



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN**  
**Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

**TÍTULO**

**“EFECTO DEL TIPO Y TIEMPO DE FERMENTACIÓN, EN LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL CACAO, EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CACAO “SAN CARLOS”, EN LA PARROQUIA SAN CARLOS, CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA.”**

Tesis de grado previa a la obtención del Título de Ingeniera en Administración y Producción Agropecuaria.

**AUTORA**

Susana de Jesus Erraez Ramon

**DIRECTOR DE TESIS**

Ing. Adolfo Fernando Flores Veintimilla Mg. Sc.

**LOJA – ECUADOR**

**2016**

## APROBACIÓN


“EFECTO DEL TIPO Y TIEMPO DE FERMENTACIÓN, EN LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL CACAO, EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CACAO “SAN CARLOS”, EN LA PARROQUIA SAN CARLOS, CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA.”

## TESIS

PRESENTADO AL TRIBUNAL DE GRADO COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

**APROBADA**

  
Dra. Ruth Consuelo Ortega Rojas, Mg.Sc.

**Presidente del tribunal**

  
Ing. Laura Nohemy Poma López, Mg.Sc.

**Miembro del tribunal**

  
Ing. Jaime Enrique Armijos Tandazo, Mg.Sc.

**Miembro del tribunal**

## **CERTIFICACIÓN**

Ing.

Adolfo Fernando Flores Veintimilla, Mg.Sc.

### **DIRECTOR DE TESIS**

Que el presente trabajo, titulado: "EFECTO DEL TIPO Y TIEMPO DE FERMENTACIÓN, EN LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL CACAO, EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CACAO "SAN CARLOS", EN LA PARROQUIA SAN CARLOS, CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA.", realizado por la aspirante Susana de Jesus Erraez Ramon, previo a optar el grado de ingeniera en administración y producción agropecuaria, se ha desarrollado bajo mi dirección, y luego de revisarla su presentación ante el respectivo Tribunal de grado.

Loja, Agosto del 2016

  
Ing. Adolfo Fernando Flores Veintimilla. Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, **Susana de Jesus Erraez Ramon**, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el repositorio Institucional-biblioteca Virtual.

**AUTORA:** Susana de Jesus Erraez Ramon

**FIRMA:**  .....

**CEDULA:** 150062782-1

**FECHA:** Loja, 04 de Agosto del 2016

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, Susana de Jesus Erraez Ramon, declaro ser la autora de la tesis titulada "EFECTO DEL TIPO Y TIEMPO DE FERMENTACIÓN, EN LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL CACAO, EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CACAO "SAN CARLOS", EN LA PARROQUIA SAN CARLOS, CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA," como requisito para optar al Grado de Ingeniera en Administración y Producción Agropecuaria; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cuatro días del mes de Agosto de 2016.

**FIRMA:**  .....

**AUTORA:** Susana de Jesus Erraez Ramon

**CEDULA:** 150062782-1

**DIRECCION:** Cantón Joya de los Sachas-Parroquia San Carlos Comunidad 12 de Octubre

**CORREO ELECTRONICO:** s\_erraez23@yahoo.es

**CELULAR:** 0986102759

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director de tesis:** Ing. Adolfo Fernando Flores Veintimilla. Mg. Sc.

**Miembros del tribunal:**

Dra. Ruth Consuelo Ortega Rojas, Mg.Sc.

**Presidente**

Ing. Laura Nohemy Poma López, Mg.Sc.

**Vocal**

Ing. Jaime Enrique Armijos Tandazo, Mg.Sc.

**Vocal**

## **DEDICATORIA**

Al finalizar mis estudios dedico el presente trabajo, primeramente a mi Dios Todo Poderoso, por darme su bendición en cada segundo de mi vida que me ha permitido culminar con éxito una etapa más de mi vida; a mis padres por darme la vida, en especial a mi familia quienes supieron brindarme su apoyo en todo momento de mi vida estudiantil a los cuales les debo muchos sacrificios y vicisitudes y a mi querido esposo Carlos Velasquez por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para nuestro futuro, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre me ha estado brindándome su comprensión, cariño y amor y a mis hijos por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

Quiero decirles que todo cuanto he podido alcanzar y lo que alcanzaré, se los debo a ustedes...

Susana Erraez

## **AGRADECIMIENTO**

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, a mis padres, hermanos y familia por su apoyo, consejos, comprensión, amor, en los momentos difíciles, a mi esposo y mis hijos quienes han sido, una de mis motivaciones, de inspiración y felicidad, por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia.

Dar gracias a los del Plan de Contingencia por apoyarnos a la culminación de estas carreras y a la Universidad Nacional de Loja, al Área de Modalidad de Estudios a Distancia, de la Carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria, por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional y así mismo agradecer. A mi director de tesis al Ing. Adolfo Fernando Flores Veintimilla Mg. Sc., por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo.

Y a todos los docentes principalmente a la Dra. Ruth Consuelo Ortega Rojas, Mg.Sc. y al Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho, Mg.Sc. quienes con sus consejos, supieron orientarnos, por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales.

“Ser agradecido con la vida y con quienes nos ayudan es edificante y cultiva el amor por la vida”

Susana Erraez

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDOS</b>	<b>PÁG.</b>
PORTADA	i
APROBACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AUTORÍA	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
1. TÍTULO	1
2. RESUMEN	2
ABSTRACT	3
3. INTRODUCCIÓN	6
4. REVISIÓN DE LITERATURA	8
4.1. Origen del cacao	8
4.1.1 Tipos de cacao	8
4.1.2 Cacao Criollo	9
4.1.3 Cacao Forastero	10
4.1.4 Cacao Trinitario	10
4.1.5 Cacao Nacional	11
4.2. Cosecha del cacao	12
4.3. Beneficio de las almendras	14
4.4. Producción de cacao	14
4.5. Fermentación	15
4.5.1. Métodos de fermentación	16
4.5.2. Cajones de madera tipo escalera	16
4.5.3. Sacos de polipropileno o yute	16
4.5.4. Tipo montón	17
4.6. Tipo de secado	18
4.6.1. Secado natural	18
4.6.2. Secado Artificial	19
4.7. Selección	19
4.7.1. Calidad del cacao	20
4.7.2. Granos fermentados	21
4.7.3. Granos Medianamente fermentados	21
4.7.4. Granos Violetas	21
4.7.5. Grano Pizarras	22
4.8. Composición química del grano de cacao	22
4.9. Trabajos de investigación del cacao	23



5.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
5.1.	Materiales	24
5.1.1.	De Campo	24
5.1.2.	De oficina	25
5.2.	Métodos	25
5.2.1.	Ubicación investigación	25
5.2.2.	Condiciones meteorológica	26
5.2.3.	Métodos de investigación	26
5.2.3.1	Método Científico	26
5.2.3.2.	Método Experimental	27
5.2.3.3.	Método Inductivo	27
5.2.3.4.	Método Estadístico descriptiva	27
5.2.3.5.	Método Analítico	27
5.2.4.	Técnicas de investigación	28
5.2.4.1.	Observación directa	28
5.2.4.2.	Día de campo	28
5.2.5.	Variables a evaluar	28
5.2.6.	Esquema del experimento	29
5.2.7.	Proceso Experimental	29
5.2.7.1.	Cosecha	29
5.2.7.2.	Selección de mazorcas	30
5.2.7.3.	Fermentación	30
5.2.7.4.	Tiempo de Fermentación	30
5.2.8.	Toma de datos	30
5.2.8.1.	Tiempos de fermentación	30
5.2.8.2.	Fermentado en Cajones	31
5.2.8.3.	Fermentado en Sacos de Yute	31
5.2.8.4.	Fermentado Montón	31
5.2.8.5.	Volteos	31
5.2.8.6.	Temperatura	32
5.2.8.7.	Tipo de Secado	32
5.2.8.8.	Almacenamiento	32
5.2.8.9.	Datos evaluados estadísticamente	33
5.2.8.10.	Porcentaje de Granos Pizarrosos	33
5.2.8.11.	Porcentaje de Granos Violeta	33
5.2.8.12.	Porcentaje de Granos Fermentados	33
5.2.8.13.	Porcentaje de Granos Medianamente fermentados	33
5.2.9	Calidad Organoléptica	34
5.2.9.1	Sabores básicos	34
5.2.9.2	Sabores específicos	35
5.2.9.3	Sabores adquiridos	35
5.2.10	Costo de producción	35
6	RESULTADOS	36
6.1	Tipo de fermentador y tiempo de fermentación	36
6.2	Tipo de secado	40
6.3	Temperatura	42

6.4	Características organolépticas	43
6.5	Determinar los costos de producción del cacao	51
6.6	Socialización de los resultados	53
7	DISCUSIÓN	55
8	CONCLUSIONES	58
9	RECOMENDACIONES	60
10	BIBLIOGRAFÍA	62
11	ANEXOS	66

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADROS</b>	<b>PÁG.</b>
Cuadro. 1 Esquema del experimentó.....	29
Cuadro. 2 Granos Fermentados .....	36
Cuadro. 3 Granos Medianamente Fermentados.....	37
Cuadro: 4 Granos Violetas.....	38
Cuadro: 5 Granos Pizarras .....	39
Cuadro. 6 Cemento sin cubierta de marquesina.....	40
Cuadro. 7 Cemento con cubierta de marquesina.....	40
Cuadro: 8 Temperatura durante el Proceso de Fermentación.....	42
Cuadro: 9 Sabor Cacao .....	43
Cuadro: 10 Sabor Floral.....	44
Cuadro: 11 Sabor Frutal .....	45
Cuadro: 12 Sabor Nuez .....	46
Cuadro: 13 Sabor Amargo .....	47
Cuadro. 14 Sabor Astringente.....	48
Cuadro: 15 Sabor Acido.....	49
Cuadro: 16 Sabor Crudo.....	50
Cuadro. 17 Costos de producción del grano seco de cacao.....	51
Cuadro. 18 Rentabilidad por qq de cacao grano seco.....	51
Cuadro. 19 Costos de producción para la industrialización de cacao.....	52
Cuadro. 20 Rentabilidad para industrialización del cacao.....	52
Cuadro. 21: Matriz de participación.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURAS</b>	<b>PÁG.</b>
Figura 1. Mapa: ubicación de la parroquia San Carlos.....	25
Figura 2. Granos Fermentados.....	36
Figura 3. Granos Medianamente Fermentados.....	37
Figura 4. Granos Violetas.....	38
Figura 5. Granos Pizarras.....	39
Figura 6. Cemento sin cubierta y con cubierta de marquesina.....	41
Figura 7. Temperatura durante el proceso de fermentación.....	42
Figura 8. Sabor Cacao.....	43
Figura 9. Sabor Floral.....	44
Figura 10. Sabor Frutal.....	45
Figura 11. Sabor Nuez.....	46
Figura. 12. Sabor Amargo.....	47
Figura. 13. Sabor Astringente.....	48
Figura. 14. Sabor Acido.....	49
Figura. 15. Sabor Crudo.....	50

## **1. TÍTULO**

“EFECTO DEL TIPO Y TIEMPO DE FERMENTACIÓN, EN LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL CACAO, EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CACAO “SAN CARLOS”, EN LA PARROQUIA SAN CARLOS, CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA.”

## 2. RESUMEN

La presente investigación denominada "Efecto del tipo y tiempo de fermentación, en la calidad organoléptica del cacao, en la asociación de productores de cacao "San Carlos", en la parroquia San Carlos, cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana." Los objetivos de esta investigación fueron: Evaluar los tipos de fermentadores y los diferentes tiempos de fermentación del cacao, usados en la Asociación de Productores San Carlos, determinar los costos de producción para la obtención del grano seco de cacao y difundir los resultados de la investigación con los productores de cacao de la zona.

Para el desarrollo de la metodología se utilizó los métodos; científico; inductivo; analítico; experimental; deductivo, así con las respectivas técnicas de observación; días de campo; encuestas y revisión bibliográfica. Los tratamientos utilizados son: T1: Montón con 24 horas de fermentación al 7% de humedad; T2: Montón con 72 horas de fermentación al 7% de humedad; T3: Tipo Saquillo con 72 horas de fermentación al 7% de humedad; T4: Tipo Saquillo con 96 horas de fermentación al 7% de humedad; T5: Tipo Cajón con 96 horas de fermentación al 7% de humedad; T6: Tipo Cajón con 120 horas de fermentación al 7% de humedad. Se evaluaron las variables: tipos de fermentación; tiempos de fermentación; temperatura de fermentación; tipos de secado; características organolépticas y costos de producción.

Los resultados indican que el T5 y T4 de 96 horas, fueron los mejores con el 55% y el 56% en cuanto a características y tiempo de fermentación donde se obtuvo un buen fermento y calidad organoléptica excelente para elaborar chocolates finos de calidad.

Respeto a la variable tipo de secado, los mejores con el 7% de humedad de fue el de tendal de cemento con cubierta de marquesinas obteniendo un secado con los tratamientos T4 tipo saquillo de 96 horas y T5 tipo cajón de 96 horas de excelencia para un almacenado para la comercialización y elaboración de pastas de cacao.

Los resultados indican que el tratamiento de cajón de 96 horas obtuvo una temperatura de 43°C, mientras que el menor valor lo registró el tipo de fermentador en montón de 24 horas con 36°C. Los resultados obtenidos en calidad organoléptica presentaron mayor intensidad de sabor floral, frutal y nuez y un olor intensivo a cacao con el tratamiento T5 tipo cajón de 96 horas. Con respecto a los costos de producción los mejores resultados se obtienen con el T5 y T4 de 96 horas, ya que este genera una gran utilidad, dando un valor agregado a la materia prima en la industrialización.

En conclusión los tratamientos de tipo cajón de 96 horas, tipo saquillo de 96 horas, de fermentación, investigados son los mejores resultados que se obtuvo con un porcentaje de menor acidez, amargor y crudo y con un mayor porcentaje de intensidad de sabores y olor de calidad organoléptica con un secado del 7% de humedad. Estas almendras son excelentes para la comercialización en materia prima y como también para elaborar pastas de chocolates de calidad.

Se recomienda a los agricultores que el tipo de fermentador en cajón con 96 horas de fermentación son los más recomendables por el fácil manejo y no demanda de muchos recursos económicos para su construcción y así obtendrán una materia prima de calidad y serán compensados con el precio y podrán tener su pasta de cacao de calidad, presentando características físicas, organolépticas, de sabor y aroma especiales, que genéticamente difieren de otros tipos de cacao de la zona.

## ABSTRACT

This research entitled "Effect of type and fermentation time in the organoleptic quality of cocoa in the association of cocoa farmers "San Carlos "in the parish San Carlos , Canton La Joya de los Sachas province of Orellana , Canton La Joya de los Sachas in cocoa Producers Association San Carlos " . The objectives of this research were to evaluate the types of fermenters and different times of fermentation of cocoa, used in the Association of Producers San Carlos, determine production costs for obtaining dry cocoa beans and disseminating research results with cocoa producers in the area.

For the development of the methodology used methods; scientific; inductive; analytical; experimental; Deductive and the respective observation techniques; camping days; surveys and literature review. Treatments used are: T1 : Heap with 24 hours of fermentation at 7% moisture ; T2 : Heap with 72 hours of fermentation at 7% moisture ; T3: Type pouch with 72 hours of fermentation at 7% moisture ; T4 : Type pouch with 96 hours of fermentation at 7% moisture ; T5: Type Drawer with 96 hours of fermentation at 7% moisture ; T6 : Type Drawer 120 hours of fermentation at 7% moisture . The variables were evaluated: types of fermentation; fermentation times; fermentation temperature; drying types ; organoleptic characteristics and production costs .

