



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERIA EN
ALIMENTOS Y BIOQUÍMICA
CARRERA: INGENIERIA EN ALIMENTOS

TEMA:

**“INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA DE SECADO EN
EL MEJORAMIENTO DEL VALOR AGREGADO DEL CACAO
(*THEOBROMA CACAO*) VARIEDAD CCN-51.”**

Trabajo de Investigación (Graduación). Modalidad: Seminario de Graduación.
Presentado como requisito Previo a la obtención de Título de Ingeniero en
Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad
de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Bioquímica.

Autor: María Belén Jácome Bazurto

Tutor: Ing. Fernando Álvarez.

AMBATO – ECUADOR

2010

I. Ing. Fernando Álvarez

TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de Investigación: **“INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGIA DE SECADO EN EL MEJORAMIENTO DEL VALOR AGREGADO DEL CACAO (*THEOBROMA CACAO*) VARIEDAD CCN-51.”** Desarrollado por la Egda. María Belén Jácome Bazurto; observa las orientaciones metodológicas de la investigación científica:

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones en la Universidad Técnica de Ambato, a través del Seminario de Graduación.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la calificación.

Ambato, 19 de Mayo del 2010

Ing. Fernando Álvarez

Tutor del Trabajo de Investigación.

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del Trabajo de Investigación, corresponde a María Belén Jácome Bazurto y del Ingeniero Fernando Álvarez, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

Egda. María Belén Jácome B.

Autor

Trabajo de Investigación

Ing. Fernando Álvarez

Tutor

Trabajo de Investigación

A CONSEJO DIRECTIVO DE LA FCIAL

El tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación “**INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGIA DE SECADO EN EL MEJORAMIENTO DEL VALOR AGREGADO DEL CACAO (THEOBROMA CACAO) VARIEDAD CCN-51.**”, presentada por la Egda. María Belén Jácome Bazurto; y conformada por: Ingeniero Eduardo Caicedo, Ingeniera Gladys Navas. Miembros del Tribunal de Defensa y Tutor del trabajo de Investigación Ing. Fernando Álvarez y presidido por el Ingeniero Rommel Rivera, Presidente de Consejo Directivo, Ingeniero Mario Manjarrez, Coordinador del Noveno Seminario de Graduación FCIAL – UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisado el trabajo de Investigación escrito en el cuál se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación, remite el presente Trabajo de Investigación para uso y custodia en la Biblioteca de la FCIAL

Ing. Rommel Rivera

Presidente Consejo Directivo.

Ing. Mario Manjarrez

**Coordinador Noveno Seminario de
Graduación.**

Ing. Eduardo Caicedo

Miembro del Tribunal

Ing. Gladys Navas

Miembro Tribunal

Agradecimiento.

A mi Padre Dios por bendecirme con una familia que ha sido mi soporte durante estos seis años.

A mi grandiosa familia, mis padres María y Víctor, hermanos Daniel y Lissette. Gracias por no perder la fe en mí y luchar a mi lado a cada minuto desde la distancia. Gracias por comprender y entender. Gracias por su amor y paciencia.

A mi abuelita Elina Enríquez por cada bendición y palabras llenas de amor. Que fueron de ayuda en cada vez que tenía que partir de mi casa; y fortalecieron esos minutos de desmayo, lejos de mi hogar.

A cada uno de los profesores que me impartieron conocimientos y brindaron su amistad, en especial a mi Tutor Ing. Fernando Álvarez, gracias por su amistad y apoyo.

A mis amigas, Ángela y Diana, por cada palabra de aliento y brindarme su ayuda cuando más las necesitaba, gracias por ser mi familia y cuidarme.

Gracias por todo a cada uno de ellos. No olviden que los amo y son lo más importante de mi vida.

Detrás de cada línea de llegada, hay una de partida. Detrás de cada logro, hay otro desafío.

Sigue aunque todos esperen que abandones.

No dejes que se oxide el hierro que hay en ti.

Dedicatoria

A las dos personas que hicieron posible que llegara a una de las metas que me he propuesto en mi vida.

Con todo mi amor, este trabajo de investigación es para mis padres, María y Víctor quienes fomentaron en mi valores y principios, acompañados de amor y fortaleza.

En especial a mi madre por todas las noches en vela y por cada palabra que me dio fuerza para seguir adelante. Por creer en mí y brindarme su gran amor.

A mi padre por su ayuda desinteresada, y darme la carrera para mi futuro profesional, y aunque hemos pasado momentos difíciles, siempre ha estado apoyándome de una u otra manera.

A las nuevas generaciones, de Santo Domingo de los Tsachilas para que esta investigación sea de ayuda en el crecimiento de nuestra provincia. En especial a Daniel Salvatore.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PRELIMINARES.

TEMA	
	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENRAL DE CONTENIDOS	vii
Índice de anexos	ix
Índice de tablas	x
RESUMEN	xi

B. INTRODUCCIÓN.

CAPÍTULO I EI PROBLEMA

1.1	TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2	PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1	Contextualización	1
1.2.1	Análisis Critico	8
1.2.3	Prognosis	9
1.2.4	Formulación del problema	9
1.2.5	Preguntas directrices	10
1.2.6	Delimitaciones	10
1.3	JUSTIFICACIÓN	10
1.4	OBJETIVOS	11
1.4.1	Objetivo General	11
1.4.2	Objetivos Específicos	11

CAPÍTULO II MARCO TEORICO

2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	12
2.2	FUNDAMENTACION FILOSOFICA	17
2.3	FUNDAMENTACION LEGAL	18

2.4.	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	19
2.4.1	Gráficos de inclusión internacionales.	19
2.4.2	Marco conceptual variable independiente	20
2.4.3	Marco conceptual variable dependiente	35
2.5	HIPÓTESIS	37
2.5.1	Hipótesis General	37
2.5.1	Factores de trabajo	37
2.6	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	38

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1	ENFOQUE	39
3.2	MODALIDAD	39
3.2.1	De Campo	39
3.2.2	Bibliográfica	39
3.2.3	Experimental	40
3.3	NIVEL O TIPO	40
3.3.1	Exploratoria	40
3.2.2	Descriptivo	40
3.2.3	Correlacional	40
3.3.4	Explicativa	41
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	41
3.4.1	Población	41
3.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	43
3.5.1	Operalización de variable independiente	43
3.5.2	Operalización de variable dependiente	44
3.6	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	45
3.7	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	45
3.7.1	Plan de procesamiento de información	45
3.7.2	Plan de procesamiento e interpretación de resultados	46

CAPITULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1	ANALISIS DE LOS RESULTADOS	47
4.2	INTERPRETACION DE DATOS	50
4.3	VERIFICACION DE HIPOTESIS	50

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENADACIONES

5.1	CONCLUSIONES	51
5.2	RECOMENDACIONES	52

CAPITULO VI LA PROPUESTA

6.1	DATOS INFORMATIVOS	53
6.2	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	53
6.3	JUSTIFICACIÓN	55
6.4	OBJETIVOS	55
6.4.1	Objetivo General	55
6.4.2	Objetivos Específicos	55
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	56
6.6	FUNDAMENTACIÓN	58
6.7	MODELO OPERATIVO	68
6.8	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	70

C. MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA	71
--------------	----

ANEXOS

7

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	A	Matriz de análisis de situaciones	74
ANEXO	B	Preguntas previas a la entrevista y encuestas para determinar la calidad del cacao.	76
ANEXO	C	Resultados de análisis experimental	79
ANEXO	D	Datos obtenidos Reporte de datos de las encuestas	85
ANEXO	E	Fotos	91
ANEXO	F	Normativas para el almacenamiento del cacao, según la organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (F.A.O)	97
		Normas de aseguramiento de la calidad	
		Ecuador: normativas sobre cacao	

Norma INEN 176 Norma Técnica Ecuatoriana

Normas INEN para la determinación de la humedad

Convenios del cacao en el Ecuador

Reactivación de la producción y mejora de la calidad del cacao en Ecuador.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	1	Producción superficie y rendimiento en el Ecuador
Tabla	2	Productores de cacao en Santo Domingo de los Tsachilas
Tabla	3	Clasificación científica del cacao
Tabla	4	Características de las almendras del cacao
Tabla	5	Detalle de población requerida
Tabla	6	Costos del cacao CCN-51 en Santo Domingo de los Tsachilas
Tabla	7	Costos de producción para obtener cacao ccn-51, seco con un 7,78% de humedad
Tabla	8	Modelo operativo (plan de acción)
Tabla	9	Previsión de la evaluación

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS Y
BIOQUÍMICA
“INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA DE SECADO EN
EL MEJORAMIENTO DEL VALOR AGREGADO DEL CACAO
(*THEOBROMA CACAO*) VARIEDAD CCN-51.”

Autora: María Belén Jácome Bazurto

Tutor: Ing. Fernando Álvarez

Resumen:

El presente proyecto de investigación se realiza por la necesidad de dar solución a uno de los problemas de los productores de cacao en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, los mismos que tienen inadecuadas condiciones del tratamiento de post cosecha para el cacao producido artesanalmente, este problema se da por la deficiente investigación en el secado por medio de los productores provocando un desaprovechamiento del valor agregado para su comercialización, generando pérdidas económicas para los productores. Estas producciones de cacao y mal tratamiento de post cosecha propician enfermedades que disminuyen su producción, considerándose estas zonas como áreas marginales de cultivo. En esta zona no existe un mayor rendimiento tecnológico y los rendimientos son bajos. Se ha introducido clones de cacao, uno de ellos es el cacao CCN51, llegando a producir de 40 a 45 quintales por hectárea cada año con una densidad de 800 a 900 plantas por hectárea; es por esto que los productores se han visto en la necesidad de crear asociaciones según su lugar de producción; esta producción se da en los cuatro puntos cardinales de la provincia. Por lo que se desarrolló una tecnología adecuada para mejorar las condiciones de secado en el cacao para generar un valor agregado en su comercialización. Esto se lo realizó modificando las actividades de cada proceso que realizaban los productores de cacao, mejorando una de las etapas del proceso más importantes como es el secado, cambiando el habitual por sol, a un secado por túnel para optimizar tiempo y evitar la contaminación cruzada. Se determinó el porcentaje de humedad necesario para un correcto secado del cacao; para lo cual se realizaron tres ensayos en los que variaba la temperatura de 50°C, 60°C y 70°C; hasta lograr en uno de ellos la humedad que se encuentre dentro de los parámetros requeridos. Se realizó cataciones a los productores e industriales de la zona, para determinar el nivel de aceptación.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Incidencia de la aplicación de tecnología de secado en el mejoramiento del valor agregado del cacao (*Theobroma cacao*) variedad CCN-51.”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

- **Contextualización macro**

Según **Paola Loyola (2001: Internet)** a nivel mundial la producción cacaotera mantiene un crecimiento estable. Costa de Marfil, el mayor proveedor del orbe espera producir 250000tm para el año 2000, Ghana, Nigeria, Indonesia y Malasia aumentaron su producción en 1999, mientras que Brasil sufrió una baja en su producción a causa de la “escoba de bruja”. En las naciones africanas se concentra el 70 por ciento de la producción mundial de cacao, el restante 30 por ciento se encuentra entre América y Asia. La popularidad creciente de los artículos de confitería con gusto de chocolate, combinados a menudo con elementos de fuerte aroma, como nueces, frutas, maní obliga a fabricar una base de chocolate de sabor neutro, para lo cual los mejores cacao son los de tipo africano occidental. El Ecuador en el año 99 logró recuperar su producción después de los efectos devastadores del fenómeno del niño en la producción de 1998, en el que apenas llegó a 35.006 toneladas métricas, siendo el promedio normal por año de 85.000 toneladas métricas, en el presente año la producción cacaotera nacional se proyecta a 120.000 o 130.000 tm, la más alta de su historia entre los riesgos que podría sufrir la producción de cacao en los próximos años se deberían a la presencia

impredecible de el Fenómeno de el Niño y a la dependencia de la producción de los países africanos. Estados Unidos es el más grande importador de cacao con el 26 % de consumo mundial, mientras que Europa se ha afianzado en el consumo de cacao fino y de aroma en un segmento destacado del mercado bajo calidad, las mismas que presenta las características de alta calidad, cuyo promedio anual se sitúa en las 90.000 toneladas métricas. Como ya se mencionó anteriormente la calidad del cacao en grano tiene dos aspectos, uno es objetivo, susceptible de medida y universalmente comprendido; el otro es subjetivo y peculiar de cada elaborador. La mayoría de los elaboradores si no todos, tienen la misma opinión subjetiva sobre la calidad del grano de cacao de Ghana, patrón universal; en menor medida lo mismo puede decirse del cacao de Nigeria y Costa de Marfil, además el cacao de Ghana es muy apreciado en atención a aspectos de calidad. Los rendimientos de los granos de cacao de países productores tienen uniformidad en pruebas realizadas en laboratorios en cuanto al contenido en grasa, pero sin embargo en operaciones reales de operación si existen diferencias, y el factor que más influye es la irregularidad de los lotes de una estación a otra y de una cosecha a otra.

- **Contextualización meso**

Según **Paola Loyola (2001: Internet)** la producción nacional del cacao por varias décadas el cacao tipo “Arriba” del Ecuador ha sido líder indiscutible en proveer grandes cantidades de un producto con aroma altamente deseado y libre de defectos de comercialización. La superficie cultivada de cacao se estima en aproximadamente 350.000 hectáreas, con una producción anual de 100.000 TM y un rendimiento de 0.26 TM/ha, lo que significa 5 quintales por hectárea al año. Vale la pena resaltar que existen plantaciones modernas, donde los agricultores obtienen rendimientos muy superiores al antes señalado, (entre 1.5 y 2 Tm/ha). Para el año 1997, la población económicamente activa dedicada a la producción de cacao fue de aproximadamente 141.777 personas, cifra que constituyó el 12 % de la PEA agrícola, mientras que si comparamos con la PEA total, el aporte fue del 3.6%. En cuanto al aporte al PIB, durante los años 90, en promedio, la producción de cacao ha representado aproximadamente el 4.6 % del PIB

agrícola y el 0.6% del PIB total. Se ha podido determinar que en muchas zonas cacaoteras del país se produce la utilización de sustancias químicas, situación que le permite al producto obtener un precio internacional mucho más alto, por el valor ecológico que esto representa, existiendo una tendencia hacia la certificación ecológica. A continuación podemos apreciar la producción, superficie y rendimiento (ver tabla 1).

Tabla 1. Producción, Superficie, Rendimiento en el Ecuador

Años	Sup. Semb. has.	Sup. Cosech. has.	Producción Tm.	Rendim. tm/ha
1991	343.320	331.980	100.455	0,30
1992	346.220	327.060	93.999	0,29
1993	348.570	330.250	82.730	0,25
1994	336.130	325.400	81.163	0,25
1995	362.120	349.370	85.505	0,24
1996	362.120	335.075	93.821	0,28
1997	362.120	330.000	83.385	0,25
1998	362.120	301.191	35.006	0,12
1999	360.000	350.000	95.000	0,27

FUENTE: Paola Loyola (2001: Internet)

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

Según **Paola Loyola (2001: Internet)** menciona que en el Manual del Cultivo del cacao. INIAP 1995 menciona que nuestro país el cacao cultivado se encuentra distribuido casi en su totalidad en la región costanera, a diferentes estratos se identifican 3 zonas ecológicamente distintas norte, central y sur. En las provincias de la región Oriental también se encuentra cacao y se lo considera zona oriental.

Zona norte: Comprende las provincias de Esmeraldas, Manabí y las estribaciones occidentales de la cordillera, en Pichincha y Cotopaxi, encontrándose en Quinindé, Viche, Esmeraldas, Choné, El Carmen, Santo Domingo y la Maná, como puntos más sobresalientes.

Zona central: Abarca las áreas de cacao de cacao que se encuentran en la mayor parte de la zona de la Cuenca del Río Guayas y la provincia de los Ríos: Balzar, Colimes, Sta Lucía, Urbina Jado, Vinceas, Palenque, Baba, Guare, Isla de Bejucal, San Juan, Pueblo Viejo, sur de Ventanas, Catarama, orillas de Ricaurte, Pimocha, Caracol, Babahoyo y Quevedo. Este cacao se lo conoce como tipo “Arriba”, por lo que se encuentra situado aguas arriba de los ríos Babahoyo, Daule y sus afluentes. También lo encontramos en los márgenes de la cordillera occidental de la provincia de Bolívar en Echeandía, San Antonio y Balsapamba. Esta zona posee características óptimas en cuanto a suelos. Desde el punto de vista económico aquí encontramos el renglón más importante en producción nacional. El Instituto de Investigaciones Agropecuarias ha generado un paquete tecnológico, en consideración que la zona tiene un buen potencial de producción.

Zona sur oriental: En esta zona se agrupa la parte sur de la provincia del Guayas (Milagro, Naranjito, Naranjal, Balao Chico, Balao, Tenguel) y las provincias de El Oro (Santa Rosa, Machala, Guabo y Tendales). Esta última área se la considera como de alto potencial, ya que sus condiciones climáticas son menos favorables para el desarrollo de enfermedades, incluso se ha sembrado cacao en carreteras modernas y zonas dotadas de riego, drenaje y que incluso reciben los beneficios de plantaciones bananeras próximas.

Zona oriental: En la región oriental encontramos cacao en las provincias de Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Aunque se encuentra situada en el centro del origen del cacao los colonos no tienen mayor interés sobre este cultivo, las semillas han sido traídas de la costa, así como de árboles silvestres locales.

- **Contextualización micro**

En la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas se ha introducido clones de cacao, uno de ellos es el cacao CCN51, llegando a producir de 40 a 45 quintales por hectárea cada año con una densidad de 800 a 900 plantas por hectárea; es por esto que los productores se han visto en la necesidad de crear asociaciones según su lugar de

producción; esta producción se da en los cuatro puntos cardinales de la provincia. Las asociaciones llevan nombre de acuerdo al sector o parroquia (ver tabla 2).

Tabla 2. Productores de cacao en Santo Domingo de los Tsachilas

Grupo	Dirección	Asociación
A	Vía Quevedo	La Providencia El Triunfo El Poste Las Naranjas El Esfuerzo Luz de América Congoma San Luis Congoma San Alfonso Puerto Limón La Reforma Renovación Campesina
B	Vía Chone	Unión Carchense Agua Clara San Jacinto del Búa Pedregal Nuevo Israel Las Delicias 10 de Agosto
C	Vía Quito	La Merced La Aquepí Mulaute San Gabriel del Baba
D	Vía Quinindé	Hacienda Herdis Monterey Las Villegas

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

Según **Paola Loyola (2001: Internet)** Es importante anotar que las intensas precipitaciones que ocurren en El Carmen, Quinindé, Viche y Santo Domingo propician enfermedades que disminuyen su producción, considerándose estas zonas como áreas marginales de cultivo. En esta zona no existe un mayor rendimiento tecnológico y los rendimientos son bajos, aunque en los últimos años ha aumentado la colonización de la zona y se observan mayores siembras de cacao. Existen intermediarios son comerciantes que compran cacao a los pequeños y medianos productores para venderlo a los exportadores e industriales. Los comerciantes reciben

el cacao en su bodega. Lo pesan, lo califican y lo sacan de los costales. La mayoría de las veces, los intermediarios lo amontonan en su bodega. Los intermediarios tienen sus propios costales, sacos de plástico para el manipuleo corriente y sacos de yute para llevar el cacao a los exportadores. Renuevan los sacos dos a tres veces por año. Después los intermediarios secan el cacao si es necesario. No les gusta comprar cacao con baba, pero cuando falta cacao, lo compran en cualquier estado. Cuando hay bastante cacao, exigen un mínimo de uno o dos días de sol. Secan el cacao en tendales de cemento, algunas veces en la acera. Cuando está seco, hacen una sola mezcla. Un cacao fermentado, seco y limpio casi siempre se mezcla con el cacao corriente porque los intermediarios compran este tipo de cacao en muy pocas cantidades. Por lo general se comercializan más de 1000 quintales por semana. Los intermediarios venden el cacao seco o casi seco:

- Directamente a los exportadores e industriales en Durán y en Guayaquil.
- A un intermediario más fuerte en el mismo pueblo o en la misma ciudad.
- A un intermediario en Durán o en Guayaquil.

