

**EVALUACION Y CARACTERIZACION DE LA CALIDAD COMERCIAL DEL
GRANO DE CACAO PRODUCIDO EN LA VEREDA PORTACHUELO DEL
MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER**

VLADIMIR ULIANOV BASTO RIVERA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACION A DISTANCIA
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2013

**EVALUACION Y CARACTERIZACION DE LA CALIDAD COMERCIAL DEL
GRANO DE CACAO PRODUCIDO EN LA VEREDA PORTACHUELO DEL
MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER**

VLADIMIR ULIANOV BASTO RIVERA

**Proyecto presentado como requisito parcial para optar al título de
Profesional en Producción Agroindustrial**

Director

JORGE LIBARDO PINTO

INGENIERO AGRONOMO. M.Sc. ENTOMOLOGIA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACION A DISTANCIA
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2013

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	13
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2 DELIMITACION DEL PROBLEMA	17
1.2.1 Espacial	17
1.2.2. Conceptual	18
1.2.3. Cronológico	19
1.3. JUSTIFICACION	19
1.4. OBJETIVOS	20
1.4.1. General	20
1.4.2. Específicos	20
2. MARCOS DE REFERENCIA	22
2.1. MARCO CONTEXTUAL	22
2.1.1. Generalidades	22
2.1.2. Análisis del sector cacaotero en Colombia y Santander	24
2.1.3 La industria del cacao en Colombia	28
2.1.4. Características de la cosecha y beneficio del cacao	30
2.1.4.1 Proceso de beneficio del Cacao:	30
2.1.5. Calidad del cacao	37
2.1.6. Propiedades del cacao	43
2.1.7. Organizaciones nacionales e internacionales interesadas en la estandarización de la calidad del cacao	45
2.1.7.1. La FAO:	45
2.1.7.2 La ICCO	45
2.1.7.3. INCONTEC.	45

2.2 MARCO TEORICO CONCEPTUAL	46
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS TÉCNICOS	47
2.3.1. Análisis	47
2.3.2. Beneficio o beneficiado del cacao	47
2.3.3. Cacao de primera (Premium)	47
2.3.4. Cacao en baba	48
2.3.5. Cacao en grano	48
2.3.6 Fermentación	48
2.3.7 Gestión tecnológica	48
2.3.8 Grano ahumado	48
2.3.9 Grano bien fermentado	48
2.3.10. Grano dañado por insectos	49
2.3.11. Grano de cacao beneficiado	49
2.3.12. Grano germinado	49
2.3.13. Grano infestado	49
2.3.14. Grano insuficientemente fermentado	49
2.3.15. Grano mohoso	50
2.3.16. Grano múltiple	50
2.3.17. Grano pizarroso	50
2.3.18. Impurezas o materias extrañas	50
2.3.19. Investigación	50
2.3.20. Lote	50
2.3.21. Modelo	51
2.3.22. Objetivos o metas	51
2.3.23. Pasilla	51
2.3.24. Proceso de beneficio	51
2.3.25. Prospectiva tecnológica	51
2.3.26. Prueba de corte	51
2.3.27. Secado	52
2.3.29. TIC	52

2.3.30. Ventaja comparativa	52
2.4 MARCO DE REFERENCIA LEGAL	52
3. DISEÑO METODOLOGICO	56
3.1. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	56
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	56
3.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	56
3.4. POBLACIÓN	57
3.5. MUESTRA	57
3.6. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	59
3.7. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	59
3.7.1. Objetivo específico 1 “Caracterizar mediante el análisis de desempeño y análisis de brechas tecnológicas, las diferentes etapas del proceso de beneficio del grano de cacao del área de estudio”.	59
3.7.2 Objetivo específico 2 “Determinar la calidad comercial del grano de cacao adaptando los resultados a la normatividad Colombiana vigente para la producción de alimentos con destino al consumo humano”.	60
3.7.3 Objetivo específico 3 “Diseñar de acuerdo a los resultados obtenidos un esquema de manejo tecnológico, estandarizado y económico que permita mejorar el proceso de beneficio del grano y garantizar la calidad para la industria de alimentos destinados al consumo humano”.	62
4. RESULTADOS Y DISCUSION	64
4.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	64
4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 1 “CARACTERIZAR MEDIANTE EL ANÁLISIS DE DESEMPEÑO Y ANÁLISIS DE BRECHAS TECNOLÓGICAS, LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO DE BENEFICIO DEL GRANO DE CACAO DEL ÁREA DE ESTUDIO”.	65
4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 2 “DETERMINAR LA CALIDAD COMERCIAL DEL GRANO DE CACAO ADAPTANDO LOS RESULTADOS A LA	

NORMATIVIDAD COLOMBIANA VIGENTE PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS CON DESTINO AL CONSUMO HUMANO”.	73
4.4 OBJETIVO ESPECÍFICO 3 “DISEÑAR DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS UN ESQUEMA DE MANEJO TECNOLÓGICO, ESTANDARIZADO Y ECONÓMICO QUE PERMITA MEJORAR EL PROCESO DE BENEFICIO DEL GRANO Y GARANTIZAR LA CALIDAD PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO”.	78
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFIA	86

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Principales departamentos y área actual establecida.	26
Tabla 2. Valor nutritivo del cacao	44
Tabla 3. Requisitos del grano de cacao destinado a la industrialización para consumo humano, según norma NTC 1252.	45
Tabla 4. Fincas de origen del grano de cacao evaluado de la vereda Portachuelo, Rio negro, Santander.	64
Tabla 5. Tipología de la Primera etapa del beneficio del grano de cacao relacionada con las actividades de cosecha, partida de mazorca y desgrane. Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.	66
Tabla 6. Tipología de la Segunda etapa del beneficio del grano de cacao relacionada con las actividades de fermentación y secado del grano. Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.	68
Tabla 7. Tipología de la tercera etapa del beneficio del grano de cacao relacionada con las actividades de limpieza y almacenamiento del grano. Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.	70
Tabla 8. Evaluación de los puntos críticos del proceso de beneficio del cacao. Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.	72
Tabla 9. Valores promedios de las variables peso de 100 granos, humedad, pH y porcentaje de almendra del grano de cacao producido en la Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.	74
Tabla 10. Valores promedio del análisis selectivo del grano de cacao producido en la vereda Portachuelo, municipio de Rio negro, Santander, 2012.	76

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa político del departamento de Santander y ubicación del municipio de Rio negro.	17
Figura 2. Ubicación geográfica de la vereda Portachuelo, Rio negro, Santander.	18
Figura 3. Tipos de cacao cultivados en Colombia	24
Figura 4. Regiones productoras de cacao en Colombia	25
Figura 5. Variedades de cacao que se produce en el municipio de Rio negro I CS-60, ICS-95, CCN-51, TSH-565, TSH-812 e IMC-67	28
Figura 6. Estructura y evolución de la industria del chocolate en Colombia	30
Figura 7. Etapas y actividades desarrolladas por los productores en el proceso de beneficio del cacao. Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012	71
Figura 8. Diagrama de flujo propuesto para mejorar el proceso de beneficio del cacao en la Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.	80

RESUMEN

TITULO: EVALUACION Y CARACTERIZACION DE LA CALIDAD COMERCIAL DEL GRANO DE CACAO PRODUCIDO EN LA VEREDA PORTACHUELO DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER*

NOMBRE DEL AUTOR: VLADIMIR ULIANOV BASTO RIVERA**

PALABRAS CLAVES: CARACTERIZACION, CACAO, CALIDAD, COMERCIALIZACION.

DESCRIPCION

En este proyecto se evaluaron cinco fincas productoras de cacao de la vereda Portachuelo ubicada en el municipio de Rio negro, Santander, localizadas dentro de las coordenadas 07°20'44"-07°21' 6" de latitud norte y 73°09'34" - 73°10'39" de longitud oeste, en alturas que oscilan entre los 981 y 1200 m.s.n.m., con temperatura media de 25°C. y precipitación media anual de 1.531 mm, con el fin de evaluar la calidad comercial del grano producido y acomodarlo a las exigencias contempladas por la normatividad Colombiana para su comercialización y uso en la producción de alimentos para consumo humano. Se realizaron observaciones de campo y reuniones informales. Los resultados indican que el beneficio de cacao en finca se compone de tres etapas y seis actividades: etapa 1 (cosecha o recolección y partida mazorca y extracción de granos), etapa 2 (fermentación y secado) y etapa 3 (limpieza y presentación en mercados). Los puntos críticos que afectan la calidad del proceso de beneficio son; la fermentación (53.25%) y secado (32.55%). Los índices evaluados fueron comparados con los estándares establecidos por la norma INCONTEC, NTC 1252. Los resultados indican una heterogeneidad en los parámetros de calidad, que presenta los productos, como consecuencia de la escasa tecnificación de los procesos de producción en campo, fermentación, secado y mezclas de tipos de cacaos. Se encontraron diferencias en los análisis físicos del grano seco de cacao de las fincas y por consiguiente químicas pero resultando básicamente aptos según la NTC 1252 para su comercialización pero no para lograr un precio justo para los productores que es lo que se pretende mejorar.

* Trabajo de Grado

** Instituto De Proyección Regional Y Educación a Distancia. Producción Agroindustrial. Director. Jorge Libardo Pinto Ingeniero Agrónomo. M.Sc. Entomología

ABSTRACT

TITLE: EVALUATION AND CHARACTERIZATION OF COMMERCIAL QUALITY COCOA BEAN PORTACHUELO OCCURRED ON THE SIDEWALK OF RIONEGRO, SANTANDER *

Author Name: Vladimir Ulyanov BASTO RIVERA **

KEYWORDS: characterization, COCOA, QUALITY, MARKETING.

DESCRIPTION

This project evaluated five cocoa producing farms Portachuelo the village located in the municipality of Rio black, Santander, located within coordenadas $07^{\circ} 20'44'' - 07^{\circ} 21'6''$ north latitude and $73^{\circ} 09'34'' - 73^{\circ} 10'39''$ west longitude, at altitudes ranging between 981 and 1200 m, with an average temperature of 25°C . and average annual rainfall of 1,531 mm, in order to evaluate the commercial quality of grain produced and accommodate the requirements referenced by Colombian law for marketing and use in the production of food for human consumption. Were conducted field observations and informal meetings. The results indicate that the benefit of cocoa farm consists of three phases and six activities: stage 1 (batch harvest and extraction cobs and kernels), stage 2 (fermentation and drying) and stage 3 (cleaning and presentation markets). The critical points that affect the quality of the process are beneficial; fermentation (53.25%) and drying (32.55%). Evaluated indices were compared with the standards established by the standard ICONTEC, NTC 1252. The results indicate a heterogeneous quality parameters, which presents the products as a result of the limited automation of production processes in the field, fermentation, drying and types of cocoa mixtures. There were differences in the physical analysis of grain dry cocoa farms and therefore resulting chemical but basically fit according to NTC 1252 for marketing but not to achieve a fair price for producers is what is to be enhanced

* Work Degree

** Faculty Professional In Agroindustrial Production. School: Institute for Regional Projection and Distance Education. Director. Jorge Pinto Libardo Agronomist. M.Sc. entomology

INTRODUCCION

El cacao es uno de los productos que cuentan con ventajas comparativas en el departamento de Santander y específicamente en el municipio de Rio negro derivadas de las condiciones naturales para su producción, esto es de las características agroecológicas en términos de clima y humedad y su carácter de sistema agroforestal para la conservación del medio ambiente. Además, una porción no despreciable de la producción de cacao se cataloga como de cacao fino y de aroma, que la hace deseable para la producción de chocolates finos.

El cacao, como actividad agrícola importante en la vereda Portachuelo ubicada en el municipio de Rio negro requiere de mucha atención en los procesos de producción, cosecha y beneficio no solo en el sentido mejorar la productividad, calidad, rentabilidad , sino también una correcta planeación en los procesos de cosecha, post-cosecha y comercialización que además de generar empleo le diversifique a los pequeños productores sus ingresos y nivel de vida, en el marco de la producción de un cacao sostenible y sustentable en el tiempo y en el espacio.

En el ámbito económico mundial, la caracterización de un producto por su calidad es parte importante de todo un sistema de mercado destinado a suministrar a los consumidores los bienes y servicios que satisfacen sus necesidades, al combinar producción, beneficio y comercialización, se obtienen las cuatro utilidades económicas básicas: de forma, de tiempo, de lugar y de posesión, necesarias para satisfacer al consumidor; sin embargo, esta proyección en la región no se ha desarrollado.

Con este trabajo de consulta se pretende brindar una herramienta técnica en algunos aspectos de presentación que debe cumplir el grano de cacao que garantizan la buena calidad del producto y una demanda significativa, lo cual atrae los intereses del sector comercial. La información presentada es el resultado de un trabajo de caracterización basado en la normatividad vigente que permite identificar y tipificar el grano que actualmente tiene importancia en el país. El estudio está complementado por referentes de trabajos nacionales e internacionales que permiten el manejo y comercialización del grano.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

La caracterización del grano de cacao producido en una región cacaotera apoya la comprensión de los muchos factores que inciden en la dinámica de los mercados, de esta manera los productores pueden emplearlos en la construcción de mejores estrategias de competitividad en una economía globalizada como la nuestra. El nivel de calidad del grano determina su mayor o menor demanda y valoración en el mercado, afirmación particularmente cierta y aplicable para el cacao.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las áreas cacaoteras del municipio de Rio negro, Santander y específicamente en la vereda Portachuelo, la calidad del grano de cacao es deficitaria, en razón a que la mayoría de los cultivadores no aplica las técnicas de manejo adecuado en los procesos de cosecha y post-cosecha. En la región son prácticas comúnmente utilizadas, la fermentación de pequeñas cantidades de granos, en costales, cajas ó canastillas. Esta práctica además de que depende básicamente de la experiencia que tiene el productor (saberes ancestrales) y del conocimiento técnico sobre el manejo en pos-cosecha del cacao, presenta variaciones muy sobresalientes entre productores y entre fincas.

Al igual que otras regiones del país y del departamento, el secado lo hacen en forma natural por exposición del grano al sol, en patios de cemento o en costales, lonas o tejas de zinc, debido al bajo costo y a la simplicidad que representa el método por tratarse de pequeñas cantidades de grano de cacao. Es también muy común en la zona la venta del grano en estado húmedo, lo que incide en la calidad final, aroma, sabor y por su puesto en los ingresos obtenidos por la venta

del producto. A lo anterior debe agregar es el hecho de que los compradores intermediarios no pagan por la calidad del grano beneficiado.

Desde el punto de vista social y ambiental, las plantaciones de cacao establecidas en la vereda Portachuelo se encuentran localizadas en zona de pobreza y conflicto social y dentro del área agroecológica “Montaña Santandereana”, vertiente occidental de la cordillera oriental, caracterizada por tener un régimen bimodal de lluvias con valores que oscilan entre los 1.600 y 2.400 mm anuales (80 mm mensuales), temperaturas que oscilan entre los 23 y 28° centígrados, humedad relativa de 75 a 80% y el brillo solar de 1.400 a 1800 horas anuales. Esta situación convierte al cultivo del cacao en muchos de los casos en la única fuente de ingresos de las familias campesinas y generador de empleos.

El proyecto busca cubrir en parte la demanda insatisfecha de cacao en grano seco, incentivar en los agricultores la producción de un grano de excelente calidad genética y adecuado beneficio para abastecer los mercados de la confitería, pastelería, bebidas y cosmetología, fomentar la asociatividad, y en últimas incorporar sistemáticamente el cambio tecnológico con el propósito de lograr ventajas competitivas y una verdadera inserción de la región en la economía nacional, tomando como referencia cinco fincas o unidades productivas de la vereda Portachuelo del municipio de Rio negro, Santander

1.2 DELIMITACION DEL PROBLEMA

1.2.1 Espacial

De acuerdo con el planteamiento del problema se toma como objeto de estudio la vereda Portachuelo, ubicada en el municipio de Rio negro, Provincia de Soto, departamento de Santander (Figuras 1 y 2).

Figura 1. Mapa político del departamento de Santander y ubicación del municipio de Rio negro.

