcoatl.

(<http://chocolateadictos.blogspot.com/p/historia-del-chocolate.html>)

Se dice que el cacao se introdujo en España a través del Fray Aguilar, de la Orden del Cister, que viajaba con Cortés, el cual hizo llegar el cacao al Abad Antonio de Álvaro, del Monasterio de Piedra, en Zaragoza, donde se elaboró el chocolate por primera vez en Europa. Esto explicaría la gran tradición chocolatera de la Orden del Cister y de su ramificación reformada.

Los españoles nombraron al fruto del cacao "amígdala pecuniaria" (en latín "almendra del dinero") por su uso como moneda.

La primera representación gráfica del árbol del cacao se encuentra en el libro "La Historia del Nuevo Mundo", publicado por Girolamo Benzoni en Venecia en 1565. Se trata de un grabado en madera. A partir de entonces, se publicaron

diversos tratados especializados sobre el cacao. El primero de ellos apareció en 1609 en México.

(<http://chocolateadictos.blogspot.com/p/historia-del-chocolate.html>)

## 2.2 PRODUCCIÓN DEL CACAO.

En la actualidad se está produciendo cacao a nivel mundial con baja tecnología, Costa Marfil que es el principal productor con alrededor de 1400000 TM de producción, tiene rendimientos de aproximadamente 0.3 a 0.7 TM por hectárea, niveles considerados de subsistencia, lo mismo se puede decir de los demás productores africanos como lo son Ghana, Camerún, Nigeria, etc.

### 2.2.1 Clasificación a nivel mundial.

El cacao ecuatoriano desde sus orígenes fue reconocido a nivel mundial, por su sabor y aroma floral, hasta 1994 se reconoció a Ecuador como productor del 100% del cacao fino de aroma.

**Cuadro 1. Producción Mundial de Cacao**

PAÍSES	TM	%
Costa de Marfil	1`380.000	40
Ghana	736.000	21
Indonesia	419.000	12
Nigeria	175.000	5
Camerún	167.000	5
Brasil	163.000	5
Ecuador	111.000	3
Resto del mundo	311.000	9
<b>Total</b>	<b>3`468.000</b>	<b>100</b>

REPEC, 2010(Trabajos de Investigación en Economía 2010 REPEC).

En Asia solamente Indonesia está obteniendo rendimientos interesantes similares a los que se produce en Ecuador con la variedad CCN-51, en ciertas

haciendas y a nivel más pequeño alrededor de 1 a 1.5 TM por hectárea, Indonesia solo representa 10% de la producción mundial. (Vicent Seller 2010).

Eso implica que en la actualidad el 90% de la producción mundial es de subsistencia y solamente 10% es producido con alta tecnología. Al mismo tiempo Ecuador con su tecnología aplicada hacia la siembra de CCN-51 tiene actualmente la tecnología más avanzada del mundo, en lo que significa producir con alto rendimiento. Si la comisión de Ecuador mantiene los niveles necesarios para producir cacao de alta tecnología esto puede significar una producción de 200000 TM, para el 2010 y 400000 TM para el 2020 que representa un nivel similar al de Indonesia.

El Ecuador ha sido reconocido a nivel mundial como un país productor y exportador de cacao conocido como "fino de aroma", pero la introducción de material genético exótico como el cacao tipo trinitario ha provocado la hibridación natural, generando de esta forma una compleja mezcla genética que demanda investigaciones específicas de pos cosecha para poder mantener las cualidades organolépticas del cacao (Vicent Seller 2010).

El cacao es higroscópico, es decir, absorbe los olores del medio donde se almacena, incluso aquellos olores que emanan del hierro o del combustible que utilizan los secadores artificiales.

(<http://www.monografias.com/trabajos7/choco/choco.shtml>)

### **2.2.2 Información general de producción de cacao en el Ecuador.**

- Producción promedio: 80 a 100 mil tons/año
- 90% del cacao es exportado (cacao en grano)
- 10% consumo local (cocoa en polvo y chocolates)

(<http://anecacao.gov.ec>).

### 2.2.3 Antecedentes históricos de producción de cacao en el Ecuador.

- Productor y exportador del cacao desde el siglo XVI.
- Hasta el año 1920, el cacao del Ecuador fue pilar de las exportaciones
- Incremento de las exportaciones a partir de 1993 con un crecimiento del 100% para el año 1996.

(<http://anecacao.gov.ec>).

### Cuadro 2. Producción de cacao en el Ecuador

Años	Producción en toneladas
2002	89.625,1
2003	94.332,4
2004	90.786,2
2005	42.520,5
2006	91.170,2
2007	98.458,7
2008	101.532,1
2009	98.685,2
2010	99.654,0

(INEC Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos 2011).

### 2.2.4 Bondades del cacao.

Varios datos históricos sugieren que el cacao se viene utilizando con una finalidad curativa desde hace más de dos mil años, desde las antiguas civilizaciones maya y azteca y tras su introducción en Europa en la Edad Media. Se han registrado más de 100 usos medicinales del cacao y el chocolate, entre los que se encuentran tratamientos para el cansancio, la delgadez extrema, la fiebre, la angina y los problemas cardíacos, la anemia, la falta de aliento y los problemas renales e intestinales.

(<http://www.eufic.org/article/es/artid/propiedades-beneficiosas-flavanoides-cacao/>)

### 2.2.5 Nutrición y beneficios del cacao en la salud.

Los granos de cacao contienen:

- 54% manteca de cacao
- 11.5% proteínas
- 9% celulosa
- 7.5% almidón
- 6% taninos
- 5% agua
- 2.6% oligoelementos y sales
- 2% ácidos orgánicos y esencias
- 1.2% teobromina
- 1% azúcares y 0.2% cafeína

#### Cuadro 3. Derivados del cacao.

Español
Cacao en grano
Cacao en polvo
Licor de cacao
Manteca de cacao
Pasta de cacao
Torta de cacao

(<http://www.eufic.org/article/es/artid/propiedades-beneficiosas-flavonoides-cacao/>)



### 2.3 Cultivo del cacao.

La planta de cacao inicia su producción aproximadamente a partir del tercero al quinto año de sembrado (dependiendo de la variedad), alcanzando el máximo rendimiento entre el octavo y el décimo año. Sin embargo, el cacaotero es productivo hasta los cuarenta y cinco años de edad, más aún si se emplea un manejo agronómico adecuado. (UNCTAD, 2003 cacao).

Se requiere de cinco a seis meses entre la fertilización y la cosecha; esta última dura alrededor de cinco meses. La cosecha del cacao consiste en cortar los frutos maduros de los árboles, abrir las “mazorcas” y extraer las semillas de los frutos. El cacao es un cultivo exigente en mano de obra, especialmente en las épocas de cosecha y el procesamiento pos cosecha (fermentación y secado). (UNCTAD, 2003 cacao).

**Cuadro 4 Cosechas de cacao por meses a nivel mundial**

País	Cosecha principal	Cosecha intermedia
Brasil	Octubre-Marzo	Junio-Septiembre
Camerún	Septiembre-Marzo	Mayo-Agosto
Costa de Marfil	Octubre-Marzo	Mayo-Agosto
Ecuador	Marzo-Junio	Octubre-Febrero
Ghana	Septiembre-Marzo	Mayo-Agosto
Indonesia	Septiembre-Diciembre	Marzo-Julio
Malasia	Septiembre-Febrero	Marzo-Mayo
Nigeria	Septiembre-Marzo	Mayo-Agosto

(<http://www.unctad.org/infocomm/espagnol/cacao/cultivo.htm>)

Generalmente se llevan a cabo dos cosechas en un año: la cosecha principal y la cosecha intermedia, siendo esta última menor que la cosecha principal. Sin embargo, el tamaño relativo varía de acuerdo con el país (UNCTAD, 2003 cacao).

**Cuadro 5. Clasificación Científica del Cacao (*Theobroma Cacao* L.)**

Clasificación Científica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae
Tribu:	Theobromeae
Género:	Theobroma
Especie:	T. cacao

([http://www.prisma.org.pe/samco/samco\\_cacao/descripcion.htm](http://www.prisma.org.pe/samco/samco_cacao/descripcion.htm))

## **2.4. Descripción botánica del cacao.**

### **2.4.1 Raíz.**

El sistema radical se compone de una raíz pivotante que en condiciones favorables puede penetrar más de 2 m de profundidad, favoreciendo el reciclaje de nutrientes y de un extenso sistema superficial de raíces laterales distribuidas alrededor de 15 cm debajo de la superficie del suelo. Según su origen, la raíz es radicular porque proviene de la radícula del embrión.

### **2.4.2 Tallo.**

El tallo es recto, la madera de color claro, casi blanco y la corteza es delgada, de color café, tiene dos clases de ramas. Unas, las llamadas chupones crecen verticalmente hacia arriba hasta 1,5 m y tienen hojas dispuestas en espiral.

Otras ramas crecen en forma de abanico. El tallo principal, generalmente alcanza los 1,5 m de altura hasta la primera rama abanico. Las ramas relativamente horizontales del abanico crecen y se ramifican para formar la copa del árbol. (Coretti, K. 2004).

El tronco tiene crecimiento dimórfico, con brotes o chupones, las ramas son plagiotrópicas o en abanico, las primarias se forman en verticilos terminales con 3 a 6 ramillas; al conjunto se le llama molinillo. Es una especie cauliflora, es decir, las flores aparecen insertadas sobre el tronco o las viejas ramificaciones.

La corteza es externa de color castaño oscuro, agrietada, áspera y delgada, interna de color castaño claro sin sabor.

#### **2.4.3 Hojas.**

Es de hoja perenne y pueden llegar a medir unos 20 cm. Las hojas de estas ramas, están posicionadas en dos filas, una a cada lado de la rama.

Las hojas son grandes, alternas, colgantes, elípticas u oblongas, de 20 a 35 cm de largo por 4 a 15 cm de ancho, de punta larga, ligeramente gruesas, margen liso, verde oscuro en el haz y más pálidas en el envés, cuelgan de un pecíolo. (Coretti, K. 2004)

#### **2.4.4 Flor.**

Es Hermafrodita, las flores se producen en racimos directamente en el tronco y las más viejas ramas; son pequeñas, diámetro de 1-2 cm, con el cáliz rosado. Las flores del cacao son polinizadas por las moscas minúsculas, jejenes.

Los pétalos tienen colores que varían desde blanco a rosa en las distintas variedades. El pequeño ovario fertilizado crece durante casi 6 meses hasta que alcanza la forma de una enorme baya oval de 20 cm de longitud.

Otra característica poco común es que la mayor parte de las flores nacen sobre el tronco o ramas principales del árbol, debajo de las ramas frondosas. También siguen naciendo, a menudo en racimos, sobre el mismo lugar del tallo.

(Millon, R. F. 2008)

Se observan grupos de flores pequeñas de color rosa y bayas en distintas etapas de desarrollo a lo largo del tronco desnudo del árbol maduro. Estos grupos nacen en algunos casos a solo 30 cm del suelo.

Las flores se presentan en racimos a lo largo del tronco y de las ramas, sostenidas por un pedicelo de 1 a 3 cm. La flor es de color rosa, púrpura y blanca, de pequeña talla, de 0.5 a 1 cm de diámetro y 2 a 2.5 cm de largo, en forma de estrella, pétalos 5, de 6 mm de largo, blancos o teñidos de rosa, alternos con los sépalos y de forma muy singular comienzan estrechos en la base, se ensanchan y se hacen cóncavos para formar un pequeño capuchón y terminan en una lígula; sépalos 5, rosas, angostos, puntiagudos, ampliamente extendidos.

Las inflorescencias después de producir flores durante varios años se convierten en tubérculos engrosados que reciben el nombre de Cojinetes.

(Millon, R. F. 2008)

#### **2.4.5 Fruto.**

El fruto es una baya denominada maraca o mazorca, que tiene forma de calabacín alargado, se vuelve roja o amarillo purpúrea y pesa aproximadamente 450 g cuando madura.

La fruta, tiene forma de vaina y es ovoide, mide 15-30 cm de largo, madurando amarillo a la naranja y pesa cerca de 500 grs. cuando es madura. La vaina contiene 20 a 60 semillas, generalmente llamadas habas, encajadas en una pulpa blanca. La vaina contiene entre 30 a 50 semillas grandes, de color de rosa o lavanda.

Los frutos maduros tienen una cubierta cerosa recubriendo la pared de tejido denso, a veces hasta más de 1 cm de espesor. Dentro del fruto, se encuentran de 30 a 40 semillas inmersas en una pulpa mucilaginosa.

El fruto una baya grande denominado mazorca, carnosa, oblonga a ovada, amarilla o purpúrea, puntiaguda y con camellones longitudinales; cada mazorca contiene en general entre 30 y 40 semillas dispuestas en placentación axial e incrustadas en una masa de pulpa desarrollada de las capas externas de la testa. (Millon, R. F. 2008)

#### **2.4.6 Semilla.**

Las semillas son blancas, cada semilla contiene una cantidad significativa de la grasa (40-50% como manteca de cacao). Su componente activo más conocido es teobromina, un compuesto similar a la cafeína.

Cada semilla o haba está compuesta por 2 cotiledones, es decir hojas germinales, envueltas e hinchadas y un pequeño embrión.

Todos estos componentes están encerrados por la cubierta, también llamada testa. Los cotiledones almacenan el alimento para la posterior germinación, así como también las primeras hojas de la planta cuando germina la semilla.

La manteca de cacao es la grasa almacenada en los cotiledones, esta grasa constituye casi la mitad del peso de la semilla seca. Las semillas son grandes del

tamaño de una almendra, color chocolate o púrpuro, de 2 a 3 cm de largo y de sabor amargo, no tiene albumen y están recubiertas por una pulpa mucilaginosa de color blanco y de sabor dulce y acidulado.

Todo el volumen de la semilla en el interior está ocupado por los 2 cotiledones del embrión. Se les llama habas o granos de cacao, ricas en almidón, en proteínas, en materia grasa, lo cual les confiere un valor nutritivo real.

(<http://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20100221091126AAI15D3>)

## **2.5 TIPOS DE CACAO.**

Desde el punto de vista botánico o genético, la especie *Theobroma Cacao L.* puede clasificarse de la siguiente manera:

### **2.5.1 Cacao Criollo.**

Corresponde a una planta de poco vigor y bajo rendimiento, destacándose la alta calidad de sus semillas. Este tipo de cacao posee un cotiledón de color entre marfil pardusco y castaño muy claro, con un olor de cacao dulce unido a un aroma delicado característico. Ejemplos de cacao "Criollo" son algunos tipos de cacao cultivados en Venezuela y en el Caribe. (Manifie, B.2010).