The results indicate that the T5 and T4 of 96 hours were the best with 55% and 56% in terms of features and fermentation time where a good ferment and excellent organoleptic quality to produce fine quality chocolates was obtained.

Respect drying type variable, the best 7% moisture was the trail of cement - coated marquees obtaining a drying treatments T4 pocketing type of 96 hours and T5 drawer 96 hours of Excellence kind for a stored for marketing and processing of cocoa pastes .



The results indicate that treatment of 96 hours drawer obtained a temperature of 43 ° C, while the lower value is recorded in the type of fermenter lot 24 hours with 36 ° c. The results presented in organoleptic quality higher intensity of floral, fruity, nutty flavor and odor intensive treatment cocoa T5 type drawer 96 hour. With regard to production costs the best results are obtained with the T5 and T4 96 hours, as this generates a very useful , giving a value added to the raw material in industrialization.

In conclusion treatments caisson 96 hours, pocketing type of 96 hours fermentation, investigated are the best results obtained with a lower percentage of acidity, bitterness and oil and with a higher percentage of intensity of taste and smell drying organoleptic quality with 7% moisture. These almonds are excellent for marketing in raw material and also to develop quality chocolates pastes.

farmers It is recommended that the type of fermenter drawer with 96 hours of fermentation are the most recommended for easy handling and no demand for many economic resources for its construction and to obtain a raw material quality and will be compensated with the price and they may have its quality cocoa paste, presenting physical, organoleptic taste and flavor characteristics special, genetically different from other cocoa area.

### 3. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao L*) es una especie originaria de los bosques tropicales húmedos de América del sur, que pertenece a la familia de las Esterculiáceas. Sus almendras son de forma ovoide y gruesas, las que al ser fermentadas y secadas, constituyen el insumo básico para la industria del chocolate y sus derivados.

En el siglo 16, el nombre de cacao que significa alimento de los dioses en náhuatl, fue adoptado en el idioma español cuando los mayas presentaron el producto a los primeros colonizadores españoles, que fueron los primeros en conocer la bebida preparada con el grano de cacao, que además era usada como medio de cambio en transacciones de comerciales.

Tiempo después, con la conquista del imperio incaico, nuevas expediciones llegaron a la amazona, las que identificaron otras variedades de cacao. Al tener algunas características diferentes a las originalmente encontradas, a estas nuevas variedades se les llamo cacao forastero. Considerando que los primeros encontrados fueron los cacaos criollos.

En la provincia de Orellana, la mejora agrícola como pecuario constituyen las fuentes principales de la economía de la población. La producción de cacao en la zona ha existido desde mucho antes, han demostrado que el origen del cacao es amazónico, pero cuya domesticación fue sobresaliente en Mesoamérica, aunque el cacao se consume principalmente en los países industrializados, la gran parte de su producción procede de países en desarrollo.

La deficiente capacitación sobre el manejo de pos-cosecha del cacao a los pequeños agricultores hace que estos cosechen mazorcas pintonas, maduras y sobre maduras, lo que es peor estos tres tipos de mazorcas son mezclados, sumándole la deficiente infraestructura que se utiliza para la fermentación (cajones de madera) y el secado (marquesinas, tendales); esto disminuye la calidad del producto, obligándolo a vender a menor precio.

En la cadena de comercialización del cacao, participan acopiadores e intermediarios que compran el cacao en grano sin restricciones en lo que se refiere a calidad física y organoléptica, pagando precios similares, sin reconocer la calidad del grano, esto ha dado como consecuencia que gran parte de productores no se beneficien, llevando al país a ser castigado por la mala calidad de su producto y por ende a una reducción de los precios.

El presente trabajo investigativo, surgió por la necesidad de mejorar los procesos post-cosecha, fermentación y secado del cacao producido por los cacao cultores agrupados en la Asociación, debido a que en la primera fase se producen reacciones bioquímicas, causantes de la disminución del amargor y la astringencia que dan origen a los precursores del aroma y sabor a chocolate; en la segunda fase se reduce los excesos de humedad que queda después de la fermentación, lo que evita el desarrollo de mohos que deterioran la calidad. Otro aspecto relevante del secado es que continúa la fase oxidativa iniciada en la fermentación y se completa la formación de los compuestos del aroma y sabor.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos

- Evaluar los tipos de fermentadores y los diferentes tiempos de fermentación del cacao, usados en la Asociación de Productores San Carlos.
- Determinar los costos de producción para la obtención del grano seco de cacao.
- Difundir los resultados de la investigación con los productores de cacao de la zona.

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. ORIGEN DEL CACAO (*Theobroma cacao L.*)

Agama (2005) “considera que el cacao es originario de América del Sur específicamente en los valles del Amazonas y el Orinoco al este de los Andes; cerca de la frontera entre Colombia y Ecuador en donde aún florecen variedades silvestres, las mismas que han sido fuentes de diseminación en lugares donde no se encontraba esta planta”.

Con mayor exactitud que Pound localizó rangos de variabilidad en algunos materiales colectados en la baja Amazonía sudamericana; de esta forma, determinó que se dio un fenómeno de diferenciación en los valles formados por los ríos Napo, Putumayo y Caquetá afluentes del Amazonas cerca de las fronteras orientales de Ecuador y Colombia y algunos afluentes del Orinoco como el Gaviaré y el Inárida.

Comparto con el criterio de Agama, que la existencia de un tipo enteramente silvestre llamado “criollo de la montagne” siendo sus frutos de formas extremadamente variables y con cierto grado de pigmentación y es una planta típica tropical que se extendió naturalmente por la cuenca amazónica, la zona del Caribe y del Pacífico centroamericano rebasando en ciertos lugares el área de cultivo a su hábitad natural.

#### 4.1.1. Tipos de cacao

Hardy (1961), Afirma “Que en forma general se reconocen tres grandes grupos genéticos de cacao llamados Criollos, Forasteros y Trinitarios (que es la mezcla

de los dos anteriores). Sin embargo luego estudios genéticos realizados, actualmente se conoce que el cacao abarca una amplia diversidad genética, en donde a la variedad Nacional, se la considera como un grupo aparte”.

La diversidad genética está indicada por las diferencias que exhiben los componentes de individuos, con respecto a las expresiones fenotípicas que son observadas en el mismo.

Comparto el criterio Hardy, se considera que de toda planta existente, las futuras generaciones producidas sean por recombinación natural o artificial, son un componente de diversas especies.

#### **4.1.2. Cacao Criollo**

Braudeau (1970) y Soria (1966), "expresan que en este grupo se unen los cacaos que presentan las características de los antiguos criollos venezolanos y en particular todos los tipos de cotiledones blancos cultivados en América Central, México, parte de Venezuela y Colombia”.

Estos tienen cotiledones violeta pálido, estaminoides de color rosa pálido, las mazorcas de forma alargada con punta muy acentuada en el extremo inferior, marcados con diez surcos muy profundos o a veces en grupos alternos cinco, el pericarpio es rugoso y delgado, el mesocarpio poco lignificado.

Comparto el criterio de Braudeau y Soria que los granos del cacao criollo son gruesos casi redondos, con cotiledones muy ligeramente pigmentados. Estos requieren de dos a tres días para fermentar, es muy aromático y se lo

designa comercialmente como “Cacao Fino”, presentando un chocolate apetecido por el sabor a nuez y frutas.

#### **4.1.3. Cacao Forastero o Amazónico**

Enríquez, (2004) Afirma “que este grupo se agregan todos los cacaos corrientes del Brasil y del oeste africano, y otros cultivares encontrados en los diferentes países de América Central y del Norte de América del Sur. Los mismos se consideran, son originarios de la alta Amazonía y fueron dispersados, por la cuenca del Amazonas”.

Se le atribuye la denominación de “Amazónico”, por estar distribuido en forma natural en la cuenca del río que lleva este nombre, considerando el centro de origen de este complejo genético a la zona localizada entre los ríos Napo, Putumayo y Caquetá, en América del sur.

Comparto con el criterio de Enríquez, indica que los forasteros presentan estaminoides de color violeta, las mazorcas son amarillas cuando están maduras, presentan surcos y rugosidad poco notables; son lisas y de extremos redondeados. La cáscara es algo grueso y el mesocarpio lignificado, los granos son más o menos aplanados con cotiledones de color púrpura.

#### **4.1.4. Cacao Trinitario**

Según Vera (1993), Afirma “esta variedad pertenece botánicamente a un grupo complejo constituido por una población híbrida que se originó en la Isla de Trinidad, cuando la variedad original (Criollo de Trinidad) se cruzó con la

variedad introducida de la cuenca del Orinoco para reemplazar las plantaciones que fueron destruidas en 1727 por un ciclón”.

Que los caracteres botánicos de este grupo son difíciles de definir, ya que son de una población híbrida polimorfa donde se pueden observar todos los tipos intermedios de criollos por un lado y forastero por el otro, con lo cual se puede identificar una disyunción relevante en los descendientes de Trinitarios.

Comparto con el criterio de Vera que los trinitarios presentan diversas formas de mazorcas, hallándose de colores verdes y rojos cuando están inmaduras, tornándose en algunos casos anaranjadas y amarillas en la madurez desarrollan un aroma a chocolate pronunciado con un sabor adicional definido como frutal.

#### **4.1.5. Cacao Nacional**

Quiroz (1997), Afirma “apoyándose de las nuevas tecnologías moleculares en los últimos resultados disponibles, demuestran que el cacao Nacional es genéticamente más cercano de los Forasteros que de los Criollos, pero que estos además sugieren que el origen del cacao Nacional es anterior a la singularización del grupo de los Criollos y de los Forasteros; Es decir, que presenta características morfológicas y organolépticas especiales independientes a estos”.

Se desconoce el origen geográfico exacto del cacao Nacional y según un estudio realizado a 416 genotipos de cacao de orígenes diferentes, determinaron niveles de heterocigocidad y diversidad genética, se

estableció que el genotipo del cacao Nacional es genéticamente diferente del Forastero, Criollo y otros tipos genéticos.

Enríquez (1993), considera que las mezclas de híbridos se formaron a inicios del siglo XX, con la introducción de un cacao llamado Venezolano (cacao tipo Trinitario con origen aún desconocido). Actualmente en el país se localizan materiales de cacao que corresponden al genotipo Nacional x Trinitario y en menor grado al tipo Nacional x Forastero, existiendo cada vez, menos la cantidad de tipo “Nacional” puro. Enríquez (1993), Es así que estos cacaos híbridos conservan aún el sabor “Arriba” y aroma del cacao nacional puro, aunque también se ha modificado el sistema de fermentación y secado por cuanto este requiere ahora más días (Enríquez, 1998). En la provincia de Esmeraldas se observan cacaos acriollados que presentan un buen sabor.

Anecacao, (2004) señalan que las mazorcas son amelonadas, pero con estrangulaciones en la base y en el ápice de la misma, con surcos poco profundos, color de cotiledón violeta pálido o lila y algunas ocasiones se observan semillas blancas, presenta sabor y aroma floral.

## **4.2. COSECHA DEL CACAO**

Paredes Andrade Nelly (2009), Afirma: “ la cosecha se debe realizar cuando las mazorcas están en buenas condiciones de madurez, y esto se puede apreciar por los colores que presentan, pues de color verde se tornan amarillas, las de color rojo se tornan anaranjadas y otras cambian a amarillo anaranjado fuerte o sólido”.



También se pueden presentar maduraciones que huelen agradablemente o presentan un sonido hueco que se oye al golpear el fruto con los dedos, para una buena práctica de cosecha es importante separar las mazorcas sanas de las enfermas ni sobre maduras para tener una buena calidad de cacao con los procesos de fermentación.

Comparto el criterio de Paredes, para obtener una calidad de cacao la cosecha se debe realizar cuando las mazorcas estén total mente maduras, por lo que las almendras tienen un concentrado totalmente de aroma a chocolate, con la cual mejoraremos los derivados del cacao.

Pastorelly David Vera Miguel (2006), Afirma. “Para la madurez fisiológica de la mazorcas se determina por la coloración de las cascaras según la variedad. Las mazorcas pueden ser transportadas en cajas de madera o en sacos plásticos hacia el lugar de fermentación, la extracción se puede hacer con los dedos o con aparatos especiales y sin lastimar las almendras”.

Otro factor a considerarse es el desprendimiento de la semilla en el interior de la mazorca, ya que suenan como maraca, cuando se las agita, para una buena fermentación hay que apilar una buena cantidad de mazorcas.

Comparto el criterio de los dos autores Pastorelly y Vera para obtener una excelente fermentación, es necesario que las mazorcas deben estar en su total madurez, y tener almendras sanas sin contagio de algún químico, y así obtendremos un chocolate con concentraciones que deleite el paladar del consumidor final.

### **4.3. BENEFICIO DE LAS ALMENDRAS**

Barahona J( 1998) Afirma” El cacao es una planta tropical que pertenece al género *Theobroma* de la familia de las Esterculiáceas, que comprende unas 20 especies; de éstas, *Theobroma cacao L* es una de las más conocidas por su importancia económica y social”.

Este producto después de la cosecha, el grano de cacao debe alcanzar características de calidad deseada, es necesario de someter a una serie de procesos que se conoce, como beneficio de calidad de las almendras o granos para su proceso de industrialización.

Comparto el criterio de Barahona, Este cultivo genéticamente en cuanto a caracteres de color, forma y dimensiones de las distintas partes, la flor, el fruto y semilla que comprende tres complejos genéticos: los criollos, forasteros amazónicos y trinitarios, donde se garantiza obtener un producto de calidad para la industrialización de derivados de cacao.

### **4.4. PRODUCCIÓN DE CACAO**

Lastra Alexandra (2004), Afirma “En el análisis de la producción, existen dos tipos de cacao, básico y el cacao fino de aroma, el cual procede en su mayoría de África, Asia y Brasil, en especial de la variedad forastero, y el cacao fino de aroma, cuyas características distintivas de aroma y sabor son buscadas principalmente por los fabricantes del chocolate con él se fabrica el chocolate oscuro con mayor demanda en el mundo”.

De estos tipos de cacao, más del 95% de la producción anual puede considerarse independientemente de la variedad, la producción de cacao a nivel mundial se concentra en los países tropicales, principalmente en América central y del sur, nuestro cacao es atribuido a las características únicas que posee.

Comparto la idea de Alexandra estas variedades de cacao son de calidad la mayor demanda del producto procede del exterior, el consumo y demanda nacional es poca debido a la deficiente industrialización y a su bajo consumo de la población ecuatoriana; el uso en la industria chocolatera es para la elaboración de confiterías, entre otros.

#### **4.5 FERMENTACIÓN**

Enríquez A Gustavo (2010), Afirma. “La fermentación es un proceso de transformación de los azúcares del mucílago en alcohol etílico y luego en ácido acético por la intervención en primera instancia de levaduras y luego de las bacterias lácticas y acéticas; Formándose dentro de la almendra las sustancias componentes del sabor a chocolate”.

