



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

Título

“Evaluación de las pérdidas del producto en el manejo Postcosecha del cacao (*Theobroma cacao*) en el sitio Turriaga del Cantón Flavio Alfaro”

AUTOR:

Castro Mantilla Haminton Iván

Unidad Académica

Extensión Chone

Chone-Manabí-Ecuador

2020

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. José Ramón Zambrano Morán, Docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Chone, en calidad de Director del Trabajo de Titulación.

CERTIFICO:

Que el presente TRABAJO DE INVESTIGACIÓN titulado: “**EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DEL PRODUCTO EN EL MANEJO POSTCOSECHA DEL CACAO (*Theobroma cacao*) EN EL SITIO TURRIAGA DEL CANTÓN FLAVIO ALFARO**” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de su autor: **HAMINTON IVÁN CASTRO MANTILLA**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, febrero de 2020

Ing. José Ramón Zambrano Morán
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en este trabajo de titulación es exclusividad de su autor.

Chone, febrero de 2020

Haminton Iván Castro Mantilla

AUTOR



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
INGENIERO AGROPECUARIO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **"EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DEL PRODUCTO EN EL MANEJO POSTCOSECHA DEL CACAO (*Theobroma cacao*) EN EL SITIO TURRIAGA DEL CANTÓN FLAVIO ALFARO"** elaborado por el señor **HAMINTON IVÁN CASTRO MANTILLA** de la carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Chone, marzo de 2020

Dr. Marcos Zambrano Zambrano

DECANO

Ing. Ramón Zambrano Morán

TUTOR

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lcda. Fátima Saldarriaga

SECRETARIA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

DIOS todopoderoso, por ser mi apoyo, el que me ha dado la valentía, capacidad y la fortaleza para hacer este sueño realidad.

A mi madre por su apoyo incondicional brindado a lo largo de todos estos años, por sus esfuerzos y sacrificios que han hecho por mí; para que este sueño se me cumpla.

A mi señora esposa e hija porque por ellas es este deseo de superación y han sido mi motor que cada día me impulsa a seguir luchando; nada es imposible, sigue adelante, fueron motivo de superación para mí.

A todos y cada una de las personas en mi vida que de alguna manera me ayudaron en esta etapa de mi vida.

INFINITAS GRACIAS

Haminton

RECONOCIMIENTO

Anticipadamente, a Dios por permitirnos seguir vivos y luchando para poder alcanzar nuestro gran ansiado sueño.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, institución de prestigio que han dejado una gran huella en nuestra formación no solo profesional sino humanística y social.

Mi más sincero agradecimiento al Ingeniero José Ramón Zambrano Moran quien fue mi tutor, que siempre estuvo presente en la realización de este trabajo.

Haminton

CONTENIDO

PORTADA	
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	III
DEDICATORIA	v
RECONOCIMIENTO.....	vi
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	5
MARCO TEÓRICO	5
1.1 Agronomía del cacao (Theobroma cacao)	5
1.1.1 Clasificación Taxonómica del cacao (Theobroma cacao)	5
1.1.2 Clasificación Botánica.....	7
1.1.3 Origen del cacao (Theobroma cacao).....	7
1.1.4 Impacto social y económico del cultivo del cacao	8
1.1.5 Generalidades del cacao	8
1.1.6 Condiciones Climáticas	8
1.1.7 Requerimiento de suelos para el cultivo del cacao	11
1.1.8 Propagación del cacao	12
1.1.9 Valores energéticos y nutritivos	13
1.1.10 Importancia económica y distribución geográfica	13
1.2 EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS POSTCOSECHA.....	14
1.2.1 Factores de pre Cosecha.....	14
1.2.2 Factores de post Cosecha	14
1.2.3 Cosecha y rendimiento del cacao (Theobroma cacao)	14
1.2.4 Requerimientos generales del cacao	15
1.2.5 Producción (Características Físicas)	15
1.2.6 Operaciones Postcosecha del cacao	17
1.2.7 Estándar de calidad	19
1.2.8 Criterios de calidad	20
1.2.9 Requerimiento para su comercialización	20

1.2.10	ESTÁNDAR DE CALIDAD DEL CACAO (<i>Theobroma cacao</i>).	22
1.2.11	Recolección de frutos	23
1.2.12	Clasificación de frutos	23
1.2.13	Traslado de frutos	24
1.2.14	Extracción de granos	24
1.2.15	Fermentación	24
1.2.16	Secado	24
1.2.17	Limpieza y selección	25
1.2.18	Almacenaje	25
1.2.19	Enfermedades que afectan al cultivo de cacao.....	26
CAPÍTULO II.....		28
ESTUDIO DE CAMPO.....		28
2.1	Metodología	28
2.1.1	Ubicación.....	28
2.1.2	Material de estudio	28
2.1.3	Manejo del estudio.....	28
2.1.4	Métodos.....	29
2.2	Variables analizadas.....	30
2.2.3	Peso de la semilla y mazorcas.....	30
2.3	Resultados.....	30
CAPÍTULO III.....		56
PROPUESTA.....		56
Aplicación de un buen manejo del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en viveros al proceso postcosecha.		56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		57
BIBLIOGRAFÍA.....		58
Anexos.....		59

RESUMEN

El objetivo principal que se planteó este trabajo fue evaluar las pérdidas de los productos en el manejo Postcosecha del cacao, por lo que en la zona de Flavio sitio Turriaga sepan sobre los manejos adecuados para cumplir con el estándar de calidad necesario dentro de los procesos que se debería tener el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*). En la provincia de Manabí sobre todo el cantón Flavio Alfaro se tiene una buena producción de cacao en especial las zonas rurales, en las cuales no se llevan a cabo las operaciones debidas en la postcosecha, por tal razón se hace la investigación para identificar las diferentes operaciones que realizan los productores, y conjuntamente hacerles conocer una propuesta que esté orientada a un adecuado manejo de las operaciones postcosecha del cacao con el fin de disminuir las pérdidas económicas que son causadas por el desconocimiento de una correcta manipulación de dicho fruto desde su proceso de cosecha hasta su punto final de venta. Esta investigación se realizó con método teóricos a través de análisis-síntesis, estadístico y bibliográfico; también métodos empíricos exploratorio a través de una observación científica, encuesta y entrevista las cuales fueron de suma importancia para reconocer cada operación. Dando como resultados que en el campo simplemente se realizan aquellas operaciones frecuentes de la zona, sin que exista un control que garantice que cumplan con el estándar de calidad del cacao. Dentro de los resultados que se obtuvieron se mostró que en el sitio Turriaga se realizan recolección, almacenaje, secado y venta.

Palabras clave: Pérdidas, operaciones, postcosecha, cacao, estándar de calidad.

ABSTRACT

The main objective of this work was to evaluate the losses of the products in the Post-harvest management of cocoa, so that in the area of Flavio Turriaga site they know about the appropriate management to comply with the necessary quality standard within the processes that the cultivation of cocoa (*Theobroma cacao*) should be taken. In the province of Manabí, especially the Flavio Alfaro canton, there is a good cocoa production, especially in rural areas, in which the operations due to the post-harvest are not carried out, for this reason the research is done to identify the different operations carried out by the producers, and jointly let them know a proposal that is oriented to an adequate management of the post-harvest operations of cocoa in order to reduce the economic losses that are caused by the ignorance of a correct manipulation of said fruit from its process of harvest to its final point of sale. This research was carried out with theoretical methods through analysis-synthesis, statistical and bibliographic; also empirical exploratory methods through a scientific observation, survey and interview which were of utmost importance to recognize each operation. Giving as results that in the field simply those frequent operations of the zone are carried out, without there being a control that guarantees that they comply with the cocoa quality standard. Among the results that were obtained, it was shown that operations such as sale, collection, storage, drying and sale are carried out at the Turriaga site.

Keywords: Losses, operations, post-harvest, cocoa, quality standard.

INTRODUCCIÓN

El cacao juega un rol muy importante en la historia del Ecuador y de la economía. Ecuador produce sólo el 4% de la producción mundial de cacao, sin embargo, a partir del cacao fino de la clase alta, el país es responsable del 70% de la producción mundial. El cacao es un producto símbolo del Ecuador, ya que ha sido parte de nuestra historia desde los años 1800, además, combina historia, cultura, conservación y propósitos financieros para los pequeños agricultores en la costa y amazónica del Ecuador (Guerrero, 2013).

El beneficio económico es uno de los factores por lo cual muchas veces las personas se inclinan a producir cacao que incluso algunos no limitan si tienen el conocimiento o no e igual con la práctica para hacerlo, como también muchos de los productores de cacao no le brindan ni el control ni el tiempo necesario por este y otros factores se generan pérdidas.

La calidad en el cacao radica principalmente en el proceso de beneficio en el cual son tratadas las semillas de cacao. En la cosecha se recolectan frutos sanos, del cual se retiran las almendras que se colocan en recipientes especiales; posteriormente, en condiciones adecuadas, sufren una serie de transformaciones físicas y químicas que le permiten desarrollar su calidad. Un punto muy importante es que el cacao apropiadamente fermentado y secado, produce el verdadero sabor a chocolate, lo que está determinado por su genética (Vera *et al.*, 2014).

El beneficio económico es uno de los factores por lo cual muchas veces las personas se inclinan a producir cacao que incluso algunos no escatiman si tienen el conocimiento o no e igual con la práctica para hacerlo, como también muchos de los productores de cacao no le brindan ni el control ni el tiempo necesario por este y otros factores se generan pérdidas.

Siendo esta razón la que procede para poder evaluar las pérdidas y conocer como efectivamente se efectúan, en especial considerar donde está fallando el agricultor o productor y considerar qué medidas tomar dentro de la evaluación

para que esto no suceda, teniendo en cuenta que esto sucede muchas veces por factores como: No existe un control y seguimiento adecuado (desinterés) del producto, cacao mal secado, y muchas veces no cumplen las normas de calidad; entonces ambas partes resultan afectadas, por tener un control y seguimiento adecuado en la producción del cacao y el bajo pago por el producto.

El manejo inadecuado del proceso postcosecha del cacao y los sistemas que permiten alterar este procedimiento del producto mencionado, son los que establecen y aseguran el proceso de pérdidas del cacao en una incidencia muy elevada, por ello existe un proceso de evaluación de pérdidas del cacao para considerar los factores que permiten la pérdida de este producto y así estimar medidas que eviten este procedimiento (Motamayor *et al.*, 2002).