### **2.5.2 Cacao Forastero.**

Se caracteriza por ser de mayor tolerancia a las enfermedades que el cacao Criollo. Representa aproximadamente un 95% de la producción mundial, proveniente de los países de África Occidental y Brasil. (UNCTAD/GATT, 2010)

### **2.5.3 Cacao Trinitario.**

Es más resistente y productivo que el cacao “Criollo” pero de inferior calidad. Es el resultado del cruce entre el cacao “Forastero” y el “Criollo”. Es producido en Granada, Jamaica, Trinidad y Tobago, Colombia, Venezuela y América Central. (Manifie, B.2010).

### **2.5.4 Cacao Ordinario.**

Granos producidos por los cacaos tipo “Forastero”; éstos son utilizados en la fabricación de manteca de cacao y de productos que tengan una elevada proporción de chocolate.

([http://www.chocolatisimo.es/tipos-de-cacao/.](http://www.chocolatisimo.es/tipos-de-cacao/))

### **2.5.5 Cacao nacional fino de aroma**

En términos generales, los granos de cacaos “Criollos” y “Trinitarios” corresponden a lo que en el mercado mundial se conoce como cacao fino de aroma. Éste es utilizado usualmente en mezclas con granos ordinarios o “Forastero” para producir sabores específicos en los productos terminados.

Los granos correspondientes a esta categoría dan características específicas de aroma o color en chocolates finos de revestimientos o capas de cobertura. También se usan (aunque cada vez menos) para producir cacao en polvo que se emplea como aroma en algunas recetas y en la preparación de algunos alimentos y bebidas.

La oferta mundial de cacao fino de aroma es relativamente reducida y representa aproximadamente el 5% del cacao producido en el mundo.

(Manifie, B.2010).

## **2.6 CALIDAD DEL CACAO.**

Durante las últimas décadas en el contexto de la globalización económica surgen una serie de reformas orientadas a una mayor apertura comercial y liberación de la economía, lo cual exige mejorar la competitividad. En este sentido, se puede decir que una de las aristas de la competitividad se vincula con una mejor calidad del producto. (Coretti, K.2010).

De acuerdo con la (UNCTAD 2003 cacao), los estándares internacionales para cacao requieren que el grano sea fermentado, completamente seco, libre de olores extraños y de cualquier evidencia de adulteración, así como libre de insectos vivos, de granos partidos, fragmentos, partes de cáscara y uniforme en tamaño.

La calidad del producto final está estrechamente vinculada con las características de la materia prima utilizada. El término calidad comprende diversos aspectos asociados a criterios objetivos y subjetivos.

Algunos aspectos pueden ser mensurables y comparables, así el tamaño del grano, el contenido de manteca de cacao y la dureza de ésta; en cambio otros aspectos son de difícil medición como el sabor y el aroma.(Coretti, K.2010).

## **2.7 PASTA DE CACAO**

### **2.7.1 La pasta del cacao**

Es una dispersión de partículas sólidas en una grasa líquida con características de flujo viscoso. Los productores dejan las semillas, envueltas en la pulpa, fermentando de dos a cuatro días en recipientes especiales de madera, después



las secan, reduciendo su grado de humedad a un 7%, la pasta de cacao es obtenida por la molturación del haba de cacao, descascarillado y tostado.

(Hardy, F. 2009).

Es la parte comestible del haba de cacao, y podría definirse como el chocolate sin azúcar, fuertemente amargo y de difícil ingestión.

En la fábrica las almendras son tamizadas, tostadas y trituradas. El polvo todavía muy grasoso es llevado a la molienda, donde se transforma en un líquido conocido como pasta de cacao. Después de enfriado el líquido se solidifica y usando el mismo procedimiento inventado por el holandés Van Houten en 1828, se producen dos sustancias: la manteca de cacao y el polvo de cacao.

(Hardy, F. 2009)

### **2.7.2 El chocolate.**

Era desconocido en Europa hasta que, a principios del siglo XVI, la expedición de Cristóbal Colón llegó a la Isla de Guanaja, frente a las costas de Honduras. Allí fueron obsequiados con el fruto del cacao, con el que se elaboraba el "xocolatl", una bebida de fuerte sabor y muy energética, que se obtenía al tostar el fruto, molerlo, amasarlo con agua, retirarle la manteca de cacao su parte grasa, mezclarlo con harina de maíz para espesarlo y añadirle algunas especias por ejemplo, pimienta que le daban un sabor muy característico.(Cárdenas V.2007.)

Quizá por este sabor tan "especial" no gustó demasiado a los primeros españoles que lo probaron, en el cuarto viaje a las Américas de Cristóbal Colón, en 1504.

De hecho, el verdadero descubrimiento del chocolate tuvo lugar en 1519, con la llegada de Hernán Cortés a México. Los aztecas creyeron que Cortés era la reencarnación de Quetzalcóatl. Moctezuma, su emperador, le ofreció el

"xocolatl", "alimento de los dioses", en un vaso de oro. El conquistador pronto se dio cuenta del valor nutritivo de esta bebida, que permitía a sus soldados resistir todo el día sin tomar ningún otro alimento.

Siempre han fabricado chocolate y, en el Monasterio de Poblet, se denomina "chocolatería" a una estancia situada sobre el claustro, donde parece que los monjes podían permitirse el lujo de tomar chocolate.(Cárdenas V.2007.)

Un siglo más tarde, se empezó a endulzar con miel o azúcar y a añadirle especias, como la vainilla o la canela, para adaptarlo al gusto europeo.

Uno de los textos que más fama alcanzó fue el del médico andaluz Antonio Colmenero de Ledesma, quien en 1631 publicó en Madrid "Curioso tratado sobre la naturaleza y calidad de chocolate", el cual se convirtió en obra básica de referencia sobre el tema durante todo el siglo XVII. (Cárdenas V.2007).

A finales de siglo XVII, aparecieron en Londres establecimientos donde se tomaba chocolate, después de que la moda se hubiese extendido por Madrid y París.

Con el tiempo, el chocolate llegó a ser la bebida oficial de la corte española que, a partir del siglo XVII, con la boda de María Teresa -hija de Felipe V- con Luis XIV, lo introdujo en la corte francesa, desde donde se extendió a toda Europa.

El naturalista sueco Carl Von Linneo, considerado el padre de la botánica moderna, clasificó el cacao bajo el nombre griego de "Theobroma", que significa "bebida de los dioses", calificativo que, años atrás, ya le había otorgado el erudito Bachoten la Sorbona. (Cárdenas V.2007).

La primera fábrica para procesar el cacao se estableció en Norteamérica en 1765. Para entonces, el chocolate, junto con el plátano, el maíz y la yuca, formaba parte de la dieta básica en Colombia.

A finales del siglo XVIII, los franceses pusieron de moda los bombones ("les bon bon") y, a principios del siglo XIX, se inició la fabricación de las tabletas de chocolate tal como las conocemos, con el especial concurso de pioneros suizos como François Louis Cailler, quien abrió la primera planta industrial con maquinaria inventada por él mismo.

(<http://www.eufic.org/article/es/artid/propiedades-beneficiosas-flavanoides-cacao/>)

Sin embargo, prácticamente no existía ningún dato científico adecuado que respaldara su eficacia en la prevención o el tratamiento de dichos trastornos. En la actualidad, algunos pueblos indígenas de América Central y del Sur siguen utilizando distintas partes del árbol del cacao para preparar sus medicinas tradicionales.

Muchos de los efectos beneficiosos asociados a los flavonoides parecen estar relacionados con su actividad antioxidante. Los antioxidantes son una de las defensas del organismo contra los radicales libres, que son pequeñas moléculas que se producen durante los procesos metabólicos normales.

(<http://www.eufic.org/article/es/artid/propiedades-beneficiosas-flavanoides-cacao/>)

La producción excesiva de radicales libres daña las células y sus componentes, incluido el ADN (material genético) celular, y se cree que tiene un papel fundamental en el proceso de envejecimiento y en muchas enfermedades degenerativas y relacionadas con la vejez. Los flavonoides actúan como

antioxidantes eliminando los radicales libres de las células y limitando así el daño que pueden causar.

(<http://www.eufic.org/article/es/artid/propiedades-beneficiosas-flavanoides-cacao/>)

Aunque actualmente se considera un alimento de buen sabor reservado a los golosos, cada vez hay más pruebas que sugieren que su uso histórico como medicina puede tener validez científica. Gran parte de sus propiedades terapéuticas pueden atribuirse a unos compuestos, denominados flavonoides, presentes en grandes cantidades en los granos de cacao.

(<http://www.eufic.org/article/es/artid/propiedades-beneficiosas-flavanoides-cacao/>).

## **2.8 ETAPAS DE TRANSFORMACIÓN DEL GRANO DE CACAO EN PASTA.**

La transformación del cacao en grano a pasta, es un proceso largo, pero relativamente poco complejo, que comprende tres etapas cumplidas generalmente por actores distintos en diferentes etapas.

### **2.8.1 Primera etapa.**

Cumplida por los productores de cacao en el lugar de producción, comprende básicamente la fermentación y el secado.

Las mazorcas de cacao son descortezadas, quebrándolas para liberar los granos recubiertos de una pulpa blanca (mucílago) que se someten a la fermentación. La pulpa blanca está sembrada de levaduras presentes en el aire. Esos fermentos, que elevan la temperatura hasta 45-50°C en dos días, licúan la pulpa en las cajas de fermentación. (<http://www.chocolatesfenix.com>)

Al principio, la fermentación es anaeróbica, en ausencia de oxígeno, es decir, fermentación alcohólica. Una vez desaparecida la pulpa el aire puede circular gracias a las agitaciones.

La fermentación se convierte en acética.- Esa transformación vuelve permeables las paredes celulares del grano, lo que entraña reacciones químicas entre sus componentes. (<http://www.chocolatesfenix.com>)

Las enzimas actúan sobre las proteínas, engendrando los precursores de los aromas. Además actúan sobre ciertos polifenoles, provocando la aparición de compuestos que, al oxidarse, dan un color marrón al grano, disminuyendo asimismo el amargor y la astringencia, naturales de los granos. El proceso dura tres días para los cacaos Criollos y de cinco a siete días para las otras variedades de cacao. (<http://www.chocolatesfenix.com>)

Después de la fermentación, los granos son sometidos al secado, reduciendo así su contenido de humedad, de un 60% a un 8% o menos. Así se asegura una óptima conservación en el almacenamiento y en el transporte. Para ello se utilizan técnicas de secado natural (al sol) o artificial (con secadores mecánicos).

Un buen secado evita la formación de hongos, que alteran la manteca de cacao y previenen la sobre-fermentación. Los granos secos son seleccionados y clasificados, ensacados (en sacos de yute) y almacenados (en lugares secos y ventilados). (<http://www.chocolatesfenix.com>)

### **2.8.2 Segunda etapa.**

Es llamada procesamiento primario o molienda, cumplida por procesadoras industriales, generalmente fuera de los lugares de producción. Esta etapa

persigue la obtención de pasta o licor de cacao, manteca de cacao y polvo de cacao.

Una vez limpios, los granos son secados al sol durante una semana aproximadamente para eliminar la humedad y mejorar la conservación. En ocasiones se usa el calor del fuego y cámaras de secado.

Cuando el cacao suena como papel estrujado, el secado puede darse como terminado. Después se retiran las impurezas, las semillas rotas o deficientes y se clasifican los granos de cacao en función de su tamaño.

Tostado, seguidamente se realiza un tostado que es determinante para el desarrollo del sabor y del color del producto final.

El tostado del cacao se lleva a cabo con el propósito de disminuir el contenido de humedad de los granos, desarrollar el aroma, sabor del cacao, y facilitar la eliminación de la cáscara. (<http://www.chocolatesfenix.com>).

Tanto la manteca, la pasta y la torta de cacao como el cacao desmantecado son los principales ingredientes para la elaboración del chocolate, los granos de cacao fueron sometidos a una limpieza, liberados de las impurezas. (<http://www.chocolatesfenix.com>)

En ciertos casos los fragmentos obtenidos son tostados entre 120°C y 140°C y entre 20 y 40 minutos. La duración y el grado de torrefacción o tostado dependen del origen de los granos y del producto final deseado.

La torrefacción persigue desarrollar los aromas preformados en la fermentación, eliminar los últimos ácidos volátiles, reducir el contenido de agua (de 8% a 2%) y disminuir la población bacteriana, para obtener una parte líquida y una parte

sólida, la parte líquida es la manteca de cacao, que será desodorizada, filtrada y moldeada para obtener bloques después de su solidificación, la parte sólida es la torta de cacao, conteniendo entre un 8% o un 20% de manteca. (<http://www.chocolatesfenix.com-9>).

### **2.8.3 Tercera etapa.**

Consiste en la elaboración propiamente dicha del chocolate, y se cumple en la industria chocolatera o en el taller del artesano chocolatero. En esta etapa la primera acción es la del mezclado o amasado, que consiste en mezclar los ingredientes del chocolate deseado para obtener una pasta homogénea. ([chocolatesfenix.com](http://chocolatesfenix.com)).

## **2.9 PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL GRANO DE CACAO EN PASTA POR EL MÉTODO TRADICIONAL.**

Es preciso describir los procesos aplicados en esta investigación de tostado y molido tradicional como semi-industrial.

En el Cantón Las Naves el proceso que se viene dando en la elaboración de pasta de cacao carece de técnicas adecuadas ya que se lo viene realizando de forma artesanal tradicional como por ejemplo en el proceso de tostado se utiliza material inadecuado para tostar (pailas, tiestos, tanques de lata, etc.) que no son óptimos. (Mancero D, Napa M 2012).

Recordemos que el cacao es higroscópico por lo cual absorbe todos los olores, además algunos de ellos pueden ser perjudiciales para la obtención de una pasta de buena calidad.

En lo que respecta al molido se emplea un molino manual con el que se obtiene una pasta de cacao con una textura arenosa debido a que el proceso requiere de una labor bastante forzada y no se puede procesar cantidades considerables.