Santo Domingo de los Tsáchilas se perfila como una nueva provincia cacaotera. Los productores valoran el suelo y el clima subtropical como óptimos para un alto rendimiento.

El presidente de la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (Anecacao), Víctor Orellana, estuvo en esa provincia. Él señaló que en Santo Domingo hay 2 600 ha de cacao en producción. Se tiene la perspectiva de llegar a 4 000 ha.

Para este propósito, Anecacao firmó un convenio con el Gobierno provincial de Santo Domingo. El objetivo es sembrar 140 000 plantas. Y con eso se cumpliría la meta.

En el país actualmente hay más de 200 000 hectáreas en producción. De estas, 15 000 son de cacao de la variedad CCN51, el resto es de la variedad Nacional.

El cultivo de cacao está en la Costa ecuatoriana, en las provincias El Oro, Guayas, Los Ríos, Esmeraldas, además, en Santo Domingo y en la Amazonia.

Uno de los productores en Santo Domingo es Agustín Calazacón. Él tiene 6 ha del cacao Nacional, en la comunidad tsáchila de Chigüilpe.

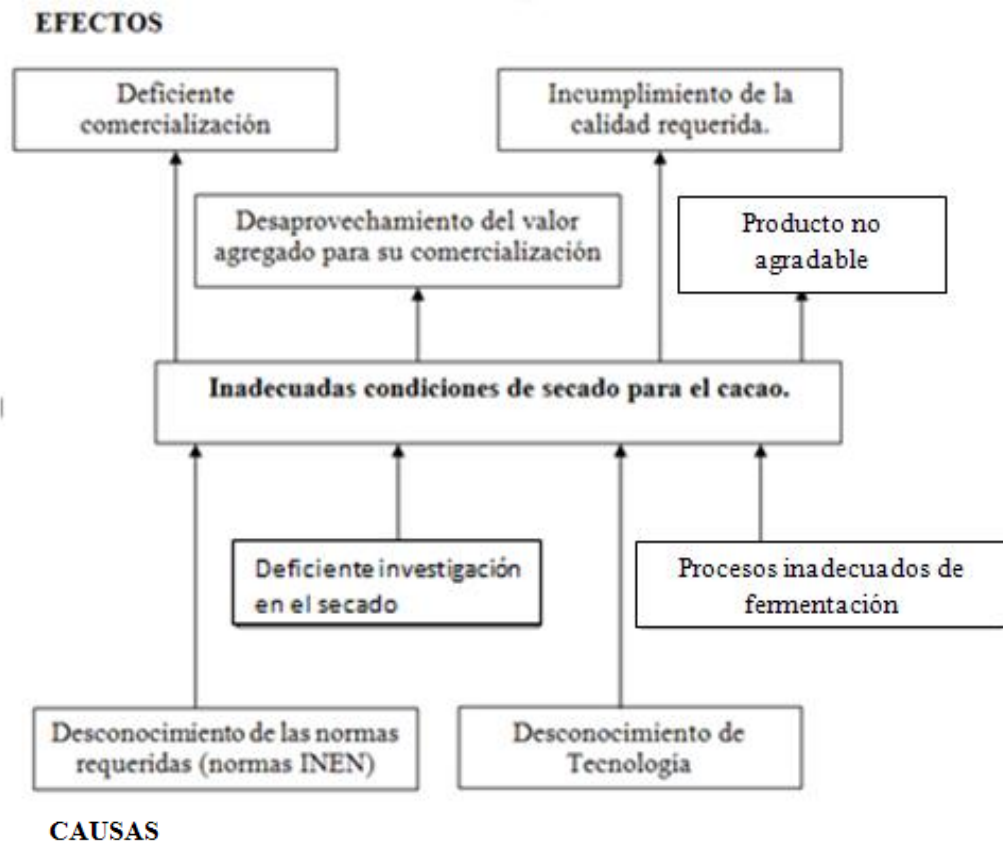
Calazacón tiene plantas de cacao desde hace 42 años y aspira recibir parte de las 140 000 plantas que se distribuirán. Otro de los agricultores, Manuel Morocho, es menos optimista. Trabaja en una finca de 20 ha en la vía a Puerto Limón.

Señala que lo difícil de experimentar con nuevas especies es que se debe invertir dinero, utilizar más abono orgánico... A esto se suma el tiempo que se debe esperar para la producción.

Morocho indica que tiene dos cosechas por año en las que logra 150 quintales del cacao CCN51 y 200 del Nacional. Comenta que “el cacao Nacional es más ocioso para la producción”. Sin embargo, tiene mayor aroma y mejor peso.

Estas cualidades hacen que el producto sea buscado por los mercados extranjeros. El quintal de este grano es vendido en USD130 y 140.

1.2.2 Análisis crítico



Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

- **Relación causa - efecto**

Causa: Desconocimiento de la Tecnología.

Efecto: Desaprovechamiento del valor agregado para su comercialización.

La principal causa para que sean inadecuadas las condiciones de secado para el cacao, se debe al desconocimiento de la tecnología requerida por parte de los productores, centro agrícola de producción y centros de desarrollo social en la localidad; por lo cual no existe una centro de acopio donde sea tratado las habas de cacao; lo que a su vez generan un desaprovechamiento del valor agregado que se le puede dar al cacao para su

comercialización, generando disminución de recursos económicos para la sociedad de la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas.

1.2.3 Prognosis

La producción de cacao a nivel mundial y nacional tiene un comportamiento potencialmente dinámico en cuanto a su tasa de crecimiento, esto se debe ya que en los últimos años el cacao ha sido considerado como uno de los frutos mas explotados para su exportación, en países donde sus derivados son utilizados como materia prima para la elaboración de chocolates de alta calidad.

El Ecuador es un país con una producción muy rica de cacao de aroma, a nivel mundial es reconocido por producir el mejor cacao para la elaboración de chocolates esto se debe a sus excelentes características organolépticas, estas características son gracias a los ricos suelos y condiciones climáticas de nuestro país. Pero la gran limitación para los productores ecuatorianos y en especial para los pobladores de la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas ya que no conocen una adecuada tecnología para un secado óptimo donde se conserven la mayoría de sus características organolépticas generando así un valor agregado a las habas de cacao para que su valor económico en el momento de comercialización no sea explotado como ocurre en la actualidad. Es por ello que es necesario desarrollar una tecnología para el secado del mismo. Si no se realiza este estudio los recursos económicos generados por el caco de la zona seguirán disminuyendo ya que no le dan un adecuado tratamiento post cosecha permitiendo de esta forma perder la calidad del cacao.

1.2.4 Formulación del problema

¿Es el desconocimiento de una tecnología de pos cosecha lo causa el desaprovechamiento del valor agregado en su comercialización en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas?

1.2.5 Preguntas directrices

- ¿Qué ocasiona la deficiente investigación en el secado de cacao?
- ¿Por qué existe el desconocimiento de las normas requeridas según las normas INEN?
- ¿A que se otorga los inadecuados procesos de fermentación para el secado del cacao?

1.2.6 Delimitaciones

- **Campo:** Alimenticia.
- **Área:** Frutas y hortalizas.
- **Aspecto:** Secado de frutos.
- **Espacial:** esta investigación se va a realizar con la variedad de cacaos CCN-51, cultivados en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas.
- **Temporal:** Este problema va ha ser estudiado en el periodo comprendido entre el 20 de julio del 2009 y el 21de mayo del 2010.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El correcto proceso para el secado de cacao constituye el punto de partida para poder aplicar la tecnología adecuada tanto para su industrialización como para la conservación del mismo; esto ayudara a conservar las características organolépticas proporcionando un valor agregado a las habas de cacao al momento de su comercialización de esta

manera ayudar a obtener una mayor remuneración económica, y así poder aprovechar la calidad del cacao producido en la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas. Esto a su vez ayuda a los productores de cacao a generar un mejor estilo de vida.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Desarrollar una tecnología adecuada en post cosecha para mejorar las condiciones de secado en el cacao y generar un valor agregado en su comercialización.

1.4.2 Objetivos Específico

- Determinar las características de post cosecha que pueden dar un valor agregado al cacao en su comercialización.
- Aplicar la tecnología de secado por túnel para incrementar la calidad del cacao (*Theobroma Cacao*) variedad CCN-51.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- **Habas de cacao**

Según **Jean Braudeu (1970: 13-14)** la semilla de *Theobroma* es rica en almidón, en proteínas, en materia grasa lo cual les confiere un valor nutritivo real. Su contenido en teobromina (1.5 a 3%), junto con la presencia de cafeína, les da una propiedad estimulante. Encierran, un aceite esencial que les da un sabor aromático particular. Las semillas de la mayoría de las especies pueden servir, para la preparación de chocolate, siendo incluso algunas de ellas conocidas por proporcionar un chocolate de buena calidad. La pulpa azucarada y acidula que las rodea puede asimismo ser consumida: de sabor a menudo muy agradable, puede ser utilizada directamente o servir para la confección de bebidas refrescantes. También la mayoría de las especies son explotadas, en estado salvaje, localmente por las poblaciones nativas que, además, ponen a veces en cultivo algunas de ellas. Entre las especies más conocidas y utilizadas, se pueden citar: *Theobroma, bicolor*: cultivado de manera extensiva en numerosos países de América tropical desde el Sur de México al Brasil, donde es conocido con los nombres de:

“patashte” (Méjico, Guatemala),

“pataste” (Costa Rica),

“patas” (Ecuador),

“bacao” (Colombia),

“cacau-do- Peru” (Brasil).

La pulpa de las semillas se utiliza en la preparación de una bebida refrescante. Y las mismas semillas, mezcladas con las de cacao darían un chocolate aceptable aunque muy amargo.

Según **Paola Loyola (2001: Internet)** menciona que según el Manual del Cultivo del Cacao. INIAP 1995. El cacao es una planta tropical que pertenece al género *Theobroma* de la familia de las Esterculiáceas; que comprende unas 20 especies; entre estas encontramos *Theobroma Cacao* que es una de las más conocidas por su importancia económica y social, *T.bicolor* conocido en el Ecuador como cacao blanco o patas, y *T. angustifolia*, que se ha empleado en América Central desde.

Por su variabilidad genética siempre ha existido confusión en la ubicación taxonómica del cacao comercial; pero se sostiene que la mayor parte del cacao comercial pertenece a una sola especie (*Theobroma CACAO*) que comprende los complejos genéticos: Criollo, Forastero Amazónico, Cacao Nacional, Trinitario.

Según **J. Motamayor (2002: Internet)** *Theobroma cacao* L. es el nombre científico que recibe el *árbol del cacao* o *cacaotero*. *Theobroma*.

El nombre científico en griego significa 'alimento de los dioses'; pero *cacao* viene del maya *Ka'kaw*.

El nombre científico lleva añadida al final una abreviatura botánica convencional; en este caso *L.*, que es la inicial del apellido del naturalista sueco que clasificó la planta, C. Linneo. (Ver tabla 3).

Tabla 3. Clasificación científica del cacao.

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidea
Orden	Malveles
Familia	Malvaceae
Subfamilia	Bytherioidea
Tribu	Theobromeae
Genero	<i>Theobroma</i>
Especie	<i>T. cacao</i>
Nombre binomial	<i>Theobroma cacao</i>

Fuente: J. Motamayor (2002, Internet).

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

▪ **Características generales**

Según **Jean Braudeau (1970: 10)** el género *Theobroma* se encuentra en estado natural en los pisos inferiores de las selvas húmedas de América Tropical entre los 18° de latitud Norte y los 15° de latitud Sur, a una altitud generalmente inferior a 1250 m. Exige temperaturas medias anuales elevadas con fluctuaciones pequeñas, una gran humedad y una cubierta que le proteja de la insolación directa y de la evaporación. En su hábitat natural se da una pluviometría anual, bien repartida, superior a 2 m y una temperatura media de 20 a 30° C. con una mínima de 16° C.

Según **Jean Braudeau (1970: 13-14)**. *Theobroma cacao* es el nombre del árbol del cacao (o cacaotero). Según estudios de su materia genética, es nativa de América del Sur, de la cuenca del río Orinoco y río Amazonas. Actualmente se extiende desde México a Brasil, en zonas tropicales, y también se lo siembra en el oeste de África. Según el mismo estudio, fue domesticado en América del Sur. Una plantación de cacaoteros es un *cacaotal*. El cacaotero es un árbol que necesita de humedad y de calor. Es de hoja perenne y siempre se encuentra en floración, crece entre los 6 y los 10 m de altura.

Requiere sombra (crecen a la sombra de otros árboles más grandes como cocoteros y plataneros), protección del viento y un suelo rico y poroso, pero no se desarrolla bien en las tierras bajas de vapores cálidos. Su altura ideal es, más o menos, a 400 msnm.

El terreno debe ser rico en nitrógeno y en potasio, y el clima húmedo, con una temperatura entre los 20 °C y los 30 °C. Sus pequeñas flores de color rosa y sus frutos crecen de forma inusual: directamente del tronco y de las ramas más antiguas.

Las flores son polinizadas por unas pequeñas mosquitas. El fruto es una baya denominada *maraca* o *mazorca*, que tiene forma de calabacín alargado, se vuelve roja o amarillo purpúrea y pesa aproximadamente 450 g cuando madura (de 15 a 30 cm de largo por 7 a 12 de ancho).

Un árbol comienza a rendir cuando tiene 4 ó 5 años. En un año, cuando madura, puede tener 6.000 flores pero sólo 20 maracas. A pesar de que sus frutos maduran durante todo el año, normalmente se realizan dos cosechas: la principal (que empieza hacia el final de la estación lluviosa y continúa hasta el inicio de la estación seca) y la intermedia (al principio del siguiente periodo de lluvias), y son necesarios de cinco a seis meses entre su fertilización y su recolección.

Según **Stephen T. Beckeltt (2000: 9)**. El cacao o árbol de cacao "*Theobroma cacao, L.*" es originario de América Central y del sur, aunque hoy se cultiva comercialmente en aquellos ambientes adecuados entre las latitudes 20° Norte y 20° Sur. Estas áreas tienen una temperatura media elevada (mayor o igual a 27° C.) a lo largo de todo el año y una alta y constante humedad relativa originada por las abundantes precipitaciones (1500-25000 mm).

El suelo debe ser rico y profundo, debe de estar bien drenado y normalmente la altitud debe de ser inferior a los 700 metros sobre el nivel del mar, ya que los fuertes vientos dañarían las cosechas. Los árboles son relativamente pequeños, de entre 12 y 15 m de

altura y crecen de modo natural en el nivel inferior de la selva tropical perenne. En las plantaciones comerciales a menudo se encuentran parapetados entre otros árboles productores, como cocoteros y bananeros. Son de hoja perenne de unos 300 mm de longitud.

Los árboles comienzan a producir mazorcas tras dos o tres años, pero el rendimiento pleno no lo alcanzan hasta los 6-7 años. Hay tres tipos de cacao. El Criollo tiene habas con cotiledones blancos y un flavor intermedio. Sin embargo, los árboles dan un rendimiento relativamente bajo. La mayoría del cacao es Forastero, que es el de mayor resistencia y a menudo se cultiva en África Occidental en pequeñas explotaciones (tierras cultivadas por una familia que tiene extensión menor que la de una granja). El tercer tipo, el Trinitario, se piensa que es un híbrido de los otros dos tipos.

- **Caracteres según su grupo**

Jean Braudeau (1970: 19) menciona que los caracteres principales de los cacaos Criollo son los siguientes: Estaminodios de color rosa pálido. Mazorcas de color rojo o verde antes de la madurez de forma generalmente alargada con una punta muy acentuada en el extremo inferior, y marcadas con 10 surcos muy profundos iguales o a veces repartidos en dos grupos alternos de cinco, uno de los dos menos acentuados.

Pericarpio en general muy rugoso, delgado y muy fácil de cortar; el mesocarpio, delgado, está poco lignificado. Granos gruesos, de sección casi redonda, con los cotiledones frescos de color blanco o muy ligeramente pigmentados. Los caracteres del grano (forma y color de los cotiledones) son los más importantes. Los caracteres de las mazorcas presentan una cierta variabilidad y se encuentran a veces cultivares de Criollo con mazorcas que pueden tener un extremo redondeado y una superficie casi lisa.

Proporcionan lo que comercialmente se designa por cacao fino.

Se trata de un cacao “con quiebra de color”, muy aromático, que no presenta más que un ligero amargor y que es utilizado en chocolatería para la fabricación de productos de lujo.

Jean Braudeau (1970: 20) menciona que los caracteres botánicos de los Forasteros amazónicos son los siguientes: estaminodios pigmentados de violeta Mazorcas de color verde (amarillo en la madurez), de morfología variable que abarca desde la forma del criollo hasta la forma “amelonado” (poco o nada asurcado, superficie lisa, extremidades redondeadas o embotadas. Pericarpio espeso y difícil de cortar a causa de la presencia de un mesocarpo fuertemente lignificado. Granos más o menos aplastados con los cotiledones frescos de color púrpura subido.

Jean Braudeau (1970: 21) menciona que Los caracteres botánicos de los Trinitario son difíciles de definir. Son los de una población híbrida muy polimorfa donde se pueden observar todos los tipos intermedios entre los Criollo, por una parte, y los Forastero por otra. Una disminución muy grande de caracteres puede observarse en los descendientes de Trinitario.

2.2 FUNDEMENTACION FILOSOFICA

La presente investigación se basa en un paradigma naturalista.

Según **Lineo Carlos (2002: Internet)** menciona que “naturalista es el nombre con el que se conoce a los científicos que realizaban estudios sobre ciencias naturales o historia natural, entre los siglos XVII y XIX principalmente, aunque el interés por la descripción de la naturaleza y su estudio, se remonta a, por lo menos, los griegos y romanos. Los naturalistas poseían conocimientos simultáneos en áreas como la botánica, la zoología, la medicina, la geología, la geografía y la oceanografía, principalmente. Varios de ellos

eran prominentes pensadores que actuaban en la política y la diplomacia. Eran viajeros incansables y sus obras tendían a tener alcances y consecuencias globales. Aun hoy se conoce con este nombre a los científicos de campo interesados en la descripción de la naturaleza y su análisis.

2.3 FUNDAMENTACION LEGAL

Jean Braudeu (1970: 21) menciona que el código de usos de normas internacionales elaborado por el Grupo de estudio del cacao de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.) se someterá a la aprobación definitiva de los países exportadores e importadores en el curso del año 1969, explica detalladamente en lo que se refiere al almacenamiento. (Ver Anexo F).