Efectivamente si no se obtiene una semilla categóricamente que cumpla los estándares y medidas de calidad, no permitirá ejercer un adecuado proceso de producción o de elaboración de otros productos y por ende no va a permitir que se vuelvan a germinar o generar otra reproducción, por lo tanto este proceso permitirá también encontrar un tratamiento y manejo adecuado de la semilla, que se almacene a una temperatura adecuada y cumpla su proceso de secado perfecto para obtener un producto de calidad y sobre todo que las siguientes producciones mantengan un nivel estandarizado.

Este producto debe mantener un manejo y estudio adecuado luego de su cosecha, luego considerar la evaluación de pérdidas para considerar los factores en que fallo en proceso de postcosecha y las medidas que lo permitieron, para ello se necesita un control de calidad pertinente y por ende establecer procesos que le permitan un resultado final de calidad, para de esta manera al evaluar las pérdidas no existan mecanismos muy incidentes y de falla en el proceso y de esta manera poder mejorarlos.

La presente investigación se enfocó en evaluar las pérdidas postcosecha del cacao (*Theobroma cacao*), en el sitio Turriaga del Cantón Flavio Alfaro en el 2019, ya que se cuenta con algunos productores de cacao a nivel local y sus

operaciones postcosecha no cuentan con un conveniente manejo ya que lo realizan de calidad rústica y tienden a tener pérdidas en sus cultivos. Se consideró factible para el campo investigativo el cantón Flavio Alfaro, ya que es considerado como uno de los principales productores de cacao para la provincia de Manabí, teniendo en cuenta que no se cuenta ni ha contado con un control y manejo adecuado postcosecha del producto, ni mucho menos con un proceso de evaluación de pérdidas del cacao, por esto no se existe un producto de calidad ya que al tener un proceso de evaluación de pérdidas permitirá a los agricultores mejorar sus procedimientos de postcosecha y por ende corregir los errores que se presentaron y mostraron en el proceso de evaluación de pérdidas en general.

La importancia de implementar técnicas para evitar pérdidas postcosecha a los productores de cacao se diseñó una evaluación de esta, que ayuden a mejorar el nivel de operaciones postcosecha, como complemento de una fertilización básica para poder cubrir la demanda de nutrientes del cultivo de cacao y de esta manera pueda generar excelentes cosechas en calidad y cantidad de frutos, que permita suplir la demanda insatisfecha de los mercados y el consumidor final. En Ecuador y el cantón Flavio Alfaro, no se cuenta con información precisa. El desconocimiento y falta de aplicación de los procesos de evaluación sobre las pérdidas del cacao en el manejo postcosecha de este producto en el sitio Turriaga.

En efecto a lo antes dicho, se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es la Evaluación de las pérdidas del producto en el manejo Postcosecha del cacao (*Theobroma cacao*) en el sitio Turriaga del Cantón Flavio Alfaro?

En la hipótesis se compara las operaciones postcosecha del cacao (*Theobroma cacao*) realizadas por los productores del sitio Turriaga del cantón Flavio Alfaro influye en un alto nivel de cumplimiento en los estándares de calidad. Se tomó como guías las siguientes tareas científicas:

- Realizar un análisis de estado del arte relacionado con los estándares de calidad de la postcosecha del cacao (*Theobroma cacao*);
- Utilizar métodos de recolección de información para el manejo postcosecha del cacao (*Theobroma cacao*);
- Evaluar el porcentaje de la semilla con respecto a la mazorca de las operaciones postcosecha según estándares de calidad.

En el Capítulo I se menciona el origen, generalidades clasificación taxonómica, botánica, condiciones climáticas, normas de calidad, manejo postcosecha, estándar de calidad, plagas y enfermedades del cacao (*Theobroma cacao*).

En el Capítulo II se muestran los métodos y técnicas utilizadas, como la observación, la encuesta y la entrevista; a través de esto se realizó un levantamiento de información en el Sitio Turriaga del cantón Flavio Alfaro.

En el Capítulo III se hace el diseño de una propuesta para mejorar el manejo postcosecha del cacao (*Theobroma cacao*) en el Sitio Turriaga, en el cual se indica cada proceso con su respectiva descripción, mencionando como se debe realizar cada operación.

Las conclusiones y recomendaciones de la investigación se redactaron en base a la realización de cada objetivo que ha sido planteado y su debida contestación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Agronomía del cacao (*Theobroma cacao*)

El cacao (*Theobroma cacao L.*) fue clasificado botánicamente por Carlos Linneo, es un árbol de 4-8 m de alto de la familia Esterculiácea, nativo de las regiones tropicales de América, con semillas que contienen una cantidad significativa de grasas (40-50%) y polifenoles (alrededor del 10% del peso del grano seco) (Vera *et al.*, 2014).

El creciente interés en los últimos años por el consumo de alimentos que además de nutrir tengan un impacto favorable en la salud, ha incentivado el estudio de componentes naturales como los polifenoles presentes en plantas y frutos, los cuales han recibido especial atención debido a sus propiedades funcionales como antioxidantes, anticancerígenos, antiinflamatorios, antitrombóticos, antimutagénicos, antibacteriales y analgésicos (Perea *et al.*, 2009).

Mientras que Vera *et al.*, (2014) menciona, que en la actualidad se siembra el Clon CCN-51, el cual tiene excelente comportamiento agronómico, productivo y tolerancia a las enfermedades; sin embargo, es cuestionado en su calidad, ya que la industria demanda cacao de origen Nacional.

La producción de cacao ha generado ingresos y empleo a decenas de miles de familias campesinas, principalmente en las provincias de Los Ríos, Manabí, Guayas y El Oro, que ha permitido generar múltiples beneficios; además, ha favorecido establecer grandes explotaciones y desarrollar la economía ecuatoriana. La producción de cacao en el país se encuentra ligada a las condiciones del ecosistema, siendo esto un factor determinante para incrementar el rendimiento (Vera *et al.*, 2014).

1.1.1 Clasificación Taxonómica del cacao (*Theobroma cacao*)

Theobroma pertenece a la familia Malvácea, subfamilia Sterculioideae (antes Sterculiaceae) y comprende 22 especies en seis secciones. Todas las especies

crecen bajo el dosel de bosques tropicales lluviosos. El área de distribución natural se extiende desde la cuenca del Amazonas por el sur hasta la región meridional de México. Su centro de diversidad se encuentra en la región amazónica en lo que hoy es Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia (Dostert *et al.*, 2011).

Theobroma cacao es un árbol o arbusto semicaducifolio de hasta 12(-20) m de altura, y en cultivo se mantienen normalmente a 4-8 m. El tallo es glabro o parcialmente pubescente en ejes jóvenes. La corteza es oscura, gris-café. Las ramas son cafés y finamente vellosas. Las hojas son coriáceas (o cartáceas) simples, enteras (o ligera e irregularmente sinuadas), angostamente ovadas a obovado-elípticas, ligeramente asimétricas, 17-48(-60) cm de largo y 7-10(-14) cm de ancho, alternas y glabras o laxamente pubescentes en ambas caras (Dostert *et al.*, 2011).

Tabla 1: Clasificación taxonómica

División	Espermatofita
Clase	Angiosperma
Orden	Malvales
Familia	Esterculiáceas
Género	<i>Theobroma</i>
Especie	<i>Cacao</i>

Fuente: (Batista, 2009).

La sistemática de la especie *Theobroma cacao* ha sido relativamente bien investigada y la especie está claramente delimitada. Aún hay preguntas abiertas con relación a la filogenia de los géneros *Theobroma* y *Herrania*, así como sobre algunas secciones dentro de los géneros. La posición sistemática exacta y el contexto evolutivo de *Theobroma cacao* dentro del género *Theobroma* no han sido aun completamente clarificados (Dostert *et al.*, 2011).

1.1.2 Clasificación Botánica

Botánicamente, el cacao (*Theobroma cacao*) es una especie que pertenece a la clase de las Dicotiledóneas, orden de los Malvales de las Esterculiáceas y al género *Theobroma*. Quizá la mejor clasificación del *Theobroma* ha sido la hecha por Bernoulli, quien dividió este género en cinco secciones o grupos subgenéricos a los cuales José Cuatrecasas adicionó más recientemente una nueva. Los seis subgéneros resultantes: *Rhytidocarpus*, *Oreanthes*, *Theobroma*, *Telmatocarpus*, *Glossopetalum*, *Andropetalum*, están comprendidos en dos grandes grupos, así:

- a) Plantas con cotiledones epigeos a la germinación; crecimiento del tallo por ramas sub terminales laterales, estaminoides erectos en floración.
- b) Plantas con cotiledones hipógeos a la germinación; crecimiento del tallo es pseudoapical, las ramas primarias ternadas y los estambres trianteríferos (Hardy, 1961).

1.1.3 Origen del cacao (*Theobroma cacao*)

El origen de esta especie es probablemente la región amazónica (cuenca alta del río Amazonas) y comprende países como Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil. En esta región es donde se presenta la mayor variación de la especie. Se extendió de Sudamérica hasta México, pero no se sabe si su dispersión ocurrió naturalmente o con la ayuda del hombre. Sigue siendo un misterio el cómo llegó a Centro América, donde se ha cultivado por lo menos durante 3,000 años. El cacao se llevó de Brasil a la colonia portuguesa de Príncipe en 1822 y de ahí a Sao Tomé en 1830, ambas en el Golfo de Guinea. Ghana obtiene el cacao en 1879 y por el año de 1951 el oeste de África es el responsable del 60% de la producción mundial. El género *Theobroma* se encuentra en estado natural en los pisos inferiores de las selvas húmedas de América tropical y prospera mejor entre los 18° N y 15° S del Ecuador a una altitud inferior a 1,250 m (Linneo , 1753).

1.1.4 Impacto social y económico del cultivo del cacao

Recientemente, los agricultores de cacao han experimentado algunos de los beneficios económicos (así como los ecológicos) con el uso de árboles de sombra en su producción. Por ejemplo, los árboles de sombra pueden atraer a las aves en los campos de cacao y que pueden ayudar en el control de insectos, aunque la posibilidad de daños a los cultivos existe con el aumento de las poblaciones de aves. La sombra ha demostrado reducir la incidencia de algunas enfermedades, mientras que puede aumentar otras, como la moniliasis donde los efectos de la sombra siguen siendo poco claras predicen que el manejo en el desarrollo integrado de plagas y enfermedades en forma rentable y ambientalmente sustentable, ayudarán a promover sistemas agroforestales de cacao (Cruz & Vargas, 2000).

1.1.5 Generalidades del cacao

a. Cacao (*Theobroma cacao*)

En general, el cacao es una planta perenne, que crece normalmente, emitiendo su primer molinillo u horqueta a los 8 a 12 meses de edad, a la altura de 80 a 120 cm, en ese punto nace un piso (estrato) con tres a seis ramas principales que forman el esqueleto del árbol. Sin embargo, predominan los pisos con cinco ramas (Enríquez, 1985).