(Mancero D, Napa M 2012)

### **2.9.1 Proceso de transformación del grano de cacao en pasta por el método propuesto (Semi-industrial).**

En la presente investigación cambiamos la metodología de elaboración de pasta de cacao, mejorando dos procesos que consideramos relevantes en la obtención de una pasta de calidad como son el tostado y molido actual, mediante la utilización de equipos actualizados como por ejemplo una tostadora cilíndrica cerrada que no permitió desperdiciar el aroma del cacao y un molino eléctrico que nos facilitó realizar el proceso de molido de forma acelerada, de esta manera podemos conservar la pasta de cacao con sus características de calidad.

(Mancero D, Napa M 2012)

#### **Métodos de tostado y molido aplicados en la investigación:**

**Tostado tradicional.** Es aquel proceso que se realiza mediante el uso de materiales inapropiados (tanques, tiestos, paila entre otros) para realizar esta labor sin llevar algún tipo de control.

**Molido tradicional.-** Este proceso se realiza utilizando un mecanismo poco técnico (molino manual) lo cual conlleva a la obtención de pasta con características deficientes en calidad.

**Tostado semi-industrial.-** Implica la utilización de equipos adecuados (tostadora cilíndrica cerrada) con la cual podemos llevar un proceso técnico de seguimiento, además el tostado nos facilita la separación de cascarilla y testa, obtener una tonalidad y aroma agradable en la pasta de cacao.



**Molido semi-industrial.-** Se define este método como uno de los más aplicables en el proceso de elaboración de pasta de cacao, por que se utilizan equipos adecuados (molino eléctrico) con la aplicación de este proceso obtenemos pasta de cacao con una textura fina característica de mayor exigencia por las industrias.

El método que nos ayudó a conservar los atributos de calidad de la pasta de cacao fue el método semi-industrial de tostado y molido porque con la utilización de este método podemos acelerar y mejorar el proceso de elaboración sin alterar las características naturales de la pasta de cacao.

(Mancero D, Napa M 2012)

## **2.10 ASPECTOS NUTRITIVOS DE LA PASTA DE CACAO.**

- La pasta de cacao es una fuente de alto valor energético, contenido de carbohidratos, lípidos y proteínas.
- El chocolate con leche es fuente de calcio, magnesio, vitamina B1, B2, B3 y Hierro.
- Contiene del 3 al 10% de fibra.
- Contiene Teobromina y cafeína, alcaloides de efecto estimulante del cerebro.

[http://www.prama.com.ar/alimentos\\_saludables/algarroba\\_cacao](http://www.prama.com.ar/alimentos_saludables/algarroba_cacao)

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1 MATERIALES:

##### 3.1.2 Material experimental.

En la presente investigación se utilizó cacao (*Theobroma Cacao L*) de la variedad Nacional.

##### 3.1.3 Ubicación del Experimento.

Este trabajo de investigación se lo realizó en la Unión Cantonal de Organizaciones Campesinas Sociales (UCOCS) ubicado en el Cantón Las Naves Provincia Bolívar.

#### DIVISIÓN POLÍTICA Y TERRITORIAL.

País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Las Naves
Parroquia	Las Naves
Sector	Avenida Gil Avilés.

##### 3.1.4 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA DE LA LOCALIDAD.

Tabla 2. Situación Geográfica.

Parámetros climáticos	Localidad
Altitud	180 a330 m.s.n.m
Latitud	79°C 25°C
Temperatura mínima	24°C
Temperatura máxima	32°C
Temperatura media anual	28°C
Superficie	146,80Km <sup>2</sup>

(Fuente: Consejo Provincial de Bolívar 2010).

### **3.1.5 Zona de Vida.**

Se encuentra ubicado en la parte nor-occidental de la Provincia de Bolívar además es una zona subtropical ecológicamente el área del Cantón Las Naves corresponde a la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical que según Holdridge se extiende en sentido latitudinal (BhSb).

### **3.1.6 Materiales de oficina.**

- ✓ Calculadora
- ✓ Computadora
- ✓ Impresora
- ✓ Papel de impresión
- ✓ Libretas
- ✓ Esferos
- ✓ Usb
- ✓ Cámara Digital
- ✓ Etiquetas

### **3.1.7 Equipos de la planta.**

- ✓ Tostador eléctrico
- ✓ Molino eléctrico
- ✓ Cilindro de gas
- ✓ Cocina industrial
- ✓ Moldes
- ✓ Balanza
- ✓ Termómetro
- ✓ Calibrador de humedad
- ✓ pH-metro.

### 3.1.8 Materiales de la planta.

- ✓ Cuchara
- ✓ Cuchillo
- ✓ Fósforos
- ✓ Envases
- ✓ Agua
- ✓ Recipientes plásticos.
- ✓ Materiales de limpieza de la planta.

### 3.2 MÉTODOS:

#### 3.2.1 Factor en estudio

Tabla 1. Factores en estudio

MÉTODOS	CÓDIGO	NIVELES
Método de tostado.	A	A <sub>1</sub> Tradicional. A <sub>2</sub> Semi-industrial
Método de molido.	B	B <sub>1</sub> Tradicional B <sub>2</sub> Semi-industrial

### 3.2.2 Tratamientos.

**Tabla 3. Tratamientos.**

Número de tratamientos	Código	Niveles	
		A	B
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Método de Tostado tradicional	Método de Molido tradicional
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Método de Tostado tradicional	Método de Molido semi-industrial
3	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Método de Tostado semi-industrial	Método de Molido tradicional
4	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Método de Tostado semi-industrial	Método de Molido semi-industrial

### 3.2.3 Tipo de diseño experimental.

En la presente investigación se aplicó un diseño DCA en arreglo factorial 2x2x3; el mismo que responde al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Cualquier variable sujeta de medición

$\mu$  = Media General

$A_i$  = Efecto del Factor A

$B_j$  = Efecto del Factor B

$AB_{ij}$  = Efecto de la Interacción (A\*B)

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del Error Experimental

### 3.3 CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO.

Factor de estudio (Fe) = 2

Tratamientos (t) = 4

Repeticiones (r) = 3

Ue (t x r) = 12

Tamaño de la unidad experimental 5 Kg.

### 3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para la determinación del mejor tratamiento se aplicó la prueba de Medias, y para este caso específico se aplicó la prueba de Tukey al 5%, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Tukey} = q \sqrt{\frac{\text{CME}}{n}}$$

DMS = Diferencia Mínima Significativa

Esquema de análisis de varianza: Para determinar si hay diferencia entre tratamientos.

**Tabla 4 Análisis de varianza.**

F.V.	GL
Modelo	3
FAC. A	1
FAC. B	1
INTER..AxB	1
Error	8
Total	11

- Esquema de Análisis de Varianza, mediante la prueba tukey al 5%.
- Para comparar promedios de los factores A,B y AxB.
- Análisis económico en la relación beneficio / costo

### **3.4.1 Mediciones Experimentales.**

En la presente investigación realizamos las siguientes mediciones experimentales:

#### **a). Materia prima**

##### **-Peso.**

Para determinar el rendimiento evaluamos el peso utilizando una balanza digital la misma que nos permite pesar con exactitud pequeñas cantidades de cacao.

##### **-Humedad.**

Lo realizamos utilizando un calibrador de humedad, se procede a colocar entre 20 y 30 almendras de cacao seco en el interior del calibrador el cual nos permite comprobar su porcentaje de humedad, el mismo que debe estar entre el 7 y 8%. Este porcentaje se obtiene luego del proceso de secado.

#### **b). Producto terminado**

Se estudiaron las siguientes variables que a continuación se detallaran:

##### **-pH.**

Se lo realizó mediante el uso de pH-metro, cuando la pasta ya estuvo elaborada, colocamos el pH-metro en una pequeña muestra de solución de pasta de cacao, para determinar los niveles de pH.

### **-Peso.**

Para determinar el rendimiento evaluamos el peso utilizando una balanza digital de 0,1 gr de precisión.

Debemos considerar que el peso de la materia prima en relación con el producto terminado varía según el método utilizado al procesar, al utilizar el método tradicional la pérdida de materia prima no es muy considerable por que el proceso es de forma manual, podemos decir que de los 6 kg de cacao seco se obtuvo 5.5 kg de pasta de cacao, mientras que en el método semi-industrial, utilizando la misma cantidad de materia prima inicial se obtuvo 5 kg de pasta de cacao. (Mancero D, Napa M 2012).

### **c. Análisis sensorial del producto terminado.**

Las propiedades organolépticas son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, como por ejemplo su olor, color, sabor y textura. Todas estas sensaciones producen al comer una sensación agradable o desagradable. (<http://www.Wikipedia> 2010)

Es necesario precisar que se realizaron los análisis sensoriales mediante la catación, con dos paneles de evaluadores:

- ❖ El primer panel de catadores lo conformaron un grupo de estudiantes de la Universidad Estatal de Bolívar previamente capacitados.
- ❖ El segundo panel estuvo conformado por personas expertas en el tema como el Dr. Juan Carlos Jiménez (INIAP) y la Ing. Rosita Pérez (UNOCACE).



**-Aroma.** Es la fragancia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato, por eso en el lenguaje común se confunden y usan como sinónimos. Olor es la sensación producida al del olfato estimular el sentido.

Se lo realizó de acuerdo a la metodología aplicada en el Centro de Investigación Agrícola de Pichilingue.

Podemos evaluar los diferentes aromas del chocolate o pasta percibiendo, los componentes volátiles combinados, los mismos que dan como resultado el aroma del chocolate.

La correcta percepción del aroma se consiguió, tomando un trocito de chocolate y deshaciéndolo en los dedos, así se liberan los aromas propios, con entrenamiento apropiado podrá diferenciar el aroma característico de cada variedad y calidad. (Mancero D, Napa M 2012).

Mediante la catación se pudieron evaluar los aromas de la pasta, cada cacao tiene un aroma característico, por lo que según la combinación usada se observará un aroma diferente: floral, cacao, frutal y nuez.

Lo evaluamos de acuerdo a la siguiente tabla:

**Modelo de ficha para la evaluación organoléptica (aroma) de la Pasta de cacao**

**Tabla 5. Evaluación organoléptica (aroma).**

CARACTERÍSTICA A EVALUAR	ALTERNATIVA	CALIFICACIÓN
AROMA	Floral	4
	Cacao	3
	Frutal	2
	Nuez	1

### **-Color.**

Es una percepción visual que se genera en el cerebro de los humanos y otros animales al interpretar las señales nerviosas que le envían los fotorreceptores en la retina del ojo.

Se lo realizó de acuerdo a la norma INEN 623.

Mediante la observación se pudo evaluar los tonos de la pasta, cada cacao tiene un tono característico, por lo que según la combinación usada se observará un tono diferente: café oscuro, café claro, rojizo y concho de vino.

Se evaluó de acuerdo a la siguiente tabla:

### **Modelo de ficha para la evaluación organoléptica (Color) de la Pasta de cacao**

**Tabla 6. Evaluación organoléptica (Color).**

CARACTERÍSTICA A EVALUAR	ALTERNATIVA	CALIFICACIÓN
COLOR	Café oscuro	4
	Café claro	3
	Rojizo	2
	Concho de vino	1

### **-Sabor.**

Es la impresión que nos causa un alimento u otra sustancia, y está determinado principalmente por sensaciones químicas detectadas por el gusto (lengua).

Se lo realizó de acuerdo a la norma INEN 623.

Para determinar el sabor de la pasta se degustaron muestras de pasta y se evaluó de acuerdo a la siguiente tabla considerando estas características: sentir,

en el paladar, que ésta debe fundirse con una textura delicada y suave sensación, no se deben percibir residuos ásperos, de los sólidos del cacao.

Mediante la catación se pudieron evaluar los sabores de la pasta, cada cacao tiene un sabor característico, por lo que según la combinación usada se degustará un sabor diferente: agradable, muy agradable poco agradable, desagradable.

Se evaluó de acuerdo a la siguiente tabla:

**Modelo de ficha para la evaluación organoléptica (Sabor) de la Pasta de cacao.**

**Tabla 7. Evaluación organoléptica (Sabor)**

CARACTERÍSTICA EVALUAR	A	ALTERNATIVA	CALIFICACIÓN
SABOR		Agradable	4
		Muy agradable	3
		Poco agradable	2
		Desagradable	1

**-Textura.**

Es la propiedad que tienen las partes externas de los objetos, así como las sensaciones que causan, que son captadas por el sentido del tacto.

Se lo realizó de acuerdo a la norma INEN 623.

Mediante la observación y la utilización del tacto, se evaluó la calidad de la pasta los conocedores lo colocan unos segundos en la palma de su mano, una pasta buena, correctamente templada demora en fundirse por lo que no se mancha la mano de quien la está degustando.

Se pudieron evaluar las texturas de la pasta, estas tienen características diferentes, por lo que según la combinación usada se las sentirán: gruesa, semi-gruesa, fina y semi-fina.

Se evaluó mediante la siguiente tabla.

### **Modelo de ficha para la evaluación organoléptica (Textura) de la Pasta de cacao.**

**Tabla 8. Evaluación organoléptica (Textura)**

CARACTERÍSTICA A EVALUAR	ALTERNATIVA	CALIFICACIÓN
TEXTURA	Fina	4
	Semi-fina	3
	Semi-gruesa	2
	Gruesa	1

#### **3.4.2 Manejo específico de la Investigación.**

En la realización de la presente investigación se siguió el siguiente esquema:

**a.- Recepción de materia prima:** Se recibió el cacao directamente del productor al centro de acopio, normalmente se recibe cacao fresco (en baba) luego de haber sido cosechado, por que el cacao es sometido a los procesos de post cosecha como fermentación y secado, se lo realizó en el centro de acopio (UCOCS).

**b.- Pesado 1:** Se realizó el pesado de la materia prima utilizando una balanza comercial tal como lo trae el productor es decir con impurezas, de cada 250 libras de cacao en baba se obtiene 100 libras de cacao seco , produciéndose una pérdida de peso hasta un 125% del peso inicial. Siendo ésta última la cantidad pagada a los productores. (Mancero D, Napa M 2012)

**c.- Fermentación:** La fermentación es un proceso bioquímico complejo, activados por los micro-organismos y las enzimas que se encuentran en la pulpa. Es el primer paso del desarrollo del sabor a cacao ya que durante este proceso se forman los precursores del sabor.

Para la presente investigación se fermentó el cacao por cuatro días utilizando el método de fermentación en cajones con su respectivo proceso:

Se depositó el cacao en baba en los cajones de fermentación y se los cubrió con hojas de plátano, ya que estas contienen levaduras que permiten desarrollar el proceso de fermentación.