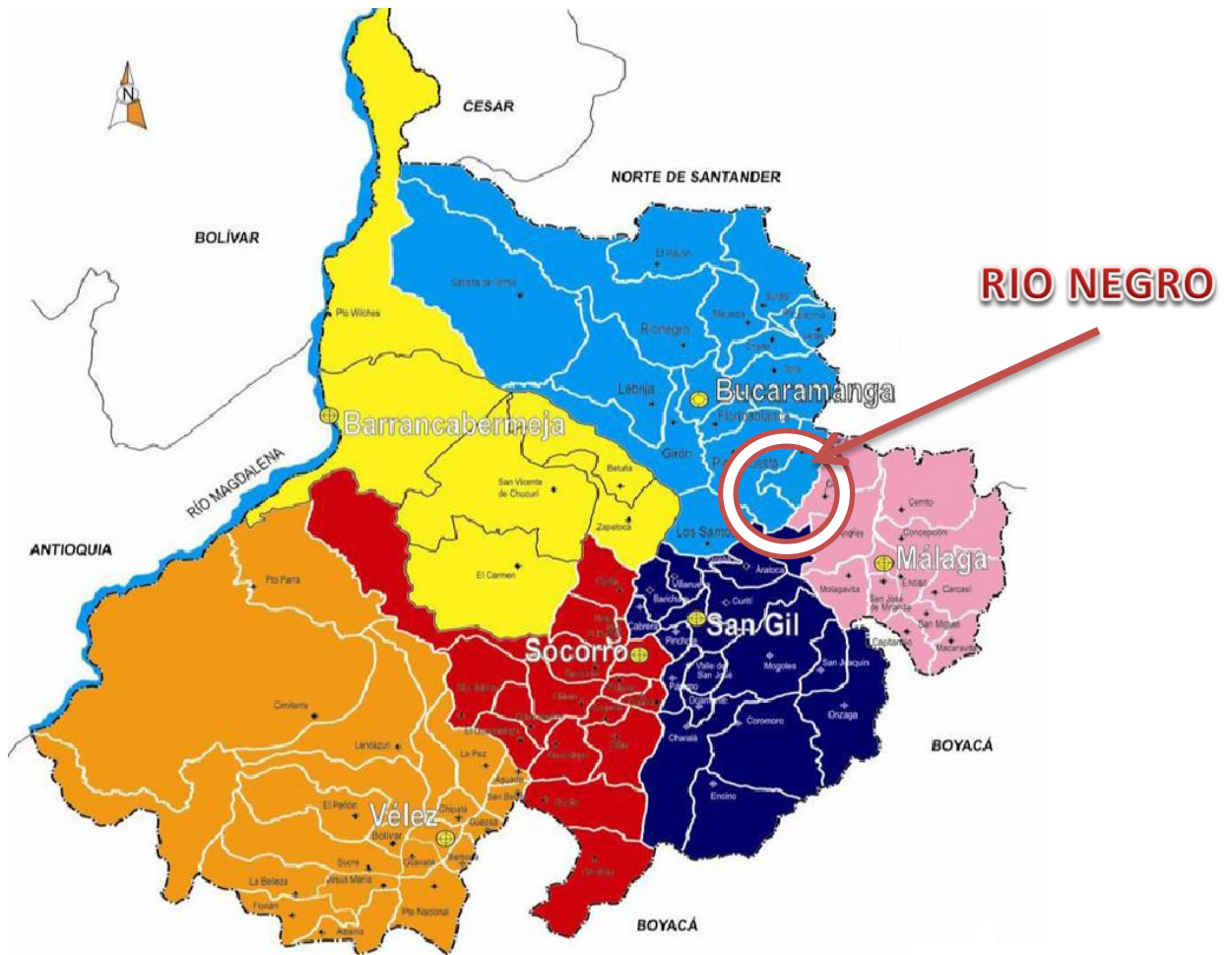
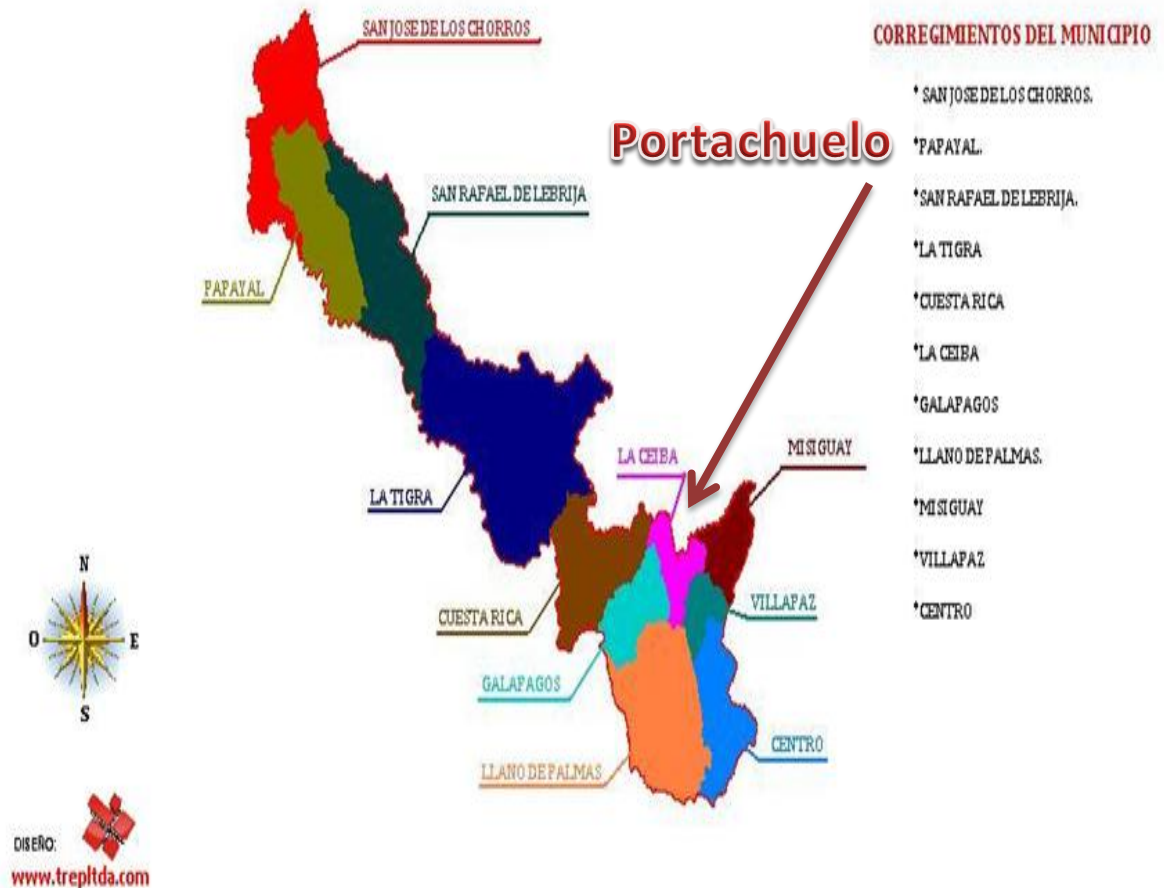


Figura 2. Ubicación geográfica de la vereda Portachuelo, Rio negro, Santander.



1.2.2. Conceptual

La temática a desarrollar es evaluar y caracterizar física y químicamente el grano de cacao producido en la vereda Portachuelo, como herramienta fundamental para saber su calidad y de esta manera asegurar su buena comercialización en los mercados para la producción de alimentos

1.2.3. Cronológico

Esta propuesta se realizará en los términos relacionados a continuación:

Fecha de inicio: 1 de junio de 2012

Fecha de finalización: 10 de Noviembre de 2012

1.3. JUSTIFICACION

La homogeneidad y selección de los granos fermentados y secos según su tamaño son de importancia para la industria procesadora, ya que afecta la proporción de testa o cascarilla (Pt), observándose una relación entre el peso del grano de cacao seco y el Pt (Powell, 1981). En este contexto se genera un círculo constante en el que los precios internos pagados al productor no repuntan al no poder hacer efectiva un valor agregado por calidad y la producción nacional enfrenta este desestimulo.

En este orden de ideas, las condiciones actuales de la comercialización de cacao en el municipio de Rio negro y en la vereda Portachuelo son complejas, se ha determinado establecer normas, de tal forma que se pueda ofrecer al mercado regional, nacional e internacional cacao con excelentes condiciones de calidad en cuanto a tamaño de grano, humedad, % de fermentación, % de impurezas, granos mohosos, esta decisión es una preparación a los cambios que se registrarán en el futuro en la comercialización del grano en Colombia, cuando el país alcance los niveles de abastecimiento interno y genere excedentes.

Estas situaciones abren nuevas oportunidades para la producción de grano de calidad, en el municipio de Rio negro y específicamente en la vereda Portachuelo, gracias a que han venido mejorando los precios internacionales, lo que también ha suscitado un mayor apoyo tanto interno como externo al cultivo. Es también

importante la demanda actual de cacaos diferenciados, con sello orgánico, mercado justo o denominación de origen, motivos de diferenciación para que los pequeños productores reciban mejores precios y valor agregado en el producto y en consecuencia mejores ingresos.

Con base en las anteriores consideraciones se desarrolla el presente trabajo que tiene como hipótesis que la calidad comercial del grano de cacao producido en la vereda Portachuelo, municipio de Rio negro, Santander, varía con los procesos de cosecha y beneficio realizado por cada productor en su finca, por lo que puede utilizarse como parámetro diferenciador de las mismas y para evaluarla se caracterizaron cinco fincas representativas y seleccionadas al azar. Se pretende así contribuir para que los productores de la región mejoren y afiancen el mercado del grano y en consecuencia sus ingresos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Evaluar y caracterizar la calidad del grano producido en la vereda Portachuelo del municipio de Rio negro, Santander utilizando los criterios establecidos por la normatividad Colombiana vigente como estrategia en construcción para asegurar su comercialización y uso en la producción de alimentos con destino al consumo humano.

1.4.2. Específicos

- Caracterizar mediante el análisis de desempeño y análisis de brechas tecnológicas, las diferentes etapas del proceso de beneficio del grano de cacao en el área de estudio.

- Determinar mediante análisis de laboratorio, La calidad comercial del grano de cacao adaptando los resultados a la normatividad Colombiana vigente para la producción de alimentos con destino al consumo humano.
- Diseñar de acuerdo a los resultados obtenidos un esquema de manejo tecnológico, estandarizado y económico que permita mejorar el proceso de beneficio del grano y garantizar la calidad para la industria de alimentos destinados al consumo humano.

2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1. MARCO CONTEXTUAL

2.1.1. Generalidades

El cacao es conocido a nivel mundial con los siguientes nombres: Ka'kaw (Maya), Cacao (Español), Cacaotier (francés), Cacau (catalán), Cacaueiro (gallego y/o portugués), Chocolate tree (inglés), Cocoa (inglés) y Kakaobaum (alemán).

Muchos autores coinciden en que el cacao es originario de las cuencas del Amazonas y el Orinoco, donde se cultiva aproximadamente desde el siglo 1100 A.C. Existe evidencia arqueológica que demuestra que el cacao era utilizado como bebida en Centroamérica por comerciantes mayas cerca del año 400 AC. La cultura azteca, por su parte le concedió al cacao en la región de Mesoamérica un uso como moneda (Bartley, 2005).

En el siglo XVII, los españoles comenzaron a cultivar los granos de cacao en la isla de Fernando Poo, actual Bioko, frente a la costa africana. Sin embargo, el desarrollo más importante del cacao como artículo de consumo a nivel mundial se inició en torno a 1880, cuando los ingleses establecieron plantaciones en la actual Ghana. Hoy en día, la costa occidental de África, Costa Marfil (Côte d'Ivoire) es todavía la mayor zona productora de cacao del mundo, aunque también en América Central y las Antillas es un cultivo destinado a la comercialización, así como en algunas zonas de Asia como Malasia, Indonesia y Filipinas, donde desempeña un papel importante en la economía de estos países (Mojica y Paredes, 2006).

Delgado et al (2011) afirman que el árbol de cacao es una planta tropical que crece en climas cálidos y húmedos, concentrándose su producción en una banda estrecha de no más de 20 grados al norte y al sur de la Línea Ecuatorial. Aunque su uso más conocido es como el ingrediente principal del chocolate, existen en realidad cuatro productos intermedios que se derivan del cacao en grano: licor de cacao, manteca de cacao, torta de cacao y cacao en polvo.

El árbol de cacao, (*Theobroma cacao* L. de la familia Sterculiaceae) es normalmente un árbol pequeño, entre 4 y 8 metros de alto, aunque si recibe sombra de árboles grandes, puede alcanzar hasta los 10 metros de alto. El tallo es recto, la madera de color claro, casi blanco, y la corteza es delgada y de color café. El fruto (la nuez de cacao) puede alcanzar una longitud de 15-25 centímetros. Cada fruto contiene entre 30 y 40 semillas, que una vez secas y fermentadas se convierten en cacao en grano. Las semillas son de color marrón-rojizo en el exterior y están cubiertas de una pulpa blanca y dulce. Para obtener una producción ideal, los árboles de cacao necesitan una precipitación anual entre 1150 y 2500 mm y temperaturas entre 21°C y 32°C (De Almeida y Valle, 2007; Delgado et al, 2011).

El valor nutritivo del grano de cacao está determinado por su composición química. Alvarado et al (1993) e ICCO (2011) señalan un contenido de: humedad entre el 27.03 y 32.05%; extracto etéreo entre el 49.79 y 52.58%; proteínas entre el 12.04 y el 15.91%; cenizas entre el 4.81 y el 9.22%; fibra entre el 4.81 y 9.22% en variedades de cacao forastero. Indica además que estos contenidos pueden variar de acuerdo a la época de cosecha.

Para los autores Cros y Jean Jean (1995) la composición química del grano es determinante de su calidad, ya que en el proceso de fermentación y secado en la fase de beneficio, los componentes del grano participan en reacciones que originan los compuestos aromáticos y de sabor característicos del chocolate.

2.1.2. Análisis del sector cacaotero en Colombia y Santander

En Colombia se cultivan a escala comercial tres tipos de cacao desde la época de la Colonia (Figura 3) A partir del siglo XIX, el cacao pasó de ser una bebida exótica a un importante producto de exportación, hacia Europa en sus inicios y luego a Norteamérica hasta casi el primer cuarto del siglo XX. Existen evidencias que el cultivo se inició en la parte oriental del país a ambos lados de la cordillera oriental, extendiéndose luego hacia el occidente (Mojica y Paredes, 2006).

Figura 3. Tipos de cacao cultivados en Colombia



Trinitario

Forastero

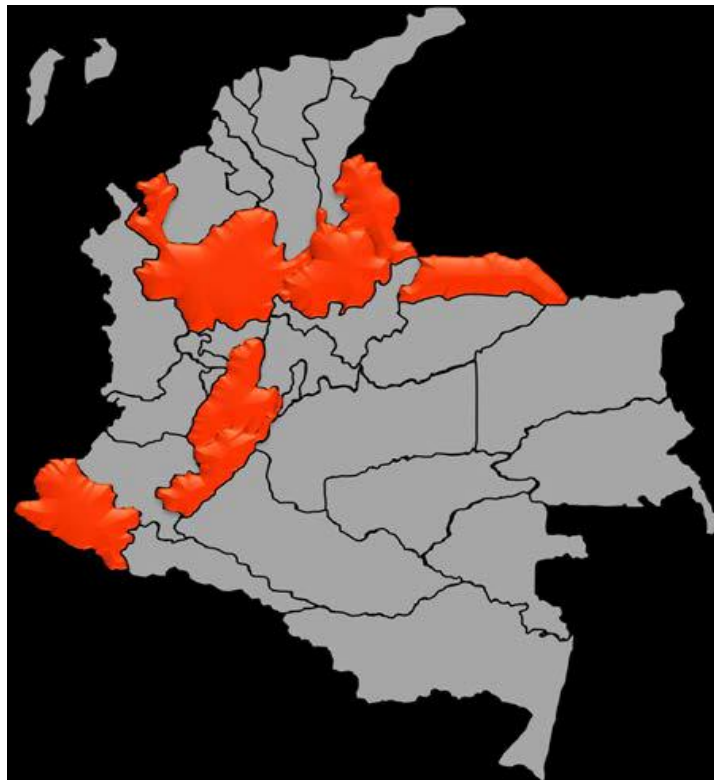
Criollo

Para el año 2010, Colombia no jugó un papel preponderante entre los países productores de cacao. Ocupó la décima posición con un aporte del 1.13% de la producción mundial. En el contexto del mercado internacional, el cacao en grano

es el producto que más se comercializa y se clasifica en dos categorías: el cacao corriente y el cacao fino- Este último representa el 5% de la producción mundial y según la ICCO (2005), el 100% del cacao exportable de Colombia se clasifica como cacao fino, de aroma el cual es empleado para darle características especiales de sabor a los chocolates finos (Espinal et al, 2005)

Según el Consejo Nacional Cacaotero las principales regiones productoras de cacao en Colombia son: Santander, Norte de Santander, Antioquia, Huila, Tolima, Arauca, Nariño (Figura 4) y su área alcanzó en el año 2011 las 143.645 hectáreas (Tabla 1)

Figura 4. Regiones productoras de cacao en Colombia



Fuente: MADR- CDP, Consejo Nacional Cacaotero.