1.1.6 Condiciones Climáticas

a. Clima

Los factores climáticos para el desarrollo del cacao son la temperatura y la lluvia. A estos se le unen el viento y la luz o radiación solar. El cacao es una planta que se desarrolla bajo sombra. La humedad relativa también es importante ya que puede contribuir a la propagación de algunas enfermedades del fruto. Estas exigencias climáticas han hecho que el cultivo de cacao se concentre en las tierras bajas tropicales.

La temperatura, la lluvia, y la humedad relativa son factores climáticos de mayor consideración. En tal sentido, temperatura promedio anual entre 24.5 y 25.6 °C.

La lluvia promedio anual de 1,200 mm bien distribuida, y la humedad relativa de aproximadamente 80%, representan condiciones esenciales para el éxito del cultivo (Batista, 2009).

b. Suelo

El cacao requiere suelos muy ricos en materia orgánica, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. El factor limitante del suelo en el desarrollo del cacao es la delgada capa húmica. Esta capa se degrada muy rápidamente cuando la superficie del suelo queda expuesta al sol, al viento y a la lluvia directa. Por ello es común el empleo de plantas leguminosas auxiliares que proporcionen la sombra necesaria y sean una fuente constante de sustancias nitrogenadas para el cultivo.

Las plantaciones están localizadas en suelos que varían desde arcillas pesadas muy erosionadas hasta arenas volcánicas recién formadas y limos, con pH que oscilan entre 4,0 y 7,0. Se puede decir que el cacao es una planta que prospera en una amplia diversidad de tipos de suelo (Infoagro, 2010).

c. Humedad relativa

Está en relación directa con la distribución de las lluvias y debe ser mayor al 70% bajo las condiciones del litoral ecuatoriano, la humedad relativa oscila entre el 70% a 80%. Un factor determinante que favorece el aumento de la humedad relativa y aumenta el ataque de plagas y enfermedades, es el manejo de la sombra permanente (Roberto, 2010).

d. Precipitaciones

El cacao se puede sembrar en donde las precipitaciones varíen entre 1500 y 3800 mm, siendo un rango específico entre 1600 y 2800 en donde mejor se desarrolla el mismo. Para que el cacao se desarrolle en zonas donde existe menor precipitación, es necesario conocer que se debe implementar riego artificial, o en caso de que las precipitaciones sean muy altas, existe un alto riesgo que se presenten problemas fitosanitarios; haciendo muy costoso su

manejo (Dostert *et al.*, 2011).

e. Viento

Es el factor que determina la velocidad de evapotranspiración del agua en la superficie del suelo y de la planta. En las plantaciones expuestas continuamente a vientos fuertes se produce la defoliación o caída prematura de hojas. En plantaciones donde la velocidad del viento es del orden de 4 m/s., y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes. 12 Comparativamente, en regiones con velocidades de viento del 1 a 2 m/s. No se observa dicho problema (Paredes , 2003).

f. Altitud

El cacao crece mejor en las zonas tropicales cultivándose desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud. Sin embargo, en latitudes cercanas al ecuador las plantaciones desarrollan normalmente en mayores altitudes que van del orden de los 1,000 a 1,400 msnm. La altitud no es un factor determinante como lo son los factores climáticos y edafológicos en una plantación de cacao. Observándose valores normales de fertilidad, temperatura, humedad, precipitación, viento y energía solar, la altitud constituye un factor secundario (Paredes , 2003).

g. Luminosidad

La luz es otro de los factores ambientales de importancia para el desarrollo del cacao especialmente para la fotosíntesis, la cual ocurre a baja intensidad aun cuando la planta este a plena exposición solar. En la etapa de establecimiento del cultivo de cacao es recomendable la siembra de otras plantas para hacer sombra, debido a que las plantaciones jóvenes de cacao son afectadas por la acción directa de los rayos solares. Para plantaciones ya establecidas, se considera que una intensidad lumínica menor del 50% del total de luz limita los rendimientos, mientras que una intensidad superior al 50% del total de luz los aumenta (Paredes , 2003).

1.1.7 Requerimiento de suelos para el cultivo del cacao

El crecimiento y la buena producción del cultivo de cacao no solo dependen de la existencia de las buenas condiciones físicas y químicas en los primeros 30 cm. de profundidad del suelo, donde se encuentra el mayor porcentaje de raíces fisiológicamente activas encargadas de la absorción de agua y nutrientes; sino también de las buenas condiciones físicas y químicas de los horizontes o capas inferiores del suelo que permitan una buena fijación de la planta y un crecimiento sin restricciones de la raíz principal que puede alcanzar hasta los 1.5 metros de profundidad si las condiciones del suelo lo permiten (Paredes , 2003).

a. Drenaje

Está determinado por las condiciones climáticas del lugar, la topografía, la susceptibilidad del área a sufrir inundación y la capacidad intrínseca del suelo para mantener una adecuada retención de humedad y disponer de una adecuada aireación. Existen problemas de drenaje interno por disposición de texturas en el perfil del suelo. Cuando hay texturas arcillosas en el subsuelo, estas no permiten el rápido movimiento del agua originando procesos de óxido reducción que ocasionan la aparición de moteaduras (Paredes , 2003).

b. pH del suelo

Es una de las características más importantes de los suelos porque contribuye a regular la velocidad de descomposición de la materia orgánica, así como la disponibilidad de los elementos nutritivos. El cacao se desarrolla eficientemente cuando el pH se encuentra en el rango de 6.0 a 6.5; permitiendo obtener buenos rendimientos. Sin embargo, también se adapta a rangos extremos desde los muy ácidos hasta los muy alcalinos cuyos valores oscilan de pH 4.5. Hasta el pH de 8.5, donde la producción es decadente o muy deficiente, en estos suelos se debe aplicar correctivos (Paredes , 2003).

c. Materia orgánica

La materia orgánica es uno de los elementos que favorece la nutrición del suelo y a través de ésta a la planta. Su contenido en el suelo influye en las condiciones físicas y biológicas de la plantación. Así mismo, favorece la estructura del suelo posibilitando que éste se desmenuce con facilidad. Al mismo tiempo, evita la desintegración de los gránulos del suelo por efecto de las lluvias. Otro factor importante de la materia orgánica es que constituye el alimento de los microelementos del suelo que participan en forma activa en la formación y desarrollo del suelo. Producto de la descomposición de la materia orgánica en el suelo se obtiene el humus que constituye un depósito de calcio, magnesio y potasio (Paredes , 2003).

1.1.8 Propagación del cacao

El cultivo de cacao se puede propagar en forma sexual (por semilla botánica) y en forma asexual (estacas, acodos e injertos) (Paredes , 2003).

a. Propagación Sexual

Según Paredes en el (2003), menciona que es el método en el cual se utiliza semilla botánica para la propagación del cacao. Cuando el cultivo se va a propagar por semilla, es necesario conocer el biotipo y las principales características de las plantas productoras de semillas para que reciban un adecuado tratamiento con la finalidad que estas puedan crecer bien conformadas, uniformes y con alta producción. Preferentemente, las semillas deben ser adquiridas de campos productores oficiales. En caso de no contar con campos productores de semillas oficiales, se puede suplir esta carencia haciendo una buena selección de las “plantas madre” a partir de las cuales se obtendrá la semilla. Los pasos para la obtención de semilla son los siguientes:

- a. Selección de las “plantas madre”
- b. Selección del fruto
- c. Selección de las semillas
- d. Conservación de la semilla

e. Obtención de semilla híbrida

b. Propagación Asexual

Este tipo de propagación es por medio de partes vegetativas de la planta seleccionada. No implica un cambio en la constitución genética de la nueva planta ya que todas las características de la planta madre se presentan en la nueva planta. Sin embargo, factores del clima, tipo de suelo, ataque de enfermedades pueden modificar la apariencia de la planta, flores o de los frutos sin que se haya dado un cambio genético. La propagación asexual se puede realizar por medio de estacas o ramillas. Existen varios métodos siendo el más usado el de los injertos ya que no requiere de instalaciones costosas y permite aprovechar el material vegetativo de la “planta madre” al máximo posible (Paredes , 2003).

1.1.9 Valores energéticos y nutritivos

El chocolate es una fuente de energía que contiene minerales y vitaminas necesarios para el crecimiento y el reabastecimiento energético. La energía aportada por el chocolate es de aproximadamente 500 kcal por 100 g, pero puede formar parte de una alimentación sana si se consume con moderación (Perdigão & Rovira, 2010).

1.1.10 Importancia económica y distribución geográfica

En el ámbito sudamericano no son pocos los proyectos contemporáneos que ya se han emprendido en su nombre, como los de La ruta del cacao en Venezuela y Ecuador, o el evento Salón del Chocolate, en Perú, Ecuador y Colombia. Sin embargo, existe todavía un gran vacío en cuanto a las investigaciones históricas en torno al cacao y al chocolate de las actuales zonas amazónicas, en ciertos puntos: sus orígenes exactos y su adaptación y expansión hacia otras geografías, su presencia en las culturas prehispánicas que ocuparon esos territorios, sus viejas variedades y su clasificación moderna, su despunte actual como producto alimenticio de exportación (Ludwig, 2017).

1.2 EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS POSTCOSECHA

1.2.1 Factores de pre Cosecha

Al momento de la pre cosecha, los frutos se ha de tener cuidado de no dañar los cojines florales, ya que esto comprometería la producción de nuevos frutos. La cosecha se realiza con tijeras de podar, desinfectadas y bien afiladas, haciendo el corte en el pedúnculo hacia la parte más cercana posible del fruto. Si los frutos se encuentran en lo alto se puede usar una horquilla o podón, teniendo siempre cuidados con el cojín floral (Pèrez & Contreras, 2017).

1.2.2 Factores de post Cosecha

Las características organolépticas propias del cacao en grano colombiano lo favorecen para obtener mejores precios en el mercado. Esto implica que las condiciones de calidad del producto nacional, referentes a su sabor y olor característicos, sean reconocidas en el mercado mundial. El proceso pos cosecha es de gran importancia para la calidad del producto final y de manera concreta para el desarrollo de sus características organolépticas; si bien este manejo requiere un proceso sistemático y estricto, las etapas con un peso más importante para la consecución del producto final esperado son la fermentación y el secado, ya que promueven las características de color, sabor y aroma del chocolate (Sánchez et al., 2008).