Según **Paola Loyola (2001: Internet)** menciona que las normas, acuerdos, convenios para las normas del cacao en poscosecha se ha basado en los estudios realizados por el Instituto Ecuatoriano De Normalización (INEN). (Ver Anexo F)

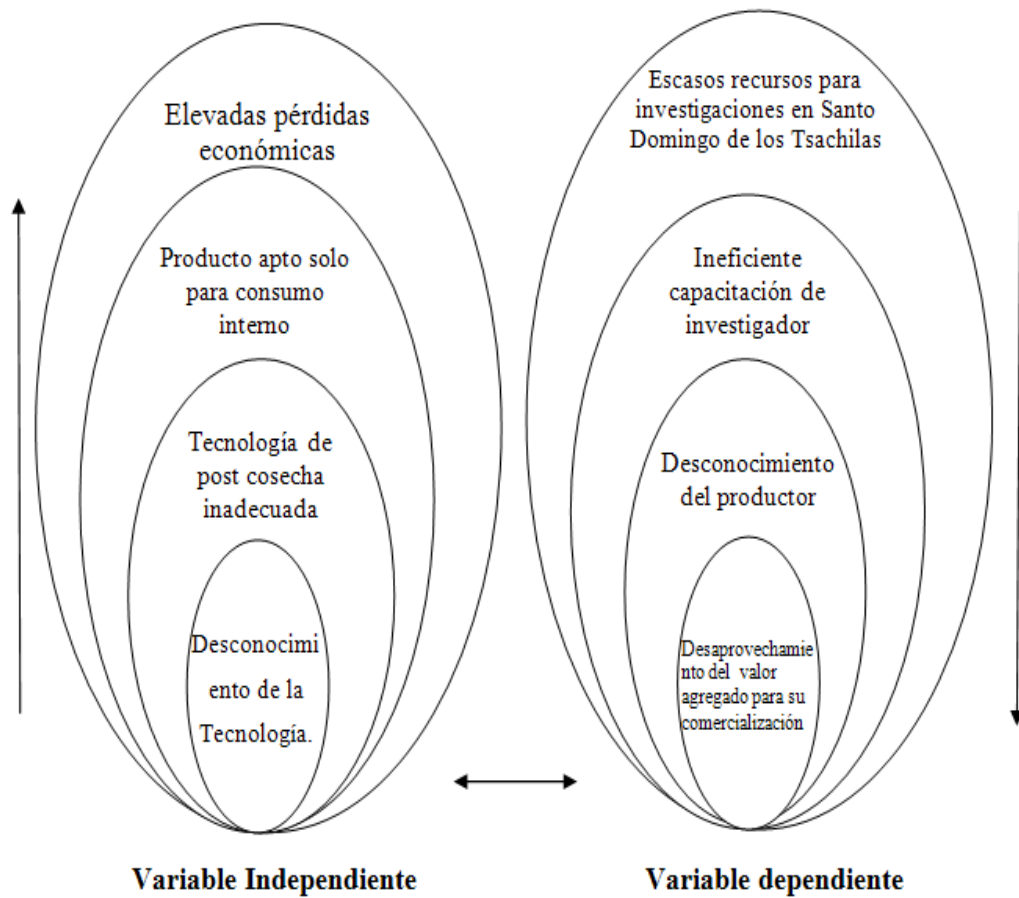
Vicente Illingworth (1973: Anexo E) redacta la normativa para la determinación de la humedad del cacao en grano. (Ver Anexo F)

Según **Paola Loyola (2001: Internet)** menciona que existen convenios acuerdos con diferentes instituciones del país (Ver Anexo F).

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Gráficos de inclusión internacionales.

- **Súper ordenación conceptual.**



Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

2.4.2 Marco conceptual variable independiente.

- **La semilla.**

Según **Jean Braudeau (1970: 29)** la semilla del cacao se llama vulgarmente “haba” o “grano” de cacao. Se reservara aquí, sin embargo, el tratamiento “haba de cacao” para producto.

Según **Stephen T. Beckett (2000: 11)** a lo largo del año crecen unas pequeñas flores hasta un número de 100000, en las ramas y el tronco del árbol. Estas se desarrollan en pequeñas mazorcas verdes llamadas *cherelles* pero les lleva entre cinco y seis meses el desarrollarse en su estado maduro con una longitud de entre 100 y 350 mm. Su peso varía entre 200 g hasta más de un kg y se presentan en una amplia diversidad de formas y colores dependiendo de la variedad.

Cada mazorca contiene entre 30 y 45 habas. Las mazorcas se separan cuidadosamente del árbol con un machete, allí donde se alcance. Para las ramas más altas es necesario utilizar un cuchillo especial atado a una larga vara.

Normalmente se recolectan las mazorcas cada 2-4 semanas durante un período de varios meses ya que no todas ellas maduran a la vez. Se abren las mazorcas con el machete o bien se cascan con una maza de madera.

Las habas son de forma ovalada y están recubiertas con una pulpa blanca (mucílago). Las habas se separan a mano de la mayor parte de la pulpa. Las habas constan de una cáscara externa o testa que rodea los dos cotiledones llamados granos o almendras y de un pequeño germen. Los cotiledones almacenan alimento para la plántula en desarrollo pero también sus dos primeras hojas.

La mayor parte de los nutrientes se encuentran en forma de grasa (manteca de cacao) que supone más de la mitad del peso seco del haba. El contenido de la humedad del haba en esta etapa es cerca del 65 %.

- **Variedad De Cacao.**

Según **Wiston J. Morales (2007:10)** menciona que el cacao CCN-51 es una variedad obtenida en el Ecuador. Se caracteriza por su resistencia a las enfermedades y por la gran productividad de los arboles obtenidos que superan 4 veces el rendimiento de las variedades clásicas. Los frutos contienen una proporción muy elevada de grasa y muy poca cascara. A partir de él se obtienen chocolates muy finos. Indonesia es uno de los países donde más se cultiva esta variedad. Su nombre genérico es CCN-51 “Arriba”.

- **La cosecha.**

Según **Wiston J. Morales (2007:16-17)** menciona que generalmente, la inmadurez de las mazorcas se aprecian por su cambio de color: verde pasa al amarillo y el rojo al anaranjado. No obstante, para ciertos frutos que tienen una pigmentación rojo violeta muy acusada, este cambio de color puede ser muy aparente y si se corre el riesgo de no cosechar a tiempo las mazorcas que han alcanzado su plena madurez. Debido a esto en Surinam los recolectores no se fían por el color de las mazorcas del clon ICS-95 sino únicamente del sonido que emite cuando las golpean con el dedo.

No se debe guardar por mucho tiempo para recolectar una mazorca madura en razón a los riesgos de podredumbre y germinación de las habas. Pero todavía es más grave recolectar las mazorcas antes de su madurez, pues de este modo pronto influye muy desfavorablemente sobre la fermentación, dan un porcentaje elevado de habas violetas y empizarradas y reducen de manera sensible el rendimiento en cacao seco. La cosecha debe ser efectuada a intervalos regulares que deberían ser término medio de 10 a 15 días y no deberían en ningún caso exceder de las tres semanas.

- **Desangre.**

Según **Wiston J. Morales (2007:17-18)** tras la recolección, las mazorcas son transportadas cerca del lugar donde deben ser fermentadas las habas. En algunos países, las mazorcas se abren en el mismo lugar de la fermentación y las habas solas son transportadas en sacos hacia el taller de tratamiento; pero esto solo queda justificado en el caso de grandes plantaciones donde cada día pueden ser cosechadas y puestas a fermentar cantidades importantes de habas.

En las pequeñas explotaciones familiares, que son las más numerosas, el desangre debe hacerse después de la recolección, de manera que se pueda reunir en un mismo día una masa suficiente de habas para obtener una fermentación homogénea. El inciso entre el desangre y la puesta a fermentación no deben en todo caso superar las 24 horas.

Es posible, no obstante, conservar sin impedimentos las mazorcas recolectadas durante los tres días antes de proceder al desangrado.

Se llama desangre la operación que consiste en partir las mazorcas y extraer los granos o habas, los cuales separados de la placenta se someterán seguidamente a la fermentación. El desangre se efectuara por general a mano.

Lo más sencillo es golpear la mazorca con un pedazo de madera para con ello romper la cascara perpendicularmente al mayor diámetro de la mazorca. Se puede obtener el mismo resultado golpeado la mazorca contra una piedra o un pilar de, madera. La parte inferior de la cascara es eliminada con finalidad mientras que las habas permanecen unidas a la placenta que han quedado enganchadas a la parte superior de la mazorca: la extracción de las habas y su separación de la placenta se hace fácilmente con ayuda de los dedos deslizándolos a lo largo de la placenta por uno y otro lado.

- **Proceso de fermentación**

Una de las etapas importantes, fundamentales y críticas es la fermentación del cacao, ya que de esto dependen las características organolépticas finales para obtener un cacao de calidad. Antes de ser secadas tal como son extraídas de las mazorcas, las habas frescas de cacao deben sufrir una serie de transformaciones que tienen por objeto esencialmente:

Desproveerlas de la pulpa mucilaginoso que les rodea, provoca la muerte del embrión y por lo consiguiente impedir la germinación de las habas de cacao con lo que posibilita su conservación, desencadena profundas modificaciones bioquímicas en el interior de los cotiledones.

- **Cambios químicos.**

Minifie B. (1982: 1 – 25) resume la química que ocurre en el proceso como sigue:

Pulpa.- en el proceso de fermentación en montones o en cajas la pulpa adherida a las semillas provee un medio con la temperatura y pH correctos, no solamente para licuar la pulpa, sino que también crea las relaciones dentro del cotiledón que son vitales para la producción de un buen sabor a chocolate.

La pulpa está compuesta aproximadamente del 80% de agua, 15% de glucosa y fructosa, con pequeñas cantidades de ácido cítrico, sacarosa pectinas y aminoácidos, y durante el periodo de fermentación su pH cambia de 3.7 a 5.0, la acción microbiológica durante este periodo primero forma alcohol etílico a partir de los azúcares y este es entonces convertido en ácido acético. La reacción anterior requiere aire y por consiguiente remover la masa de los granos en fermentación.

Los cotiledones que inicialmente tienen un pH de 6.6 absorben de ácido acético y eventualmente alcanzan un pH de 5.0, si la fermentación se extiende más allá de 5 a 6

días se deterioran los organismos, teniendo un efecto perjudicial sobre el sabor del grano.

Cotiledón.- la semilla de la mazorca es muerta durante las primeras 30 – 40 horas por la acción combinada de la temperatura y en el incremento de la acidez proveniente de la fermentación. Durante la fermentación los cotiledones ganan humedad y la estructura cambia desde una masa compacta hasta una estructura fisurada. Cuando se han secado se vuelven quebradizos y estos fragmentos se les denominan “nibs” en la industria.

Hay también un cambio significativo en el color; en el grano no fermentado es pizarroso, pasando a través del purpura, café – purpura, hasta café oscuro.

- **Cambios bioquímicos**

Villeueve y Colaboradores (1989: 166-169) recalcan que la fermentación y el secado son las dos operaciones fundamentales del tratamiento tecnológico del cacao. Las principales modificaciones bioquímicas responsables de la calidad del cacao comercial, aparecen durante la fermentación. Relacionan estrechamente las características organolépticas con la naturaleza de los compuestos fenólicos de la semilla.

Según **Jean Braudeau (1970: 28)** los tejidos de los cotiledones están formados por dos tipos de células con pigmentos compuestos de polifenoles (taninos, catequinas, antocianinas, leucoantocianinas) y de purinas (tobromina y cafeína) y células de reserva no coloreadas que encierran los cristales de manteca de cacao, los granos de almidón, las proteínas, los granos de aleurona y todas las enzimas.

El pardeamiento enzimático se observa en los vegetales ricos en compuestos polifenólicos. Los taninos no son solamente saturados de pardeamiento enzimático, sino que también contribuyen a la textura (incrustaciones de las paredes celulares) y al sabor (astringencia de los tejidos vegetales). Los taninos tienen la propiedad de reaccionar con las proteínas y de esta forma pueden inactivar enzimas.

Según **Nancy Gaibor y Jorge Aldas (1991:21)** mencionan que entre la extracción de las almendras y su colocación en la caja de fermentación tan pronto como la humedad y el aire tienen acceso, comienza la germinación y se inicia ciertas reacciones bioquímicas. La germinación cesa cuando la masa en fermentación asciende a más de 35°C.

Según **Stephen T. Beckett (2000: 14)** una correcta fermentación es esencial para obtener al final un chocolate con un flavor adecuado. Es un proceso por el cual se mata el haba de manera que ésta no pueda verse alterada por la germinación. Además se forman ciertos compuestos químicos que cuando se calientan le darán el sabor al cacao ya que ellos por sí mismo tienen un sabor completamente diferente o puede que incluso no sepan a nada. A estos compuestos se los conoce como precursores del flavor ya que originarán los aromas, pero ellos en sí mismos no lo proporcionan.

Las habas sin fermentar pueden someterse a prensado para obtener una manteca de cacao pero los sólidos del cacao restantes no se utilizarán normalmente para la fabricación del chocolate. Gran parte de los árboles de cacao son cultivados en pequeñas explotaciones y el método de fermentación es el tradicional, aunque algunos países están haciendo intentos para modernizarlo. Básicamente, hay dos métodos de fermentación: la fermentación en montones y la fermentación en cajas. En África Occidental está muy extendida la fermentación en montones. Se amontonan entre 25 y 2.500 kg de habas frescas junto con una pequeña cantidad de pulpa blanca y se recubren con hojas de bananero. Normalmente este proceso dura entre 5 y 6 días, siendo la experiencia la que determina cuando finaliza.

Algunos productores voltean las habas tras dos o tres días. A menudo cuanto más pequeño es el monto se producen mejores sabores. Esto significa que el cacao fermentado en cajas tienen una mayor probabilidad de presentar un sabor ácido que el mismo tipo de cacao que haya sido fermentado en montones. Con el fin de contrarrestar la esta acidez, algunos de los procesos de fermentación en cajas acortan su duración y

reducen el número de volteos. También tienen lugar otras reacciones importantes. Las proteínas y péptidos reaccionan con los polifenoles para dar el color marrón asociado al cacao, a la vez que se forman otros precursores del sabor a través de reacciones entre la sacarosa y las proteínas. De especial importancia es la formación de aminoácidos. Las proteínas están compuestas por una serie de aminoácidos unidos secuencialmente por enlaces peptídicos.

Según **Paola Loyola (2001, Internet)** menciona que se conoce como la preparación o cocinado, es el proceso a que se someten las almendras frescas, el cual les permite adquirir su particular calidad, dando como resultado un producto con el sabor precursor del chocolate. A continuación se muestra la comparación entre las características de almendras fermentadas y sin fermentar (Ver tabla 4).

Tabla 4. Características de las almendras de cacao.

Características	Fermentada	Sin fermentar
Aroma	Agradable	Desagradable
Sabor	Medianamente amargo	Astringente
Forma	Hinchada	Aplanada
Color interno	Café oscuro	Café violáceo
Textura	Quebradiza	Compacta
Separación de la testa	Fácil	Difícil

FUENTE: Manual del Cultivo del Cacao. INIAP 1995

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

Se depositan las almendras en cajas de fermentación confeccionadas en madera de pechiche, laurel o nogal, otra opción es fermentar en montón sobre tendales de caña. Luego la masa en fermentación se la cubre con hojas de plátano o banano, bijao, en cantidad suficiente para evitar la pérdida de calor. Para obtener un buen producto se aconseja dejar las almendras en fermentación durante 4 días, la remoción de la masa es muy bueno realizarlas cada 48 horas con palas de madera.

Según, **La Confederación Nacional de Cacaocultores Dominicanos “CONACADO” (2007: Internet)** menciona que la fermentación elimina los restos de pulpa pegados al grano, mata el germen dentro del grano y –lo más importante– inicia el desarrollo del aroma, sabor y color de la almendra para obtener un cacao de aroma fino, apto para las mejores fábricas de chocolate. En CONACADO colocamos los granos frescos de cacao en cajas de madera en 3 niveles. Aprovechando la gravedad, el cacao se vacía de la caja superior a la siguiente al momento de la remoción.

La pulpa ofrece excelentes condiciones de vida para los micro-organismos, que juegan un papel importante durante toda la fermentación. Al principio, domina la fermentación por alcohol mediante los hongos de la levadura. La pulpa empieza a descomponerse y su jugo se derrama. Después de permanecer unas 24-36 horas en la caja de fermentación, el cacao se ventila para iniciar la siguiente fermentación aeróbica de vinagre y ácido acético, que desintegra el alcohol y el resto del azúcar. Este paso se hace a mano, vaciando el cacao en la caja de abajo. En este proceso, la masa se calienta hasta 52° C. El ácido acético penetra en las semillas y al tercer día, el pH de los cotiledones (hojas de las semillas) se reduce de 6.6 a 4.8. El fuerte calor y la penetración del ácido acético causa la muerte de los embriones, dando inicio a los procesos enzimáticos, es decir, al desarrollo del aroma.

Según el tipo de cacao, de recipientes y la temperatura ambiental, este proceso dura entre 96 y 120 horas y requiere ventilación de la masa fermentante cada 48 horas.

El método aplicado en Ecuador para la fermentación del cacao CCN-51 lo reporta **Wiston J. Morales (2007:25)** mencionando que este cacao no está sometido a los métodos clásicos de fermentación. Las mazorcas recolectadas son abiertas generalmente en las plantaciones y las habas frescas, metidas en sacos, son transportadas el mismo día, a lomos de mulo hacia el área de secado. El secadero está constituido algunas veces por una plataforma de cemento ligeramente en pendiente para permitir la evacuación de los jugos. Otras veces, esta hecho sencillamente de listones de bambú y yuxtapuestos

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

- **Proceso de secado.**

Según **Stephen T. Beckett (2000: 14- 7)** tras la fermentación de las habas de cacao deben secarse antes de que puedan transportarse a las fábricas en las que se elaboran el chocolate. Si esta operación no se realiza bien, se producirá un crecimiento de mohos en las habas. Este crecimiento le conferiría al chocolate un fuerte olor a sucio de manera que no podrá emplearse. Tampoco se debe secar en exceso las habas. Aquellas que presentan un contenido de humedad menor al 6% se vuelven muy quebradizas lo que hace mucho más difícil su posterior manipulación y procesado.

Allí donde el clima lo permite, las habas se secan habitualmente al sol. Durante el día se extienden en capas de 100mm de grosor sobre esterillas, bandejas o en terrazas. Se rastrillan en intervalos determinados y por la noche o cuando llueve, se amontonan y se protegen. En América Central y en Sudamérica se utiliza un cobertizo colocado sobre ruedas para cubrir las habas que permanecen en el suelo. En Ghana se colocan esterillas de tiras de bambú sobre mesas bajas de madera. Las esterillas pueden enrollarse cuando llueve. Aquí habitualmente cuesta alrededor de una semana el que las habas se sequen al contenido en humedad de un 7 - 8% que se requiere, el cual es demasiado bajo para que los mohos crezcan. En otros países, las habas se secan en mesas móviles que pueden ponerse en cubierto cuando sea necesario. Uno de los mayores problemas del secado al

sol es el riesgo de contaminación que pueda provenir de los alrededores y de la granja y los animales salvajes que pueden merodear ente las habas. Esto significa que deben tomarse precauciones en su manipulación cuando lleguen a la fábrica de la elaboración de chocolate. En otros países, particularmente en Asia, el clima puede ser demasiado húmedo es necesario recurrir al secado artificial. A veces prenden hogueras en una camara situada por debajo del área de secado y dejando pasar el humo caliente por un tubo que transcurre por la parte inferior de la plataforma de secado y que posteriormente saldrá por una chimenea vertical. El principal problema que tiene este sistema son las fugas de humo procedentes del tubo. Estas, al igual que el crecimiento de mohos, confieren a las habas un desagradable flavor áspero lo que imposibilita su uso en la fabricación de chocolate. Los desecadores de aire forzado son mejores ya que son más eficientes intercambiadores de calor y se evita que los contaminadores provenientes de humos puedan llegar a las habas. Si el secado es demasiado lento, las habas tendrán un sabor muy acido por lo que es mejor dejarlas secar durante periodos de tiempo mayores, bien a temperaturas más bajas o bien realizando cambios intermitentes de temperaturas.

Según **Paola Loyola (2001: Internet)** el secado reduce el contenido de humedad en las almendras fermentadas, del 60 % con que se inicia el proceso a un 7% si se quiere asegurar buenas condiciones de conservación. En el Ecuador el secado natural es el procedimiento más comúnmente empleado. La construcción de tendales puede ser de cemento, con una ligera pendiente para facilitar el drenaje; o de caña picada, sobre montículos de arena y cercado con caña de bambú, según la economía del agricultor. Otro tipo de tendal se lo construye a base de madera o caña, el complemento es una cubierta de lámina de polietileno color negro sostenida con caballete de madera, que protege a las almendras de las lluvias. El primer día se extiende el cacao en los tendales, por cuatro horas si en la zona hay poco sol, en sectores muy soleados se lo extiende por dos horas y luego se lo retira a un lugar con menos luz solar. El segundo día se exponen los granos por 5 horas pasando el rastrillo varias veces para que reciban el sol en forma uniforme. El tercer día se los expone al sol. Un adecuado tratamiento es muy importante para lograr un producto calificado y de buen precio.