Para la fermentación se necesita un lugar especial no afectado por corrientes de viento, que sea ventilado. El cacao mal fermentado aunque sea tipo Nacional jamás podrá desarrollar su propio sabor, llegando a tener una clasificación de baja calidad.

Comparto el criterio de Enríquez, la fermentación es un proceso de transformaciones físicas y químicas, para el desarrollo de los precursores del sabor y aroma, dando calidad, con el secado permitiendo una

conservación y una buena presentación en el mercado, para la comercialización de un cacao de excelente aroma para su transformación de sus derivados.

#### **4.5.1 Métodos de fermentación**

#### **4.5.2 Cajones de madera tipo escalera**

Ramos, G (2004), Afirma “Es el método más ventajoso cuando se dispone de grandes cantidades de cacao. Este procedimiento propicia la aireación de la masa, condición que es de gran importancia para el normal desarrollo del proceso fermentativo”.

Los cajones se construyen con tablones de maderas finas, preferentemente blancas, resistentes a la humedad tales como el cedro, nogal, etc., que no desprendan sustancias extrañas, como por ejemplo los taninos, que interfieren con la calidad final del cacao.

Comparto, con el criterio de Ramos, que la fermentación se debe realizar en cajones de madera, con proceso de remoción de las almendras cada 24 horas, con el beneficio de que estas almendras, tengan un desarrollo del proceso fermentativo, la construcción de estos cajones deben ser de madera, blancas que no afecte calidad del cacao.

#### **4.5.3 Sacos de polipropileno o yute**

Gustavo A. Enríquez, (2010). “Afirma que el método de fermentación en sacos de polipropileno o yute es común lo realizan los agricultores en el campo se

coloca las almendras en sacos de plástico (polipropileno) o yute, para transportarlas hacia el lugar de fermentación; donde se las deja por un período de 5 a 6 días necesarios para que se fermenten”.

En algunas ocasiones los sacos se penden, para que tengan mejor aireación y sufran menos ataques de animales que puedan causar daño al proceso, o alternativamente, se aglomeran los sacos en el piso asegurándose que el material este fuera del alcance de vectores que le puedan producir alteraciones.

Comparto. El criterio de Enríquez, que este tipo de método también depende la variedad de cacao. Pero, no es muy recomendable, por lo que es dificultoso su remoción, para porcentajes muy altos en cantidad porque son pocas las almendras fermentadas y otras no.

#### **4.5.4 Tipo Montón**

Valerio Juvenal, (1963) Afirma. “este método, consiste en amontonar directamente las almendras sobre el piso, ya sea de madera, caña guadua o bambú, cemento etc. Algunos realizan esta operación haciendo uso de un tendido de hojas de directamente sobre el piso, de tal suerte que los exudados de la masa fermentativa puedan fluir con facilidad”.

Esta masa de cacao se puede cubrir con hojas para que inicie la fermentación, los montones se cubren adicionalmente con sacos de yute para reducir pérdidas de calor, y el cacao debe removerse de un lugar a otro, con la finalidad de mejorar el proceso fermentativo.

Comparto, el criterio de Valerio que este método se debe tener en cuenta, que no exista algún contaminante, esta práctica es común y se puede realizar en lugares secos para tener humedad que no afecte el desarrollo del proceso de fermentación y pueda salir un cacao de calidad.

## **4.6 TIPO DE SECADO**

### **4.6.1 Secado Natural**

Pastorelly D, y Vera M, (2006), Afirman: “ el secado natural también contribuye a la disminución de sabor del amargor y la astringencia del cacao y a reducir el riesgo de que se desarrollen olores no deseados en las almendras este método asegura homogeneidad en el producto en cuanto se refiere a la humedad final”.

Es necesario precisar que el secado mediante este método no asegura homogeneidad en el producto en cuanto se refiere a la humedad final requerida, provocando defectos comerciales. Con la finalidad de lograr una buena aireación y uniformidad, la experiencia del productor ha hecho que en este tipo de secado es para mantener las condiciones antes indicadas realizando remociones cada media hora.

Comparto con los criterios de Pastorelly y Vera que al exponer las almendras ya fermentadas a la acción del calor ya sea por medio natural o artificial es con el fin de facilitar el manipuleo, y evitar daños a la calidad por acción de hongos y bacterias, ya que estos causaran mala calidad del cacao.

#### **4.6.2 Secado Artificial**

Pastorelly D, Vera M (2006), Afirman: “que se puede realizar secados artificiales esto se aplica cuando existe presencias de lluvias constantes, estas consecuencia, se construyen para proteger los granos de la lluvia, siendo su principal ventaja que se puede utilizar durante todo el año”.

La primera que se separa del piso a una altura aproximada de dos metros conformada generalmente por una estructura de madera y cubierta por material polimérico (resistente a los procesos de cristalización por efecto de la radiación ultravioleta), el contra piso ubicado a una altura aproximadamente de un metro del piso conformado por una malla metálica horizontal.

Comparto con el criterio de Pastorelly y Vera, En este método se debe manejar con mucho cuidado por lo sí realizamos rápido se obtiene un producto muy ácido y un secado excesivo trae perdidas de peso debilitando la cascara del grano y también tiene algunas ventajas, es más rápido y evita que ingresen animales, en el producto se tendrá en menos tiempo de secado del cacao.

#### **4.7 SELECCIÓN**

Saltos, A, (2005).Afirma “es una prueba subjetiva de evaluación, que requiere de la observación visual y se utiliza para determinar el grado de fermentación de las almendras, por su influencia directa sobre el sabor y aroma a chocolate. Es recomendable su aplicación como máximo a los 30 días después del secado”.

La oxidación de los tejidos en los cotiledones, hace que los colores internos cambien naturalmente, pudiendo estos adquirir un color marrón típico de la fermentación, pero el sabor y aroma de las almendras no mejora cada una de estas características. Si el porcentaje de almendras parcial o totalmente marrones sobrepasan el 65%, se corre el riesgo de una sobre fermentación.

Comparto el criterio con Saltos que los granos de fermentación normal, debe satisfacer de manera general los siguientes requisitos: 0 – 2% de almendras pizarras, 35% de almendras parcial o totalmente violetas, 65% de almendras completamente marrones.

#### **4.7.1 Calidad del cacao**

Borbor F, Vera M. (2007) Afirma “que la calidad del cacao se debe tomar como parámetros el peso del grano, porcentaje de cascarilla, porcentaje de impurezas, además de las propiedades intrínsecas de sabor y aroma. Las características indicadas son determinadas por el cumplimiento de las buenas prácticas de cultivo y post-cosecha”.

La calidad de sabor y aroma demostró, que está completamente ligado al origen de las almendras, tratamientos óptimos de post- cosecha (fermentado y secado) y posterior tostado, en este sentido, los grandes fabricantes de chocolate tienen establecidos sus estándares químicos, físicos, y organolépticos propios para calificar el grano.

Comparto con el criterio Borbor y Vera estos autores especifican que el aroma es la suma de una fracción genética presente en la almendra, estos tienen que



estar libre de olores a humo, libre de olores anormales durante la fermentación, secado y otra fracción formada en el proceso de industrialización. Los resultados de la prueba de corte permiten la clasificación de las almendras en las clases que se describen a continuación.

#### **4.7.2 Granos Fermentados**

Es una fermentación completa; presentan aspectos quebradizos, los ácidos han causado la muerte del embrión y apertura de las vacuolas celulares de pigmentación. Las almendras están hinchadas y la testa se separa fácilmente del cotiledón. La calidad del sabor y aroma del grano es óptimo para la elaboración de chocolates.

#### **4.7.3 Granos Medianamente fermentados**

Presentan pigmentos violetas en los bordes por varios factores han sufrido solo una fermentación parcial; los ácidos no han penetrado completamente y una proporción de las vacuolas está intacta; el cotiledón está algo compacto y la testa moderadamente suelta. La calidad del sabor es regular y aprovechable para producir chocolate.

#### **4.7.4 Granos Violetas**

Presentan un aspecto compacto o semi compacto no se han fermentado completamente; contienen un exceso de acidez procedente de la pulpa, la que en forma de ácido acético penetró tempranamente a los cotiledones. Las almendras no están hinchadas y la apariencia interna es compacta; son la fuente de un sabor astringente y ácido.

#### **4.7.5 Grano Pizarras**

Tiene un color gris oscuro las almendras no han logrado fermentar, entre otras razones porque provienen de mazorcas pintonas; la compactación es extrema y producen sabores amargos y astringentes de alta intensidad; el color gris pizarra es un defecto muy serio para la industria.

#### **4.8. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE CACAO**

Armijos A. (2002.) “La composición química de los granos de cacao depende de varios factores entre los que se pueden citar: tipo de cacao, origen geográfico, grado de madurez, calidad de la fermentación y el secado. El beneficio post cosecha también influye sobre su composición química, que beneficia la salud humana”.

Los principales constituyentes químicos del cacao son: agua, grasa, compuestos, la semilla del cacao están almacenados en células distribuidas en grupos a través de los cotiledones. Son compuestos que participan activamente en las modificaciones bioquímicas en el interior de las almendras durante la fermentación.

Comparto el criterio de Armijos influyendo positivamente sobre la calidad sensorial del cacao. Si la fermentación es bien llevada, la concentración de polifenoles totales en los granos de cacao produce beneficios para la salud por su función antioxidante y este concepto tiene una creciente inclusión en las estrategias de mercadeo.

## 4.9 TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS EN CACAO

Numerosos estudios demuestran que debido a la intensa actividad bioquímica y formación de compuestos en los cotiledones durante la etapa de fermentación, existe motivo suficiente de estudio para desarrollar al máximo los sabores y aromas que posee el cacao dentro de ésta etapa, esencial para el desenvolvimiento de mejores características sensoriales en las almendras de cacao.

Una de las investigaciones, tales como la de Guaman C, (2007), quienes intentaron mejorar la fermentación de cacao usando levaduras puras. Utilizaron *Trichosporon cutaneum* y *Candida tropicalis*. Aquellas levaduras fueron inoculadas en el campo en el momento de la cosecha y aún no fermentadas. Los resultados demostraron que la segunda levadura produjo características sensoriales superiores.

Otro estudio reconocido, es el de la remoción parcial de la pulpa de cacao prensándolo previamente a la fermentación Hernández A (1990) y el más reciente realizado por Calderón L, (2002), en donde removían parte de la pulpa con un presecado para observar la influencia de ello en el grado de fermentación del cacao CCN51 y el Nacional, el primero de ellos concluyendo que por motivo de una fermentación más corta en relación a las normales, la producción de ácido acético fue acelerada y por tal motivo el producto final se detectó alta acidez, prefiriendo al chocolate que comúnmente se fermenta con la pulpa en estado fresco. Mientras que Calderón L (2002), encontró diferencia alguna en la mejora del grado de fermentación para el tipo de cacao Nacional; sin embargo para el CCN51 mejoró en un 10% el grado de fermentación para las semillas de cacao.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 MATERIALES

#### 5.1.1 De Campo

- Grano de cacao fresco
- Pala de madera para la remoción
- Baldes para recolectar y trasladar el cacao en baba.
- Tijeras de podar
- Mazos o martillos para romper las mazorca
- Saquillo de yute
- Termómetro de mercurio
- Fermentadores de cajón
- Hojas de plátano
- Tendal de cemento y tendal de cemento con cubierta de marquesina
- Fincas para la recolección del cacao
- Instalaciones de la asociación
- Balanza
- Termómetro de mercurio
- Guillotina para la prueba de corte de cacao
- Medidor de humedad.
- Molino
- Recipientes plásticos
- Tostadora

### 5.1.2 De oficina

- Computadora
- Libreta de apuntes
- Impresora
- Hojas de papel boom
- Flash memory
- Cámara fotográfica
- Internet

## 5.2 MÉTODOS

### 5.2.1 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



**Figura: 1** Mapa: ubicación de la parroquia San Carlos

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en la provincia de Orellana Cantón La Joya de los Sachas de la parroquia San Carlos, la misma que está ubicada en la parte sur oeste del cantón al cual pertenece. La Joya de los Sachas, provincia de Orellana, a 5 Km. Entrada la Parker, esta asociación está

ubicada frente del colegio San Carlos a 500m, de la plataforma pozo 100 a margen izquierdo, en las coordenadas – 0.433333 de latitud sur y -76.7833 de longitud occidental del centro poblado de San Carlos.

**AL NORTE.-** Cabecera cantonal de la Joya de los Sachas.

**AL SUR.-** Río Napo, Cantón Francisco de Orellana y parroquia San Sebastián del Coca.

**AL ESTE.-** Cabecera cantonal de la Joya de los Sachas y parroquia Unión Milagreña.

**AL OESTE.-** Parroquia San Sebastián del Coca

Se encuentra ubicada en 0 grados, 34 minutos y 0 segundos de latitud sur y en 77 grados, 52 minutos y 0 segundos de longitud occidental.

## **5.2.2 CONDICIONES METEOROLÓGICA**

- Clima: Cálido húmedo
- Temperatura media: de 24 ° C
- Humedad relativa promedio: 80 %
- Precipitación anual: 3.100mm
- Suelo: Arcilloso de textura delgada y características ferruginosas.

## **5.2.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

### **5.2.3.1 Método Científico**

Se utilizó este método al partir de un problema de la realidad al cual se le busca solución mediante la experimentación basada en los estudios científicos

previos relacionados con la investigación, como sustento para explicar el mismo.

### **5.2.3.2 Método Experimental**

Porque se basó en la experimentación y comprobación de los diferentes procesos de fermentación del cacao cuyos resultados serán analizados, como tipo, tiempo y temperatura de fermentación.

### **5.2.3.3 Método Inductivo**

Permite determinar las conclusiones generales del proyecto, en base a los datos obtenidos a través de las técnicas de investigación aplicadas.

### **5.2.3.4 Método Estadístico descriptiva**

Se utilizó este método, para recolectar, ordenar y analizar y representar con el fin describir las características de los resultados obtenidos en la investigación representados en los cuadros y gráficos, así como para la interpretación de los resultados logrados en la investigación propuesta , con el fin de describir apropiadamente las características de este análisis.

### **5.2.3.5 Método Analítico**

Se aplicó en las entrevistas dentro del proyecto investigativo para realizar la interpretación de los resultados obtenidos y obtener el costo de producción desde la materia prima y en producto elaborado.

## **5.2.4 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

### **5.2.4.1 Observación Directa**

A través de la observación se estableció la localización de los cultivos de cacao y las actividades que realiza la asociación con lo que concernía el manejo de la producción y comercialización de cacao y también para tomar datos en cada variable de estudio.

### **5.2.4.2 Día de Campo**

Con esta técnica se realizó visitas a cultivos de productores de cacao para observar como realizan el manejo de producción, también como efectúa la recolección de las mazorcas, la fermentación y el secado luego la comercialización de materia prima y producto industrializado en la asociación de productores de cacao.