1.2.3 Cosecha y rendimiento del cacao (*Theobroma cacao*)

De igual forma Landero *et al.*, (2015), menciona que falta apoyo a los agricultores para llevar a cabo cada una de las partes que interactúan de forma complementaria para hacer posible la producción, transformación y comercialización del producto, siempre buscando ser competitivos en calidad y cantidad. Como consecuencia de la falta de capital, créditos, tecnología y capacitación se ha perdido competitividad y la producción del cacao ha ido en descenso.

1.2.4 Requerimientos generales del cacao

- Secar al sol siempre que sea posible (proteger los granos de la lluvia).
- Secar de forma indirecta si el secado al sol no es factible.
- No secar directamente con fuegos de leña ni de diésel.
- Evitar la contaminación por humo
- Chimenea/escape funcional, debidamente mantenido
- El mantenimiento regular de los secadores es esencial
- Manipular con cuidado los granos para evitar su rotura.
- Descortezar los granos de forma eficaz (CAOBISCO, 2011).

1.2.5 Producción (Características Físicas)

a. Uniformidad

Es muy importante asegurar la calidad uniforme del cacao, tanto entre distintos sacos dentro de un mismo lote como entre distintos lotes de la misma marca. Dado que los fabricantes pretenden producir chocolate de una calidad uniforme, una marca u origen capaz de asegurar el suministro fiable de cacao en grano de calidad uniforme será más valorada que una marca asociada con una calidad heterogénea. La uniformidad se refiere no sólo a la proporción de granos defectuosos, sino también al tamaño de los granos y al grado de fermentación (CAOBISCO, 2011).

b. Rendimiento de Material Comestible

El rendimiento de la parte útil del grano influye de forma notable en su valor para el fabricante, y por eso afecta al precio que está dispuesto a pagar por el cacao. Se pueden medir objetivamente varios factores que afectan a la cantidad de material comestible (grano descortezado), y sobre todo a la cantidad de manteca de cacao que se puede obtener de un lote de cacao. Algunos de los factores que influyen en el rendimiento, entre ellos el tamaño del grano, el contenido en cáscara y el contenido en grasa, vienen determinados en gran medida por factores climáticos y genéticos; otros factores se pueden modificar mediante

buenas prácticas de post-cosecha, almacenamiento y transporte (CAOBISCO, 2011).

c. Tamaño y uniformidad de los granos

Un grano de cacao debe pesar al menos 1,0g. Los granos más pequeños tienen un mayor contenido de cáscara, y por lo tanto un grano descortezado de menor tamaño, que a su vez puede contener un menor porcentaje de grasa. Los granos pequeños se pueden emplear (siempre que el lote sea homogéneo), pero requieren un ajuste de los procesos de fabricación, que resulta inconveniente y costoso, mermando el rendimiento de la fábrica. Por esta razón, los granos se deben vender en base a la clasificación de su tamaño, por ejemplo: menos de 100 granos por 100g, de 100 a 110, más de 120/100g (CAOBISCO, 2011).

d. Porcentaje de cáscara

Los fabricantes requieren que la cáscara esté lo suficientemente suelta como para retirarse fácilmente durante la elaboración, pero lo suficientemente fuerte como para mantenerse sin romper durante la manipulación normal. La cáscara no debe tener material adherente, tal como aglomeraciones de pulpa secada, que pueden dificultar el descortezado de los granos. La cáscara de los granos de cacao de la cosecha principal en África Occidental suele constituir un 11-12% del peso total del grano; este peso se emplea como referencia para la evaluación de otros cacaos (CAOBISCO, 2011).

e. Porcentaje de grasa

La manteca de cacao sigue siendo en general la parte más valiosa del grano, y el rendimiento potencial de manteca afecta al precio pagado por una marca o una clase determinada de cacao en grano. El cacao de la cosecha principal en Ecuador suele contener alrededor del 43-45% en el grano descortezado (CAOBISCO, 2011).

f. Contenido de humedad

Los fabricantes requieren que el cacao en grano tenga un contenido de humedad de aproximadamente el 7%. Si supera el 8%, implica no sólo una pérdida de material comestible, sino también un mayor riesgo de crecimiento de mohos y bacterias, con consecuencias potencialmente graves para la seguridad alimentaria, el sabor y la calidad para la elaboración (CAOBISCO, 2011).

1.2.6 Operaciones Postcosecha del cacao

a. Maduración de los frutos o vainas del cacao

La maduración es visible en los cambios en los colores de las paredes de la vaina externa y la naturaleza de los cambios de color está determinado por el genotipo del cacao en cuestión. Sin embargo, la maduración de frutos del cacao se piensa en general de cambiar de un color verde o púrpura en varios matices de rojo, naranja o amarillo, dependiendo del genotipo. La recolección de frutos de cacao consiste en la eliminación de las vainas de los árboles y la extracción de las semillas y la pulpa del interior de la vaina. Si bien el proceso de maduración se produce de 7 a 10 días, las vainas se pueden dejar con seguridad en los árboles hasta 2 semanas antes de la cosecha (Medina & Vargas, 2010).

b. Obtención de cacao en baba

Durante la obtención del cacao en baba existe el riesgo de contaminación microbiológica, química y física que puede afectar la calidad e inocuidad del grano de cacao. Por esto, a continuación, además de los aspectos generales mencionados en el capítulo anterior, se señalan las buenas prácticas para obtener cacao en baba de alta calidad e inocuo (Aguilar, 2017).

c. Cosecha y selección de mazorcas

El grano en baba requerido para una buena fermentación proviene de mazorcas seleccionadas por estar maduras, sanas y sin daños, con lo cual es posible obtener un producto de calidad e inocuo.

Para evitar la contaminación del grano en baba se sugiere seguir las siguientes indicaciones:

- 1) Evitar que el grano entre en contacto directo con la tierra o materia orgánica.
- 2) El mucílago del grano de las mazorcas inmaduras y las sobre maduras es menos húmedo, de apariencia seca, con falta de brillo, no fermentan bien y fomentan el crecimiento de hongos o moho indeseable. Además, las mazorcas sobre maduras están propensas a germinar, la radícula (raíz) crece y perfora la cutícula del grano (capa exterior del grano), lugar por donde se introducen los microorganismos, algunos de los cuales producen sabores indeseables e incluso toxinas.
- 3) La mazorca enferma debe descartarse. Son una fuente de contaminación por microorganismos no deseados. Los granos de mazorcas afectadas por moniliasis se pueden identificar ya que se pegan entre sí y el mucílago se endurece, y los granos provenientes de mazorcas afectadas por la enfermedad de mazorca negra son de coloración desde amarillo a negro.
- 4) Se tiene evidencia que los hongos productores de ocratoxina A y aflatoxinas (compuestos tóxicos) se originan a través de mazorcas o granos dañados. Estos compuestos producidos por algunos hongos, en baja concentración comprometen la salud humana. Para reducir este riesgo se recomienda separar y descartar las mazorcas dañadas por ardilla, pájaro carpintero o las dañadas con machete al momento de su cosecha, recolección o partido (Aguilar, 2017).

d. Selección y partido

Durante el proceso de selección y partido de la mazorca de cacao es necesario seguir los consejos señalados a continuación:

Las mazorcas cosechadas y seleccionadas deben partirse para extraer los granos. Antes o durante el partido es importante separar las sanas de las enfermas, con daños de insectos o animales. Para el partido de las mazorcas se seleccionan las que se han cosechado recientemente, del mismo día o máximo de dos días (48 horas) de cosechada.

Generalmente el partido se realiza en días sin lluvia, bajo techo, cerca de la parcela o en el campo, considerando que el 75 % del peso de la mazorca es la cascara, dejar estas cáscaras en la parcela permite disminuir la carga y el volumen a trasladar del campo al centro de acopio.

El sitio donde se recolectan y se parten las mazorcas debe permanecer limpio antes y después de realizar esta labor. Al abrir las mazorcas, se debe tener cuidado de no dañar los granos (Aguilar, 2017).

e. Extracción del grano

La extracción del grano se realiza inmediatamente después del partido de la mazorca. Para que el grano mantenga su calidad para la fermentación, el personal debe considerar las recomendaciones siguientes:

Al partir las mazorcas se deben extraer los granos de buena calidad los cuales se depositan en recipientes limpios, no metálicos y libres de contaminantes. Durante esta actividad es oportuno realizar la inspección y selección del grano, separando aquellos que no cumplan con los criterios de calidad. Se deben retirar y eliminar las mazorcas defectuosas, así como los granos germinados, mohosos, enfermos y dañados. Al finalizar las actividades de partido y extracción, limpie el área y las herramientas y lave los envases donde se colectó el grano en baba para guardarles en un lugar seguro y libre de suciedad (Aguilar, 2017).

1.2.7 Estándar de calidad

Requerimientos para la exportación y aseguramiento de la calidad: La clasificación se realiza a través de una selección mecánica que utiliza una graduación de hojas de malla de diferentes tamaños en torno a un tambor cilíndrico con rotación helicoidal en el interior para transportar los granos. Durante la clasificación, en primer lugar, las piezas rotas de los granos y fragmentos de conchas se retiran, por un costado se obtienen granos de cacao, pequeños, posteriormente los granos de tamaño medio y finalmente los granos

grandes de mejor calidad. Hay tres grados o categorías de cacao establecidas por el Consejo de la Industria del cacao y el café: Grado I, Grado II y defectuoso. Grado I tiene un recuento de grano de 85/100g, y menos del 1% de defectos comerciales (es decir, en orden de importancia, granos con moho, dañados por fermentación, ahumado, en apariencia fermentada o con insectos). Cacao de Grado II con tan sólo el 5% de la producción total de cacao y sus especificaciones son el tener una cuenta de 85/100g con menos de 4% de defectos comerciales o un recuento de grano de 100/100g con menos de 1% de defectos comerciales (Sukha, 2010).

1.2.8 Criterios de calidad

La calidad del cacao en grano es altamente dependiente de las tecnologías de procesamiento y las condiciones de almacenamiento para la prevención de la calidad defectuosa. La fermentación y el secado son particularmente importantes ya que son en gran parte responsables de los precursores de sabor típico del cacao que se desarrollan más tarde durante el tostado de los granos y por la calidad de los granos crudos durante su conservación. En general, estos procesos están sujetos a variaciones locales. Por ejemplo, la fermentación, puede llevarse a cabo en cestas, cajas, pilas, o puede durar desde 36 horas a 6 días y el secado se puede hacer de forma natural en el sol y duran de 7-8 días a 10-12 días, dependiendo de los períodos de cosecha o temporada (Medina & Vargas, 2010).