Según, **La Confederación Nacional de Cacaocultores Dominicanos “CONACADO” (2007: Internet)** partiendo de una humedad aproximada del 55%, los granos se secan al 6-7%. En el secado también se produce una transformación enzimática en la cual se oxidan algunas sustancias, las semillas se oscurecen y el aroma a chocolate continúa desarrollándose. Además, se volatiliza el excesivo ácido acético. Para garantizar una adecuada conservación de las almendras de cacao, secamos los granos sobre instalaciones especiales (esteras o tejidos de madera, plástico o metal) colocadas a una altura suficiente para evitar impurezas de polvo o contaminación por animales. Los rayos solares favorecen la buena coloración y desarrollo de las diferentes etapas de aromatización. Un secado lento y cuidadoso al sol, suele demandar hasta 7 días. De especial importancia es el secado uniforme y cuidadoso, removiendo constantemente con un rastrillo hasta que la humedad de los granos alcance el 7%.

Los métodos utilizados para el secado del cacao pueden ser incluidos por dos grandes grupos: natural o solar y secado artificial.

- **Secado natural**

El secado al sol es el más comúnmente empleado en todos los países productores requieren de ocho a diez días según las condiciones climáticas. En las pequeñas explotaciones, el cacao es a veces simplemente extendido sobre estereras hechas con tiras de bambú y estiradas en el suelo mismo. Para evitar la intromisión de los animales domésticos se suele colocar las estereras sobre un artilugio rustico que permite mantenerlas por encima del suelo. Cada tarde o cuando sobrevine la lluvia, el cacao es enrollado en la estera y puesto al abrigo, ya sea transportándolo a un techado, o recubriéndolo con una cubierta protectora de hojas.

Es aconsejable, sobre todo cuando la fermentación no está muy avanzada, no exponer de golpe el cacao al sol durante los primeros días y removerlo regularmente para separar las habas y homogenizar las condiciones de aireación y de secado. Es igualmente necesario

cuando el cacao está instalado sobre los cañizos y eliminar todas las impurezas restos de mazorcas o de placenta y todas las habas indeseables (habas rotas, chafadas o abortadas).

- **Secado artificial**

Cuando las condiciones climáticas no son favorables al secado al sol o cuando la importancia de la plantación es tal que se hacen necesarias superficies considerables en el periodo de máxima demanda para el secado natural, no deben ser aplicados métodos artificiales, más rápidos. El secadero artificial o secador más sencillo está constituido por una área de secado que lleva por bajo un sistema de calentamiento.

Nancy Gaibor y Jorge Aldas (1991:37 – 39) mencionan que el secado artificial permite una buena conservación del producto por bloqueo de las reacciones enzimáticas para limitar los riesgos de desarrollo de mohos. La mayor parte del cacao insuficientemente sacado se degrada rápidamente bajo la acción de la humedad y de los insectos, y en ocasiones son posibles las reacciones de oxidación de grasas. Si el secado artificial permite una economía de tiempo y conduce a un producto terminado bastante homogéneo, con un contenido de agua suficientemente bajo, por otro lado presenta un problema de calidad de las semillas de cacao; ya que varias semillas obtenidas por secado artificial presentan: una acidez más fuerte que las que son obtenidas por secado solar y un “sabor a fruta” característica que aparece debido a un mayor contenido de ácido acético. Por lo que generalmente se recomienda secar el cacao a una temperatura moderada (inferior a los 80°C) porque una temperatura mayor favorece la retención de acidez en los cotiledones. Además establecen las siguientes condiciones de secado: temperatura de 64 a 70°C; con lo que garantizan que la acidez de las papas queda baja y las características del cacao obtenido son más parecidas a las obtenidas con secado solar; y una velocidad del aire de secado moderada de 0.4 0.5 m/s para evitar el fenómeno del encostrado.

- **Secador de túnel**

Este tipo de secador está formado por un túnel, en el cual se encuentran bandejas o carretillas con el material a secar, dentro del túnel, se hace fluir, generalmente a contracorriente, aire caliente, el cual sirve para secar los sólidos. Este tipo de secador es típico de la industria alimenticia. A diferencia de los secadores de bandejas, en este caso, el área superficial, no es tan importante, debido a que la temperatura y el tiempo de estadía dentro del secador pueden variar en un rango hasta de 62°C.

Nancy Gaibor y Jorge Aldas (1991:21) mencionan que en su estudio se utilizó un secador de túnel para secar otras variedades de cacao; en el cual mencionan que hay que realizar remociones cada dos horas hasta que el contenido de humedad de las almendras sea próximo al 9%. Las condiciones de secado utilizadas fueron: temperatura de 60°C con un flujo de aire de 0.5m/s. siguiendo una pérdida de peso a intervalos de una hora.

▪ **Almacenamiento y transporte**

Según **Jean Braudeau (1970: 29)** el cacao fermentado y secado es un artículo cuya calidad puede malograrse rápidamente a causa de malas condiciones de almacenamiento. Su semilla es rica en materia grasa, el haba de cacao puede fijar fácilmente olores extraños y adquirir así un sabor desagradable que no puede hacer desaparecer con ningún tratamiento. Colocado en una atmósfera de humedad relativa elevada es suficiente higroscópica para robar pronto un contenido de agua superior al 8% que favorece el desarrollo interno de mohos. Las habas enmohecidas constituyen el efecto más grave a juicio de los chocolateros. Un contenido de agua demasiado elevado favorece igualmente la infestación del cacao por insectos, algunos de los cuales pueden ser muy perjudiciales. Por esto las condiciones de almacenamiento ejercen una gran influencia sobre la calidad del cacao.

Según **Stephen T. Beckett (2000: 14)** las habas deben almacenarse de modo variable que no acepten agua, ya que podrían enmohecerse una vez su contenido de humedad

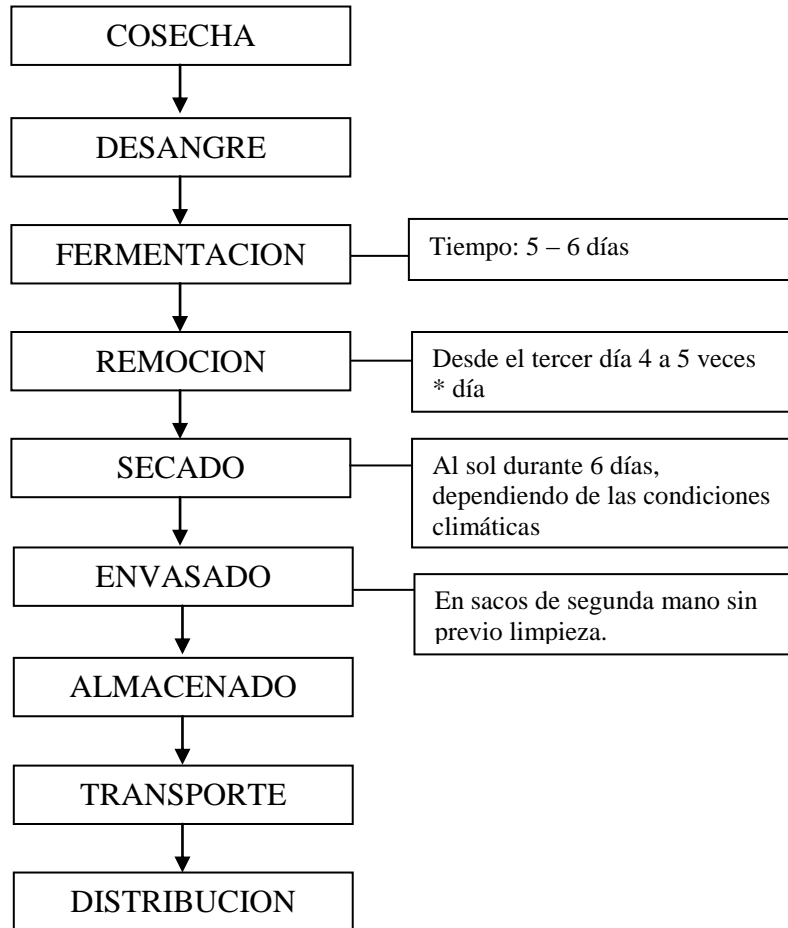
superarse el 8%. Tradicionalmente se han almacenado en sacos de yute que contienen entre 60-64kg. Son fuertes, se apilan bien y permiten el paso de la humedad. También son biodegradables. Como el chocolate tiene un flavor muy delicado, las habas también deben ser almacenarse bien lejos de otros productos como las especias, que pueden dar lugares a sabores anómalos en el chocolate. A menudo las habas son transportadas en bodegas de los barcos. En el lugar de carga la temperatura estará alrededor de 30°, pero muy pronto la temperatura en el Atlántico Norte será próxima a la de congelación. Si el contenido en agua de las habas es de 8%, su humedad relativa en equilibrio esta próxima al 75%. En otras palabras si la humedad relativa en equilibrio esta próxima al 75% las habas se secan pero si la humedad es mayor, captara agua. El contenido en humedad no debe superar al 8% de manera que las habas no deben almacenarse a una humedad relativa a la de 75%. Sin embargo esto resulta difícil en los barcos. La humedad ya es alta cuando se cargan los sacos y la caída de la temperatura provoca un rápido aumento de la humedad relativa hasta el 100% (punto de rocío).

Menciona **Laura Barrale (2007: Internet)** que una vez clasificadas las semillas, se deben almacenar para su posterior transporte a los países de elaboración. Todavía se emplea el uso de sacos del arpillera, esto demuestra que los medios de almacenamiento y transporte siguen siendo relativamente rudimentarios en muchas áreas productoras, por lo que la absorción de humedad es un gran problema en los lugares en donde la humedad es elevada. En esas áreas se recomienda el uso de sacos con un revestimiento interior de polietileno. También se emplean grandes contenedores, pero a pesar de su eficacia no son adecuados cuando la producción no es elevada. La absorción de humedad durante el transporte marítimo es también un gran inconveniente que se origina por la condensación de agua cuando el barco navega en zonas de agua fría. Debe evitarse el contacto directo entre los sacos de semillas de cacao y las paredes de la bodega del barco. Se hace circular aire para que el sistema sea mas eficaz. Los problemas de condensación también afectan a los contenedores, por lo que deben estar dotados de dispositivos de ventilación. Durante el almacenamiento las semillas de cacao están expuestas al ataque de insectos y roedores. Por consiguiente se deben

adoptar estrictas precauciones en los almacenes y en los barcos. En el pasado, la infestación con larvas de *Ephestia* era el problema principal, pero en la actualidad esta plaga es muy controlada. Otra medida de precaución es la fumigación con metilbromuro a su llegada a destino en muchas fábricas, y en particular en USA.

Según, **La Confederación Nacional de Cacaocultores Dominicanos “CONACADO” (2007: Internet)**. Antes de empacar el cacao, sometemos los granos a un proceso de clasificación. Una máquina separa los granos más pequeños, así como las impurezas y materias extrañas, resultando en un producto más homogéneo, que cumple con las especificaciones de nuestros clientes. Para la exportación, los granos secos de cacao se empacan en sacos de yute o de plástico de 70 Kg. Estos sacos se almacenan bien preservados de toda contaminación por olores o sabores extraños (humo, combustible) en un ambiente muy ventilado.

- **Diagrama de flujo para el tratamiento pos cosecha del cacao CCN-5, utilizado en Santo Domingo de los Tsachilas.**



Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

2.4.3 Marco conceptual variable dependiente.

La Asociación de pequeños productores de cacao Piura (2000, Internet) menciona que la Calidad de Cacao se basa en la calidad de granos de cacao está en función al proceso de cada una de las etapas del beneficio de este producto (desgrane, fermentación y secado), en consecuencia, si hacemos bien estas técnicas obtendremos un cacao de

calidad con excelente sabor y aroma a chocolate que cumple con los requisitos exigidos por los mercados.

La forma de reconocer un grano de calidad es por: **si** se quiebra fácilmente, está libre de impurezas, tiene fuerte aroma a chocolate, su pulpa es de color marrón, presenta grietas profundas en el interior del grano.

Los investigadores **Humberto Reyes E., Jorge Vivas, Alfredo Romero S. (2002: Internet)** concuerdan que la calidad del cacao se manifiesta a través de las características físicas (tamaño, peso, grosor de cáscara, color, contenido de grasa) y las características organolépticas de las almendras.

El sabor, determinado por el gusto y el aroma, refleja los efectos combinados del genotipo, de los factores climáticos, del manejo agronómico recibido en la plantación y de la tecnología post cosecha utilizada.

Los Factores determinantes de la calidad en cacao son la calidad de la almendra de cacao: el genotipo, el clima imperante, los suelos donde se cultiva, el manejo agronómico y fitosanitario que se ofrezca a las plantas y la tecnología post cosecha (beneficio) que se utilice.

Según **Rosa Elena Gordillo (2003: Internet)** menciona que El Servicio De Información Agropecuaria Del Ministerio De Agricultura Y Ganadería Del Ecuador, publico que el valor agregado es un componente que los cacaoteros no necesitan explotar. Las cifras lo confirman: solo el 40% de las exportaciones de cacao corresponde a semi elaborados, el resto se expende en estado natural. A diferencia de otros productos, el cacao nacional se da el lujo de prescindir de la agroindustria, pues toda su producción comercial, cerca de 172.000 toneladas métricas, se vende en los mercados internacionales. El principal antecedente de esa ventaja es la calidad.

El cacao ecuatoriano o “sabor arriba”, como se lo conoce internacionalmente, tienen características de sabor y aroma que la competencia no puede superar. “Incluso por su exclusividad debería ser tratado como un producto gourmet”, sostiene el cacaotero Julio César Zambrano. A la calidad se suma el hecho de que “el mundo desarrollado necesita cacao en grano, no quieren el producto semi elaborado o final y que requieren de materia prima”, agrega. En consecuencia los cacaoteros no tienen necesidad de industrializarse, pues toda su producción la absorbe el mercado externo, resalta el presidente de la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (Anecacao) Ashley Delgado.

2.5 HIPOTESIS

2.5.1 Hipótesis General

- **Ho:** las diferentes temperaturas de secado influyen en las características físicas del cacao (*Theobroma cacao*) variedad CCN-51.
- **Hi:** las diferentes temperaturas de secado no influyen en las características físicas del cacao (*Theobroma cacao*) variedad CCN-51.

2.5.2 Hipótesis Del Trabajo

- **Ho:** los tratamientos analizados son iguales entre si.
- **Hi:** los tratamientos analizados son diferente entre ellos.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

- **Variable Independiente:** Desconocimiento de una tecnología de pos cosecha
- **Variable Dependiente:** Desaprovechamiento en el valor agregado en la comercialización.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 EL ENFOQUE.

Se considera que la presente investigación tiene una explicación cuantitativa, lo que conlleva tener un enfoque naturalista. Por lo que sus objetivos y el proceso de investigación solo es conocido por los técnicos y los investigadores, las decisiones para actuar son tomadas solo por los técnicos, la población es pasiva, es considerada únicamente como un depósito de información, no tiene que reaccionar frente a la investigación o a la acción decidida, y los resultados del estudio son destinados exclusivamente a los investigadores y al organismo o centro.

3.2 MODALIDAD.

3.2.1 De campo.

En la presente investigación se utilizo la modalidad de campo, porque se recolecto las muestras para el presente estudio. Además se trabajo en las comunidades de Santo Domingo de los Tsachilas para el acopio de material con: encuestas, y entrevistas.

3.2.2 Bibliográfica.

La presente investigación se la realizo con la utilización de documentos escritos como libros, tesis, y revistas de diversos autores, se utilizo los procedimientos lógicos y mentales de toda investigación, se realizo una recopilación adecuada de datos que permiten redescubrir hechos, sugerir problemas, orientándolos hacia otras fuentes de investigación, se elaborar hipótesis, etc.

3.2.3 Experimental.

Se realizo experimentos en el laboratorio de Procesos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, donde se ingresara como variable la temperatura, porque provocara una situación para introducir determinadas variables de estudio manipuladas, para controlar el aumento o disminución de esa variable, y su efecto en las conductas observadas.

3.3 NIVEL O TIPO.

3.3.1 Exploratorio.

Se utilizara la observación directa para conocer el manejo de post cosecha de del cacao. Para obtener, con relativa rapidez, ideas y conocimientos en una situación.

3.3.2 Descriptivo.

Se realizo la comparación del cacao cosechado en cuatro sectores de la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, Congoma San Luis, Congoma San Alfonso, Renovación Campesina, San Jacinto del Búa, la Aquepí y en la Hacienda Herdis.

3.3.3 Correlacional.

Se realizara experimentos de secado del cacao a diferentes temperaturas a intervalos de tiempos para determinar la humedad de las habas de secado a una determinada temperatura y tiempo.

3.3.4 Explicativa.

Este nivel de investigación se lo aplicara para establecer las etapas de poscosecha del cacao y como intervienen las mismas en su normalización para su comercialización.

3.4 POBLACION Y MUESTRA.

3.4.1 Población.

La población es de 92 asociaciones productoras de cacao existentes en el Ministerio de Agricultura de Santo Domingo de los Tsachilas. Se recopilo la información y muestras de cacao para el presente estudio en cuatro sectores o grupos como son:

- Sector A: Congoma San Luis, Congoma San Alfonso, Renovación Campesina,
- Sector B: San Jacinto del Búa
- Sector C: La Aquepí
- Sector D: Hacienda Herdis

- Marco muestral.

Tabla 5. Detalle de la población requerida.

Grupo	Dirección	Asociación	Nº de socios
A	Vía Quevedo	La Providencia	2
		El Triunfo	2
		El Poste	3
		Las Naranjas	2
		El Esfuerzo	5
		Luz de América	5
		Congoma San Luis	3
		Congoma San Alfonso	4
		Puerto Limón	3
		La Reforma	5
		Renovación Campesina	2
B	Vía Chone	Unión Carchense	5
		Agua Clara	6
		San Jacinto del Búa	5
		Pedregal	3
		Nuevo Israel	5
		Las Delicias	4
		10 de Agosto	4
C	Vía Quito	La Merced	4
		La Aquepí	3
		Mulaute	2
		San Gabriel del Baba	6
D	Vía Quinindé	Hacienda Herdis	1
		Monterey	5
		Las Villegas	3

Fuente: Ministerio De Agricultura De Santo Domingo De Los Tsachilas.

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

3.5 OPERALIZACION DE VARIABLES.

3.5.1 Variable Independiente: Desconocimiento de una tecnología de pos cosecha

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
Los procedimientos inadecuados en el tratamiento de post cosecha del cacao son considerados como un desconocimiento de la tecnología.	Fermentación	Se amontonan entre 25 y 2.500 kg de habas frescas junto con una pequeña cantidad de pulpa blanca y se recubren con hojas de bananero. Normalmente este proceso dura entre 5 y 6 días, siendo la experiencia la que determina cuando finaliza.	¿Qué tiempo está en la asociación de productores de cacao de su zona? ¿Cuánto produce por hectárea al año? ¿Quién es su comprador de cacao?	Entrevista (Anexo B)
	Secado	El secado reduce el contenido de humedad en las almendras fermentadas, del 60 % Las habas de caco inicia el proceso de almacenamiento con un 7% de humedad	¿Qué tipo de proceso le da a al cacao después de su cosecha?	
	Almacenado	El contenido en humedad no debe superar al 8% No deben almacenarse a una humedad relativa a la de 75%.		