A las primeras 48 horas se procede a darle la primera remoción al cacao en los cajones, este proceso consiste en pasar el cacao a un segundo cajón en forma descendente, luego de pasar 24 horas más, se baja el cacao al tercer cajón donde pasará las últimas 24 horas para culminar el proceso de fermentación y posteriormente pasar a la etapa del secado. (Mancero D, Napa M 2012)

**d.- Secado:** Consiste en exponer las almendras ya fermentadas a la acción del calor ya sea por métodos naturales o artificiales, para reducir su contenido de humedad interior a menos del 8%, a fin de facilitar el manipuleo , conservación y evitar daños en la calidad por acción de mohos.

(Mancero D, Napa M 2012)

Existen 2 sistemas de secado:

- ✓ Natural por medio del sol.
- ✓ Artificial mediante secadores de gas.

Para la presente investigación el sistema de secado que se utilizó fue el natural, consistió en exponer el cacao fermentado a los tendales con un grosor de 8cm de espesor por una hora aproximadamente, puesto que el secado de las almendras de cacao se debe realizar de adentro hacia afuera

Con esto reducimos el porcentaje de humedad del cacao a 7%.

**e.- Limpieza:** El grano de cacao se lo clasificó por su apreciación y para eliminar impurezas u objetos extraños, y de esta manera estuvo listo para la elaboración de la pasta de cacao.

**f.- Pesado 2:** Realizamos un segundo pesado de la materia prima libre de impurezas, utilizando una balanza digital para saber con exactitud cuánto de materia prima utilizamos para el proceso. (Mancero D, Napa M 2009).

**g.- Tostado:** El principal propósito del tostado es producir un sabor rico y agradable al chocolate y además facilita la remoción de la cascarilla.

El tostado del cacao lo realizamos a una temperatura de 130°C por 40 minutos en el método semi-industrial ya que en el método tradicional no se puede llevar este control de temperatura y tiempo.

El tiempo y temperatura del tostado puede variar dependiendo del % de humedad del cacao, para el presente trabajo de investigación se utilizó materia prima con un 7% de humedad, es necesario precisar que cuando se utiliza cacao con mayor humedad, el tiempo y temperatura de tostado va a aumentar.

(Mancero D, Napa M 2012)

**h.- Pilado:** Los granos de cacao fueron quebrados en pequeñas piezas con la finalidad de separar la cascarilla de la testa (granilla del cacao). Se lo realizó mediante la utilización de un molino graduado para este proceso.

**i.- Molienda:** Durante la molienda destruimos la estructura celular de la granilla del cacao, este proceso se lo realizó utilizando un molino semi-industrial eléctrico el cual facilitó la realización del molido.

**j.- Moldeado:** Este proceso tiene la finalidad de darle forma a la pasta de cacao, luego de haber sido procesada la pasta fue colocada en moldes los mismos que permitieron tener uniformidad en peso.

**k.-Empacado:** Consistió en revestir al producto elaborado para impedir el contacto directo con el medio, utilizamos fundas de polietileno que son específicamente para este proceso, por que impiden el ingreso de los rayos uv, la humedad y así evitar el deterioro de la pasta de cacao.

**l.- Etiquetado:** Se realizó este proceso con el objetivo de identificar la procedencia de la pasta de cacao y dar la información del producto elaborado al consumidor o a las industrias, utilizamos etiquetas que fueron sugeridas por la UCOCS (Unión Cantonal de Las Naves), organización que da seguimiento a este proyecto.

**m.- Almacenado:** Consistió en colocar de forma ordenada el producto en perchas, para llevar un registro de trazabilidad, la pasta de cacao fue almacenada a temperatura ambiente, el sitio contó con un sistema de higiene apto para realizar este proceso. Es importante considerar que la pasta de cacao empieza a tener variabilidad en sus características a partir de los 6 meses de su elaboración.

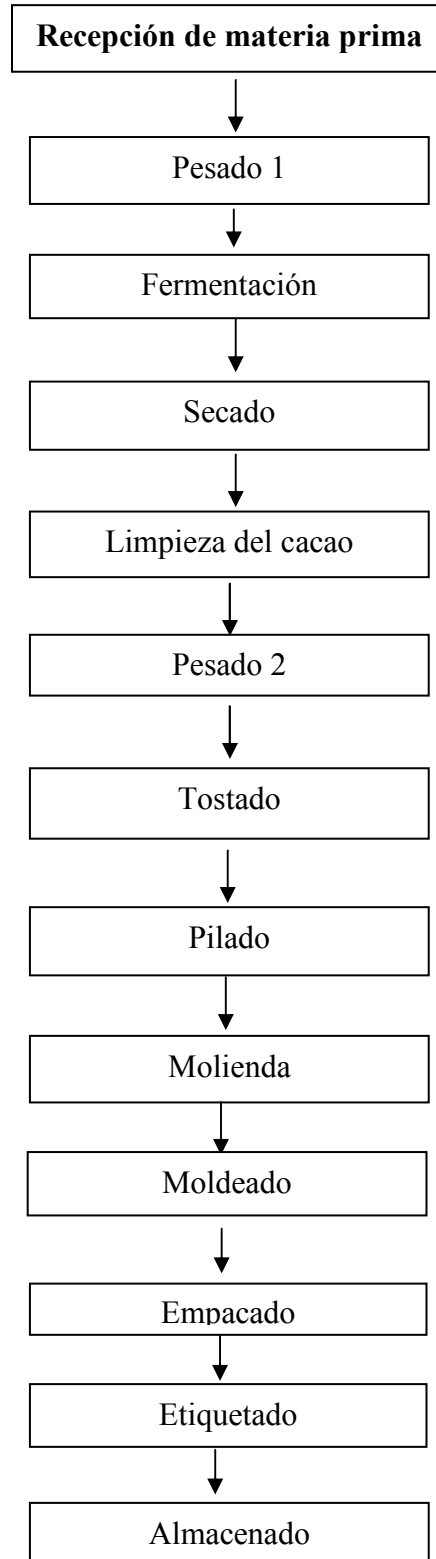
### **Relación entre materia prima y producto terminado.**

La relación que determinamos en la investigación es de 6 kg de cacao seco se obtuvo 5 kg de Pasta de Cacao.

Considerando que durante el proceso se pierde aproximadamente de 15 a 20 % de peso. (Mancero D, Napa M 2012).



### 3.4.3 Diagrama de flujo de la Pasta de cacao



## IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.

### 4.1 ANÁLISIS EN LA MATERIA PRIMA.

**Cuadro 6.** Análisis de las pruebas de peso humedad y pH de la materia prima de cacao para conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

ANÁLISIS	DATOS	MEDIDAS	SÍMBOLOS
Peso	6	Kilogramos	Kg.
Humedad.	6,8	Porcentaje	%
pH.	6,0	Ligeramente ácido	pH

#### 4.1.2 Peso.

Para determinar el rendimiento evaluamos el peso utilizando una balanza digital en la cual para esta investigación se tomó como unidad experimental 6 kg en grano seco.

#### 4.1.3 pH.

Para determinar el pH se lo realizó utilizando un pH-metro digital obteniendo una lectura de 6,0 que nos indica que es ligeramente ácido y según la norma Transmar Ecuador, está dentro del rango 5,5 a 6,2, parámetros permitidos por la norma.

([http://www.transmargroup.com/sites/default/files/pdf/TransmarEcuador\\_CocoaLiquor.pdf](http://www.transmargroup.com/sites/default/files/pdf/TransmarEcuador_CocoaLiquor.pdf))

#### 4.1.4 Humedad.

Determinamos que la humedad de los granos de cacao según la norma INEN 173-1986-12, debe estar con el 7.5%, el cacao que procesamos en la UCOCS tuvo una humedad de 7.2% cuyo porcentaje está dentro de los rangos establecidos.

(<http://www.inen.gob.ec/images/pdf/nte/173.pdf>)

#### 4.2 ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO:

##### 4.2.1 Determinación de las variables.

**Cuadro 7.** Análisis de varianza ADEVA de las pruebas de pH para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.04	3	0.01	1.31	0.3373NS
FACTOR A	0.02	1	0.02	1.92	0.2029NS
FACTOR B	0.02	1	0.02	1.92	0.2029NS
INTER AxB	8.3E-04	1	8.3E-04	0.08	0.7885NS
Error	0.09	8	0.01		
Total	0.13	11			

CV =1.9%

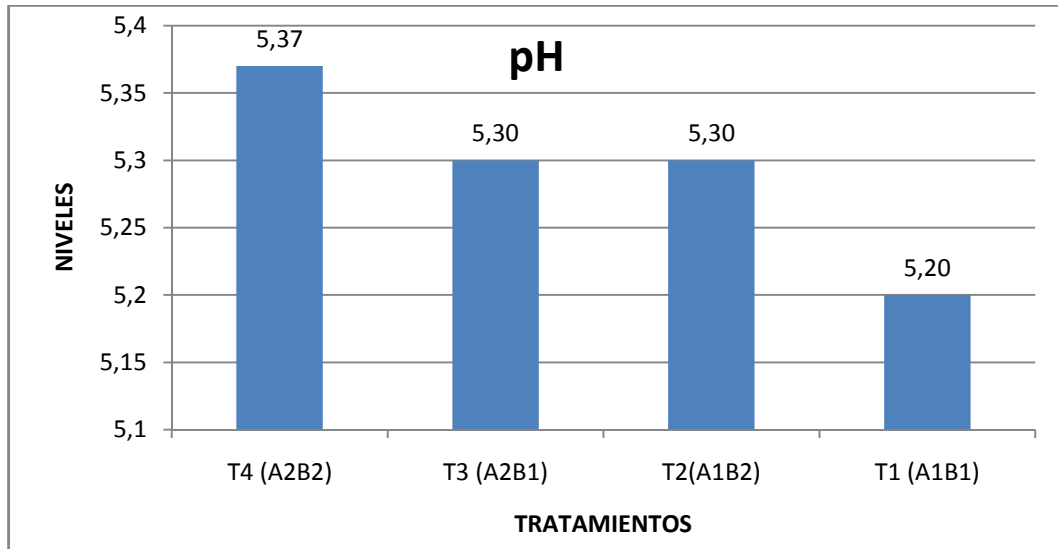
**Cuadro 8** Prueba de Tukey al 5% de los promedios de tratamientos en el pH para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T <sub>4</sub>	5.37	A
T <sub>3</sub>	5.30	A
T <sub>2</sub>	5.30	A
T <sub>1</sub>	5.20	A

DMS = 0.27216, Error: = 0.0108

Gl: = 8

Gráfico 1. pH de pasta de cacao aplicando dos métodos de tostado y molido.



Como podemos apreciar en los cuadros 7, 8 y en el gráfico 1 el nivel de pH, para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido está dentro de los parámetros permitidos, entre los 5,2 a 5,7 nos indica que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los tratamientos pero, numéricamente podemos observar que sí, debido que el pH depende del proceso de fermentación y secado del cacao.

La pasta de cacao que procesamos alcanzó un rango de 5,2 a 5,4 lo que nos indica que el pH es ligeramente ácido por lo que el Factor A y B no influenciaron en el pH de la pasta de cacao.

Estos datos determinan que el tratamiento T<sub>4</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>) es el mejor por que presenta niveles de pH aceptables.

**Cuadro 9** Análisis de varianza ADEVA del peso para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	0.64	3	0.21	0.71	0.5704NS
FACTOR A	0.02	1	0.02	0.07	0.7977NS
FACTOR B	0.61	1	0.61	2.05	0.1903NS
INTER AxB	0.01	1	0.01	0.03	0.8776NS
Error	2.37	8	0.30		
Total	3.01	11			

CV = 0.01%

Para determinar el rendimiento evaluamos el peso utilizando una balanza digital de 0,1 gr de precisión.

**Cuadro 10.** Prueba de Tukey al 5% de los promedios de tratamientos en el peso para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

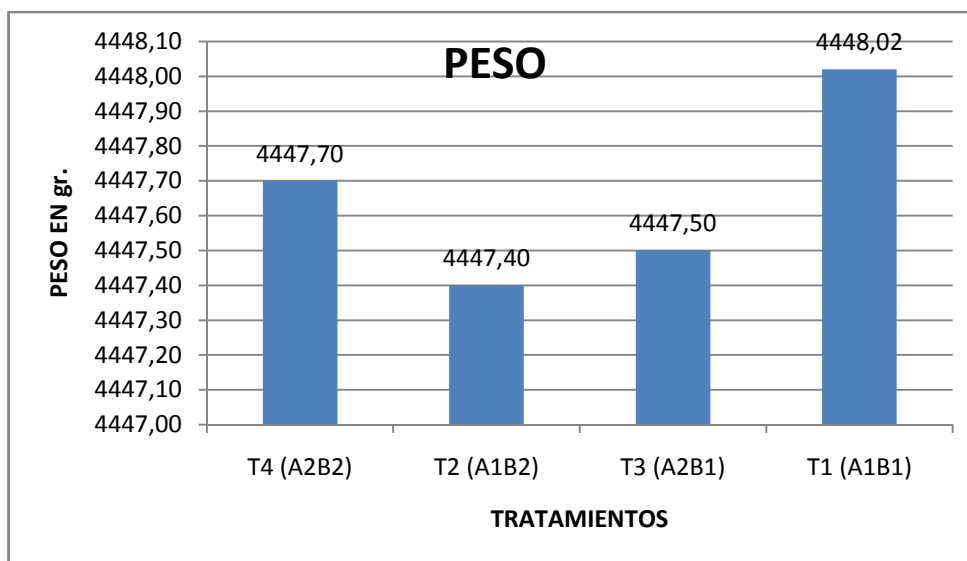
TRATAMIENTOS	Medias	SIGNIFICANCIA
T <sub>4</sub>	4447.70	A
T <sub>2</sub>	4447.70	A
T <sub>3</sub>	4447.50	A
T <sub>1</sub>	4448.02	A

DMS = 1.42422

Error: = 0.2967

gl: = 8

**Gráfico 2.** Peso de pasta de cacao aplicando dos métodos de tostado y molido.



Como observamos en los cuadros 9, 10 y en el gráfico 2 que corresponde al peso, para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido nos indica que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los tratamientos pero, numéricamente podemos observar que sí, debido a que en el tratamiento  $T_1 (A_1B_1)$  que corresponde al método de tostado y molido tradicional el proceso se efectúa de forma manual, evitando así la pérdida de materia prima durante este proceso.

Podemos manifestar que los factores A y B no incidieron en el peso debido que la pasta de cacao se mantuvo en un rango de 4448,02 y 4447,50 gr.