Tabla 1. Principales departamentos y área actual establecida.

DEPARTAMENTO	2008	2009	2010	2011
SANTANDER	47.646	48.044	49.429	53.929
NARIÑO	9.855	10.458	10.940	12.440
HUILA	12.305	11.045	11.200	12.180
NORTE DE SANTANDER	9.541	9.978	10.190	11.390
ANTIOQUIA	7.608	8.045	8.290	10.870
TOLIMA	9.869	10.006	10.140	10.215
ARAUCA	8.064	8.304	8.460	8.510
OTROS	19.141	22.108	22.991	24.111
TOTAL	124.029	127.988	131.640	143.645

Tecnológicamente, el cacao se ha producido, procesado y transportado en formas muy diversas. Ha formado parte de policultivos tradicionales y de múltiples asociaciones. Se ha establecido en diversas plantaciones especializadas cacaoterodas, en sistemas agroforestales con árboles de sombra y doble propósito (madera, frutas o leña). Al respecto, Mojica et al (2006), mencionan que junto con el café posiblemente no existan otras plantas perennes cultivadas por el hombre que crezcan en condiciones ecológicas más diversas y sometida a mayor número de sistemas de producción distintos y hasta contrapuestos.

En Santander hasta mediados del siglo XIX el modelo de producción eran las grandes hacienda coloniales ganaderas, el cultivo y procesamiento de café, quinua y tabaco y la siembra de granos básicos para el autoconsumo (FEDECACAO, 2011). La llegada del cacao se remonta a la década de los cuarenta del siglo XIX, siendo la primera región del país que inicia su producción.

La cacao cultura se estableció por primera vez en la Región de San Vicente y El Carmen de Chucuri, luego se dirigió al sur y al Norte del departamento.

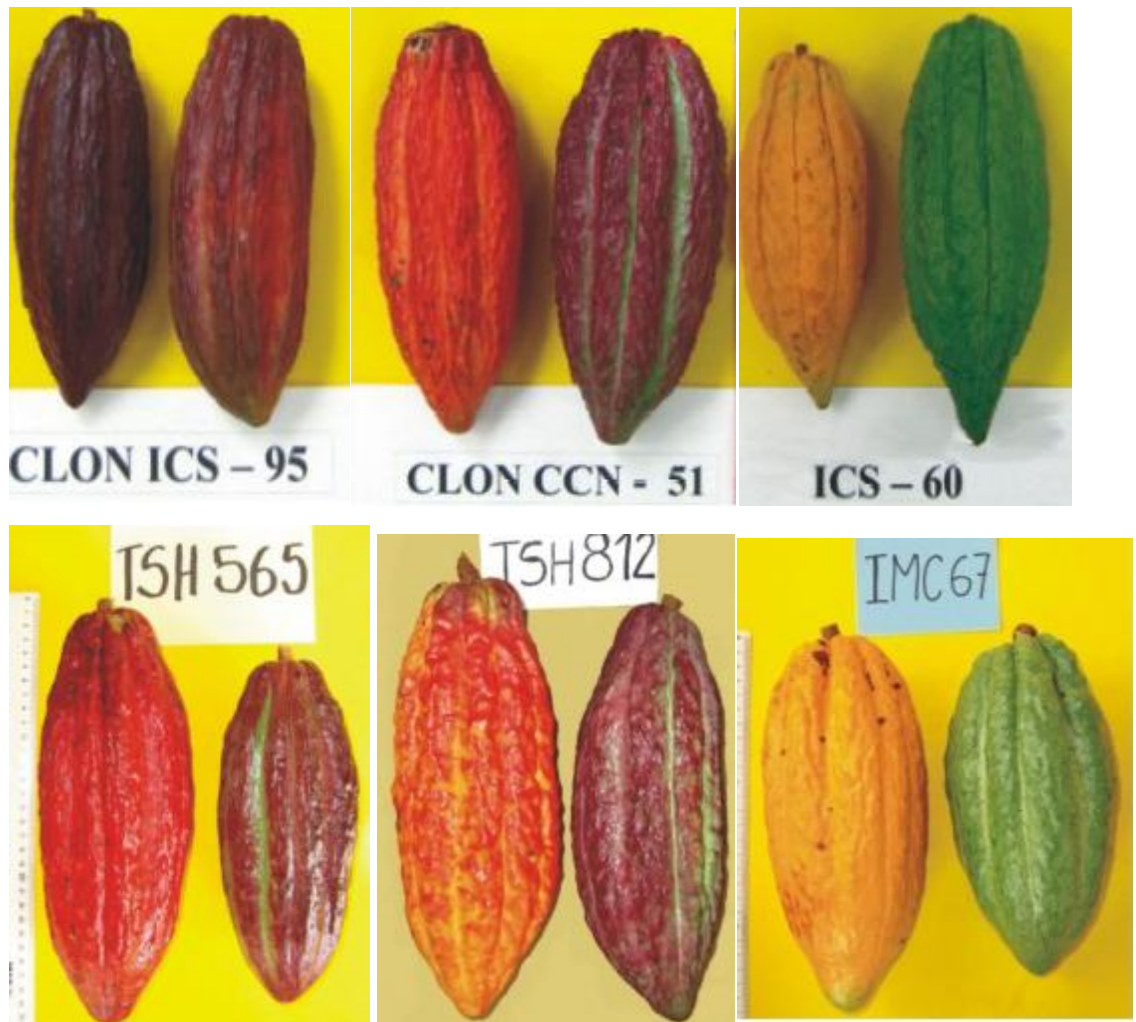
Según los datos presentados por FEDECACAO en la reunión del Consejo Nacional del Cacao de mayo de 2011, cifras registradas a través de pago al fondo al Fondo de Fomento Cacaotero existen en Santander 42301 hectáreas sembradas y una producción de 19412 toneladas, lo que significa un rendimiento promedio de 459 Kg/ha de grano seco. Las anteriores cifras determinan que para la producción del 2010, el departamento de Santander representa el 45.89% de la producción nacional.

En la actualidad la Región Nororiental del departamento que integra al municipio de Rio negro, es la zona que cuenta con las mayores ventajas comparativas para la producción y comercialización del cacao en razón a las condiciones naturales y agroecológicas en términos de clima, humedad, temperatura, a su carácter de sistema agroforestal amigable con el medio ambiente, a las condiciones sociales, a la red de vías y su cercanía a centros de consumo y mercadeo del producto. Además, una porción no despreciable de la producción de cacao se cataloga como cacao fino y de aroma, así mismo, la hace deseable para la producción de chocolates finos.

Rio negro presenta una característica particular que favorece la actividad productiva en

cuanto a la visión y especialización en el cultivo por el hecho de anteceder una tradición cafetera la cual fue sustituida, en cierta manera, por la cacao cultura; sin embargo en la mayoría de las veredas productoras, el cultivador asume una actitud de simple recolector de la cosecha pues poco se preocupa por invertir en el manejo integrado de la plantación, la cosecha y beneficio del grano.

Figura 5. Variedades de cacao que se produce en el municipio de Rio negro I CS-60, ICS-95, CCN-51, TSH-565, TSH-812 e IMC-67



2.1.3 La industria del cacao en Colombia

De acuerdo con FEDECACAO, en los últimos años se ha constatado que el consumo de cacao en Colombia llega al 80% de la producción nacional, dado que el promedio de las exportaciones no representa más del 21% del total producido (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2010). Podemos entonces concluir que la agroindustria chocolatera es de una importancia especial, pues presenta

una significativa participación en la industria de alimentos a nivel nacional (Espinal et al, 2005).

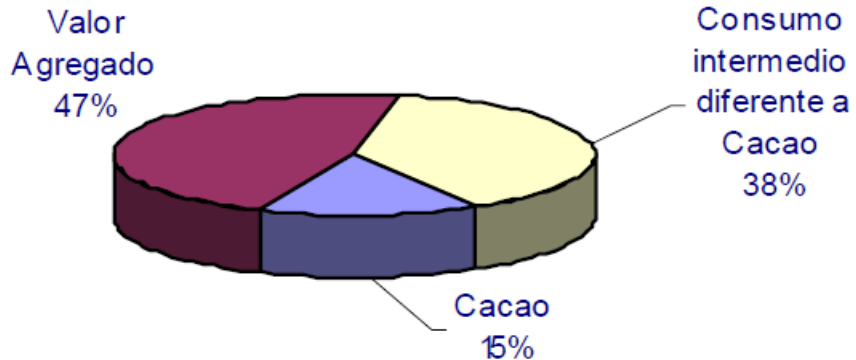
La industria chocolatera es una de las agroindustrias con más tradición en Colombia. Su participación en la década de los años noventa fue de más del 2% en la industria de alimentos; sin embargo, es poco lo que se conoce acerca de su estructura y evolución. Existen varios productos comerciales, elaborados sobre la base del grano de cacao para la alimentación humana.

Durante el año 2000, la Cadena transformó 36.351 Toneladas. de cacao, para producir cacao en polvo, cobertura de chocolate, chocolate de mesa, manteca de cacao y confites con chocolate. En total la Cadena obtuvo una producción bruta de 339.777 millones de pesos, de los cuales el 47% correspondió al valor agregado por las industrias. El consumo intermedio, esto es la compra de materias primas (distintas al cacao), servicios públicos y demás elementos que la industria transfiere durante su proceso productivo, representó el 38%. El Cacao en grano participó con el 15% (Figura 6).

Como se observa, el grueso del valor de la Cadena se concentra en las actividades industriales (chocolatería, etc.) que absorbe la mayor parte de la producción de cacao del país pero también otra serie de bienes y servicios de otros sectores que son necesarios para la producción de los bienes finales, tales como el azúcar. Resalta el alto componente del valor agregado de la Industria. En consecuencia, la dinámica de la Cadena y en particular de la producción de cacao está dada por el comportamiento de la Industria chocolatera.

Figura 6. Estructura y evolución de la industria del chocolate en Colombia

**CADENA DE VALOR DEL CHOCOLATE EN
COLOMBIA (Producción Bruta 2000: \$339,8 mil millones o
US\$162 millones)**



Fuente: EAM-DANE. Cálculos Observatorio

2.1.4. Características de la cosecha y beneficio del cacao

2.1.4.1 Proceso de beneficio del Cacao: El manejo de pos cosecha del cacao, denominado beneficio, constituye un aspecto de máxima importancia para presentar al mercado un producto de calidad. Garantiza que el grano sea apreciado, apetecido por la industria y asegura su comercialización tanto a nivel nacional como internacional, justificando un mejor precio. Si se ejecutan sistemáticamente los pasos que se describen a continuación, se logrará entregar un producto de la mejor condición.

Cosecha de las mazorcas: Consiste en la recolección de los frutos del árbol del cacao en el que debe tenerse en cuenta la madurez de las mazorcas, cuyo estado se reconoce por la coloración de los mismos, lo que ocurre por lo general entre 160 y 185 días después de la fecundación de la flor. Los frutos verdes se tornan amarillos vistosos cuando maduran, y los de color rojo o carmelitas pasan a una

tonalidad naranja. Es necesario asegurarse de la madurez adecuada de los frutos antes de la cosecha, para evitar la mezcla de granos con distintos niveles de desarrollo y la pérdida de calidad en la fermentación, provocada por esta situación. Las mazorcas pintonas y verdes pueden no tener suficiente azúcar en la pulpa para una fermentación satisfactoria.

La cosecha de los frutos depende de la abundancia de mazorcas maduras y el tamaño de la plantación. Si la plantación es grande, se puede cosechar cada 8 a 15 días. Si la plantaciones pequeña, quizá se pueda hacerlo cada quincena o mes; en todo caso, no hay que dejar sobre madurar las mazorcas, por cuanto las almendras germinan dentro del fruto y quedan inutilizadas. Igualmente revisar bien los frutos y si los granos están dañados, no mezclarlos con la masa de almendras de los frutos sanos, sino eliminarlos. Cuando hay problemas de enfermedades que dañan la mazorca como la moniliasis, la escoba de bruja o la podredumbre parda, la cosecha debe hacerse con la mayor frecuencia posible para evitar pérdidas mayores.

La recolección se lleva a cabo con la ayuda de herramientas apropiadas: machete o tijera cuando las mazorcas están bajas, y desjarretadera o podón cuando están en la parte alta

De la planta. No es conveniente el uso del machete en ramas altas para cosechar frutos ya que se rasga la corteza del árbol y pueden dañarse los cojines florales. Si los cojines se dañan no hay formación de flores y por tanto no habrá producción. Tampoco se debe torcer o tirar el fruto para desprenderlo del árbol porque así también se daña el cojín floral y se reduce su capacidad productiva. Es muy importante que los instrumentos para cosechar estén bien afilados y así no dañar los cojines florales.

Quiebra de mazorcas y extracción de los granos: Es la operación que consiste en partir la mazorca y extraer las almendras, las que una vez separada de la placenta, serán sometidas a la fermentación. Antes de empezar a partir las mazorcas, debe separarse las sanas de las afectadas por enfermedades o plagas, beneficiar solamente granos provenientes de frutos sanos y no dañar la calidad final del producto.

La apertura o quiebra de las mazorcas se puede hacer en el campo o en el lugar de fermentación y secado, para lo cual se puede usar un machete corto o un mazo de madera evitando dañar los granos, lo cual depende de la habilidad del operario. En algunos países cacaoteros utilizan otro método para partir las mazorcas, que consiste en ensamblar un trozo de machete con el lomo hacia arriba en un soporte de madera a manera de "T" invertida, la mazorca se parte fácilmente golpeándola contra este lomo.

La extracción de las almendras se puede hacer con los dedos o ayudándose con paletillas de madera o bambú adaptadas para ese propósito. Las semillas se transportan en cajas de madera, envases o sacos plásticos hacia el lugar de fermentación. Se debe evitar poner la masa y los granos en contacto con materiales de metal. En caso de abrir las mazorcas en el "beneficio" las almendras se pueden poner directamente en los fermentadores.

En algunos países acostumbran guardar los frutos bajo techo durante 5 a 10 días antes de quebrar las mazorcas y extraer las almendras, con el propósito de fomentar el desarrollo de procesos bioquímicos en el interior de los granos, que ayudan a mejorar la calidad que se obtiene en la fermentación posterior. En lo que se refiere al tiempo que debe transcurrir entre el desgrane y la puesta en fermentación es recomendable no exceder las 24 horas, igualmente debe evitarse mezclar almendras extraídas en diferentes días.

Fermentación: Es el proceso bioquímico de capital importancia en relación con la calidad de los granos, que consiste en la colocación de los granos recién desgranados en recipientes adecuados o pilas que deben cubrirse con el fin de crear un ambiente semi cerrado. Así ocurre la eliminación de la baba mucílago azucarado y, dentro de la almendra, la muerte del embrión, la transformación de los cotiledones y la formación de las sustancias precursoras del sabor y aroma a chocolate que dan la calidad propia al cacao. En las almendras sin fermentar la característica predominante es extremadamente amarga y astringente, completamente ausente de sabor y aroma, siendo útil sólo para el aprovechamiento de manteca.

En el proceso de fermentación se limpian las semillas y se da buena presentación a las almendras como producto comercial. Se obtiene mejores resultados cuando se dispone de instalaciones apropiadas y un lugar especial bien ventilado pero no afectado por el viento. Existen diferentes métodos de fermentación, siendo los más comunes: cajones de madera, rumas o montones y en sacos ya sea de yute o polipropileno; sin embargo, los mejores resultados en la calidad del producto final se obtienen en cajones de madera.