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

3.5.2 Variable Dependiente: desaprovechamiento en el valor agregado en la comercialización.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
La falta de desaprovechamiento del cacao afecta rotundamente en la comercialización del cacao porque la calidad del cacao se manifiesta a través de las características físicas (tamaño, peso, grosor de cáscara, color, contenido de grasa) y las características organolépticas de las almendras..	Calidad de Cacao	El 40% de las exportaciones de cacao corresponde a cacao semi elaborados Producción comercial, cerca de 172.000 toneladas métricas, se vende en los mercados internacionales.	¿Quién es su comprador de cacao? ¿Cuánto cuesta su cacao normalmente? ¿Por qué existen pérdidas económicas en su cacao? ¿Cree usted que con una planta procesadora, la cual le brinde un mejor tratamiento a su cacao se lograra aumentar en un 50% la calidad de cacao CCN-51, para su comercialización?	Entrevista (Anexo B)

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Este plan contempla estrategias metodológicas requeridas por los objetivos e hipótesis de investigación, de acuerdo con el enfoque escogido, considerando los siguientes elementos:

- Las personas que fueron investigadas son productores de cacao asociados al Ministerio De Agricultura De Santo Domingo de los Tsachilas los mismos que se dividen en asociaciones estas llevan el nombre del sector o parroquia en el que se encuentran.
- Las técnicas empleadas para el proceso de recolección de información se la realizo por medio de una entrevista diferentes productores de cacao uno por cada parroquia de la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas.
- El instrumento seleccionado y diseñado es el cuestionario de la entrevista (Ver Anexo B).
- Se utilizara el método Analítico para la recolección de la muestras de cacao, en los cuatro puntos cardinales de la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, y los análisis de laboratorio se los realizara en el laboratorio de la Universidad Técnica de Ambato. En los meses de enero y febrero del 2010.

3.7 PROCESAMIENTO Y ANALISIS

3.7.1 Plan de procesamiento de información

- Se tabularon resultados mediante tablas las mismas que tendrán un enunciado con numeración; donde se mostrara el manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados, según las variables e hipótesis.

3.7.2 Plan de análisis e interpretación de resultados.

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- La comprobación de la hipótesis se la podrá realizar por el método jerárquico, y si es necesario se realizara la prueba de Tukey.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Análisis del diseño experimental.

Se aplico el diseño experimental jerárquico para determinar el mejor tratamiento, el cual involucra a la temperatura con tres niveles, los cuales se reportan en la tabla C-1.

En la tabla C-2, se reportan los resultados del análisis ANOVA, donde se rechaza la hipótesis nula con un 0.05% de significancia, la hipótesis nula planteada menciona, todos los tratamientos son iguales entre si; es decir que el tratamiento T1 a 50°C es igual al tratamiento T2 a 60°C y al tratamiento de T3 a 70°C; donde el tiempo y la temperatura no influyen en la humedad final del cacao.

Al rechazarse la hipótesis nula se realiza la prueba de significancia Tukey para identificar el mejor tratamiento.

Como se rechazó la hipótesis nula se aplicó la prueba de Tukey, en la tabla C-3, se reportan la comparación entre los distintos tratamientos para identificar el mejor tratamiento a partir de la humedad final en la fase experimental, obteniendo como resultado el menor promedio de humedad de 7.78. Se requiere tener en cuenta que lo menor es lo mejor con respecto a la humedad final es decir que la menor humedad es la mejor, ya que esta es la adecuada para la conservación y comercialización del cacao. Al analizar los resultados finales se determinó que el mejor tratamiento es a 70°C por 720 minutos.

Se realizo una encuesta (Ver Anexo B) a los productores e industriales de la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas para determinar el mejor tratamiento según las características físicas de las habas de cacao, las mismas que son tamaño, grosor de la cascara, textura, y color.

Se aplico la siguiente escala (ver tabla C-4), donde lo menor es lo mejor.

Tamaño

En la tabla C-5 se determino el tamaño de las habas de cacao, dentro de los siguientes parámetros: muy grande, grande, mediana, pequeña y muy pequeña. Al ser evaluado por los encuestados; se reportan dichos resultados en la tabla D-1. En la tabla C-5 se muestra el análisis de varianza ANOVA donde se rechaza la hipótesis nula al 95% de confianza, es decir los encuestados encuentran diferencia significativa en el tamaño de las habas de cacao a los diferentes tratamientos realizados a 50°C, 60°C y 70°C por 720min.

Como se rechaza la hipótesis nula, se realizo la prueba de Tukey, en la tabla C-6 donde se muestra que el mejor tratamiento es el de menor promedio, que posee mayor tamaño de haba; dicho tratamiento fue a 70°C por 720 minutos.

Grosor de la cascara

En la tabla C-7 se determino el grosor de la cascara de las habas de cacao, dentro de los siguientes parámetros: muy gruesa, gruesa, normal, fina y muy fina, al ser evaluados por los encuestados; se reportan dichos resultados en la tabla D-2. En la tabla C-7 se muestra el análisis de varianza ANOVA donde se rechaza la hipótesis nula al 95% de confianza, es decir los encuestados encuentran diferencia significativa en el grosor de la cascara de las habas de cacao en los tratamientos realizados a 50°C, 60°C y 70°C por 720min.

Como se rechaza la hipótesis nula se realizó la prueba de Tukey, en la tabla C-8 se muestra que el mejor tratamiento es 70°C por 720 minutos, por presentar el menor promedio.

Textura

En la tabla C-9 se determinó la textura de las habas de cacao, dentro de los siguientes parámetros: muy dura, dura, normal, quebradiza y muy quebradiza, al ser evaluado por los encuestados, se reportan dichos resultados en la tabla D-3. En la tabla C-9 se muestra el análisis de varianza ANOVA donde se rechaza la hipótesis nula al 95% de confianza, es decir los encuestados encuentran diferencia significativa en la textura de las habas de cacao en los tratamientos realizados a 50°C, 60°C y 70°C por 720min.

Se rechaza la hipótesis nula y se realizó la prueba de Tukey, por lo que en la tabla C-10 se muestra que el mejor tratamiento es a 70°C por 720 minutos, por presentar el menor promedio.

Color

En la tabla C-10 se determinó el color de las habas de cacao, dentro de los siguientes parámetros: café muy oscuro, café oscuro, normal, café normal, café claro y café muy claro, al ser evaluado por los encuestados, se reportan dichos resultados en la tabla D-3, encontraron diferencia en el color de las habas de cacao. En la tabla C-10 se muestra el análisis de varianza ANOVA donde se rechaza la hipótesis nula al 95% de confianza, es decir los encuestados encuentran diferencia significativa en la textura de las habas de cacao en los tratamientos realizados a 50°C, 60°C y 70°C por 720min.

Se rechaza la hipótesis nula y se realizó la prueba de Tukey, por lo que en la tabla C-11 se muestra que el mejor tratamiento es a 70°C por 720 minutos, por presentar el menor promedio.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

Se realizo utilizando los programas estadísticos Exel y Statgrafiphics 4.0 donde se identifica que el mejor tratamiento por los datos recogidos en el secado de las habas, utilizando el método de diseño experimental jerárquico y en las encuestas, aplicando el diseño experimental de bloques.

De acurdo a los datos que se obtuvieron de tamaño, grosor de la cascara, textura y color, por medio de los encuestados, se tiene que el mejor tratamiento es el cacao secado a 70°C por 720 minutos. Ya que los resultados reportados haciendo relación que lo menos es lo mejor. Manteniendo sus características intactas durante 90 días a 26°C. Por lo que los productores e industriales aceptan este tipo de tratamiento.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

- De acuerdo con los datos obtenidos ya la interpretación de los mismos se indica que el desconocimiento tecnológico de post cosecha ocasiona el desaprovechamiento del valor agregado en la comercialización del cacao en Santo Domingo de los Tsachilas. Ya que la temperatura no es la misma para los diferentes tratamientos y en la apreciación sensorial de las diferentes muestras, revelando por medio de encuestas que los productores e industriales tienen preferencia por el tratamiento dos a 70°C por 720 min. revelación sensorial de las distintas muestra,

CAPITULO V

CONCLUSIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se desarrollo una tecnología adecuada de post cosecha para mejorarara las condiciones de secado en el cacao para generar un valor agregado en su comercialización. Esto se lo realizo modificando las actividades de cada proceso que realizaban los productores de cacao, mejorando una de las etapas del proceso más importantes como es el secado, cambiando el habitual por sol, a un secado por túnel para optimizar tiempo y evitar la contaminación cruzada.
- Se determino las características de post cosecha que pueden dar un valor agregado al cacao para su comercialización las mismas que son: el tamaño, grosor de la cascara, textura, y color; porque estos parámetros evalúan los comerciantes y según con las condiciones con las que lleguen a su centro de venta. Además se cambio el tipo de envase porque se solía envasar en sacos de segunda manos y no aptos para mantener un producto apto de calidad; y se envaso en fundas plásticas, para mejorar su conservación y mantener sus características constantes.
- Se aplico una tecnología de secado por túnel para dar un tratamiento de post cosecha de calidad al cacao (*Theobroma Cacao*) variedad CCN-51, usando actividades especificas para cada etapa del proceso, modificando el proceso de secado al ambiente utilizado por los productores; para esto se necesito realizar análisis al inicio del proceso, determinando la humedad y pH, para poder estandarizar estos valores y así determinar el tiempo y temperatura que se necesita para que el cacao cumpla las condiciones de calidad solicitadas por los industriales. En el proceso modificado de secado de realizo tres ensayos en los

que variaba la temperatura de 50°C, 60°C y 70°C; hasta lograr en uno de ellos la humedad que se encuentre dentro de los parámetros requeridos en las norma INNEN que es del 8% a 7% de humedad. Para determinar si era la humedad adecuada se realizo encuestas a los productores e industriales de la zona. Con esta humedad se obtuvo mejor aceptación por los productores e industriales

5.2 RECOMENDACIONES

- Tener en cuenta el tiempo de cosecha también influye en el secado, porque tiene relación con la madurez de las habas en el momento de ser secadas, influyendo en su calidad final, en especial su aroma.
- La recomendación para los agricultores de la zona de Santo Domingo de los Tsachilas, es que inviertan dinero en el precio de secado para cambiar el tradicional por el de túnel controlado, así van a obtener un producto final de buena calidad y presencia con lo cual el precio de comercialización mejorara.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

- **Título:** “Incidencia de la aplicación de tecnología de secado en el mejoramiento del valor agregado del cacao (*Theobroma cacao*) variedad CCN-51.”
- **Institución Ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- **Beneficiarios:** Cantón Santo Domingo.
- **Ubicación:** Santo Domingo De Los Tsachilas – Ecuador
- **Tiempo estimado para ejecución:** 6 meses

Inicio: agosto del 2009

Final: mayo del 2010

- **Equipo técnico responsable:** Egda. María Belén Jácome Bazarro.
- **Costos:** \$ 1300

6.2 ANTECEDENTES

En la aplicación de la tecnología del secado del cacao es importante tomar en cuenta las propiedades fisicoquímicas del mismo como humedad y pH, para una normalización de la temperatura y flujo de aire utilizado en el túnel de secado.

De esta manera se puede obtener un cacao seco con diferentes humedades, ya sea la requerida y normalizada, de 7.6 % de humedad a 72°C.

Se realiza el secado del cacao utilizando la tecnología de secado por túnel, con temperatura, tiempo y % de humedad requerida, tomando en cuenta la humedad inicial de las habas de cacao después de la fermentación, este paso del proceso es un paso de suma importancia ya que de esto depende la conservación de las habas de cacao para su venta y luego para el procesamiento de transformación en licor de cacao.

La materia prima utilizada debe ser de calidad, el cacao en mazorca no debe presentar presencia de plagas que dañan las características físico químicas y organolépticas del grano de cacao; por lo general la variedad estudiada, presenta gran cantidad de plagas por las condiciones climáticas y clase de suelo de la zona de Santo Domingo de los Tsachilas, uno de los más característicos en la zona son los chinches estos pueden transmitir enfermedades y son transmisores de la Moniliasis. Viven en colonias, en el pedúnculo de la mazorca, provocando lesiones parecidas a chancros o llagas oscuras de poca profundidad. El uso de híbridos con padres que escapen a la infección, no ayuda a que las nuevas generaciones estén libres de estas plagas porque su producción está fuera de la época de mayor incidencia a la enfermedad, aunque básicamente son susceptibles como el cacao CCN-51. Además dentro del proceso de fermentación y secado se debe llevar un control estricto cumpliendo con las especificaciones que implica cada cliente y estos sometidos a la norma NTE INEN 176:2006 (Anexo F).

Se realizan trabajos de investigación en el secado del cacao pero no detallados para la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, en los cuales no se tiene en cuenta las condiciones climáticas, características del suelo, plagas existentes y sobre todo los cultivos que arrojan mazorcas y granos de cacao diferentes a las otras zonas; teniendo en cuenta que los productores son poco capacitados por lo que producen un cacao de mala calidad y esto es uno de los motivos más importantes para su bajo costo de comercialización.

6.3 JUSTIFICACION

En la metodología para realizar el secado del cacao y determinar el tiempo y temperatura es importante tomar en cuenta uno de los parámetros básicos como es la humedad inicial de las habas de cacao, porque son diferentes por su estado de cosecha, ya que cada mazorca presenta diferentes atributos durante su maduración estos difieren entre 1% y 2% de humedad, que no es relativamente significativa. Por lo que hay que mezclar todo el cacao a secar y determinar una humedad previa. Otros problema que presenta el productor es la contaminación inicial de las habas por las plagas presentes en la zona, por eso es importante seguir con cada uno de los pasos del proceso como es la cosecha, selección y desangre; y dar un buen tratamiento de secado a la temperatura indicada y por el tiempo establecido.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

- Aplicar la tecnología de secado por túnel para incrementar la calidad del cacao (*Theobroma Cacao*) variedad CCN-51.

6.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la temperatura adecuada para el secado por túnel para el cacao (*Theobroma Cacao*) variedad CCN-51.
- Identificar el tiempo de secado por túnel requerido para lograr una humedad de 7.6 ± 0.5 %.

- Proporcionar al mercado industrial un cacao de variedad CCN-51 con mejor calidad que el actual.

6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD

Se determino por medio del diseño experimental jerárquico que el mejor tratamiento fue el tratamiento a 70°C por 720 minutos que nos dio un valor final de humedad del 7.78%, esto se corrobora con las encuestas realizadas a los productores y por los industriales que compran, el test consta de preguntas básicas y sencillas (Anexo B).

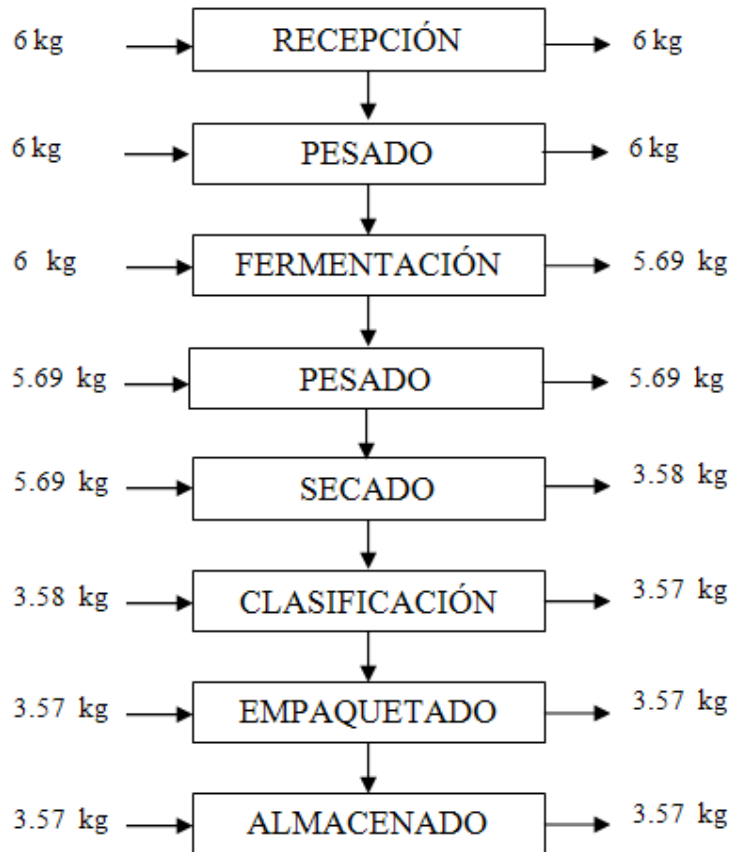
A continuación se detalla los costos de obtención de cacao seco a 7.78% de humedad.

Tabla 6. Costos del cacao CCN-51 en Santo Domingo de los Tsachilas

	Cantidad	Precio /Kg (\$)	Total (\$)
Cacao	6 kg	0.25	1.50

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Después de realizar las operaciones del secado de cacao CCN-51 se obtuvo el siguiente balance de materia.



Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

$$\text{Rendimiento del cacao seco} = \frac{3.57 \text{ Kg} * 100\%}{6 \text{ Kg}} = 61\%$$

Durante la obtención del cacao seco obtenemos un rendimiento del 61% porque esta fruta presenta una cantidad muy significativa de desperdicios como es la cascara y la cantidad de agua que es desalojada durante la fermentación y el secado; por eso se compensa en el costo después del tratamiento de fermentación y secado.

Al obtener 3.70 Kg de cacao seco, de 6 Kg de cacao en baba, comprado a bajo costo por ser un cacao en baba sin ningún tratamiento. Después de dar un tratamiento adecuado de post cosecha se obtiene una ganancia de 48.58% de ganancia. Ya que el cacao seco con las características obtenidas es comprado a mejor precio que el producido actualmente por los productores de la zona. Por lo que a continuación en la tabla 9 se detalla el costo de producción para obtener un cacao CCN-51, seco con un 7.78% de humedad.

Tabla 7. Costos de producción para obtener un cacao CCN-51, seco con un 7.78% de humedad.

	Cantidad	Precio /Kg	Total (\$)
Cacao	6.0 kg	0.33	4.43
Sub Total			4.43
Suministros y combustible (10%)			0.43
Mano de obra (10%)			0.43
Maquinaria (5%)			0.21
Utilidad (20%)			0.86
Fundas plásticas			0.10
Total			6.36

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

6.6 FUNDAMENTACION

- **Cacao CCN 51.**

La tradicional calidad organoléptica del grano de cacao ecuatoriano ha merecido por muchos años los mejores calificativos, siendo de gran demanda en los mercados internacionales; sin embargo, el promedio de rendimiento por hectárea en el país es de 6qq, que corresponde a uno de los más bajos del mundo. Diversos factores han contribuido con esta situación, entre las principales pueden citarse:

Baja productividad del material existente, manejo inadecuado del cultivo, edad avanzada de las plantaciones, alta incidencia y severidad de enfermedades fungosas que se encuentran en casi todas las zonas cacaoteras afectando la producción de mazorcas y la calidad de las almendras.

Después de desarrollar varios estudios se ha podido elaborar varios híbridos con características superiores en cuanto a producción, calidad y resistencia a las principales enfermedades que afectan al cacao, para posteriormente clonificar algunos de ellos a los que identificó con las siglas, CCN cuyo significado es “Colección Castro Naranjal” y de entre los cuales sobresalió el CCN-5,1 el mismo que una vez catalogado como “Promisorio” y comprobadas todas sus sobresalientes características comenzó a propagárselo en forma vegetativa a partir del año 1965.

En la zona de Santo Domingo de los Tsachilas predomina el uso del Clon CCN-51, el cual tiene excelente comportamiento tanto en lo relacionado con productividad y resistencia a enfermedades como en su calidad, pero por la falta de conocimiento de los productores al dar un tratamiento de post cosecha hasta su secado permite la contaminación microbiana, a esto se le añade las condiciones climáticas, como sus frecuentes lluvias y clima húmedo.

▪ Principales Características

Se menciona por **Sergio Cedeño Amador (2004, Internet)** las principales características del cacao CCN 51:

- En primer lugar se destaca su altísima productividad que llega en muchas haciendas a superar los 50 quintales por hectárea lo que lo convierte en un cultivo rentable para el agricultor costeño carente hoy en día de alternativas seguras.