Estos datos determinan que el tratamiento  $T_1 (A_1B_1)$  es el mejor por que presenta un mayor rendimiento en peso.

**Cuadro 11.** Análisis de varianza ADEVA del aroma para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	1.49	3	0.50	8.26	0.0078*
FAC. A	0.12	1	0.12	2.00	0.1950NS
FAC. B	0.40	1	0.40	6.72	0.0320*
FAC. AxB	0.96	1	0.96	16.06	0.0039*
Error	0.48	8	0.06		
Total	1.97	11			

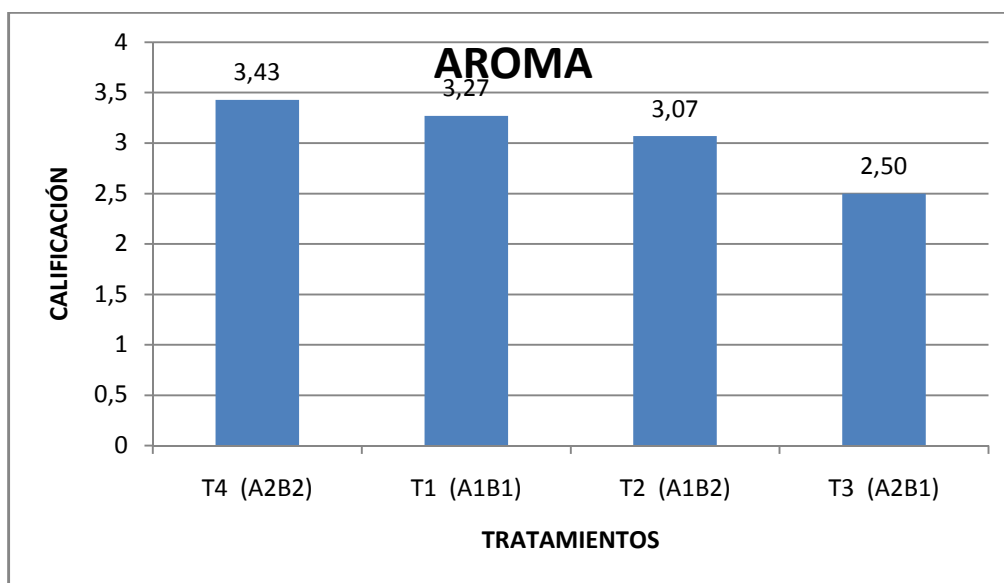
CV = 7.99%

**Cuadro 12.** Prueba de Tukey al 5% de los promedios de tratamientos en la característica organoléptica aroma para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

TRATAMIENTOS	Medias	SIGNIFICANCIA
T <sub>4</sub>	3.43	A
T <sub>1</sub>	3.27	A
T <sub>2</sub>	3.07	A B
T <sub>3</sub>	2.50	B

**DMS=0.64050**

**Gráfico 3.** Aroma de pasta de cacao aplicando dos métodos de tostado y molido.



Apreciando los cuadros 11, 12 y el gráfico 3 que corresponde al aroma, para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido observamos que hay diferencias significativas en los tratamientos.

Indicándonos que el método semi-industrial utilizado en los procesos de tostado y molido influyó en las características organolépticas conservando su aroma, ya que la probabilidad muestra la significancia estadística en cada uno de los factores, puesto que es menor a 0,05. Tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el aroma con un 95% de nivel de confianza, conservando su aroma.

Podemos manifestar que el tratamiento  $T_4 A_2B_2$  es superior a los demás tratamientos con una calificación de 3,43 considerándose entre un aroma floral y cacao según la escala establecida por los autores del trabajo de investigación, por esta razón consideramos la importancia de procesar con el método semi-industrial de tostado y molido porque mantiene el aroma de las características propias del cacao.

**Cuadro 13.** Análisis de varianza ADEVA del color para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	0.30	3	0.10	0.50	0.6939NS
FAC. A	3.3E-03	1	3.3E-03	0.02	0.9007NS
FAC. B	0.21	1	0.21	1.06	0.3329NS
FAC. AxB	0.08	1	0.08	0.41	0.5375NS
Error	1.61	8	0.20		
Total	1.91	11			

CV = 14.77

**Cuadro 14.** Prueba de Tukey al 5% de los promedios de tratamientos en la característica organoléptica color para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

TRATAMIENTOS	Medias	SIGNIFICANCIA
$T_4$	3.27	A
$T_2$	3.07	A
$T_1$	2.97	A
$T_3$	2.83	A

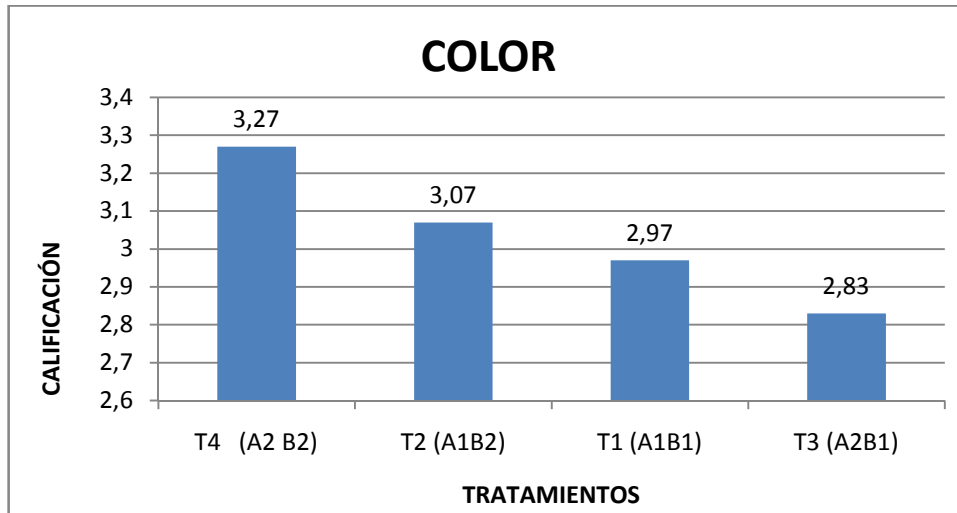
DMS = 1.17182

Error: = 0.2008

Gl: 8



**Gráfico 4.** Color de pasta de cacao aplicando dos métodos de tostado y molido



Analizando los cuadros 13, 14 y el gráfico 4 que corresponde al color, para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido nos indica que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los tratamientos pero, numéricamente podemos observar que sí, esto se debe a que en el método semi-industrial, el tostado influyó mejorando la variable del color.

Podemos manifestar que los tratamientos son diferentes, considerándose como el mejor un color café oscuro según la escala establecida por los autores del trabajo de investigación, por esta razón consideramos la importancia de procesar con el método semi-industrial de tostado y molido porque mejora el color de las características propias del cacao.

El tratamiento  $T_4$  ( $A_2B_2$ ) se calificó superior en comparación con los demás, lo que quiere decir que el  $T_4$  es el mejor.

**Cuadro 15.** Análisis de varianza ADEVA del sabor para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	0.62	3	0.21	1.02	0.4331NS
FAC. A	3.3E-03	1	3.3E-03	0.02	0.9011NS
FAC. B	0.05	1	0.05	0.26	0.6217NS
FAC. AxB	0.56	1	0.56	2.78	0.1339NS
Error	1.62	8	0.20		
Total	2.24	11			

CV = 14.52

**Cuadro 16.** Prueba de Tukey al 5% de los promedios de tratamientos en la característica organoléptica sabor para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

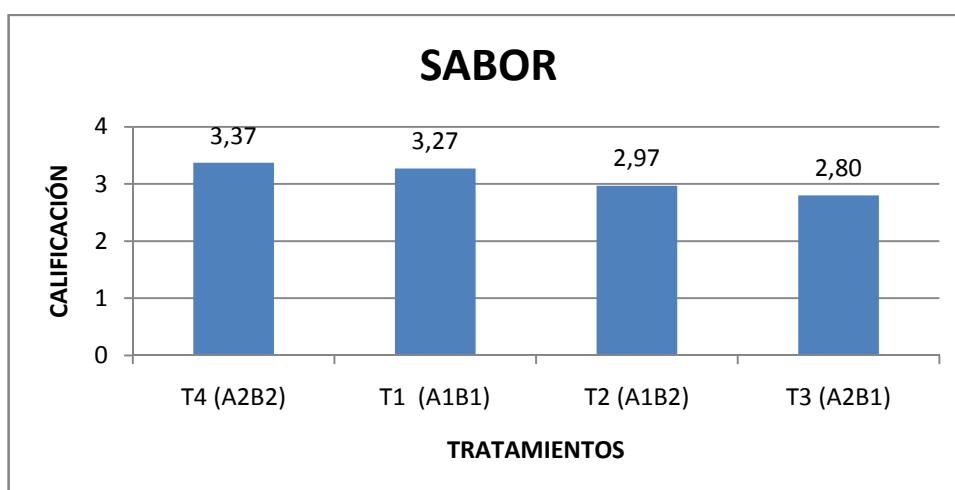
TRATAMIENTOS	Medias	SIGNIFICANCIA
T <sub>4</sub>	3.37	A
T <sub>1</sub>	3.27	A
T <sub>2</sub>	2.97	A
T <sub>3</sub>	2.80	A

DMS = 1.17667

Error: = 0.2025

gl: = 8

**Gráfico 5.** Sabor de pasta de cacao aplicando dos métodos de tostado y molido.



Observando los cuadros 15, 16 y el gráfico 5 que corresponde al sabor, para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la

utilización de dos métodos de tostado y molido nos indica que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los tratamientos pero, numéricamente podemos observar que sí, esto se debe a que en el método semi-industrial, mejora y conserva los atributos de calidad de la pasta de cacao.

Se manifiesta que los tratamientos son diferentes considerándose un sabor agradable según la escala establecida por los autores del trabajo de investigación, por esta razón consideramos la importancia de procesar con el método semi-industrial de tostado y molido porque mejora el sabor de las características propias del cacao.

El tratamiento, T<sub>4</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>) obtuvo una calificación superior según los valores dados por los evaluadores por esta razón indicamos que el T<sub>4</sub> es el mejor.

**Cuadro 17** Análisis de varianza ADEVA del textura para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.25	3	0.75	9.57	0.0050*
FAC. A	0.08	1	0.08	1.06	0.3325NS
FAC. B	0.08	1	0.08	1.06	0.3325NS
INTER. AxB	2.08	1	2.08	26.60	0.0009*
Error	0.63	8	0.08		
Total	2.88	11			

CV = 9.71

**Cuadro 18.** Prueba de Tukey al 5% de los promedios de tratamientos en la característica organoléptica textura para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido.

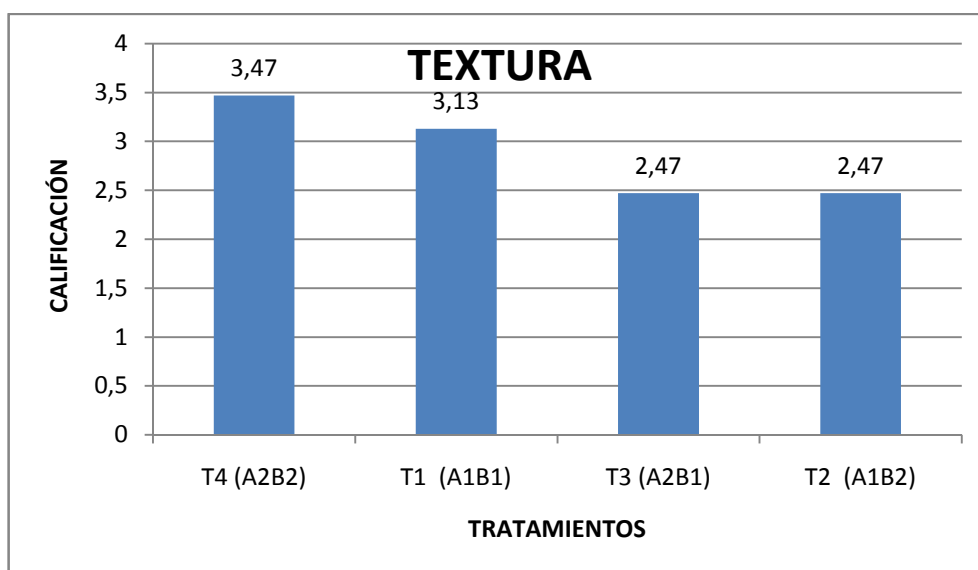
TRATAMIENTO	Medias	SIGNIFICANCIA
T <sub>4</sub>	3.47	A
T <sub>1</sub>	3.13	A B
T <sub>3</sub>	2.47	B
T <sub>2</sub>	2.47	B

DMS = 0.73184

Error: = 0.0783

gl: = 8

**Gráfico 6.** Textura de pasta de cacao aplicando dos métodos de tostado y molido.



Analizando los cuadros 17, 18 y el gráfico 6 que corresponde a la textura, para la conservación de las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido observamos que hay diferencias significativas en los tratamientos, indicándonos que el método semi-industrial utilizado en los procesos de tostado y molido influyó en las características organolépticas mejorando su textura.

En la investigación realizada se obtuvo una textura de pasta de cacao fina según la escala establecida por los autores del trabajo de investigación, por esta razón consideramos la importancia de moler con el método de molido semi-industrial, porque mejora la textura en comparación con el método tradicional.

De acuerdo con los datos establecidos por los evaluadores para la variable textura, determinaron que el tratamiento T<sub>4</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>) que representa al método de tostado y molido semi-industrial superó a los otros, por tal razón nos indican que el T<sub>4</sub> es el mejor.

#### 4.3 Análisis de correlación – regresión

**Cuadro 19. Análisis de regresión lineal.**

Variable D.	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj
Peso	12	0.44	0.20

Elaborado por: (Macero D, Napa M (2012).

R<sup>2</sup> Aj = coeficiente de correlación ajustada 0,20 =20%

Explica los cambios de la variable dependiente en función del comportamiento del peso que va a depender de la temperatura, en donde a futuro se podrá pronosticar qué pasará con cierto volumen de materia prima en este caso de pasta de cacao.