El número de días de la fermentación no puede generalizarse, depende del material genético, el método de fermentación y la cantidad por fermentar. Por lo general el tipo criollo necesita de 3 a 4 días; el tipo trinitario requiere entre 5 a 6 días y los tipos Forasteros necesitan de 5 a 8 días, es importante también establecer la relación con los otros factores del ambiente que caracteriza cada zona productora. Durante la fermentación la temperatura en la masa de almendras puede subir hasta 50° C aproximadamente. Cuando la temperatura llega a 45° C, los embriones de la semilla mueren, y ese momento marca el inicio de los cambios bioquímicos que luego darán el sabor y el aroma a chocolate.

La fermentación puede caracterizarse como un proceso con dos etapas:

a. Una etapa de hidrólisis o alcohólica, en condiciones anaeróbicas, donde intervienen microorganismos como levaduras, que transforman el azúcar de la pulpa en alcohol y anhídrido carbónico, a la vez que comienza a elevarse la temperatura. Conforme se produce el colapso de las células de la pulpa, hay penetración de aire y se favorece la oxidación a ácido acético, con la intervención de bacterias acéticas inoculadas por los insectos denominados mosquitos del guarapo.

El ácido acético provoca la muerte del embrión y de las almendras al penetrar en el tejido del cotiledón y a su vez la permeabilidad de las paredes celulares, permitiendo la difusión de los componentes del jugo celular. Así, las enzimas se ponen en contacto con los poli fenoles y proteínas y se inician las reacciones hidrolíticas que dan lugar a cambios en los pigmentos cianidinglucósidos, provocando el inicio de la formación de los precursores del sabor a chocolate. Toda esta fase hidrolítica ocurre a temperaturas cercanas a 45 °C y con pH de 4.a 5.0.

b. La etapa de oxidación se inicia inmediatamente cuando hay mayor penetración de oxígeno y consiste esencialmente en la oxidación y condensación de los compuestos poli fenólicos en productos complejos, aminoácidos volátiles solubles e insolubles que tienen poco o ningún sabor. Paralelamente con la condensación oxidativa, disminuye el contenido de humedad, hasta el punto en que la falta de agua detiene la actividad enzimática. Cuando el oxígeno tiene acceso a las células de los cotiledones durante la fase de condensación oxidativa, el color de la superficie de las almendras se vuelve pardo y esto se realiza en toda la almendra, conforme se inicia el secado y se facilita la penetración del oxígeno al interior del cotiledón.

La Fermentación termina cuando los granos se ven hinchados, el embrión ha muerto, el exceso de humedad se ha reducido considerablemente y la temperatura

desciende a la del medio ambiente. Un indicador de fermentación satisfactoria es la presencia de un anillo periférico de color pardo, indicativo de que debe iniciarse el tendido del cacao para su secado. Además, cuando se realiza un corte transversal del grano se observa un agrietamiento característico del grano fermentado y posee un sabor a chocolate.

Secado: El secado tiene como finalidad eliminar el exceso de humedad de los granos de cacao, al término del proceso de fermentación las almendras tienen alrededor de 50 a 56% de humedad, el que deberá reducirse a un rango de 7% - 8 %, límite considerado como crítico para el almacenamiento y así evitar el desarrollo de hongos (mohos). Cuando la humedad baja más de un 6 % las almendras se vuelven quebradizas, pero si no se seca al punto indicado son más susceptibles al ataque de hongos, que puede producir micotoxinas patógenas (ocratoxina) que representa un riesgo en la salud humana.

Durante este proceso continúa el proceso de fermentación, las almendras de cacao terminan los cambios con el propósito de obtener el sabor y aroma a chocolate, por lo que es recomendable un secado lento durante los dos primeros días. También en ese momento cambian los colores, apareciendo el color marrón (café), típico del cacao fermentado y secado correctamente. Si a temperatura y la velocidad del aire son muy fuertes solo se seca la parte exterior del grano formándose una corteza dura sobre éste, impidiendo de esta manera la salida del ácido acético, lo que provoca que el cacao tenga mayor acidez.

Hay varios métodos para secar cacao, siendo los más comunes las mantas de polipropileno, tendales de madera o bambú, secaderos de cemento que aprovechan la temperatura que producen los rayos solares y así secar paulatinamente el cacao. Los tendales elevados construidos a base de madera son quizá, el método más recomendable porque permite la circulación de aire con

más facilidad y permite secarse lentamente, las almendras completan satisfactoriamente los cambios para lograr un buen sabor.

El tiempo del secado varía de acuerdo a la temperatura, la intensidad solar, la lluvia y la época del año. Bajo condiciones normales el tiempo de secado dura entre 6 y 8 días. Cuando el tiempo de secado es muy rápido se dificulta la volatilidad del ácido acético elevando la acidez y presentando mayor cantidad de granos violetas. Cuando el tiempo de secado es mayor a lo normal, debido al mal tiempo o a un espesor mayor de 5 cm. el cacao tiene un olor a podrido y presenta mayor cantidad de moho.

El tamaño de la instalación del secado debe estar de acuerdo a las necesidades de la finca, si solamente es para cacao, entonces depende del pico más grande de la cosecha. Se estima (hay una fuerte variación por el material genético) que un metro cuadrado de tendal puede secar entre 48 y 50 kilogramos de almendras frescas, con una altitud de 5 cm. Si el sol es escaso, como en algunas localidades en algunas épocas del año es conveniente poner una capa de 3 cm. aproximadamente o menos, en ese caso los 50 kilogramos de cacao húmedo necesitaran aproximadamente entre 1.5 a 1.6 metros cuadrados.

Limpieza: Consiste en eliminar todas las impurezas, placentas, granos mohosos, partidos, germinados y vanos (sin almendra), esto mediante proceso manual o haciendo pasar las almendras a través de zarandas, dejando solamente los granos bien fermentados y secos, a fin de obtener uno de mayor valor comercial.

Las características más importantes que debe reunir el cacao de calidad comercial son:

- Los granos deben estar fermentados y completamente secos a la humedad requerida, libre de olores y sabores anormales o extraños y de evidentes signos de adulteración.

- Granos libres de insectos
- Granos uniformes, libres de pedazos de placenta y otros cuerpos extraños

Almacenamiento

Es la etapa final del beneficio. Los granos de cacao son altamente higroscópicos y si están mal almacenados absorben humedad y olores extraños. Para lograr un buen almacenamiento, los granos de cacao secos se deben guardar en sacos de yute y almacenarlos en ambientes techados, secos, blancos o de color claro, bien ventilados; evitando almacenarse en lugares próximos a fuentes de olores fuertes tales como establos, cocinas y otros, debido a que el grano de cacao los adquiere fácilmente. Evitar la contaminación por humo.

El cacao almacenado en zonas tropicales está propenso a ser atacado por hongos o insectos si no se toman los cuidados necesarios. Además el almacenamiento prolongado bajo condiciones húmedas puede originar un incremento en los niveles de ácidos grasos libres, lo cual es una causa de deterioro de la calidad. Es importante tener en cuenta que el cacao por ser un producto altamente higroscópico almacenado en ambientes húmedos absorbe agua hasta quedar en equilibrio con la humedad del aire.

2.1.5. Calidad del cacao

La definición de la calidad de café resultó ser un proceso complejo en el que intervienen un gran número de factores e interacciones con diferentes intensidades. Sin embargo, existen algunas condiciones y/o factores que ejercen una influencia importante independientemente de los demás factores.

El término “calidad” es quizás una de las palabras más utilizadas desde hace algunos años. En efecto, la calidad se ha convertido en un tema de actualidad y

forma parte en este momento de las preocupaciones de un número cada vez más elevado de personas, empresas industriales, sociedades y organismos diversos (Pons y Sivardiere, 2002).

La FAO (2000), define la calidad como el conjunto de las propiedades y características de un producto o servicio que le confiere la aptitud para satisfacer necesidades declaradas e implícitas de los usuarios. La calidad puede considerarse una característica compleja de los alimentos que determina su valor o aceptabilidad para los consumidores.

Cros, et al (1995) coincidiendo con otros autores indican que la calidad del cacao es uno de los aspectos de mayor importancia en el proceso productivo cacaotero y el nivel que se logre conseguir de la misma, determinará la mayor o menor demanda que tenga en el mercado el producto final del proceso agrícola, esto es el cacao en grano. Además puntualizan que la calidad del cacao depende de las exigencias de cada mercado y del fin a que se lo destine, siendo el cacao la materia prima del chocolate, la calidad comprende las características físicas que se refiere al tamaño y presentación de las almendras y las características organolépticas (sabor y aroma) que posea una determinada muestra de cacao, que asegure su fabricación

Gutiérrez (2000), y Grazziani (2003) mencionan que la calidad del cacao, involucra también las características químicas de las almendras fermentadas y secas. Para estos investigadores la composición química de almendras secas no fermentadas es: agua (3.65%) , materia grasa (53.05%), nitrógeno total (2.8 %), Proteínas (1.50 %), Teobromina (1.7%), Cafeína (0.08%), Glucosa (0.30%), mucílago (0.38%), taninos (7.54%), Ácido acético libre (0.01), Ácido oxálico (0.9%)

Moreira (1994) conceptúan que la calidad física se basa principalmente en la presentación exterior del grano, que no necesariamente coincide con un buen

sabor y aroma a chocolate. Además relaciona la calidad del grano con la calificación que dan los países compradores y fabricantes de chocolate a las almendras de cacao por su apariencia, grado de fermentación, humedad, materiales extraños, mohos, insectos, entre otros.

Enríquez (1966) y Moreira (1994), indican que para el mercado del cacao es requisito indispensable que las almendras pesen mínimo 1,2 g de cada una de ellas. Coinciden al referirse al peso de la almendra o índice de semilla que este es más alto en la época de verano, ya que dicho índice está influenciado por el ambiente y la conformación genética de los progenitores.

Un punto dominante en la calificación del cacao de exportación se basa en las características organolépticas (sabor y aroma), tales como el amargo y la astringencia, que están intrínsecas en las almendras de cacao, requisito fundamental para la elaboración de chocolates finos. El que el cacao debe desarrollar el aroma y el característico sabor “arriba”, para que sea calificado como de primera calidad. Estas cualidades se desarrollan solamente cuando las almendras, debidamente fermentadas y secadas son tostadas, (Moreira, 1994; Grazziani, 2003).

Moreira (1994), resume las cualidades organolépticas que deben reunir los granos de cacao que son deseados por los fabricantes para procesar un producto de buena calidad, siendo estas las siguientes: 1) capacidad para desarrollar un buen chocolate, aroma (a cacao), y 2) libres de sabores secundarios especialmente humo, moho y acidez excesiva.

Este mismo autor, manifiesta que los sabores más frecuentes que se pueden encontrar en una degustación en licores de cacao, son los siguientes:

Sabores básicos:

- Acidez, se le describe como un sabor ácido, debido a la presencia de ácidos volátiles y no volátiles y se la percibe a los lados y al centro de la lengua, se lo puede relacionar con las frutas cítricas y vinagre.
- Amargo, sabor fuerte, generalmente debido a la falta de fermentación. Se percibe en la parte posterior del paladar o en la garganta, se lo relaciona con el café, cerveza caliente y la toronja.
- Astringencia, más que un sabor es una sensación que causa una contracción de la superficie de las mucosas de la boca, dejando una sensación seca y áspera en la lengua, además produce salivación generalmente debido a la falta de fermentación y se percibe en toda la boca, lengua, garganta y hasta en los dientes. La referencia es cacao no fermentado, inicialmente se percibe un sabor floral pero después es amargo, parecido a al sabor de las hojas de plátano.
- Dulce, este sabor es percibido en la punta de la lengua.
- Salado, se percibe a los lados de la lengua y produce salivación

Sabores específicos:

- Jean jean (1995) describe el sabor típico a granos de cacao bien fermentados, tostados y libre de defectos. Referencia barras de chocolate de cacao fermentado
- Floral, son aquellos licores con sabor y aroma a flores, casi perfumado. Referencia flores de cítricos.

- Frutal, caracterizan licores con sabor a fruta madura. Esto describe una nota de aroma a dulce agradable. Referencia cualquier fruta seca o cacao fresco almacenado.
- Nuez, se describe como un sabor similar a la nuez, característico de los cacaos tipo Criollos y Trinitarios.

Numerosas investigaciones han determinado la importancia de los compuestos involucrados en la formación del aroma del cacao y por ende el desarrollo de los precursores del sabor a chocolate. En ese sentido; los compuestos volátiles como las pirazinas y los aldehídos representan un sabor básico, los esterres que originan un sabor a fruta. Así mismo el grado de astringencia del chocolate, está determinado por los compuestos poli fenólicos y el amargor por las purinas (cafeína y teobromina), el complejo poli péptidos fenoles y pirazinas, intervienen en el sabor a dulce y nuez (Jean jean, 1995).

Desde el punto de vista genético, Moreira (1994) afirma que la variabilidad genética en cacao tiene gran influencia en las características de las almendras de cacao, el sabor, color, tamaño de la almendra, contenido de manteca y sobretodo, aroma que pueda desprender después de la torrefacción. Un cacao de determinado origen genético presenta propiedades organolépticas muy características. Así se pueden identificar dos tipos de granos de cacao: cacao común, proveniente de árboles Amazónicos, ubicados bajo la denominación de Forasteros, y el cacao fino que proviene de árboles

Los cacaos comunes, Forasteros, son semejantes en cuanto a que poseen un sabor a chocolate muy fuerte. Los árboles son de tipo similar entre sí, pero hay diferencias en la forma en que los productores procesan el grano, lo cual aumenta las diferencias en el sabor y en algunos casos esto es la causa de malos sabores;

mientras que, los cacaos finos o del tipo criollo son de varios tipos y cada uno tiene sus propias características de sabor (Liendo, 2003).

El sabor potencial del cacao fino es debido básicamente a la variabilidad genética de los árboles que lo producen; sin embargo, el desarrollo del sabor y aroma a chocolate dependen del correcto proceso de fermentación y secado (Graziani,2003).

Enríquez (1995), define al beneficio como el conjunto de prácticas interrelacionadas que tienen que ver con la transformación biológica que deben sufrir las almendras una vez cosechadas y que permiten la expresión de su potencial organoléptico. Sólo así serán aceptadas y valoradas por los procesadores de la industria chocolatera. El beneficio comprende: cosecha, fermentación, secado y almacenamiento.

El mismo autor puntualiza que para la cosecha se debe hacer la identificación de las mazorcas maduras de cacao. Estas se identifican por los cambios de coloración externa, que varía dependiendo del tipo o variedad. La cosecha consiste en la recolección de mazorcas maduras y sanas. Usualmente se realiza con intervalos de 15 días para obtener un producto uniforme, aunque en periodos con poca producción, la recolección puede ser mensual.

Para la Compañía Nacional de Chocolates de Colombia (1988), las mejores condiciones de una buena fermentación se consiguen bajo una aireación y humedad apropiada. El tiempo es un factor principal que determina el buen éxito de este proceso; cuanto más rápido se produzca la muerte de los embriones, más rápidamente tendrán lugar las reacciones enzimáticas capaces de producir las transformaciones bioquímicas que conducen a los precursores del sabor.

El tiempo de fermentación que se debe dar a las almendras tiene relación con el grupo genético al que pertenece el cacao, la variedad genética superior (Criollos) necesita menos tiempo para fermentar que los Forasteros; porque el mayor contenido de azúcar en el mucílago del Criollo acelera el proceso. Por esta razón el cacao Criollo, se fermenta generalmente en tres días (Compañía Nacional de Chocolates de Colombia, 1988). Los llamados comúnmente Forasteros, se fermentan de cuatro a cinco días; mientras que, los Trinitarios necesitan seis días o más.

Con respecto a la agroindustrial del cacao en Colombia, de las treinta y tres procesadoras existentes, la Compañía Nacional de Chocolates y la Casa Luker participaron con el 82% de la demanda. Las exportadoras Comercializadora Óptima y cacao Export participaron con el 2.7% de la demanda. En este sentido Colombia está entrando en los mercados vecinos, con productos como el chocolate de mesa, las chocolatinas, bebidas achocolatadas, Cobertura de chocolate entre otras, ampliando de esta forma su oferta exportable (Información personal Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Santander).