## **5.2.5 VARIABLES A EVALUAR**

- Tipos de fermentación
- Tiempos de fermentación
- Temperatura de fermentación
- Tipos de secado
- Características organoléptica
- Costo de producción



## 5.2.6 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

**Cuadro: 1** Esquema del experimento

TRATAMIENTOS	CÓD.	T.U.E	Rep.	Libs/Trat.
“Montón” con 24 horas de fermentación al 7% de humedad	T1	5	3	15
Montón” con 72 horas de fermentación al 7% de humedad	T2	5	3	15
Tipo Saquillo con 72 horas de fermentación al 7% de humedad.	T3	5	3	15
Tipo Saquillo con 96 horas de fermentación al 7% de humedad.	T4	5	3	15
Tipo Cajón con 96 horas de fermentación al 7% de humedad	T5	5	3	15
Tipo Cajón con 120 horas de fermentación al 7% de humedad.	T6	5	3	15
Total de libras de cacao				90

T.U.E.= tamaño de unidades experimentales en libras

## 5.2.7 Proceso Experimental

Se seleccionó la finca de la asociación y de un socio que tienen establecido más de dos hectáreas de cacao (de ascendencia nacional con edad mayor a cinco años.

### 5.2.7.1 Cosecha

Se cosechó mazorcas maduras, la misma fue planificada con los agricultores de manera que se obtendrá una cosecha y apertura de las mazorcas sin diferencia de tiempo en cada una de ellas.

### **5.2.7.2 Selección de Mazorcas**

Se realizó la cosecha y la respectiva selección observando que estén libres de enfermedades, sobre maduras y daños que puedan alterar la investigación.

### **5.2.7.3. Fermentación**

Esta práctica se realizó en tres tipos de recipientes (saco de yute, caja de madera y montones) acorde a los factores en estudio y los fermentadores fueron ubicados bajo sombra y protegidos de las lluvias.

### **5.2.7.4 Tiempo de Fermentación**

Se realizó a intervalos que serán de dos, tres, cuatro y cinco días en los distintos fermentadores, para ello se tomaron las muestras diariamente de cada uno de los tratamientos establecidos y las repeticiones fueron instaladas secuencialmente cada 8 días.

## **5.2.8 Toma de datos**

Se determinó el nivel óptimo del tipo; tiempo; temperatura de fermentación; tipos de secado y características organolépticas del cacao.

### **5.2.8.1 Tiempos de Fermentación**

La fermentación en montón con un tiempo de 24 y 72 horas, con remociones de 8 horas; la fermentación en saquillos de yute, con un tiempo de 72 y 96

horas, con remociones cada 12 horas; la fermentación en cajón con un tiempo de 96 y 120 horas, con remociones cada 24 horas.

#### **5.2.8.2 Fermentado en Cajones**

Se llenó equitativamente con 7 kg de masa de cacao (semillas y pulpa) y cubiertos con saquillos de yute y hojas de plátano para conservar cuanto de temperatura obtenía durante la fermentación.

#### **5.2.8.3 Fermentado en Sacos de Yute**

Se utilizó, saquillos de yute respectivamente, se colocó 7 Kg de masa de cacao y se depositó sobre el piso con un tendido y se cubrió con hojas de plátano, para luego observar la temperatura que se obtenía por cada repetición de este tratamiento.

#### **5.2.8.4 Fermentado Montón**

Se realizó con 7 kg de masa de cacao sobre el piso de cemento tendiendo hojas de plátano luego se cubrió con las mismos tipos de hojas para que comenzara la fermentación, los montones se cubrió, adicionalmente con hojas de plátano y sacos de yute para que redujera la pérdida de calor.

#### **5.2.8.5 Volteos**

Para lograr una fermentación homogénea de la muestra se realizó remociones cada 12 horas, dependiendo el tiempo y tipo de fermentación de todos los tratamientos.

#### **5.2.8.6 Temperatura**

Se registró la temperatura de la masa de cada tratamiento durante el periodo de fermentación, el cual se tomó con un termómetro de mercurio, antes de realizar cada remoción y se registró en cuaderno de apuntes.

#### **5.2.8.7 Tipo de Secado**

El secado se realizó cuando las almendras hayan obtenido el tiempo de fermentación, luego fueron trasladadas a los respectivos tendales con una muestra de 7kg de cacao fermentado se colocó en el tendal de cemento sin cubierta de marquesina 2kg de almendra fermentada por cada tratamiento, para realizar el secado respectivo de las almendras por cada repetición.

Tendal de cemento cubierto con marquesina para este tipo de secado se utilizó 5kg de almendras de cacao fermentada, realizando capas de aproximadamente 2 cm de espesor, de tal forma que las almendras se encuentren constantemente en contacto del aire. Este material fue removido en forma continua cada 4 horas durante el día para facilitar de forma homogénea la evaporación del agua, utilizando para el efecto una pala de madera y evitar que contraigan algún contaminante, se utilizó un secado de 72 horas de expuesto al sol y se tomó una muestra de 250g, para medir el grado de humedad del secado.

#### **5.2.8.8 Almacenamiento**

Cuando las almendras alcanzaron de 7 % de humedad, lo que se comprobó con un determinador de humedad, estos fueron colocadas en sacos de tela suave, y almacenados hasta el momento que se realizó las pruebas de

corte para determinar el tipo; tiempo de fermentación y preparación del licor de cacao para la calidad organoléptica.

#### **5.2.8.9 Datos evaluados estadísticamente**

En las muestras de 100 g se evaluó las siguientes características físicas como el porcentaje del tipo de fermentador y tiempo de fermentación de los granos de cacao, mediante la prueba de corte se evaluó lo siguiente:

#### **5.2.8.10 Porcentaje de Granos Pizarrosos**

Mediante un corte longitudinal a 100 almendras secas, se contó el número de almendras que en su interior que presentaron, un color gris negruzco o verdoso y de aspecto compacto.

#### **5.2.8.11 Porcentaje de Granos Violeta**

Después del corte se visualizó a las 100 almendras secas de todos los tratamientos, que fueron contadas para medir el porcentaje de granos violetas.

#### **5.2.8.12 Porcentaje de Granos Fermentados**

En 100 almendras secas y mediante un corte longitudinal, se observó los cotiledones que presentaron en su totalidad una coloración marrón o marrón rojiza y estrías.

#### **5.2.8.13 Porcentaje de Granos Medianamente fermentados**

Se contó los granos cortados que tenían los cotiledones ligeramente estriados que presentaron un color ligeramente violeta.

## **5.2.9 Calidad Organoléptica**

Para determinar la variable calidad organoléptica, se realizó tres evaluaciones sensoriales, que consistieron en degustar cada una de las muestras, utilizando sentidos del olfato y el gusto.

Para esta actividad se utilizó 100g de almendras secas, y después se hizo la prueba de corte a 100 almendras, y se determinó el índice de fermentación que tuvo los granos de cada tratamiento, luego con 500g de las almendras se realizó el proceso de tostado y molido, obteniendo el licor de cacao, que este proceso es fundamental, para determinar los parámetros de los sabores específicos, básicos y adquiridos durante el proceso que se realizó desde la cosecha y pos-cosecha del cacao.

Para realizar esta práctica de captación de la calidad del sabor se contó con la presencia de ingenieros de Agroindustrias y personal capacitados en esta actividad, conjuntamente con ellos se llegó a determinar los parámetros de sabores y olores. Las evaluaciones sensoriales fueron realizadas de la siguiente manera a continuación se describe la identificación de los sabores básicos, específicos y adquiridos, utilizados en esta investigación.

### **5.2.9.1 Los Sabores Básicos**

- Acidez.- Se consideraron aquellas muestras que presentaban un sabor ácido.
- Amargo.- Aquellas muestras que presentaban un sabor fuerte y amargo.
- Astringencia.- Muestras que dejaban una sensación fuerte de sequedad en la boca; se detectó en toda la boca, lengua, garganta y hasta en los dientes.

- Dulce.- Sabor agradable que percibió en la punta de la lengua, parecido al agua de azucarada.

#### **5.2.9.2 Sabores Específicos**

- Cacao.- Aquellas muestras que presentaban un sabor típico a chocolate.
- Floral.- Muestras que presentaban un sabor agradable, similar al olor de las flores secas.
- Frutal.- Muestras identificadas por un sabor a fruta madura, muy agradable.
- Nuez.- Consideradas aquellas muestras que presentaban un sabor a almendra o a nuez.

#### **5.2.9.3 Sabores adquiridos**

- Crudo/verde.- Muestras con sabor manchoso crudo.

#### **5.2.10 Costo de producción**

Para la variable costos de producción se utilizó el método analítico y la técnica de observación directa. Donde se realizó un análisis económico, desde la post-cosecha y comercialización hasta obtener un producto industrializado realizando cuadros de costos de producción en el manejo del cultivo de cacao, con el fin de determinar los egresos, ingresos y rentabilidad de la actividad.

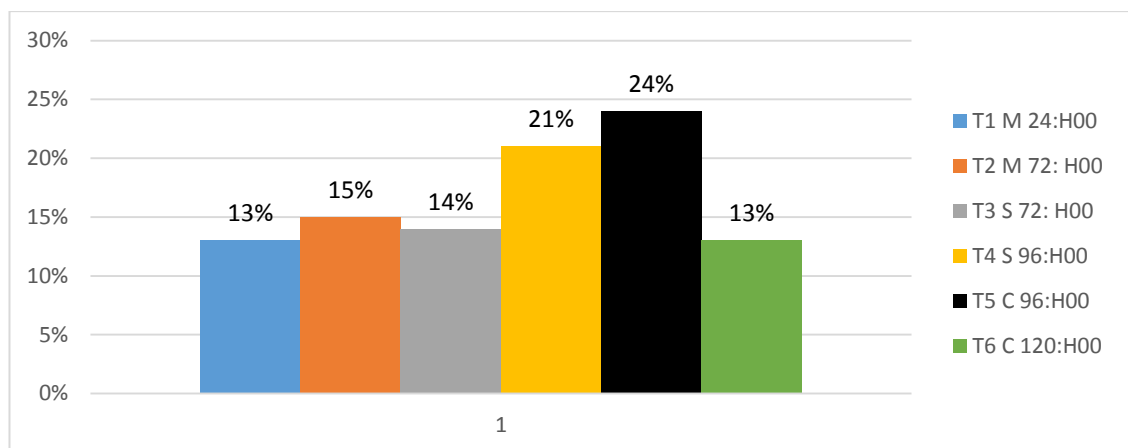
## 6. RESULTADOS

### 6.1 Tipo de fermentador y tiempo de fermentación

**Cuadro: 2** Granos Fermentados

Tratamientos	Números de Granos			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	13	9	18	40	13%
T2 M 72: H00	15	13	16	44	15%
T3 S 72: H00	14	16	13	43	14%
T4 S 96:H00	21	17	26	64	21%
T5 C 96:H00	24	25	23	71	24%
T6 C120:H00	16	10	14	40	13%

**Fuente:** Susana Erraez



**Figura: 2** Granos Fermentados

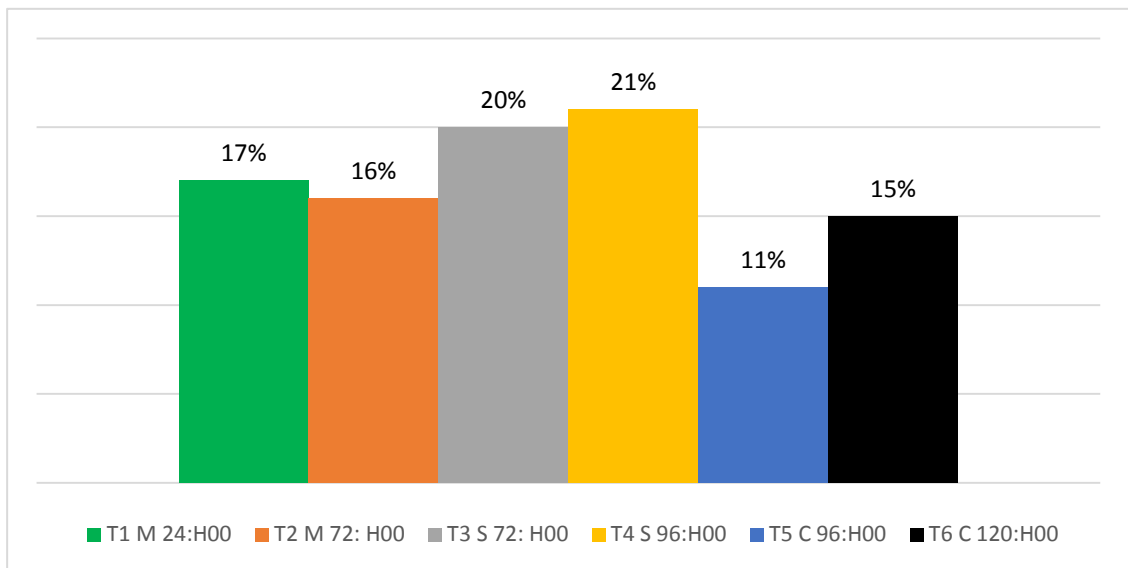
En el cuadro y figura 2 se aprecia que el tratamiento 5 tipo de cajón con tiempo de 96 horas de fermentación fue el mejor con el 24% de granos bien fermentados, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas de fermentación con un 21%.



### Cuadro: 3 Granos Medianamente Fermentados

Tratamientos	Números de Granos			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	12	16	23	51	17%
T2 M 72: H00	19	17	13	49	16%
T3 S 72: H00	19	23	18	60	20%
T4 S 96:H00	29	14	20	63	21%
T5 C 96:H00	14	10	10	34	11%
T6 C 120:H00	11	17	16	44	15%

**Fuente.** Susana Erraez



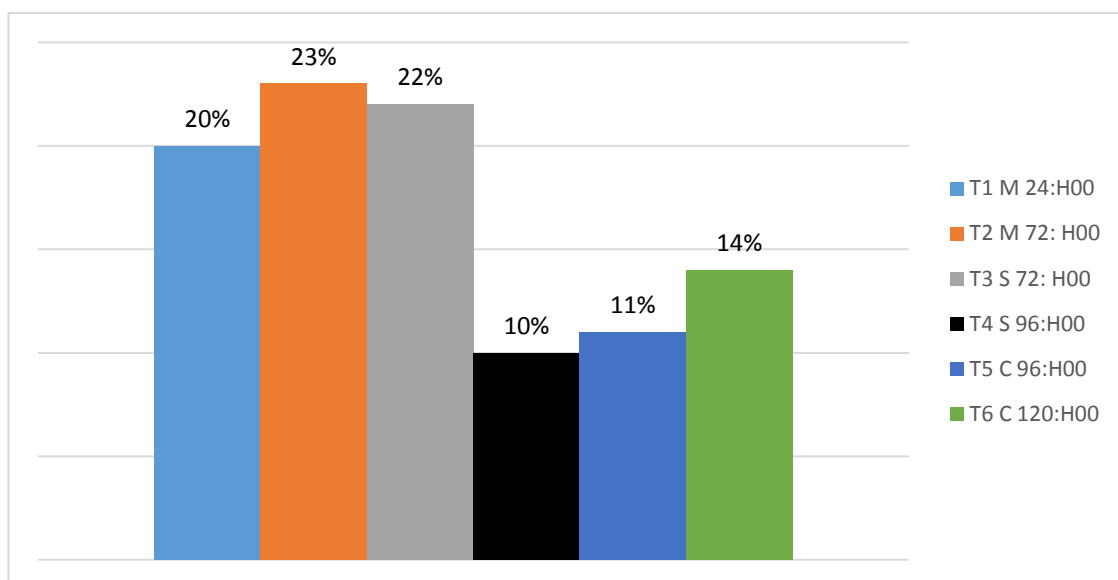
**Figura: 3 Granos Medianamente Fermentados**

En el cuadro y figura 3 se aprecia que el tratamiento 5 tipo cajón con un tiempo, de 96 horas de fermentación siendo el mejor con el 11% de granos medianamente fermentados, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas de fermentación con un 21% de almendras medianamente fermentadas mayor que el tratamiento 5.