- Es un clon auto compatible, es decir no necesita de polinización cruzada para su adecuado fructificación tal como la mayoría de los clones.
- El CCN-51 se caracteriza por ser un cultivar precoz pues inicia su producción a los 24 meses de edad.
- Es tolerante a la “Escoba de Bruja” enfermedad que ataca a la mayoría de variedades de cacao destruyendo gran parte de su producción.
- Alto porcentaje de manteca (54%) lo que lo hace muy cotizado por las industrias.
- Calidad del Cacao: Con buen manejo post cosecha el CCN-51 es de primera calidad para exportación.
- Excelente Precio: Debido a la calidad del grano y a su alto contenido de manteca el CCN-51 se cotiza en el mercado internacional con Premios de hasta \$150 sobre la Bolsa de New York

- **Valor agregado**

El nuevo sabor del cacao CCN-51 es como producto de las investigaciones en el manejo post cosecha del cacao CCN-51, se ha logrado obtener un nuevo y excelente sabor en este tipo de cacao el mismo que ha sido ya degustado por varias fábricas chocolateras del exterior que ratifican y confirman el exquisito y agradable sabor del cacao CCN-51, el mismo que se encuentra libre de acidez y astringencia.

Las empresa chocolateras como Guittard ubicadas en California y una de las más antiguas de USA, corrobora ésta excelente noticia para el Ecuador y felicita a los

miembros de productores de cacao, por los excelentes resultados que están obteniendo con el sabor del cacao CCN-51.

- **Propiedades nutritivas del cacao.**

Maribel Céspedes (2005, Internet) menciona que el cacao contiene una variedad de minerales, vitaminas, calorías y otros nutrientes, los productos del cacao también son agradables al paladar. El chocolate y los productos del cacao, al mismo tiempo que constituyen un placer al ingerirlos, también representan un valor nutritivo. Todos los alimentos tienen un valor nutritivo, relacionado con la cantidad y el tipo de proteínas, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas que contienen. El cuerpo utiliza los alimentos para el crecimiento, reparar y controlar las funciones del organismo y proveerse de energía para sus actividades diarias. Ningún alimento contiene todos los nutrientes requeridos, por eso es necesario disponer de una dieta balanceada.

Las grasas constituyen una fuente de energía. El cacao y el chocolate contienen grasa en forma de manteca de cacao. Su digestibilidad y asimilación es muy alta.

Las proteínas tienen un alto valor como constructoras de los tejidos del organismo. Independientemente de la presencia de una gran variedad de aminoácidos en el cacao, ni este ni el chocolate son una fuente importante de proteínas, como pudiera esperarse.

Los carbohidratos, en la forma de azúcares, proveen una fuente de energía de rápido acceso. Si los recursos del organismo son deficientes debido al ejercicio o por la falta de una alimentación regular, los azúcares en las confituras proveen una de las más rápidas formas de restaurar el balance, y por eso los productos confeccionados con cacao y con chocolate son consumidos con frecuencia entre las comidas, y a veces en sustitución de estas, en condiciones especiales de gran esfuerzo físico.

El cacao contiene también una variedad de minerales y vitaminas, el chocolate puede fabricarse de muy diversas maneras y contiene otros ingredientes, además del cacao. Su valor nutricional varía en dependencia de estos ingredientes. Por ejemplo, el chocolate puro (oscuro) tiene una alta proporción de sólidos de cacao y retiene, en consecuencia, más de los valores nutritivos del cacao que el chocolate mezclado con leche, el cual posee una menor proporción de sólidos de cacao. Pero en este último, la leche provee una rica fuente de proteínas que el organismo puede utilizar y por lo tanto, su valor en proteínas es mayor.

The European Food Information Council “EUFIC”, (2006, Internet) menciona que actualmente se considera un alimento de buen sabor reservado a los golosos, cada vez hay más pruebas que sugieren que su uso histórico como medicina puede tener validez científica. Gran parte de sus propiedades terapéuticas pueden atribuirse a unos compuestos, denominados flavonoides, presentes en grandes cantidades en los granos de cacao.

Los flavonoides son unos compuestos naturales que se encuentran en abundancia en las plantas y en los alimentos y bebidas de origen vegetal (leguminosas, frutas como la manzana y la uva, cacao, etc). Aparentemente, tienen un papel funcional, ya que ayudan a la planta a reparar daños y la protegen de plagas y enfermedades. Recientemente, los científicos han comprobado que el consumo regular de frutas y verduras ricas en flavonoides reduce el riesgo de padecer muchas enfermedades crónicas como el cáncer, la apoplejía y las enfermedades cardíacas coronarias.

Aunque la mayoría de los estudios se centran en la salud cardiovascular, también se está investigando si la actividad biológica de los flavonoides del cacao puede aplicarse para luchar contra otras enfermedades, como el cáncer y los trastornos asociados con la inflamación o el sistema inmunológico alterado. Una posible aplicación recientemente verificada es el alivio de la diarrea, ya que los flavonoides del cacao pueden inhibir la secreción de fluidos en el intestino delgado.

- **Descripción del proceso de elaboración del cacao desde su cosecha.**

Cosecha: es el primer paso del proceso ya que de esto depende las propiedades organolépticas, se debe realizar con mucho cuidado, hay que tener en cuenta estas características para asegurarse que sea el momento adecuado en cosechar alguno de las mazorcas que estén en duda:

- La primera debe realizarse un corte o raspadura con la uña en uno de los surcos debe presentar una coloración amarilla y una oxidación rápida, además tiene que presentar un líquido viscoso en el corte realizado o raspadura.
- El cambio de coloración en lo surcos de la mazorca tiene que ser amarillento claro y en la parte redonda donde resalta mas parte externa de la mazorca es de coloración violeta.
- No dejar las mazorcas bacías debajo de la planta, ya que colabora con la contaminación de plagas y la propagación a la planta.

Selección: La selección debe realizarse tomando ciertos parámetros los cuales se detallan a continuación.

- La mazorca debe estar sin manchas oscuras de color café y orificios producidas por plagas como ardillas. Esto ocasiona que en el interior de la mazorca las habas se encontraran putrefactas.
- No debe presentar pigmentación en toda la mazorca como pecas oscuras de color café, esto es por la presencia de monilla que es una de las principales plagas para los productores de cacao ya que estos produce en las habas una coloración café y se dificulta la separación de las mismas del pedúnculo produciendo un hinchamiento en las habas y pudrición.

- Las habas deben estar libres de raíces, porque estas pueden germinar en el proceso de fermentación

Desangre: El desangre se realiza cerca del lugar donde deben ser fermentadas las habas. Se lo realiza con un machete previamente limpio y libre de oxidación, se corta las puntas de la mazorca y luego en mitad de la mazorca a lo largo, seguido a esto se extrae las habas de cacao a mano y con guantes limpios; se separa las habas del pedúnculo donde están sujetas y este es eliminado. Este paso del proceso no debe pasar las 24 horas.

Fermentación: Es una de las partes más importantes del proceso, muy fundamental y crítica a la vez, porque de esto depende las características organolépticas finales que se fortalecerán con el secado, se debe colocar las habas en montones máximo 20cm, sobre tendales de caña. Luego se la cubre con hojas de plátano y bijao, de dos a cuatro capas dependiendo las condiciones climáticas en tiempo de lluvia se coloca hasta cuatro capas de hojas, para evitar la pérdida de calor (es aconsejable colocar un termómetro dentro de uno de los tendales para poder controlar la temperatura que no debe exceder de los 52°C); dejar la fermentación durante 2 días con las hojas de plátano o bijao, luego de esto retirar las hojas para que exista ventilación se complete el proceso de fermentación.

Remoción: La remoción se lo realiza durante la fermentación en su etapa final, pasado las 48 horas cada 2 horas durante el día, con palas de o rastrillos evitando dañar las habas de cacao. Se lo realiza para airear la maza que se está fermentando.

Secado: este es el paso fundamental para obtener el cacao deseado ya que se necesita lograr una humedad mínima del 7% mínimo y máxima de 8.5%. Se coloca las habas de caco en las bandejas del secador de túnel a una temperatura de 70°C por 12 horas.

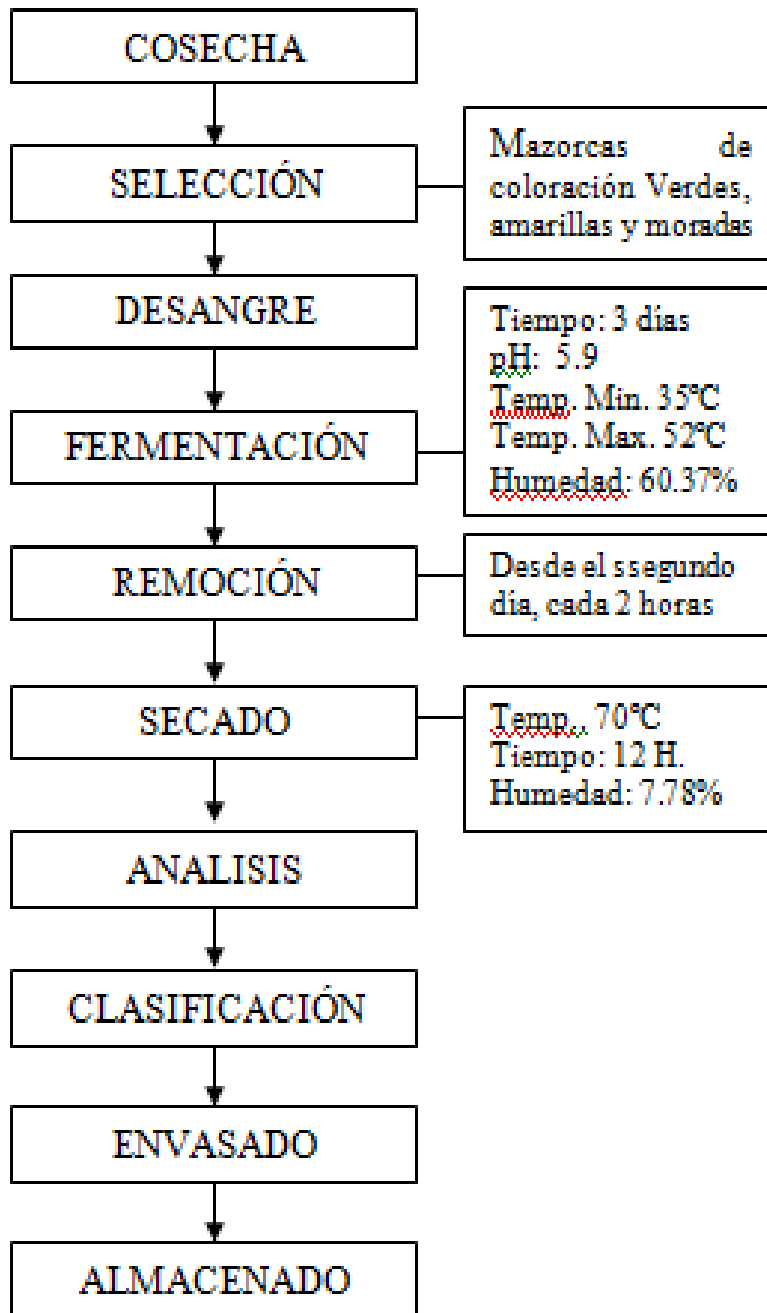
Análisis: Se debe realizar el análisis de humedad una vez terminado el secado del cacao; ya sea por medio de una balanza que determine la humedad o por pérdida de peso siguiendo las especificaciones de la norma de aseguramiento de la calidad (Ver Anexo F).

Clasificación: La clasificación es muy sencilla se lo realiza retirando las habas rotas, se retira alguna existencia de partícula extraña como piedrillas, restos de hojas, y pedúnculos de la mazorca.

Envasado: se coloca con un la ayuda de una pesa las habas de cacao ya secas y clasificadas, en las fundas plásticas de cloruro de poli vinilo.

Almacenado: El almacenado debe realizarse una vez colocado el cacao en las fundas plásticas en hileras de hasta cuatro secos. Para evitar la rotura de las habas.

- Diagrama de flujo utilizado en el secado del cacao desde su cosecha.



Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

- **Análisis realizados**

- **Físicos químicos**

Los análisis que se realizan al cacao son:

- pH
- Humedad.

Estos datos se tabulan en el Anexo D.

- **Sensoriales**

Dentro del análisis sensorial se realiza con relación a las habas de cacao; tamaño, grosor de la cascara, textura, color, además se realizan dos preguntas sobre el secado del cacao: qué tipo de secado realiza y cambiaría la forma de secado, si este le brindara mejor calidad del cacao. Esto se lo realizo utilizando encuestas (Ver Anexo B) las cuales fueron realizadas en algunos de los recintos y sitios de compra del cacao a productores y comerciante.

- **Vida útil**

- **Calidad del cacao**

La calidad del cacao es un concepto abstracto que obedece a gustos y preferencias de clientes y consumidores. La clasificación de un producto de determinado origen como producto de calidad o no, depende de su utilización y del cliente final: al comerciante lo que le interesa es la parte exterior del grano que no necesariamente coincide con un buen sabor a chocolate; para el industrial es indispensable buenas características de peso seco de las almendras, del contenido de la testa, del porcentaje de grasa, del sabor, pureza y contenido de humedad.

Cinco son los factores determinantes de la calidad de la almendra de cacao: el genotipo, el clima imperante, los suelos donde se cultiva, el manejo agronómico y fitosanitario que se ofrezca a las plantas y la tecnología postcosecha que se utilice. La calidad del cacao se determina por medio de las características físicas (tamaño, peso, grosor de cáscara, color, contenido de grasa), las características organolépticas de las almendras y más recientemente por el tema de salud y nutrición humana (flavonoides, micotoxinas, contaminantes y residuos de metales pesados) El sabor, determinado por el gusto y el aroma, refleja los efectos combinados del genotipo, del suelo y clima, del manejo agronómico aplicado a la plantación y de la tecnología post cosecha utilizada.

En general cada uno de los industriales tiene su forma de controlar la calidad del cacao no existe un solo estereotipo; en Santo Domingo de los Tachillas se pregunto a varios de los productores por medio de encuestas cuales son los parámetros de calidad exigidos por sus compradores y mencionan vario como son: peso, tamaño, y presencia de mohos, en lo que corresponde a características físicas y a las características organolépticas mencionan que el color, aroma y textura es lo más importante ya que no debe tener un aroma putrefacto, al intentar partir con las manos tiene que ser crocante.

6.7 MODELO OPERATIVO

Para el secado del cacao CCN-51, se sigue el procedimiento normal hasta el proceso de fermentación, por lo que se da a conocer otra forma de secado con condiciones específicas para esta variedad de secado ya que requiere de temperaturas más altas y más altas que otras variedades por su contaminación natural.

- **Administración**

Tabla 8. Modelo operativo (plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1 Formulación de la propuesta	Identificar cual es el mejor tratamiento para el secado por túnel, para poder dar un valor agregado al cacao en un 100%	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	200	1mes
2 Desarrollo preliminar de la propuesta	Elaborar lo que se propone en la propuesta en un 100%	Elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	300	2meses
3 Implementación de la propuesta	Ejecutar la propuesta en un 100%	Tecnología de elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	500	2meses
4 Evaluación de la propuesta	Comprobar errores y aciertos en el proceso de implementación.	Encuestas a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	300	1 mes

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

6.8 PREVISION DE LA EVALUACION

Tabla 9. Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Que se solicita evaluar?	- Productores e industriales que comercializan de cacao
¿Por qué evaluar?	- Verificar la tecnología - Corregir errores
¿Para qué evaluar?	- Determinar de la relación de la temperatura, humedad y tiempo de sacado.
¿Qué evaluar?	- La tecnología utilizada - Las materias primas - Los análisis realizados - El producto terminado
¿Quién evalúa?	- Director - Calificadores
¿Cuándo evaluar?	- Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta el producto terminado.
¿Cómo evaluar?	- Mediante instrumentos de evaluación.
¿Con que evaluar?	- Experimentales - Normas nacionales

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

BIBLIOGRAFÍA

- BRAUDEAU, J. 1970. “El cacao”. Editorial Blume. Barcelona-España. pp 10, 13-14, 19-21, 29.
- BECKELTT, Stephen. 2000. “La ciencia del chocolate”. Editorial Acriba S.A. Zaragoza-España. pp: 9, 11, 14, 17.
- GAIBOR, N. y ALDAS, J., 1991, “Fermentación y secado de tres variedades de cacao cultivadas en el Ecuador”. Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos – Universidad Técnica de Ambato. pp:21, 27- 39.
- ILLINGWORTH, Vicente. 1973. “Estudio sobre la normalización del cacao en el Ecuador”. Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos – Universidad Técnica de Ambato. pp: Anexo E.
- MINIFIE, B., 1982 “Chocolate, cocoa, & confectionery”. Segunda Edición. AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut. pp: 1 – 25.
- MORALES, R, Wiston, “Elaboración de cacao de aroma mediante la aplicación de proceso terminado, UTE Santo Domingo, 2007” Tesis de Grado ingeniería agroindustrial – Universidad Tecnológica Equinoccial. pp: 10, 16 – 18, 25.
- VILLANUEVE, F., y Colaboradores, 1989. “Recherche d`un índice de fermentacion du cacao”. Café, cacao, te, vol. Xxxiii, nº 3 julio septiembre. 1989. pp: 166-169.

- ASOCIACIÓN DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE PIURA. (2000, Internet). “Producción de cacao” [*en línea*] disponible en www.proderpiura.org.pe/.../almacenamientoycontrol.pdf (27-07-09).
- BARRALE, Laura (2007, Internet) “Materias Primas: Chocolate: Almacenamiento y transporte” [*en línea*] disponible en <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/chocolate/chocolate-almacenamiento.htm> (27-07-09).
- CASTILLO, T. Jorge L. (2002, Internet) “Conceptos Básicos” ” [*en línea*] disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/estadistica/estadistica.shtml> (29-07-09).
- CEDEÑO, Amador (2004, Internet) “El gran cacao CCN-51” [*en línea*] disponible en <http://www.sudnordnews.org/cgi-bin/sudnordnews/index.cgi?l=2&A=113> (01-02-2010).
- CESPEDES, Maribel (2005, Internet) “El valor nutritivo del cacao” [*en línea*] disponible en <http://www.opciones.cu/elasociado/oct10/cacao.htm> (11-03-2010)
- CONFEDERACIONNACIONAL DE CACAOTEROS DOMINICANOS. (2007, Internet) “El cacao en la República Dominicana” [*en línea*] disponible en <http://conacado.com.do/Spanish/Cacao/Cacao.html> (22-07-09).
- GORDILLO, Rosa Elena. (2003, Internet) “Cacao se vende mejor en grano” [*en línea*] disponible en http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/cafe%20y%20cacao/cacao_vendemejor.htm (21-07-09).
- La Asociación de pequeños productores de cacao Piura (2000, Internet) “Crece producción para exportación de cacao en Piura” [*en línea*] disponible en

<http://www.universidadperu.com/empresas/asociacion-de-pequenos-productores-de-cacao-de-piura-approcap.ph> (23-08-2009).

- LINEO, Carlos (2002, Internet) “Naturalista” [en línea] disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Naturalista> (22-07-2009).

- LOYOLA, Paola (2001, Internet) “Análisis Estadístico De La Producción De Cacao En El Ecuador” [en línea] disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4104/1/6632.pdf> (21-07-09).

- MOTAMAYOR, J. (2002, Internet),” *Theobroma cacao*” [en línea] disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Theobroma_cacao#cite_ref-0 (22-07-09).

- REYES E. Humberto, VIVAS Jorge, y ROMERO S. Alfredo (2002, Internet) “La calidad en el cacao. I. Factores determinantes de la calidad” [en línea] disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd61/calicac.html> (22-07-09).

- The European Food Information Council “EUFIC”, (2006, Internet) “Las propiedades beneficiosas de los flavonoides del cacao” [en línea] disponible en <http://www.eufic.org/article/es/artid/propiedades-beneficiosas-flavanoides-cacao/> (11-03-2010).

ANEXO A

MATRIZ DE ANÁLISIS DE SITUACIONES.

Matriz de análisis de situaciones.

Situación actual real negativa.	Identificación del problema a ser investigado.	Situación futura deseada positiva.	Propuesta de solución al problema planteado.
<p>No existe un centro de secado para el cacao</p> <p>Poca utilización de los recursos naturales de los frutos secos y cereales en la provincia de Santo Domingo.</p> <p>Mala utilización del chocolate negro como materia prima para la elaboración de chocolates dulces.</p>	<p>Inadecuadas condiciones para el secado del cacao.</p>	<p>Mejorar la calidad del cacao en post cosecha.</p> <p>Incrementar las ganancias económicas.</p> <p>Generar más empleo en la zona.</p>	<p>Implementación de un centro de acopio para cacao donde se de un adecuado tratamiento de secado.</p>

Elaborado Por: María Belén Jácome Bazurto.