2.1.6. Propiedades del cacao

El cacao es la fruta o el fruto producido por la planta de cacao, esta es la fuente del conocido chocolate el cual junto con sus derivados son alimentos muy energéticos por su alto contenido de hidratos de carbono y de grasas. La grasa proviene sobre todo de la manteca de cacao, que es el aceite que se obtiene tras exprimir las almendras de cacao molidas. En ella predominan ciertos ácidos grasos saturados como el esteárico que no tienen relación con el aumento de las cifras de colesterol en sangre. Su aporte de proteínas es muy bajo, salvo que se le añada leche o sus componentes. Contiene "teobromina", una sustancia estimulante del sistema nervioso, similar a la cafeína del café o a la teína del té, pero de menor intensidad en su efecto excitante. Este alimento aporta las

vitaminas A y B y minerales como el calcio, fósforo, hierro, magnesio, cobre y potasio. Asimismo, el ácido fólico y la tiamina (B1) que contiene el cacao como materia prima, son nutrientes indispensables para la regulación del metabolismo. De otra parte, los poli fenoles contenidos en el cacao evitan la oxidación del colesterol y se les ha asociado como compuestos esenciales para prevenir trastornos cardiovasculares y para estimular las defensas del organismo.

El valor nutritivo y energético de este alimento es muy alto. De hecho, el cacao proporciona 293 calorías por cada 100 gramos y el chocolate, según su composición, aporta entre 450 y 600 calorías (Tabla 2)

Tabla 2. Valor nutritivo del cacao

VALOR NUTRICIONAL DEL CACAO		
PORCION : 100 g		
Agua	g	1,3
Energía	kcal	522
grasa	g	55,3
Proteína	g	10,3
Hidratos de carbono	g	28,3
Fibra	g	15,4
Potasio	mg	33
Fosforo	mg	417
Hierro	mg	6,32
Sodio	mg	14
Magnesio	mg	310
Calcio	mg	74
Cobre	mg	2,1
Cinc	mg	4,01
Selenio	mg	7,5
Manganeso	gm	1,918
Vitamina C	mg	0
Vitamina A	Ug	98
Vitamina B1 (Tiamina)	mg	0,08
Vitamina B2 (Riboflavina)	mg	0,167
Vitamina B3 (Niacina)	mg	1,114
Vitamina B6 (piridoxina)	mg	0,095
Vitamina E	mg	1,23
Ácido fólico	mcg	7

2.1.7. Organizaciones nacionales e internacionales interesadas en la estandarización de la calidad del cacao

2.1.7.1. La FAO: A nivel de varios países este organismo realiza análisis de laboratorio para determinar la calidad del cacao, con base en la valorización del peso del grano, diámetro, peso cutícula, porcentaje de humedad, acidez, contenido de grasa y residuos de pesticidas.

2.1.7.2 La ICCO: Al igual que la FAO esta organización establece los análisis de laboratorio con el objeto de determinar la calidad del grano de cacao para los mercados internacionales, agrega a los análisis establecidos por la FAO, el contenido de partículas extrañas y compuestos aromáticos.

2.1.7.3. INCONTEC. Este organismo a nivel nacional, sustenta la calidad del grano de cacao con la Norma NTC 1252, modificada en el año 2003, a fin de lograr una clasificación mínima que satisfaga la demanda comercial del mismo (Tabla 3)

Tabla 3. Requisitos del grano de cacao destinado a la industrialización para consumo humano, según norma NTC 1252.

Requisitos	Premio	Corriente	Pasilla
Contenido de humedad en % (m/m), máx	7	7	7
Contenido de impurezas o materias extrañas en % (m/m), máx.	0	0.3	0.5
Grano mohoso interno, número de granos/100 granos, máx.	2	2	3
Grano dañado por insectos y/o germinados, número de granos/100granos, máx	1	2	2
Contenido de pasilla, número de granos/100 granos, máx.	1	2	
Contenido de almendra en % (m/m), mín.	-	-	40-60
Masa (peso), en g/100 granos, mín.	120	105-119	40
Granos bien fermentados, número de granos/100 granos, mín.	65	65	60
Granos insuficientemente fermentados, número de granos/100 granos máx.	25	35	40
Granos pizarrosos, número de granos/100 granos, máx.	1	3	3

Los tipos de cacao usados comercialmente en Colombia poseen características físicas y químicas muy especiales que determinan su utilización final en la elaboración agroindustrial. Los industriales chocolateros utilizan el denominado cacao básico, aunque en una menor proporción se suplen de tipos finos. Otros, los que producen manteca de cacao, utilizan aquellos que poseen un alto contenido de grasa.

2.2 MARCO TEORICO CONCEPTUAL

- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL CACAO “The International Cocoa Organization” (ICCO) es una organización global, compuesta por países productores y consumidores de cacao, de forma asociada. Se ubica en la ciudad de Londres y fue creada en el año 1973 para implementar los acuerdos negociados por la industria y países en Ginebra, en el marco de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Cacao.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION (ICONTEC) es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país para lograr ventajas competitivas en los mercados tanto internos como externos.
- Norma Técnica Colombiana “Grano de cacao”. NTC 1252: 2003” Actualizada. Esta norma establece los requisitos fundamentales que debe cumplir el cacao en grano, destinado a la industrialización para el consumo humano.
- Norma Técnica Colombiana “Modelo de Gestión para Micro Empresas y Pequeñas Empresas (MYPIMES). NTC 6001:2008”. Esta norma establece los requisitos para implementar un sistema de gestión de microempresas y pequeñas empresas de cualquier sector económico, tanto de bienes como de servicios, en un entorno de negocios actual que les permita:

- Demostrar la capacidad de cumplir las exigencias del mercado y los requisitos reglamentarios aplicables.
- Fortalecer su competitividad, teniendo en cuenta el nivel de satisfacción de los clientes y la mejora continua.

La aplicación de esta norma facilita la implementación de los modelos internacionales de los sistemas de gestión, tales como ISO 901, ISO 14001, OHSAS 18001, entre otros.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS TÉCNICOS

2.3.1. Análisis

Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios y elementos.

2.3.2. Beneficio o beneficiado del cacao

Conjunto de prácticas interrelacionadas que tienen que ver con la transformación biológica y química que sufre el grano de cacao y comprende las siguientes fases: fermentación, secado y almacenamiento aunque también pueden incluir otras actividades tales como: clasificación y selección de frutos, pre fermentación y clasificación y selección de granos.

2.3.3. Cacao de primera (Premium)

Cacao de primera (Premium), es aquel constituido por granos de mayor tamaño, volumen y consistencia física, es el de mayor precio y calidad en el mercado,

2.3.4. Cacao en baba

Almendras de la mazorca del cacao recubiertas por una capa de pulpa mucilaginosas.

2.3.5. Cacao en grano

Semilla completa y fermentada de la especie *Theobroma cacao* L. limpia y seca.

2.3.6 Fermentación

Es el proceso microbiológico y bioquímico donde se da la formación a las sustancias precursoras del aroma, sabor y color del cacao, donde ocurre la eliminación del mucílago azucarado que rodea los cotiledones y la muerte del embrión.

2.3.7 Gestión tecnológica

Proceso de adopción y ejecución de decisiones sobre las políticas, estrategias, planes y acciones relacionadas con la creación, difusión y uso de la tecnología.

2.3.8 Grano ahumado

Grano con olor o sabor a humo o que muestra signos de contaminación con el humo.

2.3.9 Grano bien fermentado

Grano de cacao cuyo proceso de fermentación ha sido completo y que presenta las siguientes características: cáscara o tegumento de color marrón, rojizo o pardo

rojizo, que se desprende fácilmente de la almendra .Las almendras tienen color marrón o pardo rojizo oscuro (color chocolate) con alvéolos bien definidos de forma arriñonada y con olor a chocolate.

2.3.10. Grano dañado por insectos

Grano o pedazo de grano de cacao que aparece alterado en su apariencia y cuya estructura presenta perforaciones o daños causados por insectos.

2.3.11. Grano de cacao beneficiado

Grano de cacao entero, fermentado o no, limpio y seco.

2.3.12. Grano germinado

Grano de cacao cuya testa o tegumento ha sido perforada o quebrada debido al crecimiento del embrión o radícula.

2.3.13. Grano infestado

Grano de cacao invadido de insectos vivos, larvas o adultos dañinos al mismo.

2.3.14. Grano insuficientemente fermentado

Grano de cacao, con una fermentación incompleta, cuyos cotiledones (almendra) presentan un color violeta o marrón violeta, de estructura semi-compacta, con cáscara difícilmente separable.

2.3.15. Grano mohoso

Grano con formación interna de estructura de hongo perceptible a la vista, con olor y sabor desagradable.

2.3.16. Grano múltiple

Unión de dos o más granos de cacao debido a ataques de hongos en la mazorca o a la falta de separación, volteo y remoción de los granos durante la fermentación y secado.

2.3.17. Grano pizarroso

Grano de cacao sin fermentar, el cual presenta un color interior gris negruzco y estructura completamente compacta.

2.3.18. Impurezas o materias extrañas

Cualquier material o elemento diferente al grano de cacao.

2.3.19. Investigación

Recopilación, mediación y comparación con otros hechos de aceptación general y formulación de conclusiones.

2.3.20. Lote

Es la cantidad de granos de condiciones presumiblemente uniformes, a las que debe corresponder el muestreo que se haga y de conformidad con los acuerdos contractuales cliente proveedor.

2.3.21. Modelo

Aproximación a la realidad.

2.3.22. Objetivos o metas

Fines hacia los cuales se dirige la actividad (puntos finales de la planeación).

2.3.23. Pasilla

Conjunto de granos de cacao planos, tan delgados que se dificulta su partida longitudinal

2.3.24. Proceso de beneficio

Es el procedimiento técnico que se utiliza en las fincas cacaoteras para obtener bienes y servicios a partir de insumos y se identifica como la transformación de una serie de éstos para convertirlos en productos mediante una determinada función de producción.

2.3.25. Prospectiva tecnológica

Proceso sistemático que analiza el estado actual y las perspectivas de progreso científico y tecnológico

2.3.26. Prueba de corte

Procedimiento que se realiza a una muestra de granos de cacao en la que se hace un corte longitudinal a cada grano para exponer la máxima superficie de corte de

los cotiledones para examinar visualmente las dos mitades, para determinar o calcular el porcentaje y grado de fermentación y granos defectuosos.

2.3.27. Secado

Proceso natural o artificial en el cual el grano de cacao termina de perder el exceso de humedad y es la fase final de la fermentación en donde ocurren varias modificaciones químicas.

2.3.28. Tamaño de grano

Se refiere a la masa (peso) en gramos de 100 granos de cacao.

2.3.29. TIC

Técnicas de información y comunicación

2.3.30. Ventaja comparativa

Concepto de importancia capital en la teoría del comercio internacional, según el cual un país o región se debe especializar en la producción y exportación de aquellos bienes y servicios que sea capaz de producir con más eficiencia relativa que otros bienes y servicios en los cuales tenga una desventaja comparativa

2.4 MARCO DE REFERENCIA LEGAL

Constitución Nacional

- **Art. 333. Garantiza el fortalecimiento del desarrollo empresarial.**

“...La empresa como base de desarrollo, tiene una función social que implica obligaciones. El estado fortalecerá las organizaciones solidarias y estimulará el desarrollo empresarial.

Ley 31 de 1965. “Fomento de las industrias del cacao y cesión de unos bienes”

Ley 101 de 1973. “Ley de Desarrollo Agropecuario y Pesquero

Esta ley desarrolla los artículos 64, 65 y 66 de la Constitución Nacional. En tal virtud se fundamenta en los siguientes propósitos que deben ser considerados en la interpretación de sus disposiciones, con miras a proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, y promover el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales:

1. Otorgar especial protección a la producción de alimentos.
2. Adecuar el sector agropecuario y pesquero a la internacionalización de la economía, sobre bases de equidad, reciprocidad y conveniencia nacional.
3. Promover el desarrollo del sistema agroalimentario nacional.
4. Elevar la eficiencia y la competitividad de los productos agrícolas, pecuarios y pesqueros mediante la creación de condiciones especiales.
5. Impulsar la modernización de la comercialización agropecuaria y pesquera.

Decretos reglamentarios

Decreto 2075 de 1997 Ministerio de Salud y Protección Social. Regula las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.

Decreto 602 de 2000 Ministerio de Salud y Protección Social. Reglamenta la expedición de registros sanitarios automáticos para alimentos, cosméticos y productos varios.

Resoluciones

Resolución 187 de 2006. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Reglamenta la producción primaria, procesamiento, empaçado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de productos agropecuarios ecológicos.

Resolución 599 de 1996. INVIMA. Por la cual se adopta el formulario único para la solicitud, modificación y renovación del registro sanitario para los productos alimenticios y se establece la nomenclatura para la expedición de registros sanitarios de alimentos de fabricación nacional.

Resolución 2387 de 1999. Ministerio de Salud y Protección Social. Por la cual se oficializa la norma técnica Colombiana NTC 512-1 relacionada con el rótulo de alimentos.

Resolución 1511 de 2011. Ministerio de Salud y Protección Social. Reglamenta los requisitos sanitarios que debe cumplir el chocolate y productos de chocolate para consumo humano que se procese, envase, almacene, transporte, comercialice, expendan, importe, exporte en el territorio nacional.

Normas Técnicas

Norma Técnica Colombiana, NTC 1252. Instituto colombiano de Normas Técnicas. ICONTEC. Hace referencia a la clasificación y los requisitos que debe cumplir el cacao en grano destinado a la industrialización para consumo humano.

Norma Técnica Colombiana NTC 792. Instituto colombiano de Normas Técnicas. ICONTEC. Establece los requisitos físico-químicos, microbiológicos y los métodos de ensayo que deben cumplir el chocolate y sus sucedáneos para consumo directo y coberturas.

Norma Técnica Colombiana. “Modelo de Gestión para Micro Empresas y Pequeñas Empresas (MYPIMES). NTC 6001:2008”. Esta norma establece los requisitos para implementar un sistema de gestión de microempresas y pequeñas empresas de cualquier sector económico, tanto de bienes como de servicios, en un entorno de negocios actual que les permita:

3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se realizó en la vereda Portachuelo del municipio Rio negro del departamento de Santander, durante el período de Junio 2012 - Noviembre 2012, esta región se caracteriza por ser de tradición agrícola, y donde el cultivo del cacao constituye su principal fuente de ingresos...

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo de este trabajo se fundamentó en los lineamientos de la investigación de campo de tipo aplicada. Los datos fueron recolectados en forma lógica y sistemática mediante la información proveniente de encuestas que se aplicaron directamente a los productores y a las empresas comercializadoras presentes en el municipio. Desde el concepto de la Biometría, se define la investigación de campo como: "Aquella cuando los datos se recogen directamente de la realidad, por lo cual los denominamos primarios, su valor radica en que permiten cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenido los datos, lo cual facilita su revisión o modificación en caso de surgir dudas".

3.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El nivel de esta investigación fue de tipo descriptivo, no se planteó hipótesis, se describió el fenómeno objeto de estudio para el mejor conocimiento de la situación y caracterizar la problemática para poder formular soluciones apropiadas. Al

respecto se señala que el estudio descriptivo identifica características del universo de investigación, señala formas de conducta y actitudes del universo investigado, establece comportamientos concretos y descubre y comprueba la asociación entre variables de investigación. De acuerdo con los objetivos planteados, el investigador señala el tipo de descripción que se propone realizar. Los estudios descriptivos acuden a técnicas específicas en la recolección de información, como la observación, las entrevistas y los cuestionarios

3.4. POBLACIÓN

Para este estudio se seleccionó al universo de productores de cacao que se encontraban en el área cacaotera de la vereda Portachuelo del municipio Rio negro, Santander.

3.5. MUESTRA

“... La muestra refleja en sus unidades lo que ocurre en el universo...” (Sabino, 2002). Partiendo de esta premisa se seleccionó la muestra a partir de un universo de 30 productores; la misma fue determinada mediante la siguiente fórmula estadística y las unidades muestrales se seleccionaron mediante un muestreo probabilístico al azar simple.

$$N = \frac{T^2 \cdot P \cdot Q}{d^2} = \frac{p \cdot q}{V}$$

Donde:

$$V = \frac{d^2}{T^2}$$

Esta es la varianza deseada proporcional a la muestra, por lo que:

T=Valor de t student.

d=Margen de error.

p=probabilidad de que ocurra el proceso.

q = probabilidad de no ocurrencia del suceso.