**Cuadro 20. Coeficientes de regresión.**

Variables	Coeficiente	Error típico	Probabilidad	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Constante	93055,5764	30298,2615	0,0118	25546,8431	160564,3100
PESO	-20,8933	6,8120	0,0118	-36,0716	-5,7151

Elaborado por: (Mancero D, Napa M.2012)

**Ecuación.**

$$Y = K - \text{peso.}$$

**Peso** = está en función de la constante 93055,5764-20,8933peso.

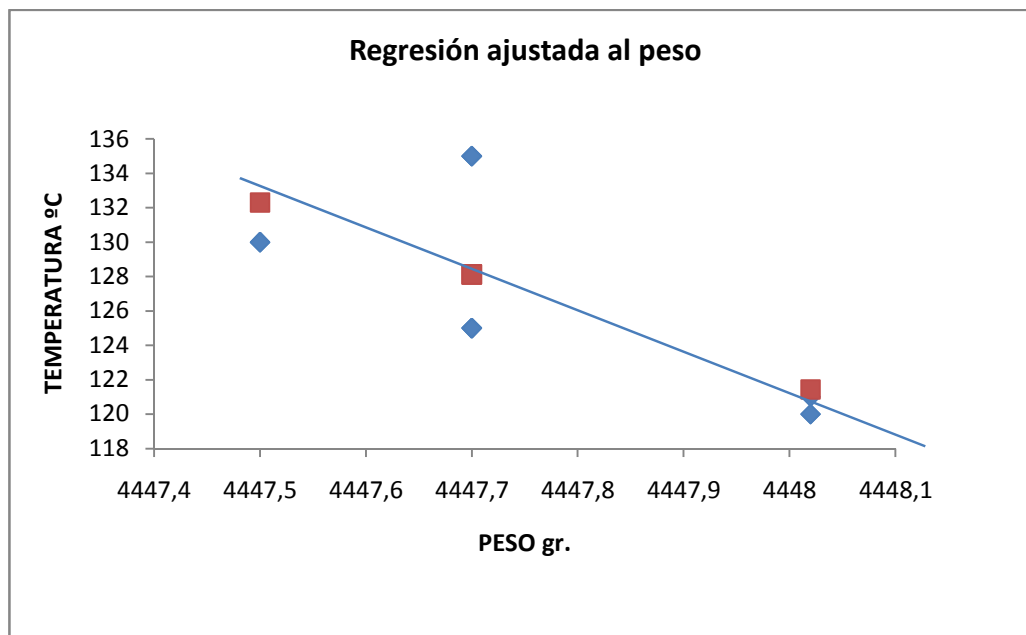
**Cuadro 21. Análisis de varianza.**

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P-Valor
Regresión	1	181,7723	181,7723	9,4071	0,0118*
Error	10	193,2276	19,3227		
Total	11	375,000			

Elaborado por: Mancero D, Napa M.(2012)

De acuerdo a los resultados del cuadro anterior se aprecia que la temperatura de tostado influye estadísticamente en la cantidad de peso de pasta de cacao obtenida.

**Gráfico 7.Regresión lineal del Peso Vs. Temperatura**



## Requisitos bromatológicos para la pasta de cacao

**Tabla 9. Requisitos bromatológicos para la pasta de Cacao.**

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Grasa	%	48	54	INEN 535
Humedad	%	-	3	INEN 1676
Cenizas totales	%	-	7,5	INEN 533

(NORMA INEN 623: 1988-06)

**Tabla 10 Resultados obtenidos de los análisis bromatológicos de la pasta de cacao.**

Muestra	Ensayos	Unidad	Resultados	Normas
Pasta de cacao	Humedad	%	1.75	AOAC925.10 2005.06
Pasta de cacao	Cenizas totales	%	1.85	AOAC930.30 2006
Pasta de cacao	Grasa	%	51.3	AOAC2003.6

Considerando los resultados de los análisis bromatológicos de la pasta de cacao es importante resaltar que cumple con los requisitos exigidos por la norma INEN 623,1988-06, por esta razón manifestamos que la pasta de cacao que elaboramos con el método semi-industrial está dentro de la normativa.

#### 4.4 Análisis económico de relación costo beneficio.

**Tabla 11 Análisis económico de relación costo beneficio en la Pasta de Cacao.**

En 5 Kg de Pasta de Cacao			
Materia prima / materiales	Cantidad	Precio Unitario (USD ctvs)	Total (USD)
Cacao (Kg)	5	2,10	10,50
Moldes (Unds)	10	0,05	0,50
Fundas de Polietileno (Unds)	10	0,10	1,00
Cartones de empacado (Unds)	10	0,20	2,00
Etiquetas (Unds)	10	0,10	1,00
Mano de obra			2,00
Costos directos			17,00
Costos indirectos			2,00
Precio de venta unitario			3,50
Total ingresos			35,00
Total egresos			19,00
Relacion beneficio costo total			16,00

Elaborado por: (Mancero D, Napa M. 2012).

**IB = Ingreso Bruto= \$35,00**

$$\text{Beneficio costo} = \frac{\text{IB}}{\text{CD}+\text{CI}} \text{BC} = \frac{\$ 35,00}{\$19,00} = \$1,84$$

En la tabla 11 se puede observar el análisis de costo beneficio en la cual se determinó que el costo total de producción para la elaboración de 5 Kg. de pasta de cacao, es de 19,00 USD, ofertándolo al procesador final un producto con un peso de 5 Kg. al precio de USD 35,00, obteniendo una ganancia de USD 16,00, por cada 5 Kg. de producto vendido. Es decir que por cada dólar invertido tenemos una utilidad de USD 0.45 centavos.



Esta idea de negocio es rentable en la práctica, partiendo que nosotros somos productores de la materia prima (Cacao), la Asociación que nos está guiando en este proyecto está llevando a cabo un proceso en la cadena de comercialización de pasta de cacao.

Tenemos productores que son socios de la organización los mismos que proveen de materia prima de manera constante para la elaboración de la pasta de cacao, con este proceso de comercialización los productores reciben un precio justo por la compra de su producto, obteniendo un porcentaje de ganancia de hasta un 10% en relación con los precios que ofertan los intermediarios de la zona.

## **V. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

### **5.1 ESTIMADOR ESTADÍSTICO.**

Partiendo de que esta investigación fue a través de la recolección de datos por cataciones, para verificar la hipótesis se determinó mediante la Estadística Inferencial, basada en los resultados del mejor tratamiento de los análisis sensoriales aplicada, lo cual permitió obtener conclusiones que son confiables y que permitieron obtener la información provisional.

De acuerdo al tema planteado y de conformidad con la hipótesis planteada, fue necesario trabajar con valores que se obtuvieron de la investigación en que se detecta que las características de calidad de la pasta de cacao de la variedad nacional, se mejora mediante la utilización del método semi-industrial de tostado y molido.

Para comprobar esta hipótesis nos basamos en los resultados de las cataciones dirigida a los estudiantes, considerados como catadores no entrenados, del CAEDIS Las Naves de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

#### **5.1.2 Procedimiento**

#### **5.1.3 Planteo de Hipótesis**

Ho: Las características de calidad de la pasta de cacao de la variedad nacional, se mejora mediante la utilización del método semi-industrial de tostado y molido.

Hi: Las características de calidad de la pasta de cacao de la variedad nacional, no se mejora mediante la utilización del método semi-industrial de tostado y molido.

**Modelo estadístico:**

$$H_0 X^2_{\text{Cal}} \neq X^2_{\text{Tab}} \quad \Longrightarrow \quad X^2_{\text{Cal}} - X^2_{\text{Tab}} \neq 0$$

Nivel de significancia:

$$\alpha = 0,05 \quad (5\%)$$

$$g| = (f-1)(c-1) = 1$$

Zona de Rechazo:

$$H_0: R(H_0) : X^2 \geq (3,22)$$

Calculo del estadígrafo:

$$\frac{(3,43 - 4)^2}{4} + \frac{(4,93 - 4)^2}{4} + \frac{(3,37 - 4)^2}{4} + \frac{(3,47 - 4)^2}{4}$$

$$X^2 = \frac{(-0,57)^2}{4} + \frac{(0,93)^2}{4} + \frac{(-0,63)^2}{4} + \frac{(-0,53)^2}{4}$$

$$X^2 = (-0,6) + (0,93) + (-0,6) + (-0,5)$$

$$X^2 = 0,4669$$

$$X^2_{\text{Cal}} > X^2_{\text{Tab}}$$

$$3,22 X^2 > 0,66$$

**Decisión:**

Al realizar el análisis para la comprobación de hipótesis, se acepta la hipótesis nula que nos indica que las características de calidad de la pasta de cacao de la variedad nacional, se mejora mediante la utilización del método semi-industrial de tostado y molido. Luego de las cataciones se manifestó de acuerdo a los valores obtenidos que por la influencia del tostado y molido de cacao sus atributos observados fueron diferentes, que por acción de este factor se puede diferenciar entre tratamientos por su aroma, color sabor y textura.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 6.1. CONCLUSIONES.

- Se demuestra que el tratamiento T<sub>4</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>) que corresponde al método de tostado y molido semi-industrial presenta una mejor calidad organoléptica en cuanto al aroma, color sabor y textura del producto final, concluimos que el utilizar cacao nacional fino de aroma nos ayudó a conservar las características de calidad.

Esto se debe que al usar una tostadora semi-industrial cilíndrica cerrada se impide que se volatilice el aroma, además se puede controlar el tiempo y la temperatura impidiendo que exista un sobre tostado y por ende dándole un color apropiado, el tostado del cacao se debe realizar a una temperatura de 130°C por 40 minutos según la investigación, mediante el molido semi-industrial se obtiene la pasta con una textura más fina, siendo esta una de las características exigidas por las industrias.

- Se determinó que el tratamiento que cumplió con los objetivos planteados (conservación de las características naturales de la pasta de cacao) fue el tratamiento T<sub>4</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>) que corresponde al tostado y molido semi-industrial, porque la aplicación de estos dos métodos semi-industriales nos permitieron mejorar y conservar las características naturales de la pasta de cacao.
- Este tratamiento, por presentar las mejores características organolépticas, (olor, color, sabor y textura) se le realizaron los análisis físico-químicos, cuyos resultados se encuentran dentro de los parámetros permitidos por la norma INEN 623,1988-06.

## 6.2. RECOMENDACIONES:

- En el proceso de elaboración de la pasta de cacao es fundamental tomar en cuenta la variedad de cacao que vamos a utilizar, por que de esto depende la calidad del producto final, por lo tanto recomendamos la utilización de cacao nacional fino de aroma porque nos brinda las mejores características organolépticas.
- Tostar el cacao a una temperatura de 130°C por 40 minutos es la que consideramos la más adecuada por que mediante esta forma se obtiene un tostado homogéneo sin peligro de quemado.
- Moler el cacao en un molino semi-industrial acorde a la capacidad del mismo, en cantidades medianas para evitar la aglomeración de la masa en su interior, debido a que el cacao posee un alto porcentaje de grasa (52%), la misma que dificulta la salida de la pasta de cacao.
- Considerar al momento de la elaboración de la pasta de cacao las normas de seguridad industrial y de higiene tanto en los materiales y equipos que se está utilizando como en el personal que está realizando este proceso, desde el momento que se inicia con la actividad de la elaboración hasta la finalización del mismo ya que estas consideraciones nos ayudarán a obtener y conservar las características propias de la pasta de cacao.

## VII. RESUMEN Y SUMMARY

### 7.1 Resumen.

La presente investigación se realizó en el Cantón Las Naves Provincia Bolívar, los objetivos para realizar esta investigación fueron:

Conservar las características naturales de la pasta de cacao mediante la utilización de dos métodos de tostado y molido en el Cantón Las Naves Provincia Bolívar; determinar el mejor método de tostado, determinar el mejor método de molido, identificar el método más adecuado que permita conservar las características organolépticas de la pasta de cacao y establecer el estudio costo/beneficio del producto terminado del mejor tratamiento.

El material experimental utilizado fue el cacao. Se aplicó un diseño bifactorial completamente al azar en arreglo factorial 2x2 con 3 repeticiones. El análisis funcional se basó en una prueba Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos.

Al realizar la evaluación sensorial de las características organolépticas: aroma, color, sabor y textura, al comparar los tratamientos los panelistas han seleccionado como el mejor tratamiento al T<sub>4</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>), que corresponde al tostado y molido semi- industrial.

Como el tratamiento T<sub>4</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>) fue determinado el mejor por medio de la evaluación sensorial se realizó los análisis fisicoquímicos encontrándose dentro de los parámetros exigidos en la normativa de control. Además se realizó el análisis costo/beneficio en el cual se determinó que el costo total de producción para la elaboración de pasta de cacao es de USD 19,00 por cada 5 Kg. ofertando al procesador al precio de USD 35,00 obteniendo una ganancia de USD 16,00 por cada 5 Kg. de producto vendido, obteniendo una utilidad de 0,45 centavos por cada dólar invertido.

## 7.2 SUMMARY.

The present investigation was carried out in the Canton Las Naves Provincia Bolívar, the objectives to carry out this investigation were:

To conserve the natural characteristics of the Pasta of Cocoa by means of the use of two methods of having toasted and milled in the Canton Las Naves Provincia Bolívar; to determine the best method of having toasted, to determine the best method of ground, to identify the most appropriate method that allows to conserve the organoleptic characteristics of the pasta of cocoa and to establish the study costo/beneficio of the ended product of the best treatment.

The utilized experimental material was the cocoa. A design bifactorial was applied totally at random in factorial arrangement 2x2 with 3 repetitions. The functional analysis was based on a test Tukey to 5% to compare averages of the treatments.

When carrying out the sensorial evaluation of the organoleptic characteristics: aroma, color, flavor and texture, when comparing the treatments the panelists have selected as the best treatment to the  $T_2$  ( $A_2B_2$ ) that corresponds the one toasted and ground semi - industrial.

As the treatment  $T_4$  ( $A_2B_2$ ) the best treatment was determined by means of the sensorial evaluation he/she was carried out the physiochemical analyses being inside the parameters demanded in the control regulatory scheme.

He/she was also carried out the analysis costo/beneficio in which was determined that the total cost of production for the elaboration of Pasta of Cocoa is of USD 19,00 for each 5 Kg. offering to the processor to the price of USD 35,00 obtaining a gain of USD 16,00 for each 5 Kg. of sold product, obtaining an utility of 0,45 cents for each overturned dollar.