1.2.9 Requerimiento para su comercialización

El transporte de carga en sacos en contenedores ventilados (contenedores de café) está sujeto a la posibilidad del cumplimiento de los límites más bajos para el contenido de agua de los productos, embalajes y pisos. El piso de madera de los contenedores debe estar absolutamente limpio y seco. Si se ha lavado, debe haber secado por completo. El contenido de agua debe ser de 12%, que corresponde a un contenido de humedad de equilibrio de la madera en un 70%, de modo que el suelo no constituye una fuente adicional de vapor de agua para humedecer la carga de cacao y la atmósfera del contenedor. La carga puede ser

cubierta con papel que absorbe fácilmente la humedad para proporcionar protección contra daños por humedad. Dado el alto valor de un contenedor de cacao a totalmente cargado, se debe utilizar una película anti condensación de dos capas o tejidos para proporcionar una protección contra el goteo de la condensación de la humedad (TIS, 2010).

a. Procesamiento

La fisicoquímica de los granos de cacao y productos de cacao es muy compleja y los cambios a lo largo de la vida útil del grano, se generan en función del procesamiento que recibe. A continuación, se da una indicación de los cambios en el grano a través de su vida, junto con algunas referencias que dan más información más detallada sobre la fisicoquímica de los granos de cacao (Medina & Vargas, 2010).

b. Fermentación

La pulpa que rodea los granos se somete a un proceso de fermentación, mediante el cual se desarrolla el color y el sabor de los granos. El pH inicial, los cambios en el contenido de azúcar y las condiciones anaeróbicas favorecen actividad de las levaduras de la pasta de cacao. Algunas investigaciones realizadas revelaron 24 cepas de levaduras en la fermentación del cacao (Beckett, 1994).

c. Secado

Las semillas se secan y se envían a los procesadores como materia prima para la producción de pasta de cacao, cacao en polvo y manteca de cacao. La primera etapa del proceso incluye el tostado del grano, para cambiar el color y sabor, y la eliminación de la cáscara. Después del tostado y descascarillado, un proceso de alcalinización puede llevarse a cabo, con la finalidad de alterar el sabor y el color (ICCO, 2010).

La evaluación de calidad del grano de cacao es la culminación del proceso de producción y beneficiado. Esto nos ayuda a identificar que se debe mejorar en

estos procesos o protocolos de los centros de acopio, identificando defectos, y a partir de allí revisar los puntos críticos del beneficiado y realizar las correcciones pertinentes. La calidad del grano seco es altamente influenciada por la calidad del grano en baba que el central de beneficio reciba, es por ello necesario establecer normas de calidad del cacao fresco en baba (Nogales, 2000).

El cacao juega un rol muy importante en la historia del Ecuador y de la economía. Ecuador produce sólo el 4% de la producción mundial de cacao, sin embargo, a partir del cacao fino de la clase alta, el país es responsable del 70% de la producción mundial. El cacao es un producto símbolo del Ecuador, ya que ha sido parte de nuestra historia desde 1800's, además, combina historia, cultura, conservación y propósitos financieros para los pequeños agricultores en la costa y amazónica del Ecuador (Guerrero, 2013).

1.2.10 ESTÁNDAR DE CALIDAD DEL CACAO (*Theobroma cacao*).

La calidad en el cacao radica principalmente en el proceso de beneficio en el cual son tratadas las semillas de cacao. En la cosecha se recolectan frutos sanos, del cual se retiran las almendras que se colocan en recipientes especiales; posteriormente, en condiciones adecuadas, sufren una serie de transformaciones físicas y químicas que le permiten desarrollar su calidad. Un punto muy importante es que el cacao apropiadamente fermentado y secado, produce el verdadero sabor a chocolate, lo que está determinado por su genética (Vera *et al.*, 2014).

El sabor es un criterio clave de calidad para los fabricantes de productos de cacao. El criterio del sabor incluye la intensidad del sabor a cacao o chocolate, junto con otras notas aromáticas secundarias, así como con la ausencia de sabores indeseados. Entre los defectos, destacan la falta de fermentación, la fermentación excesiva y la contaminación (CAOBISCO, 1995).

Cierto grado de amargor y astringencia forma parte del complejo sabor del chocolate, pero su presencia excesiva llega a ser desagradable. El exceso de amargor y de astringencia no se puede eliminar con la elaboración industrial normal. Estos sabores están asociados con una fermentación insuficiente y/o

ciertas variedades. El cacao en grano sin fermentar o pizarroso, identificado en la prueba de corte, produce licores muy amargos y astringentes, y las muestras con más del 3% de granos pizarrosos normalmente dan al chocolate una astringencia excesiva. (CAOBISCO, 1995).



Figura 1: Flujograma proceso post cosecha de cacao

Fuente: (Meneses, 2017).

1.2.11 Recolección de frutos

La cosecha inicia cuando el fruto o mazorca alcanza su madurez organoléptica esta etapa, el corte se realiza solo a las mazorcas maduras y se depositan en sacos de yute. De preferencia para mantener el control en la cadena de procesos, los sacos con mazorcas recolectadas deben ser rotulados con información mínima (Meneses, 2017).

1.2.12 Clasificación de frutos

Los sacos llenos de mazorcas se colocan en una superficie limpia y se procede a la selección, tomando en cuenta los criterios y parámetros de color de

maduración y separación de mazorcas dañadas de manera visual y manual (Meneses, 2017).

1.2.13 Traslado de frutos

Mazorcas dentro de 24 horas luego del corte Baba (semilla con mucílago) dentro de horas posterior al corte.

Emplear transporte cuyas condiciones sean higiénicas y seguras para la mazorca traslado en cubetas limpias y cerradas.

Transportar en lotes de acuerdo a coloración de madurez (Meneses, 2017).

1.2.14 Extracción de granos

La quiebra de mazorcas consiste en partir la mazorca y extraer las almendras. Estas son colocadas cuidadosamente en baldes o recipientes desinfectadas a 50 ppm. Evitar que los manipuladores porten objetos que puedan contaminar física o químicamente al producto. En esta etapa se debe tener mucha atención en evitar la contaminación del producto (Meneses, 2017).

1.2.15 Fermentación

El tiempo entre el desgrane y el traslado a la fase de fermentación no debe exceder a 6 horas. Las semillas de cacao son amontonadas en cajones de madera tornillo con bolsas de mallas para facilitar la salida de los lixiviados del proceso para aumentar su temperatura y eliminar el mucílago. Este proceso dura de 4 a 5 días (Meneses, 2017).

1.2.16 Secado

Ya sea por secado solar o por túneles de secado, la humedad debe alcanzar a un 7%. Dura un promedio de 5 a 7 días según intensidad de la luz solar y grosor de lotes (Meneses, 2017).

a. Pre secado

Se debe verificar el clima y medir temperatura en secadora solar. Si las temperaturas son mayores a 35°C, 2 días protegerlos contra el sol directo todo el día, con una capa de 8 cm de cacao fermentado. Si esta nublado o lluvioso, con una capa de 6 cm de cacao fermentado durante dos días protegido durante el mediodía. Si el calor abrazante y va en aumento, remover las almendras con rastrillo de madera cada 30 minutos (Meneses, 2017).

b. Secado

Exponer el cacao todo el día al sol, removiendo con rastrillo cada 60 minutos. Después de 5 días, amontonar el caco durante la noche y taparlo con sacos de polietileno. Se puede controlar la humedad interna de los gramos con hidrómetro. Si los granos crujen produciendo un sonido de chasquido, indican que poseen una humedad interna de 7%, entonces el secado finalizo (Meneses, 2017).

1.2.17 Limpieza y selección

La limpieza se realiza manualmente, eliminando granos mohosos, pegados, arrugados, cascarillas, placenta y polvo; debe hacerse antes del ensacado. La selección se hace manualmente colocando el cacao seco en zarandas N° 6 tamices a fin de dividir en lotes por tamaño, eliminando granos aplanados y pequeños (Meneses, 2017).

1.2.18 Almacenaje

a. Envasado de grano

Emplear solo sacos de yutes nuevos y completamente secos con certificación orgánica. Cerrar bien los sacos para evitar la contaminación con materiales extraños. Pesar y marcar los sacos con el código del lote (Meneses, 2017).

b. Almacenamiento

Se colocan los sacos de cacao seco sobre parihuelas o tarinas de madera limpios y sin deterioro. Realizar control de plagas, impidiendo el ingreso de

vectores de contaminación y de humo. Registrar todas las entradas y salidas de la bodega. Si la humedad relativa promedio del aire en almacén está siempre por encima del 70% almacenar máximo 1 mes (Meneses, 2017).

1.2.19 Enfermedades que afectan al cultivo de cacao

a. La moniliasis del cacao

Esta enfermedad recibe diferentes nombres de acuerdo a las regiones cacaoteras: pudrición acuosa, pasmo, neva, hielo, ceniza y pringue, son solo algunos de ellos. La moniliasis del cacao es producida por el hongo *Moniliophthora roreri*, que se alimenta de los frutos del cacao y, por tanto, los daña. La enfermedad se manifiesta con síntomas diversos según la edad del fruto en el momento de ser atacado. Se presenta en todas las regiones donde se desarrolla el cultivo en Ecuador, causando daños y pérdidas considerables (ICA, 2012).

b. Escoba de bruja

Enfermedad que ataca el cultivo de cacao. Es causada por el hongo *Crinipellis pernicioso* *Moniliophthora pernicioso* y afecta los tejidos en crecimiento de la planta. La planta manifiesta diferentes síntomas dependiendo de la parte afectada y de su estado de desarrollo. Las escobas en ramas son las más importantes, porque constituyen el mayor potencial de fuente de inóculo o fuente de propagación de la enfermedad (ICA, 2012).

c. Mazorca negra o fitoptora

Es una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora sp.* Ataca raíces, hojas, tallos, frutos y ramas del cacao. En cacao se han reportado siete especies patógenas: *P. palmivora*, *P. megakarya*, *P. capsici*, *P. citrophthora*, *P. nicotianae* var. *Parasítica*, *P. megasperma* y *P. arecae*. El género *Phytophthora* se encuentra distribuido en todo el mundo; predominan diferentes especies de acuerdo con la zona geográfica y el hospedero (ICA, 2012).

d. Rosellinia

Es una enfermedad conocida como llaga estrellada o podredumbre negra de la raíz. Afecta, inicialmente, todo el sistema radical de la planta, y posteriormente, el cuello del tallo, hasta causar la muerte. En el árbol, los síntomas se manifiestan con amarillamiento de las hojas, clorosis, marchitamiento, defoliación progresiva, paloteo, secamiento de las ramas y, finalmente, la muerte (ICA, 2012).

e. Monalonion (*Monalonium dissimulatum*)

Insecto conocido como coclillo, grajo amarillo, chinche o chupador del fruto. Puede causar altas pérdidas a las cosechas cuando se presentan condiciones favorables para su desarrollo. Por ejemplo, las temperaturas elevadas, la alta humedad, el exceso de sombra y el mal manejo de las malezas. Los adultos y ninfas del insecto, con su aparato bucal picador chupador succionan la savia de la parte exterior de las mazorcas, produciendo lesiones que provocan malformaciones, reducción del tamaño y detención del crecimiento de los frutos jóvenes que se marchitan y caen rápidamente. Las lesiones causadas debilitan la resistencia de las mazorcas haciéndolas más vulnerables al ataque de otros insectos y hongos (ICA, 2012).

f. *Ceratocystis* o mal del machete

El mal del machete es una enfermedad del tronco de las ramas del cacao, producida por el hongo *Ceratocystis fimbriata*. Puede ser transmitido por herramientas sin desinfectar por un insecto del género *Xyleborus*, coleóptero perforador del tronco (ICA, 2012).