Los valores de probabilidad de t de student para diferentes niveles de confianza son:

%	50	80	90	95	99
T	0,67	1,28	1,64	1,96	2,58

Los valores para N_0 (Primera aproximación del tamaño de la muestra)

$$N_0 = (1.28)^2(0.80)(0.20) / (0.20)^2 = 6.55$$

El número de productores a encuestar se determinó mediante la fórmula:

$$n = \frac{N_0}{1 + \frac{N_0}{N_1}}$$

Donde:

n=Número de productores a encuestar del universo

N_0 = Número aproximado inicial de productores a encuestar según la prueba t

N_1 = Número de productores existentes en la zona

$$n = 6.55 / 1 + 6 / 6.55 = 5.36$$

Así, para una población de 30 productores resultó una muestra de 5 productores.

3.6. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Para la ejecución de este estudio, se realizó en un primer momento una revisión de tipo documental para obtener registros e información de importancia a partir de documentos escritos. Para recolectar información sobre el área de estudio, se realizó entrevista a los funcionarios del Federación Nacional, de la Compañía Nacional de Chocolates, y comercializadores del grano en la zona. Una vez conocidas las características de la zona, se diseñó una encuesta estructurada dirigida a los productores seleccionados con la finalidad de describir y relacionar las características necesarias para responder a los objetivos de la investigación y conocer así el desempeño tecnológico y las brechas tecnológicas del proceso de beneficio del grano de cacao en el sector cacaotero de la vereda Portachuelo, Rio negro Santander.

3.7. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se estableció la siguiente metodología:

3.7.1. Objetivo específico 1 “Caracterizar mediante el análisis de desempeño y análisis de brechas tecnológicas, las diferentes etapas del proceso de beneficio del grano de cacao del área de estudio”.

- *Variable a determinar: Diagnóstico
- *Unidad: Documento

Actividades realizadas: Para obtener la información necesaria se realizó un diagnóstico participativo rápido (DPR) con los productores, técnicos de empresas de carácter oficial y privado y agentes comercializadores ubicados en la zona con

el propósito de conocer aspectos importantes relacionados con el desempeño actual del proceso de beneficio del grano de cacao y captar las debilidades del diseño del instrumento de recolección de información (encuesta)

Posteriormente se recolectó la información mediante la aplicación de la encuesta a productores directamente en la finca y entrevistas a los demás actores contemplados en el DPR. Esta parte culminó con una revisión de los datos registrados para luego hacer un cruce con las fuentes secundarias (investigaciones ya realizadas, indicadores, normas, folletos, artículos, etc.).

La información se tabuló y se recopiló en una base de datos en el sistema Excel. En el capítulo resultados y discusión se consignó y organizó la información en diagramas de flujo (flujo gramas), tablas y gráficos debidamente razonados, para luego convalidarla, contrastarla y complementarla con otras experiencias y referentes locales, nacionales afines al estudio. Por último, se identificaron vacíos respecto de la investigación relacionada con el proceso de beneficio y que es reportada en el ámbito internacional.

3.7.2 Objetivo específico 2 “Determinar la calidad comercial del grano de cacao adaptando los resultados a la normatividad Colombiana vigente para la producción de alimentos con destino al consumo humano”.

Para caracterizar el grano de cacao producido en la región: se acordó que las pruebas se realizarían al cacao en grano seco, con muestreo en fincas y que los análisis tendieran a los parámetros establecidos por la normatividad vigente y descrita en la NTC 1252, y los requisitos establecidos por la Compañía Nacional de Chocolates donde se definen y especifican las variables a evaluar y que corresponden a características de tipo físico y químico en el grano de cacao.

Por tratarse de un objetivo integral, para el desarrollo y cumplimiento del presente objetivo se tomó como base poblacional, las misma muestra de 5 fincas seleccionadas y evaluadas en el objetivo 1, teniendo en cuenta y ajustando los avances del estudio al tiempo propuesto, los recursos económicos, la capacidad física y la capacidad de ejecución de las personas involucradas y responsables del proyecto.

La composición de la muestra se adaptó a las condiciones de los productores seleccionados, tomando un kilogramo de cacao, una mezcla de diferentes genotipos, de la misma forma en que el agricultor lleva su producto a la comercialización. De esta manera se facilita conocer la calidad del grano que se obtiene con las técnicas y tecnologías empleadas por los agricultores en la actualidad y no se interfiere en el proceso normal de este eslabón de la cadena. Las fincas se seleccionaron al azar y teniendo en cuenta las características de manejo del cultivo y del proceso de beneficio del grano.

Las muestras se recolectaron directamente en los puntos de almacenamiento del grano en cada finca evaluada, allí se aplicaron las respectivas encuestas y se recopiló la información necesaria del producto y del productor. Una vez realizadas las actividades anteriores, fueron empacadas en bolsas plásticas selladas y rotuladas con la información básica requerida para luego ser enviadas al laboratorio de referencia para sus respectivos análisis bromatológicos. Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Escuela de Química de la Universidad Industrial de Santander CICTA sede UIS Guatiguará, municipio de Piedecuesta, Santander.

A las muestras se les aplicó los siguientes parámetros de evaluación, empleando la metodología descrita en la Norma Técnica Colombiana NTC 1252, cuyo objetivo es establecer la clasificación y los requisitos que debe cumplir el cacao en grano destinado a la industrialización para consumo humano: contenido de humedad,

impurezas, granos dañados por insectos y/o germinados, contenido de pasilla, contenido de almendra, masa (peso), grano mohoso interno, granos bien fermentados, granos insuficientemente fermentados, granos pizarrosos y granos sin fermentar. La mayoría de los parámetros de esta norma son empleados para clasificar el cacao tipo exportación, con diferencia de la exigencia en cuanto a porcentajes de fermentación, pues algunos mercados internacionales exigen porcentajes más bajos de fermentación que los registrados por la norma NTC 1252.

Los análisis bromatológicos fueron realizados por el laboratorio del Centro de Investigaciones en Ciencias y Tecnología de Alimentos de la Universidad Industrial de Santander (UIS), evaluando humedad (método gravimétrico), ceniza (método gravimétrico), grasa (método Soxleth), proteína (Kjeldalh), fibra (hidrólisis gravimétrico), carbohidratos totales (por diferencia) y el valor calórico (por cálculo matemático).

3.7.3 Objetivo específico 3 “Diseñar de acuerdo a los resultados obtenidos un esquema de manejo tecnológico, estandarizado y económico que permita mejorar el proceso de beneficio del grano y garantizar la calidad para la industria de alimentos destinados al consumo humano”.

- Variable a determinar: Propuesta
- Unidad: Documento

Basando la metodología en el principio filosófico de que "si queremos que las cosas cambien debemos plantear y poner en ejecución nuevas alternativas de gestión, nunca podremos mejorar si trabajamos aferrados a nuestras viejas prácticas día tras día" se desarrolló el objetivo. Con esto se busca involucrar a la comunidad del área de estudio, de tal manera que se organice y trabaje en la construcción de un modelo de manejo tecnológico que incorpore criterios de eco-

eficiencia y economía tendiente a mejorar el proceso actual de beneficio del grano de cacao; a fin de subsanar las deficiencias de calidad del producto y consecuentemente el incremento de los ingresos de la comunidad cacaotera de la región.

Para el cumplimiento del objetivo se tuvo como línea base, los resultados obtenidos en los objetivos 1 y 2 de la presente investigación, para lo cual se definieron los puntos críticos dentro del esquema tecnológico actual y actividades que se están desarrollando en cada finca seleccionada que pueden mejorarse de acuerdo a los recursos físicos, humanos, económicos, con que cuenta cada productor. A partir de aquí, se establecieron los requisitos que debe tener el grano de cacao para mejorar los niveles de eficacia y competitividad en el mercado, disminuir las pérdidas por productos no conformes y los consecuentes reclamos de los comercializadores y consumidores.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se interpretaron y discutieron de acuerdo con la secuencia en que se desarrolló la investigación.

4.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

En la Tabla 2 se presenta la ubicación geo-espacial de las fincas seleccionadas para el desarrollo del estudio, como puede observarse estas, se encuentran ubicadas dentro de las coordenadas 07°20'44"-07°21' 6" de latitud norte y 73°09'34" - 73°10'39" de longitud oeste y en niveles de altitud que varían entre los y los de altura sobre el nivel del mar pero que a su vez no influye significativamente en el comportamiento del cultivo y en la calidad de sus frutos, ya que no existe una variabilidad en cuanto a las condiciones agroclimáticas y agroecológicas que influyan en los procesos fisiológicos de las plantas.

Tabla 4. Fincas de origen del grano de cacao evaluado de la vereda Portachuelo, Rio negro, Santander.

	MUNICIPIO	VEREDA	FINCA	COORDENADAS	ALTITUD
1	Rio negro	Portachuelo	La Belleza	<u>N 07° 21'00,6"</u> <u>W 073°09'51,2"</u>	981 msnm
2	Rio negro	Portachuelo	Jalapan	<u>N 07° 20'46,1"</u> <u>W 073°09'39,4"</u>	1110 msnm
3	Rio negro	Portachuelo	El Refugio	<u>N 07° 21'00,4"</u> <u>W 073°09'5,16"</u>	989 msnm
4	Rio negro	Portachuelo	Maporal	<u>N 07° 20'58,7"</u> <u>W 073°10,0,39"</u>	986 msnm
5	Rio negro	Portachuelo	La Leona	<u>N 07° 20'43,6"</u> <u>W 073°09'34,1"</u>	1139 msnm

4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 1 “CARACTERIZAR MEDIANTE EL ANÁLISIS DE DESEMPEÑO Y ANÁLISIS DE BRECHAS TECNOLÓGICAS, LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO DE BENEFICIO DEL GRANO DE CACAO DEL ÁREA DE ESTUDIO”.

De acuerdo a lo observado se pudo determinar que el proceso del beneficio del cacao en grano de la vereda Portachuelo, está definido por tres etapas fundamentales: la primera etapa es aquella que tiene una relación directa con las actividades desarrolladas desde el momento de la cosecha o recolección hasta partida y extracción del grano; la segunda etapa está fundamentada en las actividades de fermentación y secado; la tercera etapa está relacionada con las actividades que van desde la limpieza hasta su presentación en el mercado como materia prima apta para la industria transformadora.

La Tabla 5 muestra las actividades que realizan los productores en la primera etapa del beneficio del grano de cacao . Los resultados indican que el proceso en su primera etapa no está lo suficientemente estandarizado y presenta variabilidad entre productores, entre fincas y en cada una de las actividades identificadas, sin embargo hay que anotar que también persisten en algunos de los casos, características que les son comunes.

Tabla 5. Tipología de la Primera etapa del beneficio del grano de cacao relacionada con las actividades de cosecha, partida de mazorca y desgrane. Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.

Nombre de la Finca	Herramientas Cosecha de Mazorcas	Selección de Mazorcas	Corte de Mazorcas	Generalidades
La Belleza	Tijera, Macheta corta, Desinfectadas	Maduras	Macheta, en el Árbol	Se retiran semillas con la mano, a saco sintético y al barril fermentador
Maporales	Macheta corta, Horquilla, Lavadas	Maduras e Infectadas	Macheta en el lote	Se retiran semillas con la mano, a saco sintético y al barril fermentador
Jalapan	Macheta corta, Horquilla, lavadas	Maduras e Infectadas	Macheta fuera del lote	Se retiran semillas con la mano, a saco sintético y al barril fermentador
La Leona	Macheta corta, Horquilla	Maduras e Infectadas	Macheta fuera del lote	Se retiran semillas con la mano, a saco sintético y al barril fermentador
El Refugio	Macheta corta, Horquilla	Maduras e Infectadas	Macheta fuera del lote	Se retiran semillas con la mano, a saco sintético y al barril fermentador

Como puede observarse, algunas de las características consideradas son: la escasa tecnificación en la cosecha o recolección de la mazorca, en la partida de la mazorca, en la selección de las de las mazorca en cuanto a su estado de madurez porque se realiza en forma empírica y basada en la experiencia del productor y de igual forma en cuanto a su estado sanitario, la separación de mazorcas sanas de mazorcas afectadas y en la extracción del grano, lo que impide garantizar una calidad homogénea del producto. Es generalizado en el 90% de los casos, el uso de herramientas aptas para la labor, pero en el aspecto de desinfección, solo se hace en el (20%) de los casos, en ocasiones el 60% y en el 20% no realiza esta actividad.

Par el caso del corte de la mazorca solo dos fincas que corresponde al 40% realizan la actividad de acuerdo a la tecnología existente que es el corte en la base del mazorca, por eso es muy común ver que el número de mazorcas de la cosecha posterior es muy escasa porque se causaron heridas en el cojín floral y las heridas en los troncos y ramas es muy notorio por la presencia de afecciones considerables. ales en la comercialización.

La caracterización de la segunda etapa que comprende las actividades de fermentación y secado se observa en la Tabla 6 como puede observarse tampoco están estandarizadas. El desarrollo del proceso de fermentación del cacao enfrenta varios problemas que afectan la calidad final, entre los que destacan:

- a) Los inherentes a la materia prima, como son la heterogeneidad genética, variaciones del grado de madurez y contenido de impurezas, b) La concentración de la producción en la época de mayor precipitación y bajas temperaturas afectando el desarrollo del proceso de fermentación y provocando la saturación de los sitios de beneficio y c) Los relacionados con los métodos y técnicas con que se desarrolla el proceso, los cuales son heterogéneas y rústicos, privilegiando la cantidad y no la calidad del producto debido a la falta de estímulos en los precios

Tabla 6. Tipología de la Segunda etapa del beneficio del grano de cacao relacionada con las actividades de fermentación y secado del grano. Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.

Nombre de la Finca	Fermentador	Tiempo/volteos	Lugar secado y Tiempo	Como sabe que el grano está listo
	Barril y Cajones	2 - 3 días, 1er volteo 24 horas luego cada 12 horas	Patio en Cemento, depende del clima 3-4 días	Color Café oscuro interno y crujir de manos
	Cajones	2 - 3 días se revuelve cada 24 horas	Patio en Cemento, depende del clima 3-4 días	Crujir de Manos
	Cajones	2 - 3 días se revuelve cada 24 horas	Patio en Cemento, depende del clima 3-4 días	Crujir de Manos y color claro
	Cajones	1 - 2 días se revuelve cada 24 horas	Patio en Cemento, depende del clima 2-3 días	Crujir de Manos y color claro
	Cajones	1 - 2 días se revuelve cada 24 horas	Patio en Cemento, depende del clima 2-3 días	Crujir de Manos y color claro

Al analizar la información recolectada en la vereda Portachuelo, ninguno de los productores lleva a cabo el proceso de fermentación en forma adecuada, para ello las almendras se colocan en sacos ,cajones, cilindros pro términos indefinidos. Los productores no realizan una fermentación adecuada, porque el proceso requiere más tiempo, no poseen infraestructura adecuada, ni conocimientos para hacerlo; además al vender el producto no les exigen que el cacao esté fermentado; también manifiestan que la labor de fermentación requiere más trabajo y el precio del producto ofrecido en esta zona, no compensa el trabajo y el tiempo invertido. El 80% de los productores sabe diferenciar un cacao bien fermentado de otro que no lo esté; mientras que el 20% no lo sabe diferenciar. Del total de los productores, sólo el 20% manifestó conocer los beneficios de realizar

la fermentación; por lo que es necesario orientar a los productores para que le den un buen manejo post-cosecha a su producto.