**Cuadro: 4** Granos Violetas

Tratamientos	Número de Granos			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	25	16	18	59	20%
T2 M 72: H00	19	26	24	69	23%
T3 S 72: H00	16	32	17	65	22%
T4 S 96:H00	7	14	8	29	10%
T5 C 96:H00	10	14	9	33	11%
T6 C 120:H00	17	15	9	41	14%

**Fuente:** Susana Erraez



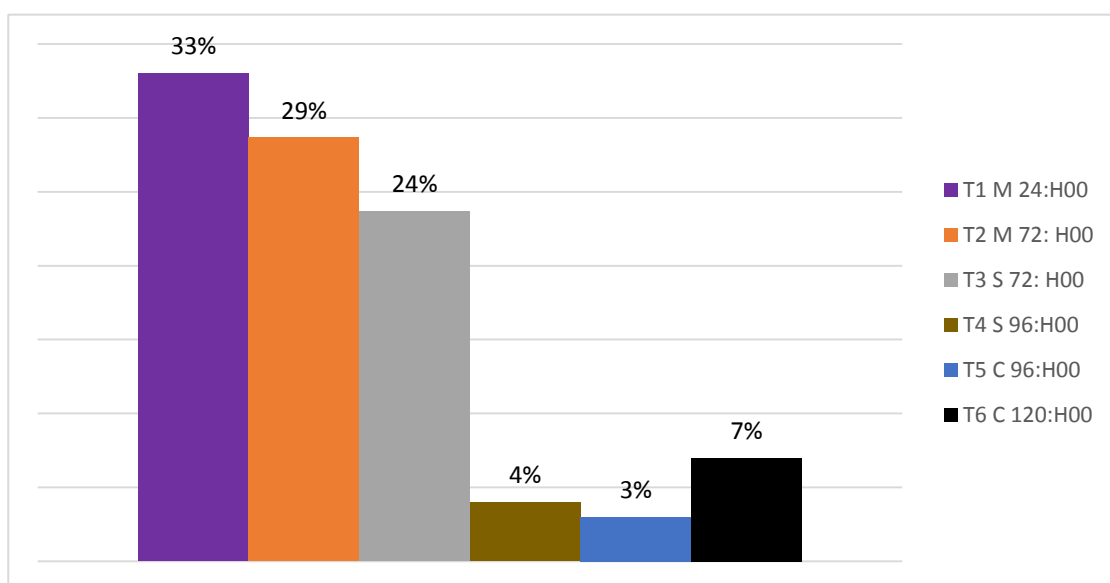
**Figura: 4** Granos Violetas

En el cuadro y figura 4 se aprecia que el tratamiento 2 de tipo Montón con un tiempo de 72 horas de fermentación tuvo 23% de granos violetas, seguido del tratamiento 3 tipos Saquillo con 72 horas de fermentación con un 22%.

**Cuadro: 5 Granos Pizarras**

Tratamientos	Números de granos			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	36	34	30	100	33%
T2 M 72: H00	26	29	31	86	29%
T3 S 72: H00	20	22	29	71	24%
T4 S 96:H00	3	7	2	12	4%
T5 C 96:H00	5	4	1	10	3%
T6 C 120:H00	5	4	12	21	7%

**Fuente:** Susana Erraez



**Figura: 5 Granos Pizarras**

En el cuadro y figura 5 se considera que el tratamiento 1 tipo montón con un tiempo de 24 horas de fermentación tuvo 33% de granos pizarras, seguido del tratamiento 2 tipos montón con 72 horas de fermentación con un 29%.

## 6.2 Tipo de Secado

**Cuadro: 6** Cemento sin cubierta de marquesina

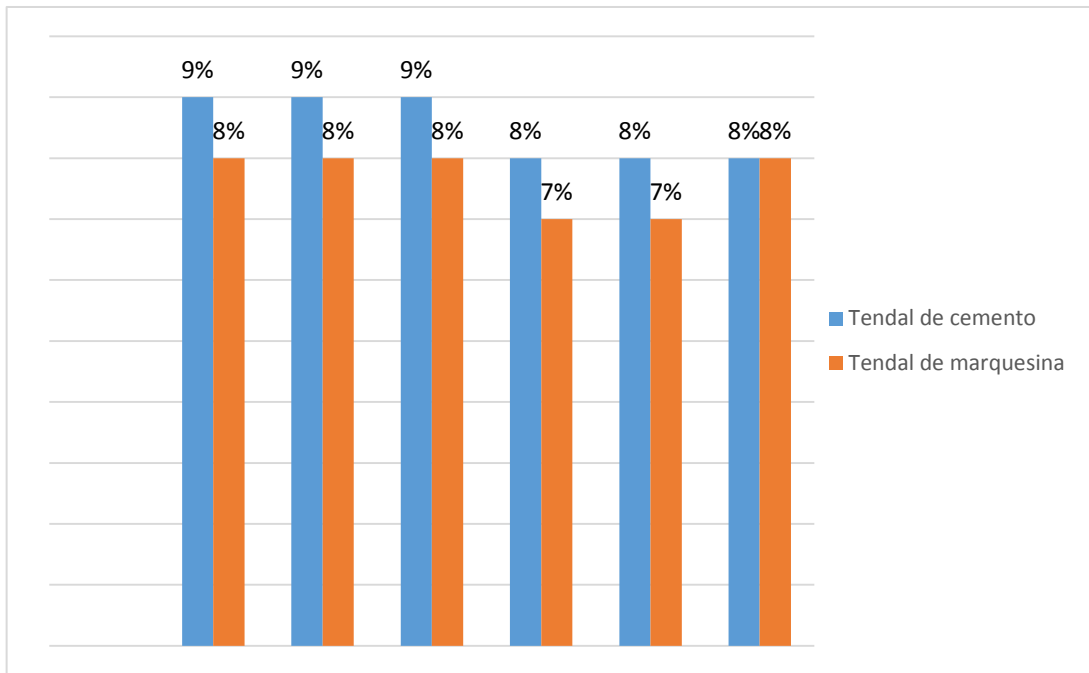
Tratamientos	Número de Granos Secos			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	10	9	8	27	9%
T2 M 72: H00	9	9	8	26	9%
T3 S 72: H00	9	9	9	27	9%
T4 S 96:H00	8	8	8	24	8%
T5 C 96:H00	8	8	7	23	8%
T6 C 120:H00	8	8	7	23	8%

**Fuente:** Susana Erraez

**Cuadro: 7** Cemento con cubierta de marquesina

Tratamientos	Número de Granos Secos			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	7	8	9	24	8%
T2 M 72: H00	8	8	8	24	8%
T3 S 72: H00	7	8	8	23	8%
T4 S 96:H00	7	7	7	21	7%
T5 C 96:H00	6	7	7	20	7%
T6 C 120:H00	8	8	7	23	8%

**Fuente:** Susana Erraez



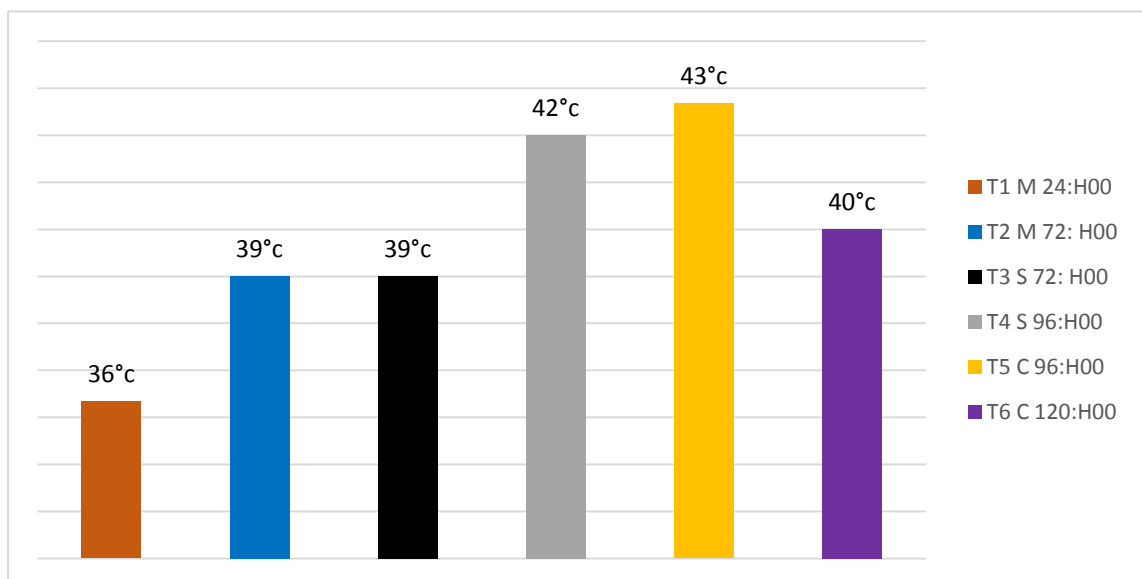
**Figura: 6** Cemento sin cubierta y con cubierta de marquesina.

En los cuadros 6 y 7 de la figura 6 se apreció el tipo de secado de cemento con cubierta de marquesina redujo un 7% de humedad con el tratamiento 5 tipo cajón de 96 horas, y el tratamiento 4 tipo saquillo de 96 horas fueron los mejores.

### 6.3 Temperatura

**Cuadro: 8** Temperatura durante el Proceso de Fermentación

Tratamientos	Grados de Temperatura			Total	Grados de humedad
T1 M 24:H00	36	36	37	109	36°C
T2 M 72: H00	39	39	40	118	39°C
T3 S 72: H00	38	40	39	117	39°C
T4 S 96:H00	41	42	43	126	42°C
T5 C 96:H00	42	43	43	128	43°C
T6 C 120:H00	40	41	39	120	40°C



**Fuente:** Susana Erraez

**Figura: 7** Temperatura durante el proceso de fermentación.

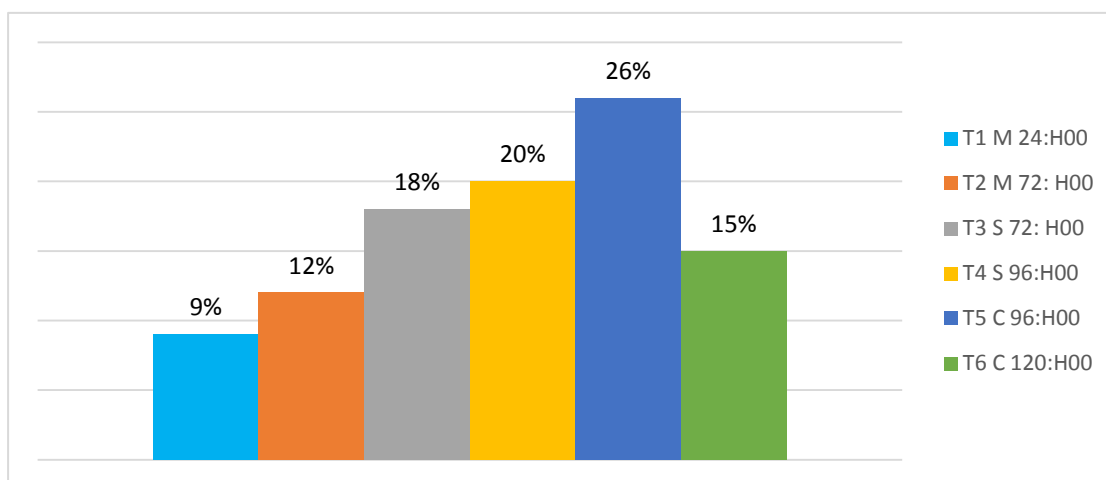
El cuadro 8 fe la figura 7, se aprecia que el tratamiento 5 tipo cajón, con un tiempo de 96 horas de fermentación fue el mejor con el 43°C, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas de fermentación con 42°C.

## 6.4 Características Organolépticas

**Cuadro: 9** Sabor Cacao

Tratamientos	Número de captación			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	10	8	9	27	9%
T2 M 72: H00	12	10	13	35	12%
T3 S 72: H00	20	19	15	54	18%
T4 S 96:H00	17	20	23	60	20%
T5 C 96:H00	25	24	28	77	26%
T6 C 120:H00	17	15	14	46	15%

**Fuente:** Susana Erraez



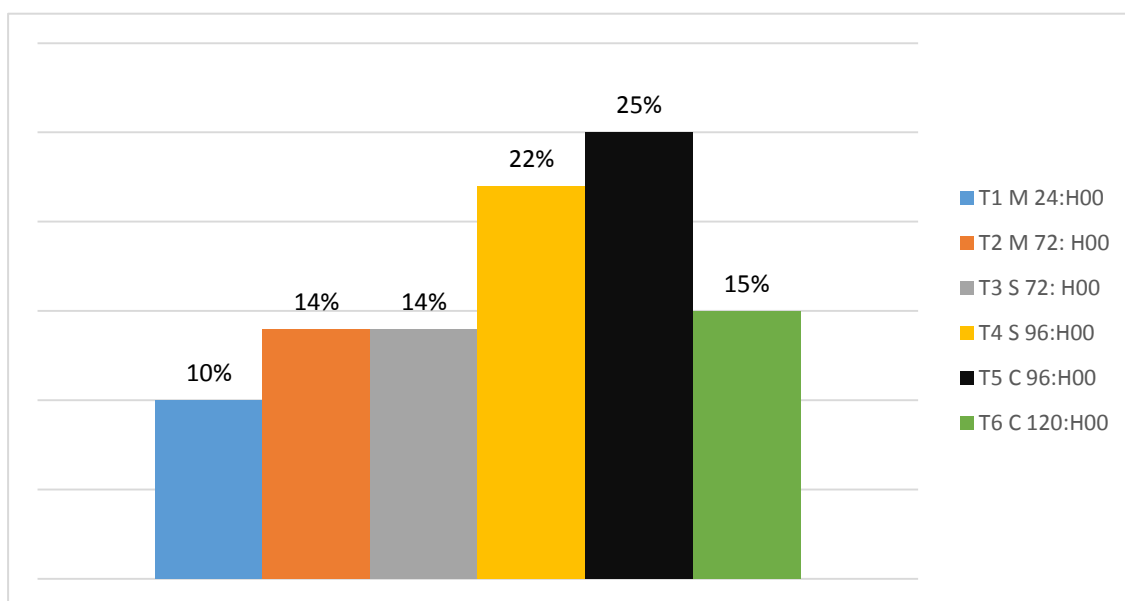
**Figura: 8** Sabor Cacao

El cuadro 9 de la figura 8, se aprecia el tratamiento 5 tipo cajón con un tiempo de 96 horas fue el mejor con el 26%, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas de fermentación con el 20%.