## VIII. BIBLIOGRAFÍA.

1. BRAUDEAU J. (2001) "El Cacao: Técnicas Agrícolas y Productos  
Barcelona España pp.29,30.
2. ALVIM,P.De T.1960.el problema del sombrea miento del cacao bajo el punto  
de vista fisiológico. Interam.cacau,7th.pp 294-303.
3. CRESPO Eduardo y CRESPO Fernando (2003) "Cultivo y beneficio del  
Cacao CCN-51", Quito-Ecuador.
4. Plan participativo de desarrollo del Cantón las naves,(PDL) pp. 3-7.
5. GIANOLA Carlos. (2003) "La Industria del Chocolate, bombones,  
Caramelos y confitería" Tercera Edición Editorial.
6. Fundación Alianza conservación y Desarrollo (Estación Experimental  
Pichilingue) Programa Nacional de Cacao y Café.
7. Anecacao-Corpei 2007 Manual de cultivo de cacao para productores  
Guayaquil pp. 5-9
8. Norma Técnica del Instituto Nacional Ecuatoriana de Normalización  
623(INEN)
9. INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION. 2003. Lanzamiento de prensa  
Boletín trimestral de la estadística del cacao.

10. BOGANTES, E., R.1989. efectos de diferente frecuencia de volteo durante la Fermentación del cacao, sobre el pH y algunos parámetros de calidad Universidad Nacional, Costa Rica. 47pp.
11. UNCTAD (2003), United Nations Conference on Trade and Development.
12. INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION. 2003. Lanzamiento de prensa boletín trimestral de la estadística del cacao.
13. Cárdenas V.2007.aspectos agronómicos del cultivo de cacao pp. 10-20
14. Trabajos de Investigación en Economía 2005 REPEC.
15. Consejo provincial de Bolívar 2009.las naves
16. <http://www.wikipedia.org/wiki/Cacao>
17. [http://www.prisma.org.pe/samco/samco\\_cacao/descripcion.htm](http://www.prisma.org.pe/samco/samco_cacao/descripcion.htm)
18. <http://ineap.gov.ec>.
19. <http://www.ecologia.unam.mx/laboratorios/eycfs/fauns/art/RL/AD1.pdf>
20. <http://chocolatesfenix.com>
21. <http://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20100221091126AAI15D>
22. [http://www.transmargroup.com/sites/default/files/pdf/TransmarEcuador\\_CocoaLiquor.pdf](http://www.transmargroup.com/sites/default/files/pdf/TransmarEcuador_CocoaLiquor.pdf)
23. <http://www.eufic.org/article/es/artid/propiedades-beneficiosas-flavanoides-cacao/>

24. <http://www.unctad.org/infocomm/espagnol/cacao/cultivo.htm>

25. <http://anecacao.gov.ec>

26. <http://www.inen.gob.ec/images/pdf/nte/173.pdf>

27. [http://www.prama.com.ar/alimentos\\_saludables/algarroba\\_cacao](http://www.prama.com.ar/alimentos_saludables/algarroba_cacao).

**ANEXOS**



## ANEXO N°2

### MODELO DE FICHA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA PASTA DE CACAO

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PASTA DE CACAO

Fecha. \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Instrucciones: sírvase evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad.  
Marque con una X el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRA		
Aroma	1. Floral			
	2. Cacao			
	3. Frutal			
	4. Nuez			
Color	1. Café oscuro			
	2. Café claro			
	3. Rojizo			
	4. Concho de vino			
Sabor	1. Agradable			
	2. Muy agradable			
	3. Poco agradable			
	4. Desagradable			
Textura	1. Fina			
	2. Semi-fina			
	3. semi-gruesa			
	4. gruesa			

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO N°3



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE  
PROGRAMA NACIONAL DE CACAO Y CAFÉ

### LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL DE CACAO Y CHOCOLATE

#### Factura: 4

#### REPORTE DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE UNA MUESTRA DE PASTA DE CACAO

Los resultados del análisis solicitado se presentan en el cuadro 1. La muestra fue preparada bajo dos modalidades: una de manera tradicional y la otra semindustrializada (uso equipos).

La sub muestra preparada con la modalidad tradicional emite con más claridad los perfiles sensoriales, se aprecia el sabor frutal suave y agradable, ligeramente como vino o pasa. La textura estuvo un poco gruesa; el color de pasta fue café rojizo claro. la sub muestra semindustrializada emite un aroma más intenso a floral, dulce y al final aparece una sensación de aroma a chocolate, sin embargo en el sabor esta características no perduran, por el contrario el sabor a cacao es intenso con presencia de floral y lo que se desarrolla más fuerte es el amargor, como café tostado, ligeramente se percibe la sensación a metal, posiblemente se debe al sobre tostado de las almendras lo que se indica como otros (ahumado), esto causa efectos sobre los sabores deseados. La textura de la pasta es buena, color café oscuro.


Cuadro 1 resultado de los perfiles sensoriales en licor de cacao (las naves)

Identificaron	Cacao	Floral	Frutal	Nuez	Caramelo	Amargor	Acidez	Astringencia	pH	Moho
Tradicional	3,4	1,7	3,4	1,3	0,4	1	1,5	1,3	5,20	0
Semindustria	4,4	1	2,3	2,3	1	3,3	1	2,3	5,37	0

Bueno normal bajo alto Causa efectos negativos

Cuadro 2 resultado de los perfiles bromatológicos del licor de cacao (las naves)

Muestra	Ensayos	Resultados / %
Pasta de cacao	Humedad	1,75
Pasta de cacao	Cenizas Totales	1,85
Pasta de cacao	Grasa	51,3

  
Juan Carlos Jiménez  
Lab. Calidad Cacao y Chocolate  
INIAP, EET - Pichilingue



## ANEXO N°4

### ANÁLISIS DE pH

En coordinación con la Unión Cantonal de Las Naves UCOCS organización que facilita las gestiones para este proyecto de tesis, se realizaron análisis de pH en 12 muestras de pasta de cacao dividido en cuatro grupos de tres porciones respectivas.

Los resultados obtenidos en este análisis determinan que las muestras presentan una mínima variabilidad en su pH en base a los rangos 5,2 a 5,7 según la metodología aplicada en Pichilingue.

**Cuadro 1. Resultados de valores de pH.**

Muestras/ Análisis		pH	Rango
M1	A1	5,2	5,2 a 5,7
M2	A1	5,1	5,2 a 5,7
M3	A1	5,3	5,2 a 5,7
M1	A2	5,4	5,2 a 5,7
M2	A2	5,2	5,2 a 5,7
M3	A2	5,3	5,2 a 5,7
M1	A3	5,4	5,2 a 5,7
M2	A3	5,3	5,2 a 5,7
M3	A3	5,2	5,2 a 5,7
M1	A4	5,3	5,2 a 5,7
M2	A4	5,5	5,2 a 5,7
M3	A4	5,3	5,2 a 5,7

.....

**Sr. Oswaldo Castillo C.**

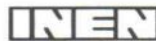
**Coordinador de Unión Cantonal de Las Naves.**



# ANEXO N°5

## NORMA INEN

CDU: 663.92



AI 02.06-405

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	PASTA (MASA, LICOR) DE CACAO REQUISITOS	INEN 623 1988-06
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJ ETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la pasta de cacao para fabricación industrial de productos de cacao y chocolate para consumo humano.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma comprende únicamente la pasta de cacao proveniente del grano de cacao.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. TERMINOLOGIA</b></p> <p>3.1 <b>Parta de cacao.</b> Es el producto obtenido por la desintegración mecánica de granos de cacao adecuadamente fermentados y secos que previamente hayan sido sometidos a limpieza, descascarado y tostación, prácticamente exentos de toda clase de impurezas.</p> <p>3.2 <b>Pasta de cacao soluble.</b> Es la pasta de cacao que ha sido sometida a proceso adecuado de solubilización y/o alcalinización.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 La pasta de cacao deberá elaborarse bajo condiciones sanitarias apropiadas, con semillas de cacao sanas, limpias, adecuadamente fermentada, descascada y desgerminada, exentas, de acuerdo a las tolerancias vigentes, de residuos de plaguicidas u otras sustancias tóxicas.</p> <p>4.2 La pasta de cacao soluble podrá tratarse, durante su manufactura, con agentes alcalinizantes, como hidróxidos, carbonatos o bicarbonatos de sodio, potasio, magnesio o amonio, siempre que en cualquier caso no excedan de un equivalente de 3,5 % expresado como carbonato de potasio anhidro, calculado sobre base seca y desengrasada, y con agentes neutralizantes como ácido fosfórico, en la dosis máxima de 0,25 % expresado como anhidro fosfórico, ácido cítrico y ácido tartárico en la dosis máxima de 0,50 %, solos o combinados calculados sobre la masa total del producto.</p> <p>4.3 La pasta de cacao debe estar exenta de toda clase de materias vegetales de otra procedencia (féculas, harinas, dextrinas) grasas animales o vegetales y semillas extrañas. Además, no se deberá agregar cascarilla de cacao, sustancias inertes, colorantes, conservantes u otros productos extraños a su composición natural.</p> <p>4.4 La pasta de cacao no debe contener su composición ninguna sustancia mineral, excepto los residuos de la solubilización, si ésta tiene lugar.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-41-3999 - Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

4.5 Deberá estar libre de fragmentos de insectos, pelos de roedor, partículas orgánicas y otros productos extraños a su composición, de acuerdo a las tolerancias vigentes.

4.6 Para fines de exportación, a la pasta de cacao se permitirá también denominarle masa de cacao, licor de cacao, chocolate no edulcorado o chocolate amargo.

### 5. REQUISITOS DEL PRODUCTO

5.1 La pasta de cacao sometida a ensayos, de acuerdo a las normas ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos establecidos en las Tablas 1 y 2.

**TABLA 1. Requisitos para pasta de cacao**

REQUISITOS	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de Ensayo
Grasa	%	48	54	INEN 535
Humedad	%	—	3	INEN 1 676
Almidón natural de cacao	%	8,5	9,0	INEN 636
Fibra cruda	%	—	4,7	INEN 534
Cenizas totales	%	—	7,5	INEN 533
			alcalinizada 5 normal	

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos**

REQUISITOS	UNIDAD	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Mohos y levaduras	u.f.c*/g	100	INEN 1 529
Coniformes	u.f.c*/g	10	INEN 1 529
E. Coli	u.f.c*/g	1	INEN 1 529
Salmonella	u.f.c*en 25 g	0	INEN 1 529

u.f.c. = unidades formadoras de colonias

## 6. ETIQUETADO Y ENVASADO

### 6.1 Envasado.

6.1.1 El material del envase debe ser resistente a la acción del producto de manera que no altere su composición y su calidad organoléptica.

### 6.2 Rotulado.

6.2.1 Los envases deberán llevar un rótulo visible, impreso o adherido con caracteres legibles, redactados en castellano; únicamente con propósito de exportación se permitirá la redacción en otro idioma y llevará la información mínima siguiente, (ver Norma INEN 1 334);

- a) nombre del producto,
- b) nombre y marca del fabricante,
- c) identificación del lote,
- d) contenido neto en unidades del Sistema Internacional, SI,
- e) país de origen,
- f) norma técnica INEN de referencia.

6.2.2 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas, con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

## 7. INSPECCIÓN

7.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a la Norma INEN 537.

7.2 En la muestra extraída se efectuarán los ensayos indicados en el numeral 5.1 y 5.2 de esta norma.

7.3 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en el numeral 5.1 y 5.2 de esta norma se extraerá una nueva muestra y se repetirán los ensayos.

7.4 Si alguno de los ensayos repetidos no cumple con los requisitos establecidos se rechazará el lote correspondiente.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **TÍTULO: PASTA (MASA, LICOR) DE CACAO. REQUISITOS** Código: **AL 02.06-405**  
 NTE INEN 623

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No.        de publicado en el Registro Oficial No.    de  Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública:  
 Por solicitud de Instituciones públicas y de la empresa privada, y considerando la necesidad de establecer requisitos de calidad a la pasta (masa, licor) de cacao, la Dirección General dispuso la elaboración de esta norma.

Subcomité Técnico: AL 02.06 Productos del Cacao

Fecha de iniciación: 1987-10-27

Fecha de aprobación: 1988-02-23

Integrantes del Subcomité Técnico:

**NOMBRES:**

Sr. Pier Giorgio Gaggini (Presidente)  
 Dra. Magdalena Baus (Vicepresidente)  
 Ing. Martha Ledesma  
 Dra. Consuelo Alvario  
 Dra. Rosa de León  
 Econ. Yolanda Lupera  
 Ing. Enrique Pacheco  
 Ing. Eduardo Ricou  
 Sr. Homero Castro Arévalo  
 Sr. Miguel Marchán  
 Dr. Jorge Sotomayor  
  
 Sr. Guillermo Olgieser  
 Sr. Roberto Olgieser  
 Ing. Nicolás Fuentes  
  
 Sr. Wilson Torres  
 Ing. Marco Narváez B.  
 Ing. Norma Santamaría (Secretaria Técnica)

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

FERRERO DEL ECUADOR  
 MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA  
 INEDECA-NESTLE  
 INHMT – GUAYAQUIL  
 INH – QUITO  
 MICIP  
 INDECSA-COLCACAO  
 INEDECA-NESTLE  
 LA UNIVERSAL S.A.  
 INDUSTRIALES- AGROINSA  
 CORPORACION DE EXPORTADORES  
 DE CACAO  
 FÁBRICA BIOS Cia. Ltda.  
 FÁBRICA BIOS Cia. Ltda.  
 PROGRAMA NACIONAL DEL CAFÉ Y  
 DEL CACAO  
 MINISTERIO DE FINANZAS  
 INEN  
 INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1988-06-27

Oficializada como: OBLIGATORIA  
 Registro Oficial No. 978 de 1988-07-14

Por Acuerdo Ministerial No. 295 de 1988-07-06

# ANEXO N° 6

## FOTOS DEL PROCEDIMIENTO.



RECEPCIÓN



PESADO 1



FERMENTACIÓN



SECADO



LIMPIEZA



PESADO 2



TOSTADO 1



TOSTADO 2



MOLIDO 1



MOLIDO2



MOLDEADO



ETIQUETADO



ALMACENADO

## ANEXO N° 7

### ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO



PREPARACIÓN DEL ESCENARIO PARA EL PANEL DE CATADORES



EXPLICACIÓN DE LAS VARIABLES A EVALUAR



**CALIFICACIONES PERSONALES**



**CONSENSO DE OPINIONES ENTRE EVALUADORES**



## ANEXO N° 8

### INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA INIAP



DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN DEL INIAP



ASESORAMIENTO DEL INIAP (Dr. Juan Carlos J.)

## ANEXO N° 9

### ASESORAMIENTO (UNOCACE)



**Ing. Rosita Pérez (Número uno en Catación de cacao a nivel Nacional).**



**MUESTRAS PARA PROCESO DE ANÁLISIS.**

## ANEXO N°10

### DEFENSA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



EXPOSICIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.