En relación con el secado que es la actividad donde las almendras terminan de perder la humedad y durante el cual el grano pierde o mejora su calidad y están listas para ser vendidas. Los productores en su mayoría tienen infraestructuras adecuadas para el secado. El 80% de los productores realiza el secado del cacao en patios de cemento; y el 20% en enlaminas de zinc. El tiempo de secado varía de acuerdo a las condiciones climáticas del momento, por lo que el período varía en un rango de cuatro a seis días de buen sol, extendiéndose este periodo durante la época lluviosa

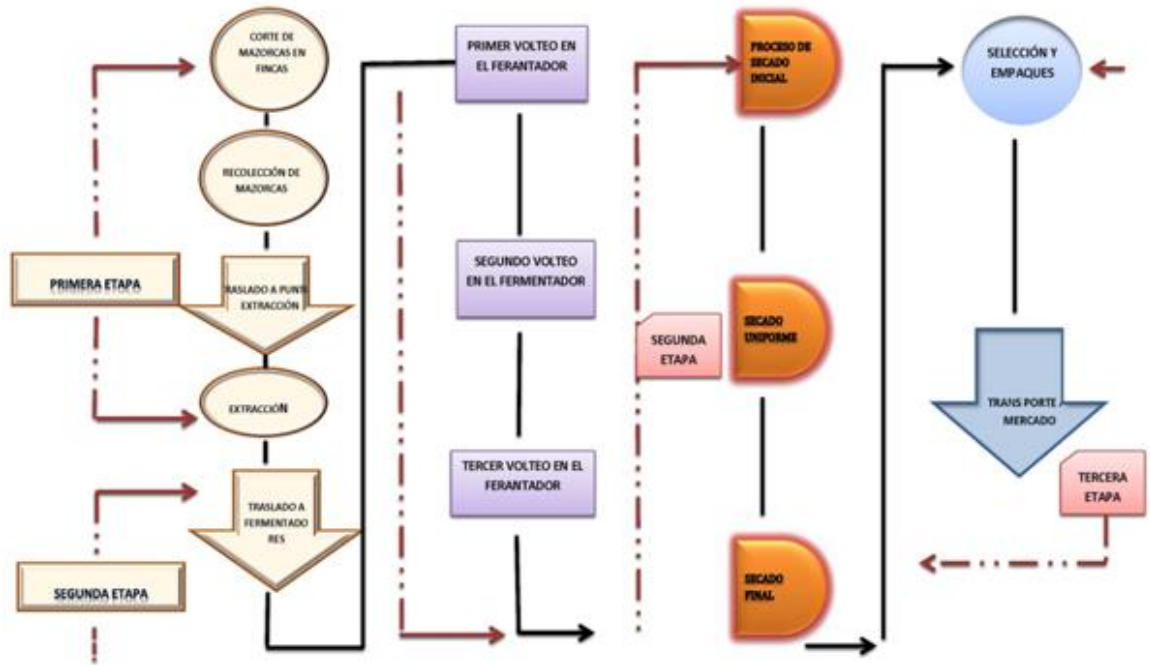
Los datos de la tabla 5 indican la tipología que presentan las actividades de limpieza y almacenamiento de acuerdo a lo observado, la única finca que realiza una labor adecuada es la Finca “La Belleza”, siguiéndole en orden de importancia las fincas “Maporales, Jalapan, La Leona y por último la Finca “La Fortuna que no realiza casi labor alguna en este sentido. En cuanto al almacenamiento solamente la finca La Belleza almacena el caco en grano seco, lo hace por poco tiempo en una habitación de su casa, guardándolo en costales de fique de 50 kg, para de esta forma esperar un mejor precio para comercializarlo; en el resto de fincas los productores venden inmediatamente su producto para cubrir compromisos de orden económico adquiridos con anterioridad.

Tabla 7. Tipología de la tercera etapa del beneficio del grano de cacao relacionada con las actividades de limpieza y almacenamiento del grano. Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.

Nombre de la Finca	Proceso durante el Secado	Almacenado	Transporte / centro de Acopio	Venta
La Belleza	Retiro de materiales extraños, movimiento cada 3 horas	El Grano limpio, en sacos de fique en estibas	Pago Transporte al centro de Acopio	Intermediario B/manga
Maporales	Retiro de materiales extraños, movimiento	El Grano limpio, en sacos de fique, en suelo	Pago Transporte al centro de Acopio	Intermediario Rio negro
Jalapan	Retiro de materiales extraños, movimiento	El grano semi limpio, en saco de fique, en suelo	Pago Transporte al centro de Acopio	Intermediario Rio negro
La Leona	Retiro de materiales extraños, movimiento	El grano semi limpio, en saco de fique, en suelo	Vehículo Propio	Intermediario Rio negro
El Refugio	Retiro de materiales extraños, movimiento	El grano revuelto en saco de fique, en suelo	Pago Transporte al centro de Acopio	Intermediario Rio negro

La Figura representa las etapas y actividades del beneficiado de cacao en las fincas seleccionadas para la realización del estudio y que es generalizado para toda la región productora de la vereda Portachuelo. En términos esquemáticos, el beneficio del cacao consiste en lo siguiente:

Figura 7. Etapas y actividades desarrolladas por los productores en el proceso de beneficio del cacao. Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012



El beneficio del cacao es un proceso que obedece a los principios básicos de la conservación de alimentos y se hace con la finalidad de mejorar la calidad del grano. Como puede observarse hay muchos vacíos de tipo tecnológico en técnicas básicas en las prácticas para el beneficio del grano de cacao y la obtención de un producto de buena calidad de acuerdo a la demanda de la agroindustria chocolatera.

La encuesta señala que en el 90% de las fincas evaluadas es generalizado en las encontrar producto para la comercialización con granos mal fermentados, con humedad alta, mezcla de almendras sanas con enfermas, demasiadas impureza, factores estos, muy negativos que afectan la calidad y consecuentemente los precios pagados son bajos lo que influye directamente en el nivel de los ingresos y en la calidad de vida de los productores. De igual forma se identificaron como los

puntos críticos del proceso de beneficio del cacao, las actividades relacionadas con la fermentación (53.25%) y secado (32.50%) (Tabla).

Tabla 8. Evaluación de los puntos críticos del proceso de beneficio del cacao. Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.

Identificación de los puntos críticos según resultados de encuestas		Justificación
Cosecha	7.2%	Alta evidencia de enfermedades. Bajo volumen Cosecha e involucran mazorcas no aptas para el beneficio.
Extracción	1.0%	Extracción ocasional la vena del fruto
Fermentación	53.25%	No conocen técnicas para el control de temperatura y nivel de fermentación
Secado	32.50%	Clima cambiante y lugares de secado no acondicionados
Limpieza y Clasificación	3.6%	Poco tiempo dedicado a esta actividad
Transporte al mercado	2,45%	Control e inseguro y con bajas condiciones de inocuidad

Un 7% de los productores mencionan tener problemas con la cosecha, argumentado la alta incidencia de enfermedades (65 %), el corte de mazorcas no aptas y la necesidad de aumentar la productividad de sus cacaotales; solamente un 1% de los encuestados señalaron tener problemas de tiempo para las labores de extracción. Los porcentajes más altos se identificaron en fermentar y secar, indicando que poseen poco conocimiento en técnicas y el clima es poco favorable. Otro punto crítico es el transporte para la presentación del producto en el mercado, el cual no presta las condiciones para garantizar el mantenimiento de la calidad hasta los centros de comercialización existentes en la región.

4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 2 “DETERMINAR LA CALIDAD COMERCIAL DEL GRANO DE CACAO ADAPTANDO LOS RESULTADOS A LA NORMATIVIDAD COLOMBIANA VIGENTE PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS CON DESTINO AL CONSUMO HUMANO”.

Masa (peso) de 100 granos de cacao fermentado y seco

La determinación de la calidad física y química de los granos de cacao representa el primer paso para seleccionarlos, sugerir sus usos industriales y asegurar su comercialización. En la tabla se muestran los resultados de las variables estudiadas para cada una de las fincas seleccionadas y contempladas dentro de las normas técnicas establecidas para la producción de grano de cacao con destino a la industrialización como alimento para el consumo humano, en Colombia.

Los valores obtenidos en el peso de cien granos de cacao fermentado y seco estuvieron entre los 115.3-137.8 g. (Tabla 9). De acuerdo a los promedios, las muestras que resultaron con mayor peso fueron las de la finca La Belleza (137.8 g), siguiéndole en orden de importancia las fincas Maporales y Jalapan con 125.5 g y 125.4 g respectivamente y en menor grado de pesaje los de las fincas La Leona y La Fortuna (120.5g y 115.3 g respectivamente). Fue observable que los granos de estas dos últimas fincas presentaron un menor tamaño en comparación con los de las demás fincas estudiadas. Sin embargo todas las muestras excedieron los valores establecidos por la Norma ICONTECNTC 1252 (2003) que establece para los granos comerciales de cacao, un peso promedio comprendido entre los 105 a 120 g y pueden catalogarse como tipos de cacao Premium.

Tabla 9. Valores promedios de las variables peso de 100 granos, humedad, pH y porcentaje de almendra del grano de cacao producido en la Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.

Finca	Peso 100 granos (g)	Humedad (%)	pH	Porcentaje de almendra
La Belleza	137.8	7	5.4	86.18
Maporal	125.5	7	5.3	75.80
Jalapan	125.4	8	5.2	70.15
La Leona	120.5	8	5.0	65.80
El Refugio	115.3	9	4.7	55.15

El tamaño del grano si bien es una variable definida por el genotipo y medio ambiente, con ciertos niveles de tamaño máximo y mínimo dentro de cada variedad. Los valores obtenidos en el peso de 100 gramos de granos de cacao en las diferentes fincas incluidas dentro del estudio son en su mayoría constituidos por granos bien fermentados (mayor del 80%) que presentan características de aroma y sabor del cacao, exentos de cualquier tipo de alteración, según lo señalado por la norma. En el tamaño de grano influyen diferentes factores de nutrición en la planta, pero las altas temperaturas acortan el periodo de llenado del grano, disminuyendo el peso final; por otro lado, las condiciones de estrés hídrico disminuyen el número de células destinadas para la acumulación de almidón (Álvarez et al, 2007).

Humedad del grano

Los valores de humedad de los granos de cacao de las fincas La Belleza, Maporales y Jalapan presentaron un valor del 7% en la muestra seca, lo que ubica a estas fincas dentro del límite máximo establecido por la norma. Los valores de humedad de las fincas La Leona y El Refugio de 8% y 5% respectivamente en la muestra seca, se encuentran fuera del límite establecido,

Sin embargo es preciso aclarar que una humedad por abajo de 7% de muestra seca hace que los granos de cacao sean frágiles en el proceso de industrialización y una humedad por encima del valor máximo da la oportunidad para el desarrollo de microorganismos y en consecuencia la presencia de mohos en el grano que desmejoran la calidad del producto a comercializar.

Acidez del grano (pH)

Las muestras presentaron diferencias en cuanto a sus promedios en la acidez del grano, a excepción de las muestras de la finca “El Refugio” a la cual corresponde el valor más bajo en esta determinación (4.7) (Tabla). Las diferencias en el pH están en que un cacao de calidad debe encontrarse en un rango de 5.1 a 5.4 grados de acidez. Este criterio es determinante porque cualquier cacao con un pH menor a 5.0 indica la presencia de ácidos volátiles indeseables que dan al producto aromas desagradables (Cros et al, 2004).

Análisis selectivo del grano

El análisis selectivo tiene como objetivo determinar la cantidad de granos mohosos, dañados (quebrados, insectos, germinados) contenidos de impurezas y porcentaje de pasilla (Tabla). Son importantes estos porcentajes porque podría representar un menor rendimiento en la molienda y obtenerse menos producto para industrializar.

Tabla 10. Valores promedio del análisis selectivo del grano de cacao producido en la vereda Portachuelo, municipio de Rio negro, Santander, 2012.

Finca	Grano mohoso interno	Granos dañados por Insectos/quebrados/germinados (%)	Contenido de impurezas (%)	Pasilla
La Belleza	0	0.8	0.5	0.5
Maporales	0	1.5	0.7	0.5
Jalapan	1.0	1.6	1.2	1.5
La leona	1.5	1.0	0.9	2.5
El Refugio	2.1	2.1	0.7	2.5

Grano mohoso interno

La norma ICONTEC NTC 1252 (2003) establece el 2%,1%, 0%, 1% como valores máximos para las variables grano mohoso interno, granos dañados (insectos, germinados, quebrados), contenidos de impurezas y pasilla respectivamente. Conforme a la norma, una sola finca (La Belleza) produce grano de cacao con calidad pues sus valores tienden a lograr los que se indican en ésta norma. El porcentaje de granos mohosos en las muestras está entre 0 a 2.1%. Así la finca “La Belleza” (0.%) es la que tiene más bajo contenido de granos mohosos. La finca El Refugio (2.1%) mostraron mayor porcentaje de estos granos. Los granos mohosos pueden ser resultado de la falta de condiciones adecuadas durante el proceso de secado y almacenamiento.

Porcentaje grano dañado

En relación con el porcentaje de granos dañados por efecto de insectos, quebrados o germinados en las observaciones está entre 0.8 y 2.1% y puede ser el resultado La sobre maduración de la mazorca falta de agua o nutrientes durante las épocas críticas de crecimiento, estrés térmico, enfermedad y otros aspectos. Con base en la norma ya mencionada, el porcentaje máximo de granos

quebrados es 2%. Cuatro de las muestras no sobrepasan el límite máximo, todas se encuentran dentro de la norma, solamente la finca El Refugio supera estos límites. De acuerdo con muchos autores, los cacaos que presentan mayor contenido de granos dañados y menor rendimiento en la confitería y chocolate de mesa y los cacaos con mayor cantidad de granos quebrados representan menor número de granos viables para la obtención de chocolate.

Contenido de impurezas

En general la mayoría de las fincas estuvieron fuera de norma (Tabla), sólo una de las cinco fincas estudiadas se encontró dentro del límite establecido para impurezas (0.3%). La Finca que presentó el más alto porcentaje de impurezas fue “Jalapan” (1.2%). Por otro lado la finca más limpia fue “La Belleza” (0.5%) al presentar menor contenido de impurezas. Por lo tanto “La Belleza” es la finca que se encuentra dentro norma. Lo anterior daría una bonificación de precio a esta finca con respecto a las demás y La finca “El Refugio” debería tener un precio menor a todas las fincas, esto es por contener mayor cantidad de impurezas y estar alejada 4 veces más del límite máximo (<0.3%). Las principales impurezas observadas fueron por presencia de nervaduras de la mazorca, cascarillas, hojas y piedras. Esto indica que no se tiene un especial cuidado al momento de la separación de los granos con el resto de la mazorca, planta al momento de la recolección, extracción y el secado del grano.

Contenido de Pasilla

Los valores del contenido de pasilla oscilan entre 0.5 y 2.5% respectivamente. La Finca “El Refugio” presente los mayores valores, mientras las fincas “La Belleza” y “la Leona” presentaron la menor cantidad de estos granos (0.5 y 0.8%). La pasilla es una impureza para los cacaos Premium, dado que incide en la calidad del grano en la agroindustria. Chocolates de mesa con un alto contenido de pasilla

tienen una consistencia bastante amarga y astringente al paladar cuando se consumen.

De acuerdo a la norma ICONTEC NTC 1252 el cacao en grano para su comercialización se puede clasificar en grado Premium, Ordinario y Pasilla no clasificado. Así de las cinco fincas que se estudiaron y de acuerdo a los resultados ya discutidos del análisis físico sólo una de las cinco fincas adquiere el grado Premium: “La Belleza”, al estar dentro de los límites máximos y mínimos permitidos. Las Fincas: “Maporales” “Jalapan” “La Leona” y “El Refugio”. Tienen grado Corriente.

4.4 OBJETIVO ESPECÍFICO 3 “DISEÑAR DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS UN ESQUEMA DE MANEJO TECNOLÓGICO, ESTANDARIZADO Y ECONÓMICO QUE PERMITA MEJORAR EL PROCESO DE BENEFICIO DEL GRANO Y GARANTIZAR LA CALIDAD PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO”.

Existe consenso entre los productores y profesionales especializados acerca de que en el proceso de cosecha y beneficio, la selección y quiebra de la mazorca, extracción de almendras, fermentado, secado y almacenado del grano son los tramos más crítico de la cadena, ya que son los momentos durante los cuales se define la calidad comercial del producto, buena parte de lo ganado con un especial y cuidadoso manejo de las plantas puede perderse por deficiencias durante la cosecha y beneficio, un grano bien fermentado es garantía de obtención de una buena pasta, manteca, polvo o chocolate. la calidad de la materia prima es condición básica para la óptima calidad del producto final.