CAPÍTULO II ESTUDIO DE CAMPO

2.1 Metodología

2.1.1 Ubicación

El desarrollo de la investigación se realizó en el sitio Turriaga del Cantón Flavio Alfaro, situado al norte de la provincia de Manabí. Las condiciones climáticas, pisos climáticos longitud y latitud se la presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Condiciones climáticas del cantón Flavio Alfaro Sitio Turriaga.

Características	Flavio Alfaro (Turriaga)
Latitud	-0.4
Longitud	-79.9167
Altitud	350-500 msnm
Superficie	1,343 km ²
Clima	Cálido tropical de sabana y semiárido
Temperatura media anual	26.8 ° C
Humedad relativa media anual	80 %
Precipitación anual	1500 mm

Fuente: (Alfaro, 2019).

2.1.2 Material de estudio

Como material de estudio se utilizó las plantaciones de cacao, las labores de postcosecha de cacao son importantes y determinantes para que resalten las buenas características organolépticas (color, aroma y sabor) del grano.

2.1.3 Manejo del estudio

El ensayo se desarrolló en las parcelas productivas ubicadas en los predios del sitio Turriaga del cantón Flavio Alfaro, situada en los lotes donde se hacen cultivos de cacao. El estudio se lo realizó en época de verano al mismo tiempo

se procedió a delimitar un inventario general de la producción y pérdida postcosecha.

Solo las mazorcas maduras y sanas se fermentan bien y sirven para obtener cacao de alta calidad. La cosecha de la mazorca se hace cortando el pedúnculo que es el tallo que une al fruto con el árbol. Las mazorcas ubicadas al alcance de las manos se cortan utilizando tijera de podar, navaja o cuchilla curva. Para cosechar las mazorcas que están ubicadas en ramas más altas, se debe usar la pica o media luna. Siempre manteniendo las herramientas bien afiladas.

2.1.4 Métodos

Para conseguir el desarrollo de la presente investigación y lograr resultados satisfactorios, se utilizaron los siguientes métodos:

- **Análisis – Síntesis:** A través de este método se logró interpretar cada uno de los conceptos investigados y por lo tanto se analizó los resultados obtenidos sobre la identificación de las operaciones postcosecha del cacao (*Theobroma cacao*) en cumplimiento con la pérdida postcosecha.
- **Inductivo:** Este método permitió adquirir información de los hechos generales acerca del manejo postcosecha del cacao y lograr identificar cada una de sus operaciones, a través de una lista de cotejo y entrevista; donde se identificó las operaciones comunes de postcosecha que realizaban los productores del cultivo de cacao.
- **Estadístico:** Este método permitió recopilar los datos obtenidos de la lista de cotejo y entrevistas; a partir de lo cual se procedió a tabular dicha información, analizar e interpretar cada una de las respuestas proporcionadas por los productores de cacao, para así trasladarlas a presentaciones gráficas; dando como resultados sus respectivos porcentajes.
- **Bibliográfico:** Se utilizó este método ya que los fundamentos de la investigación se establecieron mediante libros, tesis y demás fuentes bibliográficas. Se utilizaron técnicas cualitativas para la obtención de la información que permitió identificar las operaciones postcosecha del cacao.
- **Observación Científica:** Se consiguió lograr llegar al objeto de la

investigación; y una participación directa e inmediata sobre el proceso de las actividades postcosecha del cacao.

- **Lista de Cotejo:** Esta técnica permitió valorar de manera cualitativa y cuantitativa los procedimientos que se ejecutaron para lograr la identificación de las operaciones postcosecha del cacao en cumplimiento con el estándar de calidad, identificando la forma en que los productores realizan el proceso de postcosecha.
- **Entrevista:** Se realizó la entrevista a los productores del Sitio Turriaga a fin de extraer información sobre la manera como ellos hacen el manejo postcosecha de la cacao; lo que ayudó a recopilar la información necesaria logrando repuestas acertadas y confiables de parte de los agricultores.

2.2 Variables analizadas

2.2.1 Diagnóstico del manejo post cosecha del cacao

Para comparar el proceso establecido en la literatura con lo desarrollado en la realidad se estructuró una entrevista que se destinó a los productores del Sitio Turriaga del cantón Flavio Alfaro, para recopilar información acerca del proceso postcosecha del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*).

2.2.2 Operaciones post cosechas cacao

En el lugar de la investigación la cosecha se la hace manualmente, a los productores de la finca se realiza la cosecha, selección, transporte y venta, mediante la medición de la lista de cotejo.

2.2.3 Peso de la semilla y mazorcas

Se va a calcular es peso en gramos de la mazorcas entera y las semillas húmedas de los propietarios del sitio Turriaga del cantón Flavio Alfaro.

2.3 Resultados

De los resultados obtenidos en la entrevista se presentan las siguientes preguntas con sus porcentajes y su interpretación en el cuadro 2.

Cuadro 2. Lista de cotejo de los productores del cantón Flavio Alfaro sitio Turriaga

#	PREGUNTAS	PORCENTAJE	INTERPRETACIÓN
1	¿Cuál fue el origen del cultivo de cacao que tienen en su propiedad?	Nacional 20% Ccn51 80%	80% manifestó tener cacao CCN51, un 20% cacao nacional
2	¿Cuántos árboles de cacao tienen?	60% 3 productores/1000 plantas, 20% 1 productor/1500 plantas, 20% 1 productor/2000 plantas.	El 100% esta sementado por diferentes productores que el 60 % corresponde a 3 productores que mantienen 1000 árboles, mientras que el otro 40% está dividido por dos productores que el uno mantiene 1500 árboles mientras que el otro 2000 árboles.
3	¿Qué cantidad aproximada de cacao anualmente vende?	60% 25 quintales, 20% 30 quintales, 25% 35 quintales	El 60% que corresponde a 3 productores, el otro 40% está dividido en 2 productores que corresponde 30 quintales y 35 quintales.
4	¿En qué momento decide que el cacao está apto para la cosecha?	100% color.	El 100% dice cuando su color cambia de verde a otra tonalidad.
5	¿Realiza selección de los granos de cacao?	80% no realizan, 20% realizan.	La mayoría de los productores manifiestan no hacer una selección, mientras que el 20% lo ejecuta a veces.
6	¿Qué criterios considera para la selección?	100% ninguno.	El 100% de los productores encuestados, determino que no tienen criterios de selección
7	¿Las personas que trabajan con el cacao en su propiedad han realizado algún tipo de capacitación o entrenamiento?	60% no 40% a veces	El 60% de los productores que trabajan no realizan ningún tipo de capacitación o entrenamiento, mientras que el 40% manifiesta que lo realiza a veces.

8	¿Qué operaciones o actividades realizan con el cacao después de la cosecha?	100% secado.	El 100% de los productores determino que solo realizan una operación después de la cosecha que solo es el secado o escurrimiento de babas, el resto de las operaciones post cosecha no la aplican.
9	¿Realiza el secado de los granos después de la cosecha? ¿Cómo lo realiza?	60% sí. 40% a veces.	El 60% de los productores encuestados realiza la operación del secado en una ramada, siendo una implementación en ellos, el 40% de los otros productores realizan la operación del secado por medio del llenado en sacos y proceden a escurrir la baba del grano del cacao.
10	¿Los implementos que se utilizan para el fermentado, secado, almacenamiento y transporte del cacao como se limpia?	60% limpieza del lugar. 40% después de ser almacenado limpia.	El 60% de los productores encuestados solo realiza la limpieza del lugar con la herramienta escoba, después de seco almacenamiento se lo realiza en saco para ser transportado al centro de acopio, el 40% limpia el lugar y lo remueve después de ser almacenado en sacos y los transporta al centro de acopio.
11	¿A quién le vende o entrega el producto: ¿mayorista, al granel o consumidores?	60% mayorista. 40% consumidor.	El 60% de los productores encuestados venden sus productos a los mayorista, mientras que el 40% restante les venden sus productos a los consumidores.
12	¿Bajo qué criterios le otorgan los compradores el precio del producto?	100% seco, cero humedad.	El 100% que el grano de cacao este seco, entre más seco este le proporciona el valor del producto.

13	¿Ha considerado realizar algún tipo de mejora en la postcosecha del cacao?	100% si, con ayuda de capacitadores.	El 100% de los productores han considerado una mejora en la actividad postcosecha del grano de cacao, pero con ayuda de capacitadores que puedan dar sus conocimientos en mejorar el producto.
OPERACIONES POSTCOSECHA CACAO			
1	¿Cuáles son los indicadores que utiliza el recolector para cosechar el cacao?	100% tonalidad de la cascara.	El 100% de los productores encuestados, se basan en observar si la tonalidad de la cascara esta pigmentada de color amarillo.
2	¿Qué tipos de herramientas se utilizan en cosecha?	100% utiliza herramienta.	Del total de productores encuestados se determinó que el 100% realizan la cosecha de cacao con machete y balde.
3	¿Las personas que cosechan la fruta parecen estar capacitadas?	100% si, experiencia.	Del total de productores encuestados, el 100% se determinó que las personas tienen experiencia en la cosecha de la fruta parecen estar capacitados o lo largo del tiempo la experiencia le ha otorgado en hacerlo bien.
4	¿Cómo es indumentaria de las personas que cosechan la fruta?	100% ropa cómoda.	El 100% de los productores manifestaron que ropa normal adecuada a su labor, camisas de tela, pantalón de tela y botas de caucho. Declaran que se sienten cómodos a la hora de trabajar.
5	¿En qué recipiente se coloca la fruta cosechada?	100% baldes de plásticos.	El 100% de los productores encuestados, manifestaron que utilizan baldes de plásticos.