RECORRIDO DE OBSERVACIÓN EN CAJONES DE FERMENTACIÓN.



**RECORRIDO DE OBSERVACIÓN EN SITIOS DE SECADO DEL CACAO (NATURAL) CON EL COORDINADOR DE UNION CANTONAL UCOCs.**



**RECORRIDO DE OBSERVACIÓN EN SITIOS DE SECADO DEL CACAO (ARTIFICIAL).**

## ANEXO N°11

### EQUIPOS UTILIZADOS SEMI-INDUSTRIAL TRADICIONAL.



TOSTADORA SEMI-INDUSTRIAL



TOSTADORA TRADICIONAL



MOLINO SEMI-INDUSTRIAL



MOLINO TRADICIONAL

## ANEXO N°12

### PRÁCTICA SOBRE ELABORACIÓN DE PASTA DE CACAO EN INIAP



PRUEBA DE CORTE



TOSTADO



MOLIDO



MOLDEADO Y EMPACADO

GUIA PARA EVALUACION SENSORIAL

Fundación Alianza Conservación y Desarrollo  
Estación Experimental Tropical Pichilingue  
Programa Nacional de Cacao y Café



GUÍA PARA ANÁLISIS SENSORIAL DEL CACAO

**Que es el análisis sensorial?**  
Es percibir la calidad del cacao por:  
**la vista, el gusto y el olfato.**



En la lengua se puede percibir sensaciones como: dulce, salado, ácido, amargo, astringente.

**SABORES**

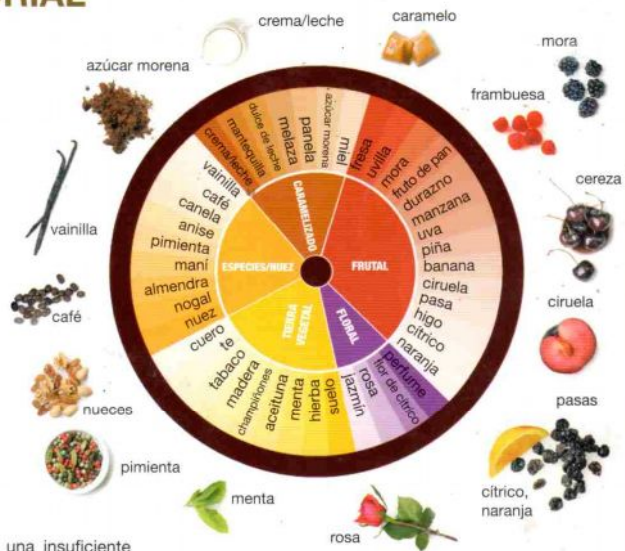
**Acidez** En las almendras de cacao, una insuficiente fermentación o secado demasiado rápido, induce a este efecto; al final esta sensación se parece a la acidez de las frutas. **Referencia:** Frutas cítricas, vinagre.

**Cacao** Describe como sensaciones típicas que emiten los chocolates o los granos de cacao bien fermentados, tostados y libre de defectos. **Referencia:** Barras de chocolate, cacao fermentado.

**Amargor** Sensaciones fuertes en cacao se da generalmente debido a la falta de fermentación de las almendras este sabor se identifica en la parte posterior de la lengua y su permanencia es hasta el final de la degustación. **Referencia:** Café, cerveza, toronja.

**Astringencia** Cuando se trata de cacao son sensaciones fuertes poco agradables al gusto debido a la poca o ninguna fermentación; los efectos que produce; adormecimiento de los tejidos que entra en contacto con la muestra, provocando sequedad en toda la cavidad bucal, posteriormente hay aumento de salivación, en ocasiones al final se siente como si estuviera lastimado la boca.

**Referencia:** La referencia es cacao no fermentado, inicialmente se percibe un sabor floral pero después es amargo, grosellas, mango verde, banana verde.



**Frutal** Impresiones que se presentan en los sentidos evocadas por la sensación a frutas maduras, esto describe una nota suave de aroma a dulce, ligeramente ácido y agradable a todo el gusto. **Referencia:** Cualquier fruta seca ( pasas, cítricos), vino.

**Floral** Se muestra como sensaciones de frescura en la boca, los licores se presentan como si estuvieran perfumados, ocasionalmente se percibe un olor a químico pero persiste la sensación remanente agradable provocando ansiedad. Se esparce por toda la cavidad bucal. **Referencia:** Flores de cítricos, jazmín, violetas.

**Nuez** Sensaciones ligeramente dulce que se presenta en la mitad de la lengua y se distribuyen por toda la cavidad bucal, ciertas ocasiones suelen ser ligeramente picantes. **Referencias:** Almendras maduras, maní tostado.

**Caramelo** Son sensaciones que están relacionadas con la presencia de azúcares en el cacao) que necesitan de ligera temperatura para el desarrollo y expansión en la pasta o licor. Se presenta en la punta de la lengua pero esta sensación invade todo el espacio bucal. **Referencia:** Melaza, caramelo de leche y miel. Miel de caña, malta.

## PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA (LICOR DE CACAO)



1. **Selección** de los granos de cacao según el tamaño para asegurar un tostado homogéneo. Además elimina impurezas y granos dañados por una muestra libre de defectos.



2. **Tostar** el cacao en cazuelas, hornos, estufas, etc. Lo importante es elevar la temperatura. La temperatura a usarse, dependerá del material. El tostado permite el desarrollo de sabores y aromas específicos de la variedad y de la fuente de calor.



3. Después del tostado, se **pelan** los granos, separando la cascara del grano que no es edible.



4. En esta etapa los granos de cacao se trituran o se **muelen**. Triturar y moler las pepas de cacao hasta formar una pasta muy fina, conocida como licor de cacao.

5. La pasta o licor de cacao se debe **almacenar** en lugares secos, frescos y aislados (al ambiente). Sin embargo es más recomendable refrigerarlos. El buen almacenamiento evita la contaminación y conserva del producto.



## EL AROMA

Es el principal determinante del sabor y son sensaciones que pueden ser percibidas por vía nasal o retronasal.

Estas sensaciones son detectadas en combinación; el gusto y el olfato; el 80% de lo que se detecta como sabor es procedente de las sensaciones del olor.

En el caso de cacao los sabores vienen de una combinación de la variedad del árbol, la tierra (suelo, sol, lluvia), la pos-cosecha (incluyendo fermentación y secado), y el manejo de producción de licores.



## PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN



- Con una cuchara tome una cantidad de muestra y coloque sobre la lengua saboree, inhale un poco de aire por la nariz, luego lentamente elimine por la boca, mantenga la muestra en su boca por 15 a 20 segundos, tiempo suficiente para que aparezca la evidencia de los sabores.
- La muestra puede ingerir o eliminar, cuidadosamente anote los valores de cada uno de los atributos encontrados de acuerdo a la escala de calificación.
- Lavarse la boca con agua, comer una galleta y descansar por lo menos un minuto.
- Es aconsejable repetir individualmente por lo menos dos veces cada muestra antes de continuar con la siguiente.
- A los miembros del panel sensorial se recomienda evaluar máximo 5 muestras por sesión y se pueden realizar dos sesiones por día; una por la mañana y otra en la tarde.
- Los resultados se registran en los formularios para recopilar y procesar la información de las evaluaciones.



## ANEXO N°14

### DATOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO TERMINADO.

#### AROMA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1	3,4	3,5	2,9	9,8	3,27
T2	2,8	3,3	3,1	9,2	3,07
T3	2,6	2,6	2,3	7,5	2,50
T4	3,5	3,6	3,2	10,3	3,43

#### COLOR

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1	3,0	2,6	3,3	8,9	2,97
T2	2,7	3,3	3,2	9,2	3,07
T3	2,9	2,8	2,8	8,5	2,83
T4	2,4	3,6	3,8	9,8	3,27

#### SABOR

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1	2,9	3,6	3,3	9,8	3,27
T2	3,0	2,8	3,1	8,9	2,97
T3	2,1	2,8	3,5	8,4	2,80
T4	2,9	3,5	3,7	10,1	3,37

#### TEXTURA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1	2,7	3,3	3,4	9,4	3,13
T2	2,8	2,3	2,3	7,4	2,47
T3	2,3	2,6	2,5	7,4	2,47
T4	3,2	3,7	3,5	10,4	3,47

## ANEXO N°15

### GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Alcaloide.-** Se llaman alcaloides a aquellos metabolitos secundarios de las plantas.

**Agrietada.-** Que posee surcos o hendiduras en la superficie.

**Albumen.-** Tejido parenquimatoso que rodea al embrión de espermatófitos.

**Anaeróbica.-** Es un término técnico que significa vida sin aire (donde "aire" usualmente es oxígeno); es opuesto a aeróbico.

**Axial.-** Se refiere al plano que divide las secciones superior e inferior del cuerpo.

**Angiospermas.-** Es el nombre de un taxón de plantas ubicado en la categoría taxonómica de división.

**Acética.-** Es la fermentación bacteriana por Acetobacter, un género de bacterias aeróbicas, que transforma el alcohol en ácido acético.

**Astringencia.-** Esta cualidad se puede apreciar en la boca, en mayor o menor medida, pasando la lengua por el paladar, notando una sensación de rasposo.

**Cacao.-** El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una planta originaria de América tropical, perteneciente a la familia Sterculiaceae.

**Cotiledón.-** Hoja que forma parte del embrión de las semillas.

**Cafeína.-** Es un alcaloide del grupo de las xantinas, sólido cristalino, blanco y de sabor amargo, que actúa como una droga psicoactiva y estimulante.

**Dimórfico.-** Que presenta dos formas diferentes en su ciclo de vida.

**Droga.-** Es toda materia prima de origen biológico que directa o indirectamente sirve para la elaboración de medicamentos.

**Degenerativas.-** Enfermedades que se producen por degeneración de un tejido, órgano o parte de un órgano.

**Dicotiledóneas.-** Son una clase de plantas fanerógamas angiospermas, cuyos embriones de las semillas presentan dos cotiledones u hojitas iniciales.

**Etapas.-** Período de tiempo.

**Embrión.-** El embrión o plántula se forma cuando el primero anterozoide fecunda a la óvula.

**Enzimas.-** Las enzimas son moléculas de naturaleza proteica que catalizan reacciones químicas, siempre que sea termodinámicamente posible.

**Estimulantes.-** Es, en general, una droga que aumenta los niveles de actividad.

**Flavonoides.-** Es el término genérico con que se identifica a una serie de metabolitos secundarios de las plantas.

**Fermentación.-** Es un proceso bioquímico complejo, activados por los microorganismos y las enzimas que se encuentran en la pulpa.

**Fragmentos.-** Pedazo de una cosa partida o quebrada.

**Germinal.**- Es un conjunto de células formadas durante el desarrollo.

**Higroscópico.**- Es decir, absorbe los olores del medio donde se almacena.

**Homogénea.**- Que tiene una composición uniforme en toda su superficie o estructura.

**Hermafrodita.**- Es un término de la biología y zoología, con el cual se designa a los organismos que poseen a la vez órganos reproductivos usualmente asociados a los dos Sexos.

**Inflorescencia.**- Apertura de los capullos de las plantas.

**Levaduras.**- Se denomina levadura a cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la descomposición mediante fermentación.

**Molino.**- Es un artefacto o máquina que sirve para moler.

**Molturación.**- Trituración, molienda.

**Metabolismo.**- Reacciones bioquímicas para descomponer y asimilar los alimentos.

**Mohos.**- El moho es un hongo que se encuentra tanto al aire libre como en interiores.

**Mensurables.**- es aquello que se puede medir.

**Metilxantinas.**- Son un grupo de alcaloides estimulantes del sistema nervioso central, estas son: la teofilina.

**Monocotiledoneas.**- En su embrión presenta un solo cotiledón en lugar de 2 como las dicotiledóneas.

**Ósmosis.**-Paso recíproco de líquidos de distinta densidad a través de una membrana semipermeable que los separa.

**Oblonga.**- Son aquellas hojas que tienen una misma medida de ancho a en toda la extensión de su largo.

**Psicoactiva.**- Se llama a toda sustancia química de origen natural o sintético que al introducirse por cualquier vía (oral-nasal-intramuscular-intravenosa) ejerce un efecto directo sobre el sistema nervioso central.

**Pivotante.**- Raíz que se sumerge profundamente en el suelo y suele tener forma alargada.

**Permeable.**- Capacidad de un material para que un fluido lo atraviese.

**Pasta de cacao.**- Es la dispersión de partículas sólidas en una grasa líquida con características de flujo viscoso.

**Psicoestimulante.**- Es, en general, una droga que aumenta los niveles de actividad motriz y cognitiva.

**Placentación.**- En Botánica, se denomina placentación a la disposición de los óvulos en la cavidad del ovario de las angiospermas.

**Polinización.**- Es el proceso de transferencia del polen desde estambres hasta el estigma o parte receptiva de las flores.

**Psicotónico.**-Se aplica a la sustancia, y particularmente al medicamento, que estimula la actividad cerebral, produciendo a menudo efectos euforizantes.

**pH.**- Potencial de hidrógeno es una medida de la acidez o alcalinidad de una disolución.

**Parénquima.-** Se denomina parénquimas a los tejidos vegetales fundamentales que prevalecen en la mayoría de los órganos vegetales formando un tono continuo.

**Radícula.-** Proyecciones unicelulares de la raíz, responsables de la absorción del agua y de los nutrientes del suelo.

**Secado.-** Es un método de conservación de alimentos consistente en extraer el agua de estos, lo que evita la proliferación de microorganismos y la putrefacción.

**Sépalos.-** En Botánica se denomina sépalo a la pieza floral que forma el cáliz de una flor de una planta angiosperma.

**Theobroma.-** Manjar de los dioses.

**Teobromina.-** La teobromina es un alcaloide de la familia de las metilxantinas, familia que incluye también a la teofilina y la cafeína.

**Teofilina.-** La teofilina es un alcaloide de la familia metilxantinas, la misma a la que pertenecen la cafeína y la teobromina.

**UNCTAD.-** Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

**UCOCS.-** Unión Cantonal de Organizaciones Campesinas.

**Volatilizar.-** Desaparecer con mucha rapidez y por sorpresa.

**Vaina.-** La vaina es la cubierta protectora en la cual reposa la espada.

**Xantinas.-** Son sustancias que pertenecen a un grupo químico de bases purínicas que incluyen sustancias endógenas.