**Cuadro: 10** Sabor Floral

Tratamientos	Número de captación			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	10	9	12	31	10%
T2 M 72: H00	18	15	9	42	14%
T3 S 72: H00	17	12	13	42	14%
T4 S 96:H00	22	20	23	65	22%
T5 C 96:H00	25	24	27	76	25%
T6 C 120:H00	11	15	18	44	15%

**Fuente:** Susana Erraez



**Figura: 9** Sabor Floral

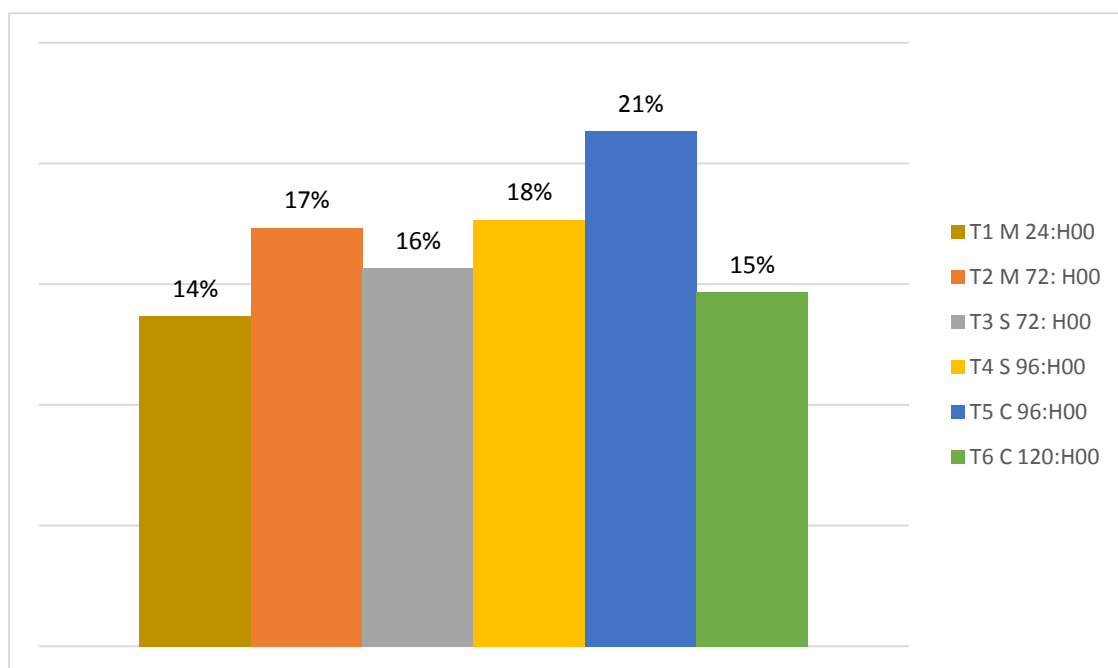
El cuadro10 y figura 9, se aprecia que el tratamiento 5, tipo cajón con un tiempo de 96 horas fue el mejor con el 25%, seguido por el tratamiento 4 tipos saquillo con 96 horas de fermentación con el 22%.



**Cuadro: 11 Sabor Frutal**

Tratamientos	Número de captación			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	10	12	19	41	14%
T2 M 72: H00	14	18	20	52	17%
T3 S 72: H00	14	16	17	47	16%
T4 S 96:H00	15	18	20	53	18%
T5 C 96:H00	19	21	24	64	21%
T6 C 120:H00	16	15	13	44	15%

**Fuente:** Susana Erraez



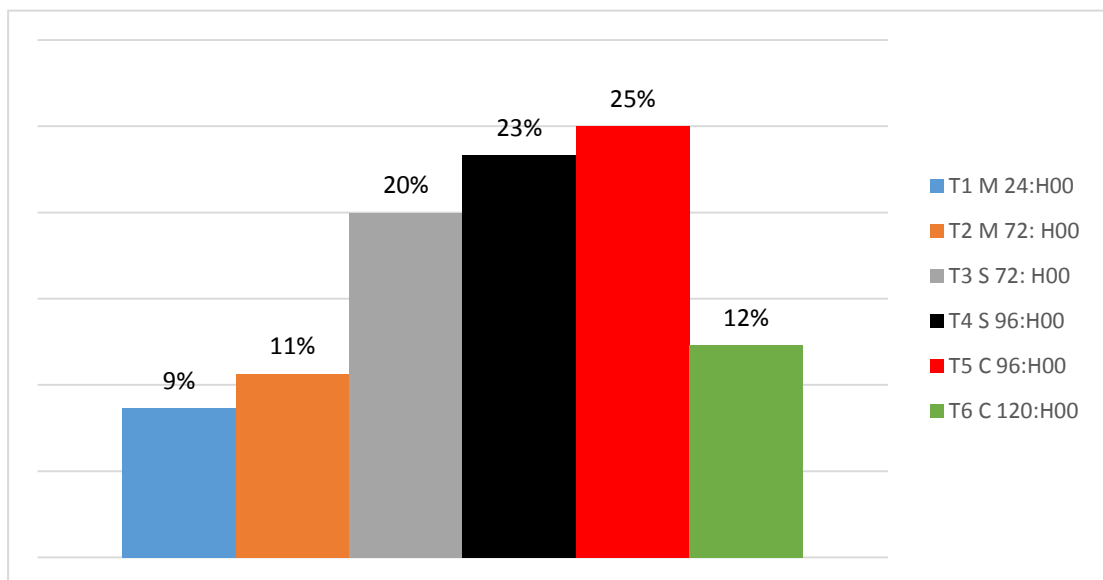
**Figura: 10 Sabor Frutal**

El cuadro11 y figura 10, se aprecia que el tratamiento 5, tipo cajón con un tiempo de 96 horas fue el mejor con el 21%, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas de fermentación con el 18%, de sabor a frutas.

**Cuadro: 12 Sabor Nuez**

Tratamientos	Número de captación			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	7	10	9	26	9%
T2 M 72: H00	11	9	12	32	11%
T3 S 72: H00	23	18	19	60	20%
T4 S 96:H00	22	23	25	70	23%
T5 C 96:H00	25	23	27	75	25%
T6 C 120:H00	15	12	10	37	12%

**Fuente:** Susana Erraez



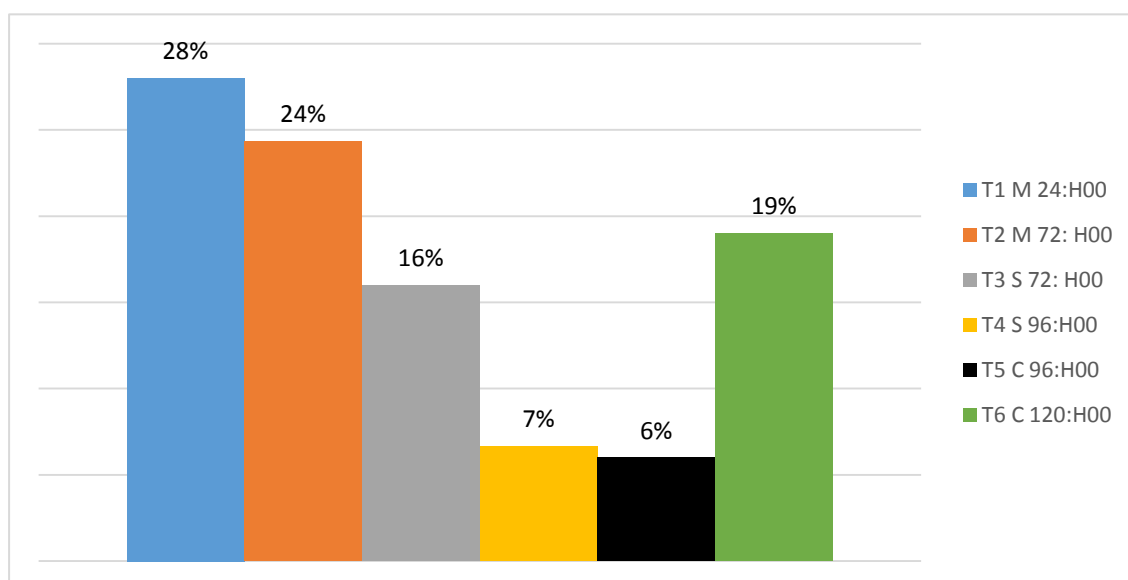
**Figura: 11 Sabor Nuez**

El cuadro 10 y figura 11, se aprecia que el tratamiento 5, tipo cajón con un tiempo de 96 horas fue el mejor con el 25%, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas de fermentación con el 23%, de sabor a nuez.

**Cuadro: 13 Sabor Amargo**

Tratamientos	Número de captación			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	28	29	27	84	28%
T2 M 72: H00	23	28	22	73	24%
T3 S 72: H00	14	16	18	48	16%
T4 S 96:H00	9	5	6	20	7%
T5 C 96:H00	3	8	7	18	6%
T6 C 120:H00	20	19	18	57	19%

**Fuente:** Susana Erraez



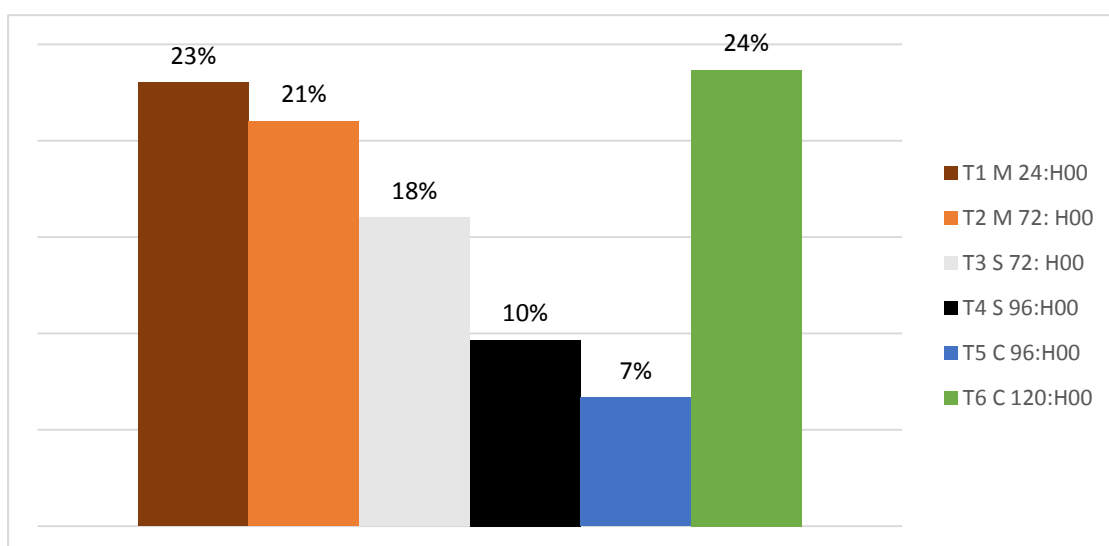
**Figura: 12 Sabor Amargo**

El cuadro 13 y figura 12, se aprecia que el tratamiento 5 tipo cajón con un tiempo de 96 horas obtuvo un menor amargor con el 6%, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas de fermentación con el 7%.

**Cuadro: 14** Sabor Astringente

Tratamientos	Número de captación			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	20	25	24	69	23%
T2 M 72: H00	22	21	20	63	21%
T3 S 72: H00	15	18	20	53	18%
T4 S 96:H00	11	10	8	29	10%
T5 C 96:H00	8	7	5	20	7%
T6 C 120:H00	23	22	26	71	24%

**Fuente:** Susana Erraez



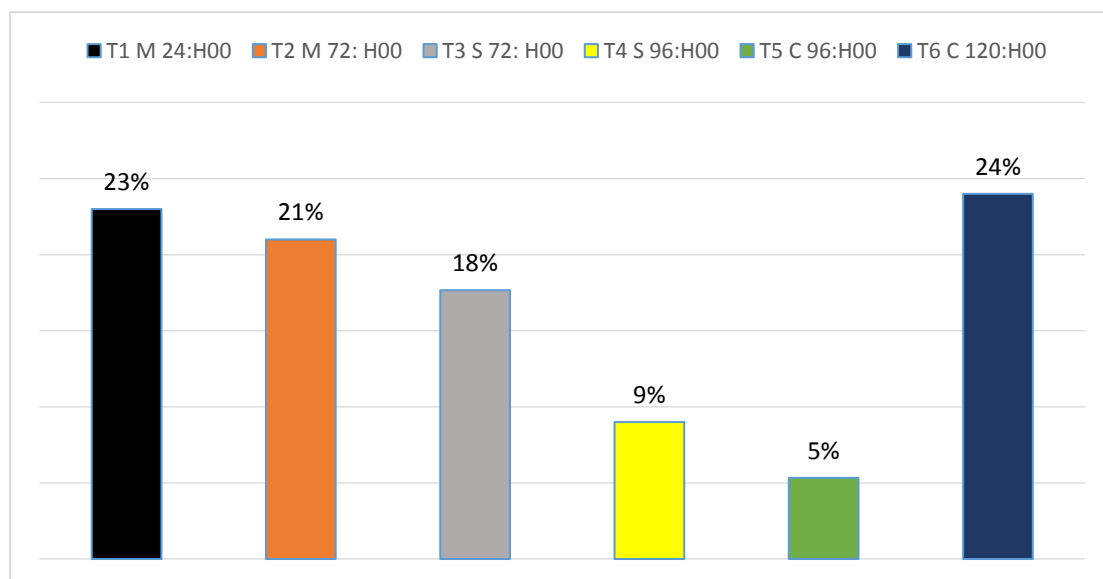
**Figura: 13** Sabor Astringente

El cuadro 14 y figura 13, se aprecia que el tratamiento 5 tipo cajón con un tiempo de 96 horas obtuvo, menor astringencia, con el 7%, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas de fermentación con el 10%.

**Cuadro: 15 Sabor Acido**

Tratamientos	Número de captación			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	23	24	22	69	23%
T2 M 72: H00	19	23	21	63	21%
T3 S 72: H00	15	18	20	53	18%
T4 S 96:H00	10	8	9	27	9%
T5 C 96:H00	7	5	4	16	6%
T6 C 120:H00	25	25	22	72	24%

**Fuente:** Susana Erraez



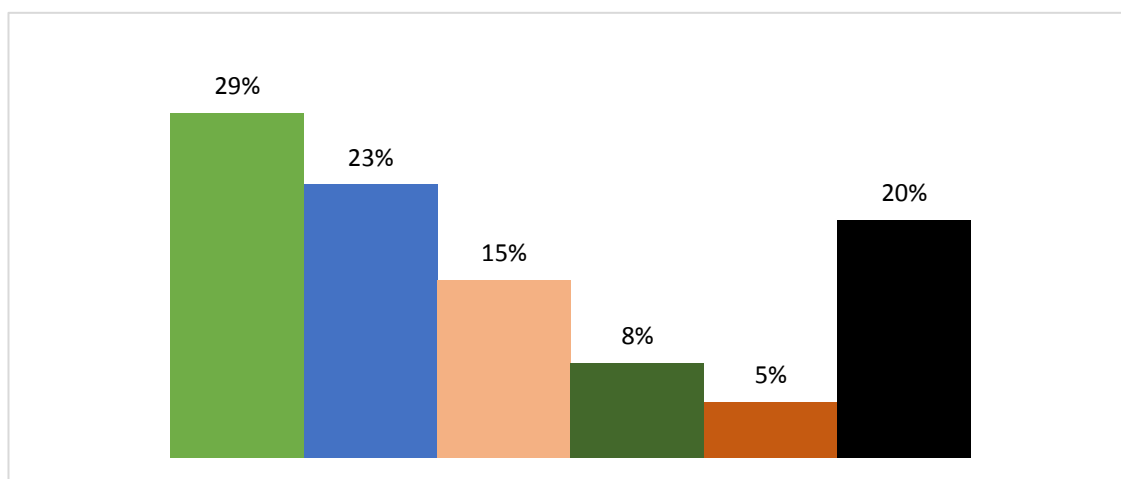
**Figura: 14 Sabor Acido**

El cuadro 15 y figura 14, se aprecia que el tratamiento 5 tipos cajón con un tiempo de 96 horas obtuvo, menor acides con el 5%, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas de fermentación con el 9%.