6	¿Cómo se realiza la separación de los granos de cacao?	100% manualmente.	El 100% realizan la separación del grano de cacao, diciendo ellos que mediante la observación se dan cuenta que el grano valla sano sin ningún tipo de monilla. Y dijeron que esta práctica la vienen haciendo desde que eran unos pequeños.
SELECCIÓN			
1	¿Se realiza selección a los granos del cacao en algún parte del proceso?	60% al cortar la cáscara de cacao. 40% al secar el grano en tarimas.	El 60% de los productores realizan esta operación de selección al cortar la cascara de cacao, el otro 40% lo realizan al secar el grano de cacao en la tarimas. Manifiestan que la selección la aplican si ven que el grano tiene una imagen rara.
2	¿Qué criterios utilizan los trabajadores para realizar la selección de los granos de cacao?	100% color.	El 100% de los productores tienen un criterio para realizar la selección de los granos de cacao y los realizan mediante la observación, dicen que ahí se dan cuenta si el grano tiene algún defecto.
3	¿Dónde se colocan los granos considerados como buenos a partir de la selección?	100% baldes de plásticos.	El 100% de los productores deciden utilizar baldes de plásticos en la selección del grano de cacao el bueno, consideran ellos que el balde evita que el grano se caiga al suelo o se ensucie con un objeto extraño.
4	¿Dónde se colocan los granos considerados como malos a partir de la selección?	60% lo desechan al suelo. 40% lo entierran.	El 60% deciden seleccionar los granos malos y los desechan en el suelo, dicen ellos que de la tierra vienen y tienen que volver a

			la tierra, mediante que el 40% colocan los granos malos en una funda plásticas para después ser enterrados.
5	¿El cacao que se cosecha se vende en baba o beneficiado?	100% baeneficiado	El 100% de los productores realizan su cosecha, para venderlo el grano de cacao en baba.
EMPAcado			
1	¿En qué tipo de recipiente o contenedores coloca los granos de cacao?	100% baldes de plásticos.	Del 100% de los productores realiza el almacenaje en baldes de material plástico limpios, los productores manifestaron que prefieren usar baldes limpios y nuevos ya que garantiza la seguridad del fruto al momento de almacenarlos o ser empacados.
2	¿Los recipientes o contenedores usados para el transporte se aprecian limpios o sucios?	60% limpios. 40% sucios.	El 60% de los productores dicen que sus recipientes o contenedores usados para el transporte se aprecian limpios, mientras que el 40% de los productores encuestados sus recipientes se visibilizan sucios.
TRANSPORTE			
1	¿En qué medio de transporte se traslada el cacao a su destino final?	60% camioneta particular. 40% fletes.	El 60% de los productores transportaban sus productos en camionetas particulares, mientras que el otro 40% de productores alquilaban o fletaban un carro de cajón para llevar su producto al centro de acopio.
2	¿Se colocan los granos de cacao directamente en	100% colocan en un recipiente.	El 100% de los productores colocan los granos de cacao en

	el medio de transporte o en algún tipo de recipiente?		un recipiente para ser transportado a su centro de acopio.
3	¿En qué tipo de recipiente se coloca para el transporte?	100% baldes de plásticos.	Todos los productores encuestados con el 100%, llevan su grano de cacao en un balde de plástico, consideran ellos que el grano va protegido por agentes adversos que los quieran dañar.
4	¿Está limpio el medio de transporte? ¿Están limpios los recipientes en caso de usarse?	100% transporte y recipiente limpio.	El 100% de las personas llevan sus productos en transporte limpio y en un recipiente limpio, consideran que la imagen de su producto da mucho de qué hablar, por esos ellos aplican higiene en esta labor.
5	¿Qué tiempo aproximadamente demora el transporte del cacao?	60% 60 minutos. 40% 120 minutos.	El 60% de los productores demoran en trasladar su producto 90 minutos, mientras que el 40% de productores tardan 120 minutos en transportar su producto del cultivo al centro de acopio.
6	¿A qué hora del día se realiza normalmente este transporte?	40% 10 am. 20% 8 am. 20% 2 pm. 20% 4 pm.	El 20% de los productores llevan su producto al centro de acopio a las 8 am, mientras que 40% de productores llevan su utilidad a la 10 am, el otro 20% lo realizan a las 2 pm, finalizando con el otro 20% que lo lleva a las 4 pm.
7	¿Cómo se realiza la carga y descarga de los granos de cacao?	100% manualmente.	Del 100% de los productores realizan la operación de carga y descarga manualmente.
8	¿En qué estado se encuentra la vía que debe	40% buen estado. 40% más o menos.	El 40% de los productores consideran que la vía está en

	transitar el cacao?	20% mal estado.	buen estado para poder sacar sus productos, el otro 40% considera la vía en mal estado, y el 20% de productores dicen que esta entre buena y mala la vía, pero aun así ellos deben sacar su producto a vender para poder comer.
FERMENTACIÓN			
1	¿La fermentación del cacao se realiza en cajas de madera, sacos u otro tipo de contenedor?	60% cajas de madera. 40% sacos.	El 60% de los productores encuestados realizan la fermentación en cajones de madera, mientras que el 40% de otros productores lo desempeñan en sacos de plásticos su operación postcosecha.
2	¿Durante qué tiempo se fermenta el cacao?	60% 4 días. 40% 3 días	El 60% de los productores deciden fermentar su grano de cacao hasta 96 horas, es decir 4 días. Mientras que el otro 40% de los productores encuestados disponen a fermentar su producto hasta 72 horas, es decir 3 días.
3	¿Cada cuánto tiempo se realiza el volteo de los granos durante la fermentación?	60% 12 horas. 40% 24 horas.	El 60% de los productores deciden realizar el volteo de los granos durante la fermentación a cada 12 horas, mientras que el otro 40% de los productores investigados realizan su volteo en la fermentación de su producto cada 24 horas.
4	¿Realiza algún tipo de control de calidad a los granos de cacao durante la fermentación?	100% no.	El 100% de los productores declararon que no realizan ningún tipo de control de calidad.
SECADO			

1	¿Utiliza secado natural o artificial para los granos de cacao?	100% natural.	El 100% de los productores deciden el secado natural para los granos de cacao, manifiesta ellos que la luz solar le da como el toque final al producto mucho más si le ayuda con vitamina E al grano de cacao.
2	¿En qué tipo de estructura (cajas de madera, camas, tarimas, patios) seca los granos de cacao?	60% tarimas. 20% cajas de madera. 20% patios.	El 60% de los productores secan sus granos de cacao en Tarimas, mientras que un 20% lo realiza en patios de la casa, y otro 20% lo realiza en cajas de madera, manifiestan ellos que lo único que se busca es que se pierda la humedad en el grano.
3	¿Cada cuánto tiempo se realiza el volteo de los granos durante el secado?	60% 12 horas. 40% 6 horas.	Las personas investigadas, dicen que el 40% de los productores realizan el volteo para el secado cada 6 horas, mientras que el 60% de otros productores realizan su volteo de los granos durante el secado en 12 horas.
4	¿Se mide el porcentaje de humedad de los granos de cacao al inicio y al final del secado?	100% no miden.	El 100% de los productores encuestado no miden el porcentaje de humedad de los granos ni al inicio y ni al final, solo los toca el grano si ya no está húmedo.

#	PREGUNTAS	PORCENTAJE	INTERPRETACIÓN
1	¿Cuál fue el origen del cultivo de cacao que tienen en su propiedad?	Nacional 20% Ccn51 80%	80% manifestó tener cacao CCN51, un 20% cacao nacional
2	¿Cuántos árboles de cacao tienen?	60% 3 productores/1000 plantas, 20% 1 productor/1500 plantas, 20% 1 productor/2000 plantas.	El 100% esta sementado por diferentes productores que el 60 % corresponde a 3 productores que mantienen 1000 árboles, mientras que el otro 40% está dividido por dos productores que el uno mantiene 1500 árboles mientras que el otro 2000 árboles.
3	¿Qué cantidad aproximada de cacao anualmente vende?	60% 25 quintales, 20% 30 quintales, 25% 35 quintales	El 60% que corresponde a 3 productores, el otro 40% está dividido en 2 productores que corresponde 30 quintales y 35 quintales.
4	¿En qué momento decide que el cacao está apto para la cosecha?	100% color.	El 100% dice cuando su color cambia de verde a otra tonalidad.
5	¿Realiza selección de los granos de cacao?	80% no realizan, 20% realizan.	La mayoría de los productores manifiestan no hacer una selección, mientras que el 20% lo ejecuta a veces.
6	¿Qué criterios considera para la selección?	100% ninguno.	El 100% de los productores encuestados, determino que no tienen criterios de selección
7	¿Las personas que trabajan con el cacao en su propiedad han realizado algún tipo de capacitación o entrenamiento?	60% no 40% a veces	El 60% de los productores que trabajan no realizan ningún tipo de capacitación o entrenamiento, mientras que el 40% manifiesta que lo realiza a veces.

8	¿Qué operaciones o actividades realizan con el cacao después de la cosecha?	100% secado.	El 100% de los productores determino que solo realizan una operación después de la cosecha que solo es el secado o escurrimiento de babas, el resto de las operaciones post cosecha no la aplican.
9	¿Realiza el secado de los granos después de la cosecha? ¿Cómo lo realiza?	60% sí. 40% a veces.	El 60% de los productores encuestados realiza la operación del secado en una ramada, siendo una implementación en ellos, el 40% de los otros productores realizan la operación del secado por medio del llenado en sacos y proceden a escurrir la baba del grano del cacao.
10	¿Los implementos que se utilizan para el fermentado, secado, almacenamiento y transporte del cacao como se limpia?	60% limpieza del lugar. 40% después de ser almacenado limpia.	El 60% de los productores encuestados solo realiza la limpieza del lugar con la herramienta escoba, después de seco almacenamiento se lo realiza en saco para ser transportado al centro de acopio, el 40% limpia el lugar y lo remueve después de ser almacenado en sacos y los transporta al centro de acopio.
11	¿A quién le vende o entrega el producto: ¿mayorista, al granel o consumidores?	60% mayorista. 40% consumidor.	El 60% de los productores encuestados venden sus productos a los mayorista, mientras que el 40% restante les venden sus productos a los consumidores.
12	¿Bajo qué criterios le otorgan los compradores el precio del producto?	100% seco, cero humedad.	El 100% que el grano de cacao este seco, entre más seco este le proporciona el valor del producto.