Según los resultados obtenidos en el estudio, las labores de cosecha y beneficio del cacao se realizan en la vereda Portachuelo del municipio de Rio negro

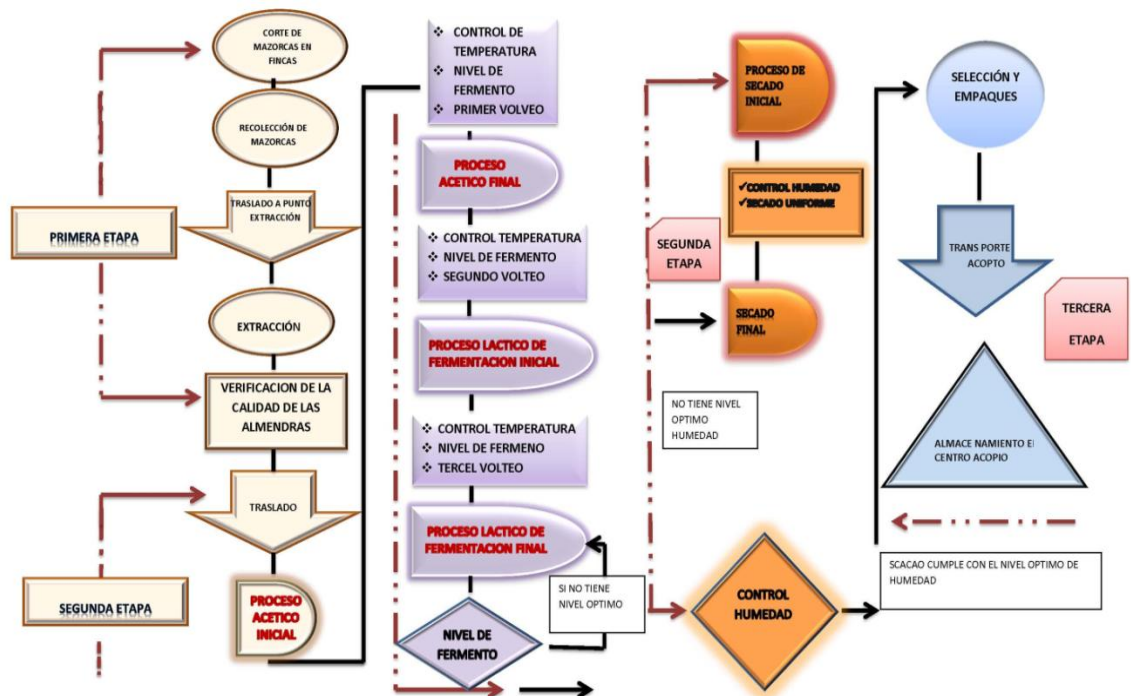
Santander, con deficiencias en la mayoría de las tareas. en la selección de frutos, poco se toma en cuenta el estado de madurez y condiciones fitosanitarias; en la quiebra y desgrane de la mazorca se mezclan granos sanos y enfermos e incluso se añaden nervaduras para ganar peso; la mayor parte de las cosechas no son sometidas a una fermentación adecuada, pues se aplican variadas formas y procedimientos (tipos de cajones, altura de masa, tiempo de fermentación, etc.); el secado se realiza por exposición al sol sin mayor control tecnológico, sobre todo de la pérdida de agua; y el almacenado se realiza en sacos de yute o polipropileno colocados sobre tablas de madera, sin tener en cuenta las condiciones higiénicas de almacenamiento e inocuidad para el producto.

Para incorporar un nuevo diseño en el proceso del beneficio del cacao en la vereda Portachuelo es necesario demostrarle la importancia de este proceso a los productores y acompañarlos durante el desarrollo de la actividad, es de entender que para desarrollar este diseño hay que hacer unas pruebas pilotos en las cuales es necesario utilizar unas herramientas extras como: “Personal ideo para la capacitación del proceso, Cajones Fermentadores, Termocupas, sarandos en madera, tijeras manuales, desinfectantes, machetas, etc.) para cumplir con este proceso esto significa invertir dinero extra que por supuesto los productores no cuentan, es por esto que se pretende por medio de entidades oficiales o privadas patrocinar este diseño y motivar a los productores para su ejecución y demostrar que se cuenta con un producto de calidad para la industria chocolatera mejorando sus ingresos económicos y su estabilidad social.

El mejoramiento del proceso de beneficio se resume en la Figura 8 y es el resultado de las consultas a nivel internacional sobre los procesos de beneficio que se llevan a cabo en muchos países exportadores de cacao, cuyos resultados han sido ampliamente beneficiosos y que además de haber generado valor agregado, han mejorado los ingresos y nivel de vida de los pequeños productores de cacao.

La propuesta requiere de inversiones no muy altas y de la voluntad de los productores para realizar las labores de monitoreo constante sobre todo en las actividades de fermentación y secado donde el cacao emprende los cambios bioquímicos que son determinantes en la calidad y valor comercial del grano. Además requiere de la creación ó conformación de núcleos productivos que permitan dar valor agregado desde el punto de vista de la obtener una calidad especial y un mejor precio en la comercialización.

Figura 8. Diagrama de flujo propuesto para mejorar el proceso de beneficio del cacao en la Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander. 2012.



1. Recolección de mazorcas:

- ❖ Utilizar herramientas adecuadas, limpias y desinfectadas en el momento de la cosecha y partida de la mazorca para desengranar.

- ❖ Corte de mazorcas maduras, sanas y aparte mazorcas medianamente dañadas a causa de pájaros carpinteros, hongo y monilla.
- ❖ Desgranar bien la mazorca solo los granos limpios sin vainas ni hojas ni pedazos de mazorcas y aparte los medianamente afectados.

2. Fermentación del Cacao:

- ❖ Los granos en perfecto estado en un cajón o barril, llenar bien o tapar para subir temperatura y tomar diariamente el dato por medio de una termocupla para saber qué día sube más la temperatura y voltear o revolver y que día baja para llevar a secar el cacao, los días de volteo los da la temperatura.
- ❖ Los granos medianamente dañados en cajón o barril a parte de los sanos bajo las mismas condiciones que los sanos.

3. Secado del Cacao:

- ❖ En base de madera secar el cacao, determinando cuantos días se necesitan para que mediante el análisis físico determinar cuando el grano de cacao está listo para la venta en un mercado que exige un producto de calidad remunerado de la misma manera.

4. Almacenamiento:

- ❖ En costales de fique en tolvas que no que en piso ni tocando paredes, bajo techo y aireado.

Tomar apuntes en todas las etapas de días de cosecha de mazorcas, peso del grano en baba, temperaturas en proceso de fermentación, días de secado y peso en seco para la venta, almacenamiento y comercialización.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A partir del diagnóstico realizado y los análisis de las muestras de cacao, se puede concluir que las actividades del proceso de beneficio utilizados por los productores vienen funcionando en diferentes medidas, en algunos casos con deficiencias marcadas y en otros con ligeras variantes sobre la efectividad y los resultados del proceso orientado a preservar la calidad física y sensorial del cacao que se oferta al mercado..
- Se identificaron tres etapas en el proceso de beneficio del grano de cacao utilizados por los productores y fincas seleccionadas para la realización del estudio. Las actividades son bastante variadas tanto en metodología como en tecnología; con diferencias marcadas entre las fincas e incluso de un productor a otro. Estas diferencias, se pueden apreciar en las actividades de fermentación y secado, lo que determina alta variabilidad de la calidad de los granos de cacao con diferencias significativas en cuanto a su calidad e inocuidad, aspectos que pueden perjudicar la imagen del cacao de la vereda Portachuelo en el mercado regional, nacional e internacional.
- En la modalidad las actividades de beneficio desarrolladas son similares, mantienen la secuencia ordenada de ejecución, pero las labores no son bien controladas para realizar un beneficio adecuado y producir granos con sabores bien desarrollados. La diferencia esencial operativa radica en los cuidados del control del proceso, en el tamaño de las instalaciones de fermentación y secado. que se utilizan para cada caso y la capacidad de procesamiento. Sin embargo, aunque el proceso en lagunas de las fincas no se realiza en forma adecuada, el sistema garantiza un cacao de buena calidad física e intrínseca.

- Los métodos individuales de fermentación utilizados son variados para cada región, independientemente del tipo de material que se emplea para el proceso, siendo lo más comunes el uso de cajones fermentadores, rumas y costales. En las fincas, predominan los cajones de madera, la finca La Belleza el Tambor rotatorio, y en La Fortuna realiza la fermentación en rumas. Se puede observar diferentes modelos de cajones fermentadores construidos de madera, siendo los más comunes los fermentadores cuadrados y rectangulares con compartimientos variados en número para facilitar la remoción.
- En algunas fincas, se ha podido comprobar que a nivel de campo existe un importante conocimiento asimilado por los productores sobre métodos y técnicas de fermentación, así como de indicadores de que el proceso ha culminado; sin embargo, se observa que estos conocimientos no se aplican como debe ser, o se realizan parcialmente, e incluso se interrumpen intempestivamente, probablemente porque aún no se reconoce la real importancia que tiene este proceso sobre las características físicas, químicas y organolépticas de los granos, que al final son los determinan la calidad del producto.
- Las actividades de fermentación y secado son puntos más críticos del proceso de beneficio en casi todas las fincas debido a la escasez de infraestructura apropiada, las condiciones húmedas y lluviosas de las zonas, y a la falta de medidores de temperatura y humedad. A esto, se suma el concepto errado de que esta actividad se realiza sólo con la finalidad de eliminar parte de la humedad de los granos para poder ser aceptados en el mercado local, y muy pocos toman en cuenta que esta fase es determinante para terminar de desarrollar el sabor propio del cacao y mantener la calidad intrínseca del grano.

- El mayor cuidado de las prácticas de beneficio que se proponen en este documento compromete mayores costos, que sin embargo se compensan con un producto de mayor calidad que tiene mayor precio en el mercado y que se traduce en una mayor rentabilidad. En el caso, en los cuales los cuidados sean menores, la calidad también será menor, los precios también menores y por consiguiente menor rentabilidad. Los resultados de los análisis físicos reflejan variabilidad entre las muestras de granos en cuanto a apariencia exterior, olor y acidez, calibre, defectos, grado de fermentación, porcentaje de cáscara.
- Es necesario estandarizar la oferta tecnológica sobre el proceso de beneficio del cacao en la vereda Portachuelo, tomando en cuenta las características propias de cada zona productora. Para la cuál es importante promover una mayor investigación en las diferentes fases de la pos cosecha para disponer de una tecnología realmente probada y adaptada a las condiciones de cada zona. Se ha podido observar encampo algunas prácticas implementadas carentes de sustento técnico.
- Es importante considerar mayor divulgación de las Normas Técnicas Colombianas e Internacionales, a fin de sensibilizar a los productores sobre la importancia del proceso de beneficio sobre la calidad del cacao. En esto, sería conveniente que el INCONTE. Casi como ha normatizado algunos procedimientos complemente las normas vigentes con parámetros referidos exclusivamente a la forma adecuada de realizar las labores del beneficio de cacao que como se mencionó es determinante para la calidad final del producto.
- Considerando el proceso que vienen realizando algunos de los productores, es importante y necesario que tengan en cuenta que el cacao de la Vereda Portachuelo, Rio negro, Santander, tiene una excelente oportunidad de posicionarse en el mercado regional y nacional; pero que ello exige mejorar el

proceso de beneficio del cacao a nivel de cada finca con la concientización para la entrega de una buena materia prima fresca, de frutos maduros y limpia, libre de frutos enfermos u otros residuos que alteran la calidad.

- Es importante complementar este estudio, con un trabajo exploratorio de campo orientado a conformar una asociación de productores de la vereda Portachuelo y el establecimiento de núcleos productivos de cacao en torno a micro centrales de beneficio para mejorar la calidad del grano de cacao en la región estudiada y en consecuencia considerar la implementación de la propuesta para el mejoramiento del proceso en todo el eslabón de la pos cosecha principalmente en las actividades de fermentación y secado que son los puntos más críticos detectados que tenga dentro de sus propósitos el poner a funcionar cuente con los equipos necesarios para la aplicación de la propuesta de mejoramiento del proceso de beneficio y así se pueda contar con centro de acopio en asociatividad.
- Promover la creación de un sistema de certificación de calidad que sea accesible para los pequeños productores, pero que ofrezcan características diferenciadoras atractivas y posibles de ser garantizadas para los que realizan esfuerzos por obtener productos de calidad. La forma como adaptar e implementar el respectivo sistema deberá ser desarrollado con la participación de profesionales, funcionarios y productores conocedores de las realidades locales y nacionales en cada caso

BIBLIOGRAFIA

ALVARADO, J., F. VILLACÍS Y G. ZAMORA. 1993. Efecto de la época de cosecha sobre la composición de cotiledones crudos y fermentados de dos variedades de cacao y fracciones de cascarilla. Arch. Latinoamer. Nut. 33(2):339-355.

ALVARADO, E. 2006. Línea base para la caracterización de la cadena productiva del cacao y diagnóstico de la cooperación entre actores. Proyecto Cacao Centroamérica PCC. CATIE. 40p.

BARTLEY, BGD. 2005. La diversidad genética del cacao y su utilización. Wallingford England. CABI Publish. 341 p.

CASTELLANOS, O.; TORRES, L.; FONSECA, S. 2007. Agenda Prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de Cacao-Chocolate. Ministerio de Agricultura, Bogotá, 139p.

Compañía Nacional de Chocolates de Colombia, S.A. 1988. Manual para el cultivo del Cacao, Colombia, Edinalco, Ltda. 99 119p.

Compañía Nacional de Chocolates. 2010. Cacao para el futuro. Fondo de capital privado. Disponible en: www.chocolates.com.co. Consultado Septiembre 7 de 2012.

CROS, E.; MERMET G.; JEANJEAN N.; Y GEORGES G. 1994. Relation précurseurs développement de l'arôme cacao. In 11° Conferencia Internacional de

Investigación en Cacao, (11, 1993, Coted' Ivoire) Memorias, Lagos, Nigeria, CocoaProducer's Alliance. 723 – 726 p.

CROS, E. AND N. JEANJEAN. 1995. Cocoa quality: effect of fermentation and ying. Plantations, recherche, developpement. 24:25-27

CROS, E.;MERMET G.;JEANJEAN N.;Y GEORGES G.2004. Factores condicionantes de la calidad del cacao. In Congreso Venezolano del Cacao y su Industria, CIRAD-CP, Maison de la Technologies, Montpellier Cedex 1, Francia. Disponible en www.redcacao.info.ve/memorias/html/02html 15 p.

DANE. 2004. Documento metodológico del cacao.**quez G. A. 1966.** Selección y estudios de los caracteres de la flor, la hoja y la mazorca, útiles para identificación y descripción de cultivares de cacao. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICACATIE, 97 p.

FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros, CO) 2004. El beneficio y características físico químicas del cacao (*Theobroma cacao* L). Bogotá, Colombia. PRODUMEDIOS. 30 p.

FAO. 2000. Inocuidad y Calidad de los alimentos en relación con la agricultura orgánica, 22º Conferencia Regional de la FAO para Europa, oporto Portugal. Consultado el 30 de mayo del 2012 disponible en www.fao.org/docrep/meeting/x49835.htm

GRAZIANI, L. F. 2003. Calidad del cacao, Memorias del Primer Congreso Venezolano del Cacao y su Industria, Instituto de Química y Tecnología, Facultad de Agronomía. UCV. Consultado el 18 de mayo del 2005 disponible en www.Cacao.sian.info.ve/memorias/html/18html

GUTIÉRREZ, J. 2000. Cacao producto fino y de aroma, en cultivos controlados, (Julio2002, Quito Ecuador) Vol. 2, p. 12

ICCO (International cocoa organization). 2009/2010.Annual report.London, United Kingdom. Consultado 7 Oct. 2012. Disponible en <http://www.icco.com>.74 p.

ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, CO). 2003. Norma Técnica Colombiana NTC 1252: Cacao en grano. 3º ed. Bogotá, Colombia. 9 p

MANTILLA, B. Jairo; ARGUELLO, Aura L; MÉNDEZ Hernando.2000.Caracterización y tipificación de los productores de cacao del departamento de Santander, CORPOICA regional siete, Bucaramanga.

MOREIRA, D. M. 1994. La Calidad del Cacao, Revista INIAP No 4, 24 26.

PONS, J.C. Y SIVARDIERE, P. 2002. Manual de capacitación; Certificación de calidad de los alimentos orientada a sellos de atributos de valor en países de América Latina. Consultado el 28 de agosto de 2012.<http://www.angelfire.com/amiga2/rionegro/portal/datos.html>

SUAREZ G, Esperanza. .2008. Análisis de la industria del chocolate en Colombia y su potencial en Santander, Ficha técnica de la investigación.