**Cuadro: 16** Sabor Crudo

Tratamientos	Número de captación			Total	Porcentaje
T1 M 24:H00	29	30	28	87	29%
T2 M 72: H00	22	20	27	69	23%
T3 S 72: H00	13	14	18	45	15%
T4 S 96:H00	9	6	10	25	8%
T5 C 96:H00	6	5	3	14	5%
T6 C 120:H00	19	20	21	60	20%

**Fuente:** Susana Erraez



**Figura: 15** Sabor Crudo

El cuadro 16 y figura 15, se aprecia que el tratamiento 5 tipo, cajón con un tiempo de 96 horas obtuvo, menor porcentaje en el sabor a crudo con el 5%, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas de fermentación con el 8%.

## 6.5 Determinar los costos de producción del cacao

Los resultados de este objetivo en costos de producción se analizaron, la información obtenida que sea útil, clara y necesaria.

**Cuadro: 17** Costos de producción para la obtención del grano seco de cacao

<b>COMPRA DE CACAO SECO DE UN QUINTAL</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Cacao fresco	qq	0.35	105
Mano de obra	1	15	10
Secado clasificado y almacenado	1	15	10
Saco de yute	1	1	1
Transporte	1	1	1
<b>Total de egresos</b>			<b>127</b>

**Fuente:** Susana Erraez

**Cuadro: 18** Rentabilidad por qq de cacao grano seco

<b>Indicadores económicos</b>	
Egreso	127
Ingreso	135
Utilidad	8
Relación beneficio costo	1,06
Rentabilidad	6,3%

**Fuente:** Susana Erraez

**Cuadro: 19** Costos de producción para la industrialización de cacao

Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
<b>Mano de obra por día</b>			
Técnico	1	15	15
Compra de cacao	qq	1,35	135
Clasificado, Almacenado e industrialización.	2	15	30
Empacado y comercialización	1	15	15
Fundas herméticas para el empaquetado y sello	80	0,15	12
Depresación de equipos	1	5,09	5,09
<b>Total</b>			<b>212,09</b>
Pastas elaboradas	80	5	400

**Fuente:** Susana Erraez

**Cuadro: 20** Rentabilidad por qq de cacao industrializado

<b>Indicadores económicos</b>	
Egreso	212.09
Ingreso	400
Utilidad	187,91
Relación beneficio costo	2
Rentabilidad	89%

**Fuente:** Susana Erraez

En el cuadro 19, se aprecia que en la industrialización de las pastas de cacao tiene una rentabilidad del 89% por qq de materia prima elaborado. Frente a la comercialización de cacao seco, por qq con una rentabilidad del 6.3%.



## **6.6 Difundir los resultados de la investigación con los productores de cacao de la zona.**

### **SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS**

La socialización se ejecutó para cumplir el tercer objetivo de la tesis y con el fin de que quede constancia la propuesta realizada.

La disertación tuvo una duración de 60 minutos donde se presentó los resultados en cuanto al tipo de fermentador, tiempo de fermentación la calidad organoléptica del cacao que se obtuvo con diferentes fermentaciones, así mismo se puntualizó los costos de producción actualizado.

Se llevó a cabo en las instalaciones de la asociación de productores de cacao “San Carlos”, de la Parroquia San Carlos, asistieron 45 agricultores interesados de la investigación para lo cual se detalló las actividades realizadas con la finalidad de dar a conocer los resultados obtenidos del trabajo de investigación esto lo beneficia a los agricultores y a la asociación, para que se interesen nuevos productores y los actuales extiendan su actual producción con esta investigación ellos pueden determinar las condiciones en que se encuentra su producto, para poder mejorarlas y dar un producto de calidad y ofrecer a los mercados productos garantizados de calidad ya no venderán el cacao solo en materia prima sino industrializado ellos se interesaron mucho que están de acuerdo en mejorar sus cultivos y compartir estos conocimientos con más agricultores que no estaban presentes.

**Cuadro: 21** Matriz de participación en la socialización por parte de los productores de cacao San Carlos.

NOMBRE	SUGERENCIA	APORTES O SUGERENCIAS
Segundo Sánchez (Presidente de la Asoc. De Productores de cacao San Carlos)	Capacitar a los productores de cacao de esta zona, para mejorar la calidad de los productos y la economía familiar y saber los costos de producción más rentable para nuestro producto.	Que estas investigaciones sean constantes porque ayudan a mejorar la productividad del cacao y la comercialización como materia prima y producto industrializado con un sabor y aroma agradable a chocolate.
Manuel Erraez (Administrador)	Capacitar al personal que labora dentro de la asociación en temas sobre la importancia de la fermentación, instrumentos que se utiliza durante el proceso de fermentación, factores que influyen en la fermentación e importancia del secado de cacao.	Este aporte se debería presentarse directamente al Municipio y al MAGAP, para que apoyen con capacitaciones den seguimiento a estos trabajos realizados para mejorar la calidad del producto.
Carmen Cárdenas ( Tesorera)	Que los conocimientos obtenidos por parte de la tesista, difunda a otras asociaciones aledañas, sobre los resultados obtenidos en la calidad organoléptica del cacao.	Felicitaciones por la investigación realizada y por mostrar interés en sacar en adelante nuestra asociación y a los productores de cacao.
Yolanda Cashabamba ( secretaria)	Conocer los elementos fundamentales para obtener un cacao que cumplan con los estándares de calidad exigidos tanto por el mercado nacional e internacional.	Felicitaciones por el trabajo desarrollado, porque es un aporte importante en nuestra comunidad cacaotera, y se puede mejorar los precios y la calidad del producto.
Humberto Calvache (Vocal de la Asoc.)	Con el aporte de esta investigación el beneficio o manejo de la post cosecha del cacao, aborda temas tales como: la recolección, partida de mazorcas, desgranada, fermentación, secado, limpieza y clasificación.	Felicitaciones con este trabajo de investigación siendo un pilar fundamental en tener nuevos conocimientos en el efecto del tipo y tiempo de fermentación de la calidad organoléptica del cacao.
Gualberto Castillo (Agricultor)	El aporte de esta investigación ayuda a reconocer las características que deben tener los lugares de Fermentación y los Centros de Acopio. Así como lo que es el proceso de fermentación y el secado.	Sigam con estas investigaciones, por lo que es un aporte de realce al desarrollo cacaotero para las futuras asociaciones que se está formándose dentro de nuestra provincia.
Elías Erraez (Agricultor)	Difundir esta investigación, para que ayuden, fortalecer las formas de medir el grado de humedad, control de calidad del cacao y el almacenamiento que persista más tiempo para su entrega.	Que sigan en adelante ya que ayudan con aportes importantes para poder competir dentro del mercado nacional e internacional y exigir un precio acorde a la calidad de nuestro producto.
Patricio Curipoma (Agricultor)	Estos temas investigados como duración del fruto después de la cosecha, temperatura y tiempo de fermentación, porcentajes de fermentación, características organolépticas nos ayudaría a mejorar la calidad del cacao y tendremos una gratificación magnífica por nuestro producto de calidad	Realizar actividades con los productores de cacao y hacer los respectivos ensayos para formar una empresa de elaboración de chocolates en nuestra zona con el producto que se obtiene de nuestros cultivos.

**Fuente:** Autor

## 7. DISCUSIÓN

El estudio efectuado en el tratamiento 5, tipo de fermentador de cajón con un tiempo de 96 horas dieron el mayor resultado con el 24% de granos fermentados, demostrando que la fermentación de tipo cajón, son excelentes, ya que en este fermentador, es el mejor procedimiento para la remoción y fermentación de las almendras de cacao, saliendo un producto excelente para elaboración de chocolates de alta calidad. Guardan relación con lo mencionado de, Paredes (2009), Barahona. (1998) y Enríquez (2010), que la fermentación tipo cajón ejercen un proceso de transformación de los azúcares del mucílago en alcohol etílico y luego en ácido acético por la intervención de las levaduras y luego de las bacterias lácticas y acéticas, formándose dentro de la almendra las sustancias componentes del sabor a chocolate.

El tratamiento 5 tipo cajón con un tiempo de 96 horas dio mayor resultado de granos fermentados, demostrando que este tiempo es el excelente para la fermentación, de las almendras de cacao, saliendo un producto de alta calidad en el sabor a cacao y por ende una elaboración de productos industrializados concentrados a chocolates. Frente a los demás tiempos de 72 y 24 horas, que estos presentan una fermentación incompleta y el de 120 horas una sobre fermentación, saliendo un producto de baja calidad con sabores desagradables. Esto afirma con lo que menciona, Enríquez A (2010) que para obtener un buena fermentación las almendras deben tener un tiempo optimo, ya que en este tiempo el cacao da transformaciones físicas y químicas, dando un desarrollo su calidad, y facilitan el secado permitiendo una conservación y una buena presentación en la trasformación de sus derivados y comercialización de un cacao de excelente.

El tipo de secado, de cemento con cubierta de marquesina redujo 7% de humedad, con los tratamiento 4 y 5, tipo cajón con 96 horas y tipo saquillo de

96 horas fueron los mejores estos tratamientos dieron mayor resultado de granos fermentados, demostrando que este tiempo de secado es el excelente, en contar con almendras de cacao secas, saliendo una materia prima de alta calidad en el sabor a cacao. Frente al secado de cemento sin cubierta de marquesina, ya que nuestra zona existe constantes lluvias y estos presentan una materia prima de baja calidad con alto porcentaje de humedad y no se puede almacenar para un tiempo prolongado para la comercialización y mucho peor para elaboración de productos industrializados, Pastorelly, y Vera 2006. Concuerdan que el secado de tendal de cemento con cubierta de marquesina, contribuye a obtener una materia prima de calidad.

El tiempo de temperatura de fermentación, los tratamientos 5 tipo cajón con 96 horas con una temperatura de 43°C y tratamientos 4 tipo saquillo de 96 horas con 42°C dieron mayor resultado tuvieron un calor optimo, demostrando excelente para la fermentación, para los procesos de transformación de sus derivados. Frente a los demás tratamientos tuvieron temperaturas por debajo de 40°C, ya que se observó que había presencia de almendras violetas y pizarras. Estas composiciones químicas Armijos A. (2002.), de los granos de cacao depende de varios factores en especial la temperatura, origen geográfico, grado de madurez, calidad de la fermentación y el secado.

La calidad organoléptica, el tratamientos 5 tipo cajón con 96 horas y tratamiento 4 tipo saquillo de 96 horas se caracterizaron por presentar mayor intensidad de sabores, específicos teniendo una buena fermentación al momento de la degustación. Mientras que los tratamientos T1,T2 tipo montón de 24 y 72 horas y el tratamiento T3 de tipo saquillo de 72 horas y del T6 tipo cajón con 120 horas se caracterizaron por tener valores más altos de sabores básicos y adquiridos, reflejándose posiblemente una fermentación deficiente y un sobre fermentación.

Esto se confirma con lo que menciona, Enríquez A Gustavo (2010), Saltos, A (2005) y Borbor F, Vera M. (2007) que para elaborar chocolate las almendras deben tener una fermentación completa y se obtendrá características organolépticas con sabores básicos y específicos, que exige el consumidor, en cambio si las almendras tienen un bajo fermento se obtendrá un producto elaborado de mala calidad en las características organolépticas en los sabores de buena calidad.

En la industrialización de la materia prima del cacao, es rentable elaborar pasta de chocolate, por lo que genera una rentabilidad del 89%, por qq. Frente a la comercialización de materia prima teniendo una rentabilidad del 6.3% de quintal seco Esto quiere decir que la institución obtiene mayor ingreso económico en el producto elaborado y podrá renovar y reparar los equipos existentes dentro de la institución y mano de obra.

## 8. CONCLUSIONES

- En relación al tipo y tiempo de fermentación el que mejor obtuvo las características en calidad y porcentaje de fermentación fue el tratamiento 5 tipo cajón de 96 horas, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo con 96 horas.
- El tipo de secado de cemento con cubierta de marquesina redujo un 7% de humedad en relación al tratamiento 5 de 96 horas, y el tratamiento 4 tipo saquillo de 96 horas fueron los mejores, que permitió deducir la humedad para la preservación, empaque, transporte y almacenamiento del cacao.
- Las mejores temperaturas de fermentación obtuvo el tratamiento 5 tipo cajón, de 96 horas, con 43°C, seguido del tratamiento 4 tipo saquillo, de 96 horas de fermentación con 42°C, determinando un fermento óptimo para la calidad de las almendras de cacao.
- De acuerdo al criterio de los captadores el tratamiento T5 de cajón con 96 horas fue el que presento mejor en presentar, mayor intensidad de sabor frutal, floral y nuez, característico de los cacaos que han tenido un buen proceso de fermentación.
- Los productores tienen deficiente capacitación en los procesos de producción, cosecha, post-cosecha, y comercialización por lo que sus utilidades son mínimas

- Los costos de producción del cacao seco la mejor rentabilidad se obtiene de los productos elaborados como pastas de chocolate generando buenas utilidades a la empresa.
- Los productores se motivaron con los resultados de la investigación.

## 9. RECOMENDACIONES

- En lo que respecta al tipo y tiempo de fermentación es recomendable utilizar el fermentador, tipo cajón de fácil manejo con 96 horas de fermentación, y así obtener un producto de calidad en materia prima.
- Utilizar el tipo de secado de cemento con cubierta de marquesina porque protege el factor clima, siendo una de las zonas con frecuencia de constantes lluvias.
- Se recomienda durante el proceso de fermentación a una temperatura de 40°C a 43°C siendo un factor apropiado para que las almendras obtengan su alto grado de fermentación con esto obteniendo unas almendras de alta calidad.
- Concienciar un buen proceso de trazabilidad desde la cosecha, post-cosecha y la industrialización de chocolates permitiendo identificar los principales compuestos físicos y organolépticos encontrados en las almendras de cacao que garanticen la extracción de un producto elaborado de alta calidad, con sabor frutal, floral y nuez, característico de los cacaos que han tenido un buen proceso de fermentación.
- Instaurar procesos de capacitación, a las instituciones financieras a través de las autoridades gubernamentales mediante una malla curricular, a los productores acerca del uso y correcto manejo de registros y su utilidad en la rentabilidad agrícolas.