ANEXO B

PREGUNTAS PREVIAS A LA ENTREVISTA.

Y

**ENCUESTAS PARA DETERMINAR LA CALIDAD
DEL CACAO.**

Preguntas previas a la entrevista.

1. ¿Qué tiempo está en la asociación de productores de cacao de su zona?
2. ¿Cuánto produce por hectárea al año?
3. ¿Quién es su comprador de cacao?
4. ¿Qué tipo de proceso le da a al cacao después de su cosecha?
5. ¿Cuánto cuestan su cacao normalmente?
6. ¿Qué cantidad de habas de cacao se pierden en el proceso brindado antes de su comercialización?
7. ¿Por qué existen pérdidas económicas en su cacao?
8. ¿Cree usted que con una planta procesadora, la cual le brinde un mejor tratamiento a su cacao se lograra aumentar en un 50% la calidad de cacao CCN-51, para su comercialización?

CALIDAD DEL CACAO

Encuesta para determinar la calidad del cacao.

Nombre: _____ Fecha: _____

Dirección: _____

Productor: _____ Comprador: _____.

Encuesta dirigida a los productores de caco (*Theobroma cacao*) variedad CCN-51. Para conocer su criterio, evaluar la calidad y satisfacción con respecto al producto final.

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
		265	489	643
Tamaño.	Muy grande			
	Grande			
	Mediana			
	Pequeña			
	Muy pequeña			
Grosor de la cascara.	Muy gruesa			
	Gruesa			
	Normal			
	Fina			
	Muy fina			
Textura.	Muy Dura			
	Dura			
	Normal			
	Quebradiza			
	Muy quebradiza			
Color.	Café muy oscuro			
	Café oscuro			
	Café normal			
	Café claro			
	Café muy claro			

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

ANEXO C

RESULTADOS DEL ANÁLISIS EXPERIMENTAL

Tabla C-1. Niveles de temperatura experimentales en el secado del cacao.

Niveles	Temperatura
a1	50°C
a2	60°C
a3	70°C

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C-2. Análisis de varianza de humedad.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	
				F Calculado	F Tabla
Temperatura	2506,97	2	1253,48	2,22*	3,55
Tiempo	10161,36	18	564,52	257,77	2,12
Error	45,99	21	2,19		
Total	12714,32	41			

* Significancia estadística con un $\alpha = 0,05\%$

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C3. Prueba de comparación múltiple Tukey

	7,78	9,94	10,75	14,79	15,29	19,51	20,31	24,21	26,89	29,31	33,31	34,69	38,09	40,56	42,73	47,73	49,48	56,55	60,38	60,97	61,39	
7,78	0,00	2,16	2,97	7,01	7,51	11,73	12,53	16,43	19,11	21,53	25,53	26,91	30,31	32,78	34,95	39,95	41,70	48,77	52,60	53,19	53,61	
9,94		0,00	0,82	4,86	5,35	9,57	10,38	14,28	16,96	19,37	23,38	24,76	28,16	30,62	32,79	37,80	39,54	46,62	50,44	51,03	51,45	
10,75			0,00	4,04	4,54	8,76	9,56	13,46	16,14	18,56	22,56	23,94	27,34	29,81	31,98	36,98	38,73	45,80	49,63	50,22	50,64	
14,79				0,00	0,50	4,72	5,52	9,42	12,10	14,52	18,52	19,90	23,30	25,77	27,94	32,94	34,69	41,76	45,59	46,18	46,60	
15,29					0,00	4,22	5,03	8,93	11,61	14,02	18,03	19,41	22,81	25,27	27,44	32,45	34,19	41,27	45,09	45,68	46,10	
19,51						0,00	0,81	4,71	7,39	9,80	13,81	15,19	18,59	21,05	23,22	28,23	29,97	37,05	40,87	41,46	41,88	
20,31							0,00	3,90	6,58	9,00	13,00	14,38	17,78	20,25	22,42	27,42	29,17	36,24	40,07	40,66	41,08	
24,21								0,00	2,68	5,10	9,10	10,48	13,88	16,35	18,52	23,52	25,27	32,34	36,17	36,76	37,18	
26,89									0,00	2,42	6,42	7,80	11,20	13,67	15,84	20,84	22,59	29,66	33,49	34,08	34,50	
29,31										0,00	4,01	5,39	8,79	11,25	13,42	18,43	20,17	27,25	31,07	31,66	32,08	
33,31											0,00	1,38	4,78	7,25	9,42	14,42	16,17	23,24	27,07	27,66	28,08	
34,69												0,00	3,40	5,87	8,04	13,04	14,79	21,86	25,69	26,28	26,70	
38,09													0,00	2,47	4,63	9,64	11,39	18,46	22,29	22,88	23,30	
40,56														0,00	2,17	7,18	8,92	16,00	19,82	20,41	20,83	
42,73															0,00	5,01	6,75	13,83	17,65	18,24	18,66	
47,73																0,00	1,75	8,82	12,65	13,24	13,66	
49,48																	0,00	56,55	60,38	60,97	61,39	
56,55																		0,00	3,83	4,42	4,84	
60,38																			0,00	0,59	1,01	
60,97																				0,00	61,39	
61,39																					0,00	0

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C4. Escala de calificación para encuestas.

Tamaño	Muy grande	1
	Grande	2
	Mediana	3
	Pequeña	4
	Muy pequeña	5
Grosor de la cascara	Muy gruesa	1
	Gruesa	2
	Normal	3
	Fina	4
	Muy fina	5
Textura.	Muy Dura	1
	Dura	2
	Normal	3
	Quebradiza	4
	Muy quebradiza	5
Color.	Café muy oscuro	1
	Café oscuro	2
	Café normal	3
	Café claro	4
	Café muy claro	5

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C-5. Análisis de varianza para el tamaño de las habas de cacao.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	
				F Calculado	D-Value
Tratamiento	16,02	2	8,01	26,84	0
Encuestado	6,48	29	0,22	0,75	0,79
Error	17,31	58	0,29		
Total	39,82	89			

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C-6. Prueba de comparación múltiple Tukey para el tamaño de las habas de cacao.

		T2	T1	T3
		3.56	4.36	4.53
T2	3.56	0	0.80	0.97
T1	4.36		0	0.17
T3	4.53			0

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C-7. Análisis de varianza para el grosor de la cascara de las habas de cacao.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	
				F Calculado	D-Value
Tratamiento	54,46	2	27,23	86,79	0
Encuestado	7,43	29	0,25	0,82	0,71
Error	18,20	58	0,31		
Total	80,10	89			

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C-8. Prueba de comparación múltiple Tukey para el grosor de la cascara de las habas de cacao.

		T2	T1	T3
		2.83	4.20	4.66
T2	2.83	0	0.1.37	1.83
T1	4.20		0	0.46
T3	4.66			0

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C-9. Análisis de varianza para la textura de las habas de cacao.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	
				F Calculado	D-Value
Tratamiento	41,08	2	20,54	76,49	0
Encuestado	6,62	29	0,22	0,85	0,67
Error	15,57	58	0,26		
Total	62,28	89			

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C-10. Prueba de comparación múltiple Tukey para la textura de las habas de cacao.

		T2	T1	T3
		3.13	4.56	4.56
T2	3.13	0	0.1.37	1.43
T1	4.56		0	0
T3	4.56			0

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C-11. Análisis de varianza para el color de las habas de cacao.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	
				F Calculado	D-Value
Temperatura	85,68	2	42,84	201,85	0
Tiempo/Temperatura	7,95	29	0,27	1,29	0,20
Humedad	12,31	58	0,21		
Total	105,95	89			

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

Tabla C-12. Prueba de comparación múltiple Tukey para el color de las habas de cacao.

		T2	T1	T3
		2.60	4.60	4.73
T2	2.60	0	2.00	2.13
T1	4.60		0	0.13
T3	4.73			0

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto.

ANEXO D

DATOS OBTENIDOS

REPORTE DE DATOS DE LAS ENCUESTAS

Tabla D-1. Resultado de las encuestas para el atributo de tamaño

Encuesta	265	489	643
1	4	3	5
2	5	3	5
3	5	3	5
4	5	4	5
5	4	4	5
6	5	4	4
7	5	4	4
8	4	4	4
9	5	3	4
10	5	3	5
11	4	3	5
12	4	3	4
13	4	3	4
14	4	3	5
15	5	4	4
16	5	4	5
17	4	4	4
18	4	4	5
19	4	4	4
20	4	3	5
21	4	4	4
22	4	5	5
23	4	4	4
24	4	4	5
25	5	3	4
26	4	3	5
27	4	4	5
28	5	4	4
29	4	3	5
30	4	3	4

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

Tabla D-2. Resultado de las encuestas para el atributo de grosor de la cascara

Encuesta	265	489	643
1	5	3	5
2	4	2	5
3	5	3	5
4	5	2	5
5	5	3	5
6	5	3	4
7	4	3	5
8	4	2	5
9	3	3	5
10	5	3	4
11	5	3	5
12	4	3	5
13	5	2	5
14	3	3	5
15	5	3	5
16	3	2	5
17	4	3	4
18	5	3	5
19	3	3	4
20	5	3	4
21	4	3	4
22	4	3	5
23	4	3	4
24	4	3	5
25	4	3	4
26	4	3	5
27	3	3	5
28	4	3	4
29	4	3	5
30	4	3	4

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

Tabla D-3. Resultado de las encuestas para el atributo de textura

Encuesta	265	489	643
1	5	3	5
2	5	3	5
3	5	3	4
4	4	4	5
5	5	3	4
6	5	3	5
7	4	3	4
8	4	3	5
9	4	4	4
10	5	3	5
11	5	3	4
12	4	4	5
13	5	3	4
14	4	3	5
15	5	3	4
16	5	2	5
17	5	3	5
18	4	4	5
19	5	3	4
20	4	2	5
21	5	4	5
22	5	4	5
23	5	3	4
24	4	3	4
25	5	3	5
26	4	3	4
27	4	3	5
28	4	3	4
29	4	3	5
30	5	3	4

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

Tabla D-4. Resultado de las encuestas para el atributo de color

Encuesta	265	489	643
1	5	3	5
2	4	2	4
3	5	3	5
4	4	3	5
5	5	3	5
6	4	2	5
7	5	3	4
8	5	3	5
9	5	2	4
10	5	3	5
11	5	3	4
12	4	2	5
13	5	3	5
14	5	3	4
15	5	3	5
16	5	2	4
17	4	3	5
18	5	3	4
19	4	3	5
20	5	3	4
21	5	2	4
22	5	2	5
23	5	2	4
24	5	2	5
25	5	2	5
26	4	2	5
27	4	2	4
28	5	3	5
29	5	3	4
30	5	3	5

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

ANALISIS REALIZADOS.

pH.

Muestra	Tipo de tratamiento	Inicial	Final
265	50°C * 720min	3.4	5.9
489	70°C * 720min	3.8	6.2
643	60°C * 720min	3.5	6.0

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

HUMEDAD

Temperaturas	Tiempo	Humedad	
50	0	61,56	61,21
	120	59,51	53,59
	240	49,46	49,49
	360	43,26	42,19
	480	38,79	37,39
	600	35,49	33,89
	720	26,19	27,59
60	0	60,56	60,19
	120	48,68	46,78
	240	35,16	31,46
	360	26,26	22,16
	480	19,96	20,66
	600	13,29	16,29
	720	10,56	9,31
70	0	60,88	61,05
	120	40,02	41,09
	240	29,65	28,96
	360	19,86	19,15
	480	15,68	14,89
	600	10,24	11,26
	720	7,65	7,91

Elaborado por: María Belén Jácome Bazurto

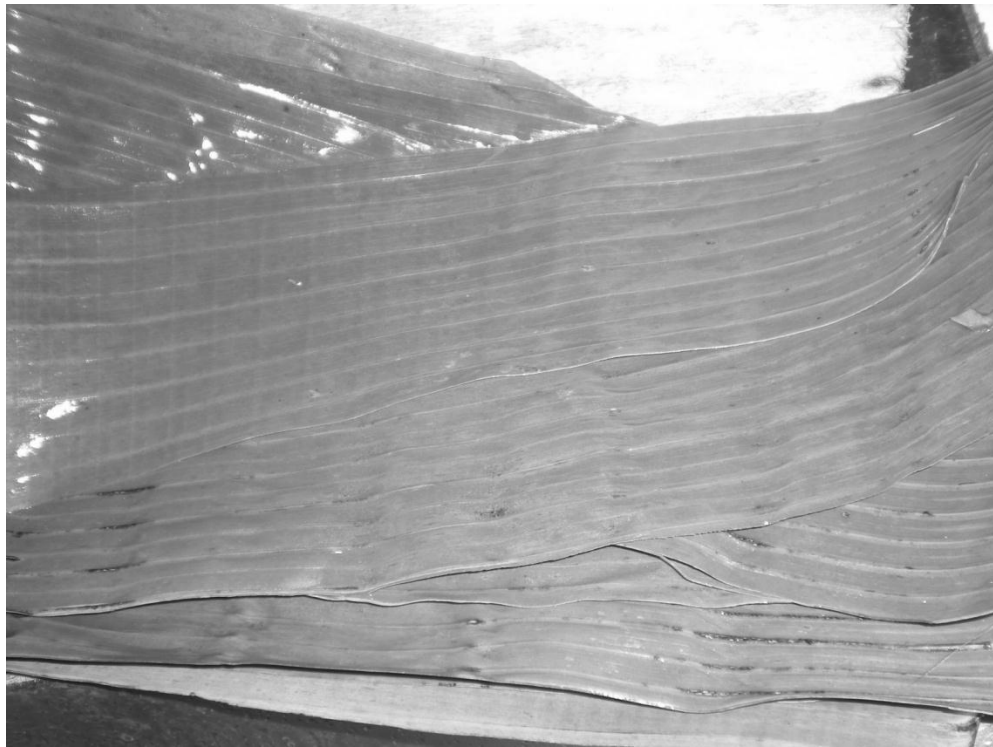
ANEXO E

FOTOS











ANEXO F

- **NORMATIVAS PARA EL ALMACENAMIENTO DEL CACAO, SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (F.A.O.)**

- **NORMAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

- **ECUADOR: NORMATIVAS SOBRE CACAO**
- **NORMA INEN 176 NORMA TECNICA ECUATORIANA**

- **NORMAS INEN PARA LA DETERMINACION DE LA HUMEDAD.**

- **CONVENIOS DEL CACAO EN EL ECUADOR**

- **REACTIVACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DEL CACAO EN ECUADOR:**

NORMATIVAS PARA EL ALMACENAMIENTO DEL CACAO, SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (F.A.O.)

1. El cacao será colocados en depósitos construidos y utilizados de manera que conserva su proporción de humedad tan baja como sea posible, habida cuenta de dos condiciones locales, y en cualquier caso con 8% como máximo. La colocación se efectuara sobre entramados o entablados que dejen por encima del suelo un espacio por lo menos de 7cm para la circulación del aire.
2. Se tomaran medidas para impedir la infestación de insectos, roedores y otros animales perjudiciales.
3. Los sacos de cacao serán amontonados de manera que:
 - a) Cada calidad y cada marca estén separadas unas de otras por un pasillo de un ancho de 60cm como mínimo, similar al que debe dejarse entre los sacos y la pared del depósito.
 - b) Cuando haga falta podrá ser efectuada la deficiencia por fumigación (con bromuro de metilo; por ejemplo) y/o la pulverización prudente con insecticidas convenientes (por ejemplo, a base de piretrina).
 - c) Sea imposible la contaminación por olores, sabores o polvos procedentes de otros productos, tales como artículos alimenticios, petróleo, cemento, alquitrán, etcera.
4. Con periodicidad durante el depósito, e inmediatamente antes del embarque, deberá ser verificada la proporción de humedad de cada lote para comprobar que no excede del 8%.

NORMAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

▪ ECUADOR: NORMATIVAS SOBRE CACAO

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) es el organismo oficial de la República del Ecuador que implanta la política del Gobierno Nacional en materias de Normalización, Calidad y Metrología. Es la única entidad del estado que a través de las normas técnicas analiza, coordina, racionaliza las actividades técnicas de la producción en los campos de la Calidad, Metrología, Ensayos Industriales, Envases, Embalajes y, Protección al Consumidor.

Las normativas técnicas del cacao en grano son.

NTE INEN 173. Cacao en grano. Determinación de la humedad

NTE INEN 174. Cacao engrano. Determinación del contenido de grasa.

NTE INEN 175. Cacao en grano. Ensayo de Corte.

NTE INEN 176. Cacao en grano. Requisitos Y Clasificación.

NTE INEN 177. Cacao en grano. Muestreo.

▪ NORMA INEN 176 NORMA TECNICA ECUATORIANA

Esta Norma establece la clasificación y los requisitos de calidad que debe cumplir el cacao beneficiado y los criterios que deben aplicarse para su clasificación. Los Certificados de calidad para las exportaciones de cacao se emiten, tomando en consideración lo estipulado en esta Norma.

ACUERDO INTERMINISTERIAL 287. - Establece que hasta la creación del Instituto Nacional del Cacao, el Certificado de calidad lo extenderá la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (ANECACAO), para lo cual podrá contratar los servicios de las

empresas verificadoras o de inspección que sean necesarias para proporcionar agilidad en el otorgamiento de dicho Certificado. Este Acuerdo deroga a los Acuerdos Interministeriales 731, 122 y 198 publicados en los Registros Oficiales Nos. 585 del 11 de diciembre de 1986; 627 del 17 de febrero de 1987; y 974 del 25 de junio de 1996, respectivamente.

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece la clasificación y los requisitos de calidad que debe cumplir el cacao beneficiado y los criterios que deben aplicarse para su clasificación.

2. ALCANCE

Esta norma se aplica al cacao beneficiado, destinado para fines de comercialización.

3. DEFINICIONES

3.1 Cacao en grano: Es la semilla proveniente del fruto del árbol *Theobroma cacao* L.

3.2 Cacao beneficiado: Grano entero, fermentado, seco, y limpio.

3.3 Grano defectuoso: Se considera como grano defectuoso a los que a continuación se describen:

3.3.1 Grano mohoso. Grano que ha sufrido deterioro en su estructura interna debido a la acción de hongos

3.3.2 Grano dañado por insectos. Grano que ha sufrido deterioro en su estructura (perforaciones, picados, etc) debido a la acción de insectos.

3.3.3 Grano vulnerado. Grano que ha sufrido deterioro evidente en su estructura por el proceso de germinación, o por la acción mecánica durante el beneficiado.

3.3.4 Grano múltiple o pelota. Es la unión de dos o más granos con restos de mucílago.

3.3.5 Grano negro. Es el grano que se produce por mal manejo post cosecha o en asocio con enfermedades.

3.3.6 Grano ahumado. Grano con olor o sabor a humo que muestra signos de contaminación por humos.

3.3.7 Grano plano -vano o granza. Es un grano cuyos cotiledones están atrofiados hasta el punto que cortando la semilla no es posible obtener una superficie de cotiledones.

3.3.8 Grano partido (quebrado). Fragmento de grano entero, menos del 50% del grano entero.

3.4 Grano pizarroso (pastoso). Es un grano sin fermentar que al ser cortado longitudinalmente, presenta en su interior un color gris negruzco y de aspecto compacto.

3.5 Grano violeta. Grano cuyos cotiledones presentan un color violeta intenso, debido al mal manejo durante la fase de beneficio del grano.

3.6 Grano ligeramente violeta - parcialmente fermentado Granos cuyos cotiledones presentan un color ligeramente violeta, debido al mal manejo durante la fase de beneficio del grano.