- Coordinar con las diferentes Instituciones, encargadas de fomento de la producción; la búsqueda o articulación de líneas de mercados para la comercialización a gran escala la pasta de cacao que mejore la economía familiar de los productores.
- Difundir el conocimiento logrado de esta investigación a otros sectores aledaños de los pequeños cacaoteros en las técnicas apropiadas de cosecha y post-cosecha que determinan óptima calidad del producto final que presentan características físicas y organolépticas de sabor y aroma especiales, que genéticamente difieren de otros tipos de cacao.
- Aplicar actividades en la nueva visión, ya que debe transformarse en una Asociación que lidere procesos productivos y organizativos, de ampliación de estudios que se pueda generar mayor conocimiento sobre la forma de potenciar los productos locales de una organización, en este caso de la Asociación de Productores de cacao San Carlos, y de esta manera generar mayores recursos económicos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Anecacao, 2004. Origen del cacao en el Ecuador. Características de los cacaos Finos y Ordinarios. Consultado el 15 de junio del 2005. Disponible en [www.Anecacao.com](http://www.Anecacao.com). Guayaquil – EC. 7 p.
- Agama, J. 2005. Selección de progenies y plantas élites de cacao (*Theobroma cacao* L.) mediante la evaluación de características agronómicas y de resistencias a enfermedades. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Quito – EC. 112 p.
- Armijos, A. 2002. Características de la acidez como parámetro químico de calidad en muestras de cacao (*Theobroma cacao* L.) fino y ordinario de producción nacional durante la fermentación. Tesis de Lic. En Químicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. p. 103.
- Barahona J (1998) Manual Del Cultivo De Cacao N° 25 estación Experimental Tropical Pichelingue del INIAP (PROTECA) Ecuador segunda edición Pág. 14.
- Borbor F, Vera M (2007) Asociación Nacional Exportadores de cacao – Ane cacao Ecuador Manual del cultivo de cacao para Productos. pág.: 40.
- Braudeau, J. (1970). El cacao. Traducido por Hernández C. Editorial Blume, Barcelona - ES. 283. p.
- Calderón L. (2002) Evaluación de los compuestos fenólicos del cacao (*Theobromacacao* L.) de tipo fino y ordinario de producción nacional durante la fermentación en relación a la calidad, (Tesis de Lic. En

Química), Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador, Pág. 114.

- Enríquez, G. (1993). Characteristics of cocoa “Nacional” of Ecuador. In Proceedings of the International Workshop on Conservation, characterization and utilization of cocoa. Genetic resources in the 21st century. Port of Spain, Trinidad, CRU. The University of the West Indies. p. 13 -17.
- Enríquez, G. (2004). Cacao orgánico, guía para productores ecuatorianos. INIAP. Manual No. 54. Quito - EC. p. 39 - 294.
- Enríquez, G. (1998). Cómo mantener la calidad y el aroma en el mercado del cacao fino. Agencia de Cooperación técnica en Costa Rica. San José - CR. 48. p.
- Enríquez G (2010). Editorial Cacao orgánico, guía para productores ecuatorianos Quito Ecuador p. 304.
- Enríquez G. (2010). Editorial Cacao orgánico. Guía para productores ecuatorianos Quito Ecuador p. 308.
- Guaman C, (2007) “Estudio de Factibilidad para el Cultivo de CACAO CCN51 en la Parroquia Cristóbal Colon de la Ciudad de Santo Domingo de los Colorados y su Comercialización”, (Tesis, Facultad de Ciencias administrativas, Escuela Politécnica Nacional.
- Hernández A, (1990) Evaluación del proceso de fermentación del cacao en Costa Rica, Segundo Programa, IICA-CIPRONA, Universidad de Costa Rica. Pág. 130-133.

- Hardí, F. 1961. Manual de Cacao. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba C R. 439 p.
- Hasing, M.E. 2004. Estudio de la variación en los contenidos de polifenoles y alcaloides, en almendras de cacao por efectos de los procesos de fermentación y tostado. Tesis de doctorado en Bioquímica y Farmacia, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba – EC. 129 p.
- Juvenal V. (1963). Editorial. SIC Instituto de Ciencias Agrícolas. Turrialba Costa Rica. p. 287
- Lastra A. (2004) editorial: BIB ORTON IICA/ CATIE-UNOCACE Caracterización del circuito orgánico de la cadena de cacao en el Ecuador p.7-8.
- Paredes Andrade Nelly 2009 Editorial Estación Experimental Central de la Amazonia-DERANEF. Pág. 32-33. Quito Ecuador.
- Pastorelly D, Vera M. (2006). Editado por la asociación Nacional de Exportadores de cacao (anecacao) p. 52 Guayaquil Ecuador.
- Pastorelly D, Vera M, Año. (2006), Editado por la asociación Nacional de Exportadores de cacao (anecacao) p. 59. Guayaquil Ecuador.
- Quiroz, J. 1997. Recolección de genotipos y establecimientos de un banco de germoplasma de cacao Nacional en Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Tropical Pichilingue Boletín Técnico No 75. Quito – EC. p 4.

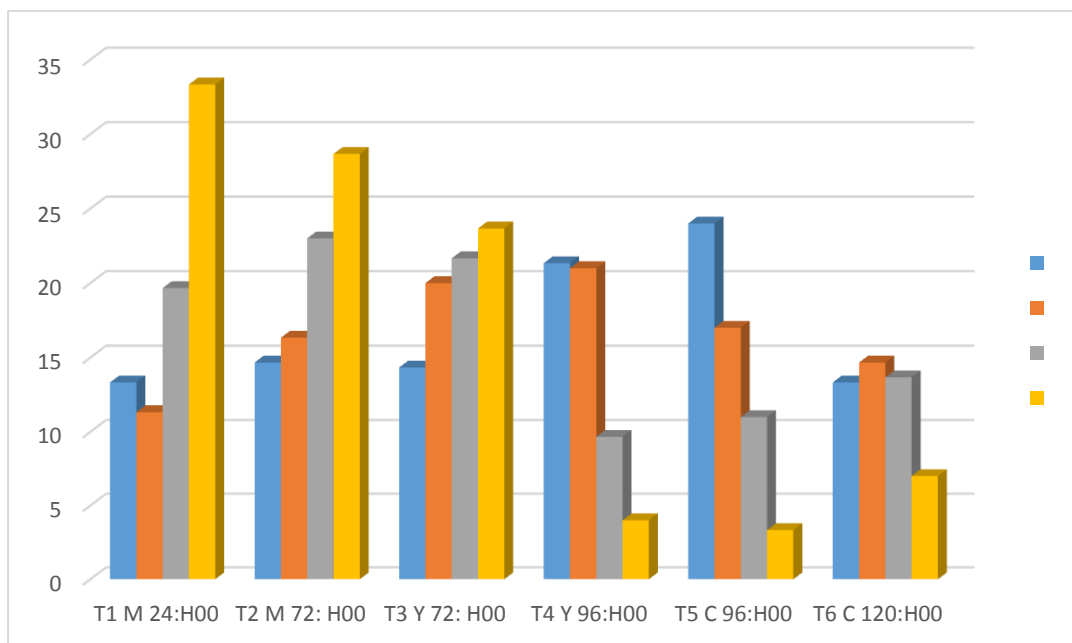
- Ramos, G. 2004. La Fermentación, el Secado y Almacenamiento del Cacao. Taller Internacional de Calidad Integral de cacao, Teoría y Práctica (15-17 nov. 2004. INIAP – Quevedo, Ecuador, 44 p.
- Saltos, A. 2005. Efecto de métodos de fermentación, frecuencias de remoción y volúmenes variables de masa fresca de cacao sobre la calidad física y organoléptica del "Complejo Nacional x Trinitario". Tesis Ing. Agr. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 59 p.
- Soria, V. 1966. Principales variedades de cacao cultivadas en América tropical. Turrialba – CR. 16 (3). p. 261 – 266.
- Vera, J. 1993. Antecedentes históricos y zonificación y ecología del cultivo. In Suárez, C. ed. Manual del cultivo de cacao, Instituto Nacional
- Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, publicado por Estación Experimental Tropical "Pichilingue". Segunda edición. Manual No 25. Quevedo - EC. p. 6 – 294.

## 11. ANEXOS

### Anexo 2: Tratamientos de fermentación

TRATAMIENTOS	T1 M	T2 M	T3 S	T4 S	T5 C	T6 C
	24:H00	72: H00	72: H00	96:H00	96:H00	120:H00
	Números de granos fermentados					
Bien fermentado	13	15	14	21	24	13
Medianamente fermentado	11	16	20	21	17	15
Violeta	20	23	22	10	11	14
Pizarras	33	29	24	4	3	7


### Anexo 3: Figura de tratamientos de fermentación



## Anexo 5: Registro de Captación Organoléptica

Nombre: Institución					Fecha de evaluación						
<b>CÓDIGO</b> T1	<b>SABORES</b>										
	<b>ESPECÍFICOS</b>				<b>BÁSICOS</b>				<b>ADQUIRIDOS</b>		
	Cacao	Floral	Frutal	Nuez	Amargo	Astringente	Acido	Cru- do	Moho	Quemado	Contaminado
Montón 24:HOO											
Montón 72:HOO											
Yute 72:HOO											
Yute 96:HOO											
Cajón 96:HOO											
Cajón 120:HOO											

## Anexo 6: Ficha de Clasificación de Grados de almendras fermentadas

CLASIFICACIÓN DE ALMENDRAS	CARACTERÍSTICAS	CAUSAS	EFFECTO DE LAS ALMENDRAS EN EL CHOCOLATE
 Almendra bien fermentada	Los colidones presentan una estructura más rígida, con un brillo más oscuro y aspecto mate. La corteza o cascara se separa fácilmente al pelarla.	Es el resultado de un adecuado manejo de fermentación y secado.	El sabor y aroma de las almendras bien fermentadas para la elaboración de chocolate Presenta un aroma agradable y el sabor y aroma expresivo para el chocolate.
 Almendra mal fermentada	Los colidones presentan un café oscuro con pigmentos de color violeta en las bordes, tienen un aspecto mate, los colidones no son compactos, las semillas son pocas y la fermentación, abstracción de los aceites y el colidón es menos gelatinoso que en las almendras bien fermentadas.	Verse favorece cuando la presencia de humedad y/o temperatura de fermentación no es adecuada, el tiempo de fermentación es muy largo y/o la temperatura de fermentación es muy alta.	Arriba, cuando se trata del cacao Nacional.
 Almendra violeta	Los colidones presentan un aspecto compacto o semi compacto y son de color violeta intenso.	Se producen por la intervención del proceso fermentativo lo que impide la degradación de la amilasa, un pigmento que produce un grupo de los polifenoles que le da el color tipo chocolate intenso a las colidones.	La intensidad de la amargura y la acidez es muy fuerte, las almendras son poco recomendables para la elaboración de chocolate. No se han desarrollado las presencias del sabor y aroma o caso en las almendras.
 Almendra blanca	Los colidones son un más de aspecto mate, los colidones tienen un color grisáceo, desproporcionado y persistente.	Ausencia de fermentación y humedad o acidez elevada.	El amargor y la acidez se encuentran en su máxima expresión, las almendras no tienen utilidad para la industria chocolatera. Puede ser una fuente para la extracción de grasas.
 Almendra oscura	En el interior de los colidones se observa la presencia de insectos blancos y un olor fuerte a amargor por la presencia de los filamentos de los hongos.	Son almendras invadidas por hongos a través de aberturas producidas por la germinación en mazorcas sobre maduras o por daños mecánicos de la corteza o cascara. El desarrollo de los hongos se favorece cuando el contenido de humedad de las almendras supera el 7%.	Producen olores y sabores desagradables. Dan origen a las acidez y/o amargor que son perjudiciales para la salud. Su presencia es un defecto altamente indeseable para la industria. Las almendras se usan para la extracción de la grasa.
 Almendra amarilla	En el interior de los colidones se observa la presencia de insectos blancos y un olor fuerte a amargor por la presencia de los filamentos de los hongos.	Son almendras atacadas por insectos, producto de la poca limpieza de los bodegas, falta de fumigación y almacenamiento por largos períodos de tiempo.	Producen olores y sabores desagradables. Es un defecto grave que inutiliza las almendras para el industrial por los riesgos que entraña para la salud humana.

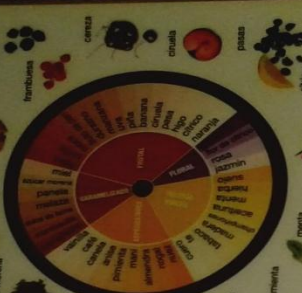
## Anexo 7: Ficha de Guía de Análisis Sensorial del Cacao

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

**GUÍA PARA ANÁLISIS SENSORIAL DEL CACAO**

**¿Qué es el análisis sensorial?**  
Es percibir la calidad de cacao por: la vista, el gusto y el olfato.

**El gusto o sabor** son sensaciones percibidas en las partes gustativas de la lengua.  
En la lengua puede percibir sensaciones como: dulce, salado, ácido, amargo, astringente.



**SABORES**

**Acidez:** En las almendras de cacao, una insuficiente fermentación, indica a este efecto, el final esta sensación se describe por la sensación a frutas maduras, esto ácido y agradable a todo el gusto.  
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 de general- mente 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 nada de fermentación, los efectos que produce: adormecimiento de los tejidos que entra en contacto con la mucosa, 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, grosellera, marango verde, barana verde.

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

**Floral:** Se muestra como sensaciones de frescura en la boca, los flores se presentan como si estuvieran perfumados, ocasionalmente se percibe un olor a químico pero persiste la sensación agradable provocando amargor.  
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.  
Referencia: almendras maduras, mani 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: mielaza, caramelo de leche y miel. Miel de caña, malla.



### Anexo 8: Depresación de equipos

F.ADQUISICION	DETALLE	COSTO	DEP.ANUAL	DEP.MENSUAL	día	horas	total
28/06/2014	Tostadora	4000	800	66,67	2,22	0,28	0,56
29/05/2014	Descascadora	4500	900	75,00	2,50	0,31	0,63
30/02/2014	Mecedora	4000	800	66,67	2,22	0,28	0,56
01/06/2014	Molino	5000	1000	83,33	2,78	0,35	0,69
02/03/2014	Congelador	1800	360	30,00	1,00	0,13	1,00
03/07/2014	Moldes	500	250	20,83	0,69	0,09	0,69
04/04/2012	Laboratorio de industrialización	10000	1000	83,33	2,78	0,35	0,96
<b>Total</b>							<b>5,09</b>

**Fotografía 1:** Recolección de mazorcas para la extracción de las almendras.



**Fotografía 2:** Pesado de las almendras para fermentar.



**Fotografía 3:** Registrando la temperatura en el tratamiento de montón.



**Fotografía 4:** Tratamiento de saquillo.



**Fotografía 5:** Tomando la temperatura durante la fermentación.



**Fotografía 6:** Registro de temperatura.



**Fotografía 7:** Limpieza y fermentación en cajones.



**Fotografía 8:** Observación de las almendras fermentadas en cajón



**Fotografía 9:** Secado del cacao en tendal de cemento con cubierta.



**Fotografía 10:** Secado en tendal de cemento sin cubierta.



**Fotografía 11:** Prueba de corte.



**Fotografía 12:** Tostada y molida de cacao.



**Fotografía 13:** Elaboración de pastas de chocolates.



**Fotografía 14:** Empaquetado de la pasta de cacao elaborado.





**Fotografía 15:** Socialización de los resultados de la investigación socialización de la investigación.



**Fotografía 16:** Practica de clasificación de grado de fermentación en la socialización.



**Fotografía 17:** Captación de sabores con los ingenieros del consejo de Orellana.



**Fotografía 18:** Registrando datos de la captación de cacao.