3.7 Grano de buena fermentación.- Grano fermentado cuyos cotiledones presentan una coloración marrón o marrón rojiza.

3.8 Grano infestado Grano que contiene insectos vivos en cualquiera de sus estados biológicos.

3.9 Grano seco. Grano cuyo contenido de humedad no es mayor de 8.0 por ciento (cero relativo).

3.10 Impureza Es cualquier material distinto a la almendra de cacao.

3.11 Cacao en baba. Almendras de la mazorca del cacao recubiertas por una capa de pulpa mucilaginosa.

3.12 Fermentación del cacao. Proceso a que se somete el cacao en baba, que consiste en causar la muerte del embrión, eliminar la pulpa que rodean a los granos y lograr el proceso bioquímico que le confiere el aroma, sabor y color característico.

4. CLASIFICACIÓN

Los cacaos del Ecuador por la calidad se clasifican de acuerdo a lo establecido en la tabla

1. Requisitos de las calidades del cacao beneficiado

*1 A.S.S.P.S Arriba Superior Summer Plantación Selecta.

*2 A.S.S.S Arriba Superior Summer Selecto.

*3 A.S.S Arriba Superior Selecto.

*4 A.S.N.S. Arriba Superior Navidad Selecto.

*5 A..S..N Arriba Superior Navidad.

*6 A.S.E. Arriba Superior Época Selecto.

*7 A.S.E. Arriba Superior Época.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 El cacao beneficiado debe cumplir con los requisitos que a continuación se describen en la siguiente tabla

REQUISITOS DE LAS CALIDADES

Requisito	Unidad	1*A.S.S.P.S	2*A.S.S.S	3*A.S.S	4*A.S..N..S	5*A.S.N	6*A.S.E.S	7*A.S.E
Cien granos pesan.	9	135.140	130.135	120.125	120.125	110.115	120.125	105.110
Buena fermentación rojo-marrón/mínimo	%	75	65	60	50	42	35	24
Fermentación ligeramente violeta o gris marrón /máximo	%	10	10	5	10	10	15	27
TOTAL FERMENTADO	%	85	75	65	60	52	50	51
violeta máximo	%	10	15	20	25	25	30	25
Pizarroso(Pastoso) máximo	%	5	9	12	13	18	18	18
Defectuosos máximo	%	0	1	3	2	5	2	6**

5.1.2 El porcentaje máximo de humedad del cacao beneficiado será 8% (cero relativo), el que será determinado o ensayado de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 173.

5.1.3 El cacao beneficiado no deberá estar infestado.

5.1.4 Dentro del porcentaje de defectuosos el cacao beneficiado no deberá exceder del 1 % de granos partidos.

5.1.5 El cacao beneficiado deberá estar libre de olores a moho, ácido butírico (podrido), agroquímicos, o cualquier otro que pueda considerarse objetable.

5.1.6 El cacao beneficiado, deberá sujetarse las normas establecidas por la FAO/OMS, en cuanto tiene que ver con los límites de recomendación, aflatoxinas, plaguicidas y metales pesados hasta tanto se elaboren las regulaciones ecuatorianas correspondientes

5.2 Requisitos complementarios.

5.2.1 La bodega de almacenamiento deberá presentarse limpia desinfectada, tanto interna como externamente protegida contra el ataque de roedores.

5.2.2 Cuando se asperje plaguicidas se deberán utilizar los permitidos por la ley para formulación, importación, comercialización y empleo de plaguicidas y productos afines de uso agrícola.

5.2.3 No se deberá almacenar junto al cacao beneficiado otros productos que puedan transmitirle olores o sabores extraños.

5.2.4 Los envases conteniendo el cacao beneficiado deberán estar almacenados sobre palets (estibas).

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo se efectuará de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 177.

6.1.2 Aceptación o rechazo.- Si la muestra ensayada no cumple con los requisitos establecidos en esta norma; se considera no clasificada. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos.

Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para reclasificar el lote.

7. ENVASADO

7.1 El cacao beneficiado deberá ser comercializado en envases que aseguren la protección del producto contra la acción de agentes externos que puedan alterar sus

características químicas o físicas; resistir las condiciones de manejo; transporte y almacenamiento.

8. ETIQUETADO

8.1 Los envases destinados a contener cacao beneficiado; serán etiquetados de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- Nombre del producto y tipo

- Identificación del lote.

- Razón Social de la empresa y logotipo.

- Contenido neto y bruto en unidades del Sistema Internacional de Unidades, país de origen.

- La leyenda Ecuador Amazónico.

- Puerto de destino.

NORMAS INEN PARA LA DETERMINACION DE LA HUMEDAD.

1. NORMAS A CONSULTAR

1.1 Cacao en grano. Muestreo

2. OBJETO

2.1 Esta norma tiene por objeto establecer un método para determinar el contenido de humedad en el cacao en grano.

3. TERMINLOGIA

3.1 Contenido de humedad. Es para los efectos de esta Norma, la pérdida de masa, expresada en porcentaje, que se produce al calentar una porción molida de cacao bajo condiciones preestablecidas.

4. INSTRUMENTAL

4.1 Mortero, para triturar los granos sin elevar la temperatura.

4.2 Estufa, ajustada a $130^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$

4.3 Capsulas con tapa, de metal inoxidable o de vidrio, con una superficie útil mínima de 35 cm^2 (por ejemplo, con diámetro interno de 70mm) y 20 o 25 mm de altura.

4.4 Desecador, provisto de material deshidratante adecuado.

4.5 Balanza analítica, sensible a 0.1mg.

5. PROCEDIMIENTOS

- 5.1 Se transfiere poco menos de la totalidad de la muestra preparada a la capsula vacía y se coloca la tapa (la capsula y su tapa deben estar perfectamente secas).
- 5.2 Se pesa el conjunto con aproximación a 0.2 mg, y se lo introduce en la estufa a $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, quitando previamente la tapa y colocando la capsula sobre la misma.
- 5.3 Se mantiene el conjunto dentro de la estufa durante aproximadamente 16h (es decir durante una noche), evitando abrir la estufa. Al cabo de ese tiempo, se saca la capsula, se coloca inmediatamente la tapa y el conjunto se transfiere al desecador, manteniéndolo allí hasta que se enfríe a temperatura ambiente (esto ocurre al cabo de 30 o 40 min.)
- 5.4 Se saca el conjunto del desecador y se lo pesa con aproximación a 0.2mg.
- 5.5 La determinación debe realizarse por duplicado, usando cada vez una muestra separadamente en las tres fases: trituración, toma de ensayo y desecación.

6. CALCULOS

- 6.1 El contenido de humedad en la muestra, expresado en porcentaje de masa, se calcula mediante la expresión siguiente:

$$H = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} * 100$$

Siendo:

M_0 = Masa de la capsula vacia y su tapa, en g.

M_1 = masa de la capsula con la muestra humeda y la tapa, en g.

M_2 = masa de la capsula con la muestra seca y la tapa, en g.

7. ERRORES DE METODO

7.1 la diferencia entre los resultados de la determinación efectuada por duplicado, no debe exceder de 0.3 por ciento; caso contrario debe repetirse la determinación.

- **CONVENIOS DEL CACAO EN EL ECUADOR**

CONVENIO INTERNACIONAL DEL CACAO (1993)

Este Convenio tiene los siguientes objetivos:

Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la cooperación internacional en todos los sectores de la economía mundial del cacao. Contribuir a la estabilización del mercado mundial del cacao en interés de todos los Miembros.

Facilitar la expansión del comercio internacional del cacao;

Fomentar la transparencia en el funcionamiento de la economía mundial del cacao mediante la recogida, el análisis y la difusión de estadísticas pertinentes y la realización de estudios adecuados;

Fomentar la investigación y el desarrollo científicos en el campo del cacao.

Ofrecer una tribuna apropiada para el examen de todas las cuestiones relacionadas con la economía mundial del cacao.

- **INSTITUTO ECUATORIANO DE CACAO**

Los Ministerios de Agricultura y Ganadería y de Comercio Exterior, Industrialización y Pesca han preparado el Proyecto de creación del Instituto Ecuatoriano del Cacao, el mismo que ha sido remitido a la Presidencia de la República para su trámite respectivo.

- **ACUERDO MINISTERIAL # 187 del 16 de diciembre de 1998**

Establece la creación del Comité de Concertación Agropecuaria para la Cadena Agroindustrial de Cacao y Elaborados, como instrumento de Concertación entre el sector público y privado, relacionados con la producción, comercialización e industrialización de este producto. El Comité tiene como fin fundamental, asesorar al

Ministro de Agricultura y Ganadería, en la formulación de políticas para la citada cadena.

Este Comité se encuentra integrado de la siguiente manera:

- El Ministro de Agricultura y Ganadería o su delegado, quien lo preside.
- El Presidente de la Federación de Cacaoteros del Ecuador -FEDECADE, o su delegado.
- El Presidente de la Asociación de Productores de cacao Fino y de Aroma, ASOPROCAFA, o su delegado.
- El Presidente de la Corporación de Agroindustriales de Cacao del Ecuador, o su delegado.
- El Presidente de la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao ANECACAO, o su delegado.
- El Representante de la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones - CORPEI.
- El Director Ejecutivo del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria -SESA.
- El Acuerdo también establece que actuarán como organismos de apoyo el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y el Proyecto ECU-B7-3010, financiado por la Unión Europea.

- **REACTIVACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DEL CACAO EN ECUADOR:**

El proyecto "Reactivación de la producción y mejora de la calidad del cacao en el Ecuador", el cual es un convenio de cooperación entre los gobiernos de Ecuador y Francia y la Unión Europea se lleva a cabo desde 1995 y tiene una duración de 5 años.

Entre las acciones encaminadas encontramos la Propagación clonal y difusión de plantas de la variedad "Nacional", el afinamiento y transferencia de técnicas de tratamientos postcosecha adaptados, Construcción de equipos de fermentación y secado, y el rescate del patrimonio genético (creación de una colección de cacao aromático: cacao SNA).

El Proyecto apoya la constitución legal de asociaciones, y asegura la formación de los responsables. La formación de una Unión de estas asociaciones (UNOCACE) "Unión de organizaciones campesinas cacaoteras del Ecuador" es una empresa de segundo nivel que acoge en su seno organizaciones de pequeños y medianos productores cacaoteros, destinados a la reactivación de la producción y mejora de la calidad del cacao. Con el asesoramiento del proyecto ECU-B7-3010/93/176 (proyecto Cacao), que ofrece y exporta cacao tipo Nacional "Arriba"; para asegurar la exportación directa del cacao aromático.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 176:2006

Cuarta Revisión

CACAO EN GRANO. REQUISITOS.

Primera Edición

COCOA BEANS . SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Productos agrícolas, cacao en grano, requisitos.
AL.02.06-401
CDU: 633
CIU: 1110
ICS: 67.140.30



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 176:2006
Cuarta Revisión

CACAO EN GRANO. REQUISITOS.

Primera Edición

COCOA BEANS . SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Productos agrícolas, cacao en grano, requisitos.
AL.02.06-401
CDU: 633
CIU: 1110
ICS: 67.140.30

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Obligatoria**

**CACAO EN GRANO.
REQUISITOS.**

**NTE INEN
176:2006
Cuarta Revisión
2006-10**

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos de calidad que debe cumplir el cacao en grano beneficiado y los criterios que deben aplicarse para su clasificación.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica al cacao beneficiado, destinado para fines de comercialización interna y externa.

3. DEFINICIONES

3.1 **Cacao en grano.** Es la semilla proveniente del fruto del árbol *Theobroma cacao* L.

3.2 **Cacao beneficiado.** Grano entero, fermentado, seco y limpio.

3.3 **Grano defectuoso.** Se considera como grano defectuoso a los que a continuación se describen:

3.3.1 *Grano dañado por insectos.* Grano que ha sufrido deterioro en su estructura (perforaciones) debido a la acción de insectos.

3.3.2 *Grano vulnerado.* Grano que ha sufrido deterioro evidente en su estructura por el proceso de germinación, o por la acción mecánica durante el beneficiado.

3.3.3 *Grano múltiple o pelota.* Es la unión de dos o más granos por restos de mucílago.

3.3.4 *Grano negro.* Es el grano que se produce por enfermedades o por mal manejo postcosecha

3.3.5 *Grano ahumado.* Grano con olor o sabor a humo o que muestra signos de contaminación por humo.

3.3.6 *Grano plano - vano o granza.* Es un grano cuyos cotiledones se han atrofiado hasta tal punto que cortando la semilla no es posible obtener una superficie de cotiledón.

3.3.7 *Grano partido (quebrado).* Fragmento de grano entero que tiene menos del 50% del grano entero.

3.4 **Grano mohoso.** Grano que ha sufrido deterioro parcial o total en su estructura interna debido a la acción de hongos, determinado mediante prueba de corte.

3.5 **Grano pizarroso (pastoso).** Es un grano sin fermentar, que al ser cortado longitudinalmente, presenta en su interior un color gris negruzco o verdoso y de aspecto compacto.

3.6 **Grano violeta.** Grano cuyos cotiledones presentan un color violeta intenso, debido al mal manejo durante el beneficiado.

3.7 **Grano ligeramente fermentado.** Grano cuyos cotiledones ligeramente estriados presentan un color ligeramente violeta, debido al mal manejo durante el beneficiado.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Productos agrícolas, cacao en grano, requisitos.

3.8 Grano de buena fermentación. Grano fermentado cuyos cotiledones presentan en su totalidad una coloración marrón o marrón rojiza y estrías de fermentación profunda. Para el tipo CCN51 la coloración variará de marrón a marrón violeta.

3.9 Grano infestado. Grano que contiene insectos vivos en cualquiera de sus estados biológicos.

3.10 Grano seco. Grano cuyo contenido de humedad no es mayor de 7,0% (cero relativo).

3.11 Impureza. Es cualquier material distinto a la almendra de cacao (maguey, vena y corteza de la mazorca de cacao).

3.12 Cacao en baba. Almendras de la mazorca del cacao recubiertas por una capa de pulpa mucilaginosa.

3.13 Fermentación del cacao. Proceso a que se somete el cacao en baba, que consiste en causar la muerte del embrión, eliminar la pulpa que rodea a los granos y lograr el proceso bioquímico que le confiere el aroma, sabor y color característicos.

4. CLASIFICACION

4.1 Los cacaos del Ecuador por la calidad se clasifican, de acuerdo a lo establecido en la tabla 1, en ARRIBA y CCN51.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos.

5.1.1 El cacao beneficiado debe cumplir con los requisitos que a continuación se describen y los que se establecen en la tabla 1.

5.1.2 El porcentaje máximo de humedad del cacao beneficiado será de 7,0% (cero relativo), el que será determinado o ensayado de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 173.

5.1.3 El cacao beneficiado no debe estar infestado.

5.1.4 Dentro del porcentaje de defectuosos el cacao beneficiado no debe exceder del 1% de granos partidos.

5.1.5 El cacao beneficiado debe estar libre de: olores a moho, humo, ácido butírico (podrido), agroquímicos, o cualquier otro que pueda considerarse objetable.

5.1.6 El cacao beneficiado, hasta tanto se elaboren las regulaciones ecuatorianas correspondientes debe sujetarse a las normas establecidas por la FAO/OMS, en cuanto tiene que ver con los límites recomendados de aflatoxinas, plaguicidas y metales pesados.

5.1.7 El cacao beneficiado debe estar libre de impurezas y materias extrañas.

(Continúa)

TABLA 1. Requisitos de calidad del cacao en grano beneficiado

REQUISITOS	UNIDAD	ARRIBA					CCN51
		A.S.S.P.S	A.S.S.S	A.S.S	A.S.N.	A.S.E.	
Cien granos pesan	g	135-140	130-135	120-125	110-115	105-110	135-140
Buena fermentación (mín.)	%	75	65	60	44	26	***65
Ligera fermentación* (mín.)	%	10	10	5	10	27	11
Violeta (máx.)	%	10	15	21	25	25	18
Pizarroso (pastoso) (máx)	%	4	9	12	18	18	5
Moho (máx.)	%	1	1	2	3	4	1
TOTALES (análisis sobre 100 pepas)	%	100	100	100	100	100	100
Defectuosos (análisis sobre 500 gramos) (máx).	%	0	0	1	3	**4	1
TOTAL FERMENTADO (mín.)	%	85	75	65	54	53	76
A.S.S.P.S	Arriba Superior Summer Plantación selecta						
A.S.S.S	Arriba Superior Summer Selecto						
A.S.S.	Arriba Superior Selecto						
A.S.N.	Arriba Superior Navidad						
A.S.E.	Arriba superior Época						
* Coloración marrón violeta							
** Se permite la presencia de granza solamente para el tipo A.S.E.							
*** La coloración varía de marrón a violeta							

5.2 Requisitos complementarios.

5.2.1 La bodega de almacenamiento debe presentarse limpia, desinfectada, tanto interna como externamente y protegida contra el ataque de roedores.

5.2.2 Cuando se aplique plaguicidas, se deben utilizar los permitidos por la Ley para formulación, importación, comercialización y empleo de plaguicidas y productos afines de uso agrícola (Ley N° 739).

5.2.3 No se debe almacenar junto al cacao beneficiado otros productos que puedan transmitirle olores o sabores extraños.

5.2.4 Los envases conteniendo el cacao beneficiado deben estar almacenados sobre paletas (estibas).

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo se efectuará de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 177.

6.1.2 Aceptación o rechazo. Si la muestra ensayada no cumple con los requisitos establecidos en esta norma, se considera no clasificada. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre una muestra reservada para tales efectos.

Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para reclasificar el lote.

(Continúa)

7. ENVASADO

7.1 El cacao beneficiado debe comercializarse en envases que aseguren la protección del producto contra la acción de agentes externos que puedan alterar sus características químicas o físicas y resistir las condiciones de manejo, transporte y almacenamiento.

8. ETIQUETADO

8.1 El etiquetado de los envases destinados a contener cacao beneficiado, debe contener al menos la siguiente información:

8.1.1 Nombre del producto y tipo.

8.1.2 Identificación del lote.

8.1.3 Razón social de la empresa y logotipo.

8.1.4 Contenido neto y contenido bruto en unidades del Sistema Internacional de Unidades, SI.

8.1.5 País de origen.

8.1.6 Puerto de destino.

I

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 173:1987 *Cacao en grano. Determinación de la humedad.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 177:1987 *Cacao en grano. Muestreo.*

Ley No. 739 Publicada en el Registro Oficial No. 442 del 22 de mayo de 1990 expedida por el Honorable Congreso Nacional.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Española UNE 34 002:1994. *Cacaos.* Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. Madrid, 1994.

Norma Técnica Colombiana NTC 1 252:2003. *Cacao en grano.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. Bogotá, 2003.

Norma Cubana NC 87-08:1984. *Cacao. Términos y definiciones.* Comité Estatal de Normalización. La Habana, 1984.

Norma Cubana NC 87-05:1982. *Cacao beneficiado. Especificaciones de calidad.* Comité Estatal de Normalización. La Habana, 1982.

International Standard ISO 2451:1973. *Cocoa beans - Specification.* International Organization for Standardization. Geneva 1973.

Manual del cultivo del cacao. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Quito, 1993.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TITULO: CACAO EN GRANO. REQUISITOS. **Código:**
NTE INEN 176 AL.02.06-401
Cuarta Revisión

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 2002-10-22 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 02-503 del 2002-12-26 publicado en el Registro Oficial No. 745 de 2003-01-15 Fecha de iniciación del estudio: 2005-10-14
--	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: CACAO EN GRANO
Fecha de iniciación: 2006-03-27 Fecha de aprobación: 2006-03-27
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Sr. Edgar Vera
Lorena Andrade
Gonzalo Romero
Tânia Romero
Inés Hidalgo
Patrício Espinoza Bonilla
Gonzalo Arteaga (Secretario Técnico)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

MAG
ONUDI - MICIP
REPEC – GUAYAQUIL
REPEC – GUAYAQUIL
MICIP
ANECACAO
INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión del 2006-07-26

Oficializada como: Obligatoria Por Acuerdo Ministerial No. 06 399 de 2006-09-18
Registro Oficial No. 384 de 2006-10-25

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)
URL:www.inen.gov.ec