13	¿Ha considerado realizar algún tipo de mejora en la postcosecha del cacao?	100% si, con ayuda de capacitadores.	El 100% de los productores han considerado una mejora en la actividad postcosecha del grano de cacao, pero con ayuda de capacitadores que puedan dar sus conocimientos en mejorar el producto.
OPERACIONES POSTCOSECHA CACAO			
1	¿Cuáles son los indicadores que utiliza el recolector para cosechar el cacao?	100% tonalidad de la cascara.	El 100% de los productores encuestados, se basan en observar si la tonalidad de la cascara esta pigmentada de color amarillo.
2	¿Qué tipos de herramientas se utilizan en cosecha?	100% utiliza herramienta.	Del total de productores encuestados se determinó que el 100% realizan la cosecha de cacao con machete y balde.
3	¿Las personas que cosechan la fruta parecen estar capacitadas?	100% si, experiencia.	Del total de productores encuestados, el 100% se determinó que las personas tienen experiencia en la cosecha de la fruta parecen estar capacitados o lo largo del tiempo la experiencia le ha otorgado en hacerlo bien.
4	¿Cómo es indumentaria de las personas que cosechan la fruta?	100% ropa cómoda.	El 100% de los productores manifestaron que ropa normal adecuada a su labor, camisas de tela, pantalón de tela y botas de caucho. Declaran que se sienten cómodos a la hora de trabajar.
5	¿En qué recipiente se coloca la fruta cosechada?	100% baldes de plásticos.	El 100% de los productores encuestados, manifestaron que utilizan baldes de plásticos.

6	¿Cómo se realiza la separación de los granos de cacao?	100% manualmente.	El 100% realizan la separación del grano de cacao, diciendo ellos que mediante la observación se dan cuenta que el grano valla sano sin ningún tipo de monilla. Y dijeron que esta práctica la vienen haciendo desde que eran unos pequeños.
SELECCIÓN			
1	¿Se realiza selección a los granos del cacao en algún parte del proceso?	60% al cortar la cáscara de cacao. 40% al secar el grano en tarimas.	El 60% de los productores realizan esta operación de selección al cortar la cascara de cacao, el otro 40% lo realizan al secar el grano de cacao en la tarimas. Manifiestan que la selección la aplican si ven que el grano tiene una imagen rara.
2	¿Qué criterios utilizan los trabajadores para realizar la selección de los granos de cacao?	100% color.	El 100% de los productores tienen un criterio para realizar la selección de los granos de cacao y los realizan mediante la observación, dicen que ahí se dan cuenta si el grano tiene algún defecto.
3	¿Dónde se colocan los granos considerados como buenos a partir de la selección?	100% baldes de plásticos.	El 100% de los productores deciden utilizar baldes de plásticos en la selección del grano de cacao el bueno, consideran ellos que el balde evita que el grano se caiga al suelo o se ensucie con un objeto extraño.
4	¿Dónde se colocan los granos considerados como malos a partir de la selección?	60% lo desechan al suelo. 40% lo entierran.	El 60% deciden seleccionar los granos malos y los desechan en el suelo, dicen ellos que de la tierra vienen y tienen que volver a

			la tierra, mediante que el 40% colocan los granos malos en una funda plásticas para después ser enterrados.
5	¿El cacao que se cosecha se vende en baba o beneficiado?	100% baeneficiado	El 100% de los productores realizan su cosecha, para venderlo el grano de cacao en baba.
EMPAcado			
1	¿En qué tipo de recipiente o contenedores coloca los granos de cacao?	100% baldes de plásticos.	Del 100% de los productores realiza el almacenaje en baldes de material plástico limpios, los productores manifestaron que prefieren usar baldes limpios y nuevos ya que garantiza la seguridad del fruto al momento de almacenarlos o ser empacados.
2	¿Los recipientes o contenedores usados para el transporte se aprecian limpios o sucios?	60% limpios. 40% sucios.	El 60% de los productores dicen que sus recipientes o contenedores usados para el transporte se aprecian limpios, mientras que el 40% de los productores encuestados sus recipientes se visibilizan sucios.
TRANSPORTE			
1	¿En qué medio de transporte se traslada el cacao a su destino final?	60% camioneta particular. 40% fletes.	El 60% de los productores transportaban sus productos en camionetas particulares, mientras que el otro 40% de productores alquilaban o fletaban un carro de cajón para llevar su producto al centro de acopio.
2	¿Se colocan los granos de cacao directamente	100% colocan en un recipiente.	El 100% de los productores colocan los granos de cacao en

	en el medio de transporte o en algún tipo de recipiente?		un recipiente para ser transportado a su centro de acopio.
3	¿En qué tipo de recipiente se coloca para el transporte?	100% baldes de plásticos.	Todos los productores encuestados con el 100%, llevan su grano de cacao en un balde de plástico, consideran ellos que el grano va protegido por agentes adversos que los quieran dañar.
4	¿Está limpio el medio de transporte? ¿Están limpios los recipientes en caso de usarse?	100% transporte y recipiente limpio.	El 100% de las personas llevan sus productos en transporte limpio y en un recipiente limpio, consideran que la imagen de su producto da mucho de qué hablar, por esos ellos aplican higiene en esta labor.
5	¿Qué tiempo aproximadamente demora el transporte del cacao?	60% 60 minutos. 40% 120 minutos.	El 60% de los productores demoran en trasladar su producto 90 minutos, mientras que el 40% de productores tardan 120 minutos en transportar su producto del cultivo al centro de acopio.
6	¿A qué hora del día se realiza normalmente este transporte?	40% 10 am. 20% 8 am. 20% 2 pm. 20% 4 pm.	El 20% de los productores llevan su producto al centro de acopio a las 8 am, mientras que 40% de productores llevan su utilidad a la 10 am, el otro 20% lo realizan a las 2 pm, finalizando con el otro 20% que lo lleva a las 4 pm.
7	¿Cómo se realiza la carga y descarga de los granos de cacao?	100% manualmente.	Del 100% de los productores realizan la operación de carga y descarga manualmente.
8	¿En qué estado se encuentra la vía que	40% buen estado. 40% más o	El 40% de los productores consideran que la vía está en

	debe transitar el cacao?	menos. 20% mal estado.	buen estado para poder sacar sus productos, el otro 40% considera la vía en mal estado, y el 20% de productores dicen que esta entre buena y mala la vía, pero aun así ellos deben sacar su producto a vender para poder comer.
FERMENTACIÓN			
1	¿La fermentación del cacao se realiza en cajas de madera, sacos u otro tipo de contenedor?	60% cajas de madera. 40% sacos.	El 60% de los productores encuestados realizan la fermentación en cajones de madera, mientras que el 40% de otros productores lo desempeñan en sacos de plásticos su operación postcosecha.
2	¿Durante qué tiempo se fermenta el cacao?	60% 4 días. 40% 3 días	El 60% de los productores deciden fermentar su grano de cacao hasta 96 horas, es decir 4 días. Mientras que el otro 40% de los productores encuestados disponen a fermentar su producto hasta 72 horas, es decir 3 días.
3	¿Cada cuánto tiempo se realiza el volteo de los granos durante la fermentación?	60% 12 horas. 40% 24 horas.	El 60% de los productores deciden realizar el volteo de los granos durante la fermentación a cada 12 horas, mientras que el otro 40% de los productores investigados realizan su volteo en la fermentación de su producto cada 24 horas.
4	¿Realiza algún tipo de control de calidad a los granos de cacao durante la fermentación?	100% no.	El 100% de los productores declararon que no realizan ningún tipo de control de calidad.

SECADO			
1	¿Utiliza secado natural o artificial para los granos de cacao?	100% natural.	El 100% de los productores deciden el secado natural para los granos de cacao, manifiesta ellos que la luz solar le da como el toque final al producto mucho más si le ayuda con vitamina E al grano de cacao.
2	¿En qué tipo de estructura (cajas de madera, camas, tarimas, patios) seca los granos de cacao?	60% tarimas. 20% cajas de madera. 20% patios.	El 60% de los productores secan sus granos de cacao en Tarimas, mientras que un 20% lo realiza en patios de la casa, y otro 20% lo realiza en cajas de madera, manifiestan ellos que lo único que se busca es que se pierda la humedad en el grano.
3	¿Cada cuánto tiempo se realiza el volteo de los granos durante el secado?	60% 12 horas. 40% 6 horas.	Las personas investigadas, dicen que el 40% de los productores realizan el volteo para el secado cada 6 horas, mientras que el 60% de otros productores realizan su volteo de los granos durante el secado en 12 horas.
4	¿Se mide el porcentaje de humedad de los granos de cacao al inicio y al final del secado?	100% no miden.	El 100% de los productores encuestado no miden el porcentaje de humedad de los granos ni al inicio y ni al final, solo los toca el grano si ya no está húmedo.

ALMACENAMIENTO			
1	¿Dónde se realiza el almacenamiento de los granos de cacao?	100% baldes plásticos.	El 100% de los productores realiza el almacenamiento de los granos de cacao en baldes de plásticos, ellos manifiestan que se les facilitan el almacenada y a la vez se lo puede movilizar mucho mejor.
2	¿Cómo son las instalaciones para el almacenamiento del cacao?	40% cuarto normal. 40% en sala de la casa. 20% abierto.	El 40% de productores nos informa que las instalaciones para el almacenaje del cacao lo hacen un cuarto normal cerrado, mientras que el otro 40% lo realizan en cuarto normales pero abierto, y un 20% de productores lo realizan en su sala de la casa.
3	¿Cómo se manipulan los granos de cacao en el almacenamiento?	100% manualmente.	El 100% de los productores realizan la manipulación manualmente al guardar su producto o en dejarlo almacenado.
4	¿Qué tipo de almacenamiento se usa?	80% cuartos. 20% sala de casa.	El 80% de los productores realizan su almacenamiento en un cuarto normal de la casa en baldes de plásticos, mientras que el 20% lo realiza en su sala de su casa.
5	¿Las instalaciones de almacenamiento se aprecian limpias o sucias?	80% medio limpias. 20% sucias.	El 80% de los productores aprecian las instalaciones de almacenamiento medios limpias, mientras que un 20% se aprecian sucias.
6	¿Se considera en el almacenamiento la	60% no. 20% sí.	El 60% de los productores consideran que la

	temperatura adecuada para el cacao?	20% tal vez.	temperatura para almacenar el cacao no es apta, mientras que el 20% manifiestan que si esta adecuada para ser almacenada, el otro 20% se refiere que tal vez, ellos están en duda con la respuesta.
7	¿El almacenamiento aísla los granos de roedores o plagas?	100% sí.	El 100% de los productores consideran que el producto está totalmente aislado de todo tipo de agente extraño sea plagas o roedores, ya que son guardados en baldes plásticos y después ser almacenados.
8	¿Cuánto tiempo aproximadamente almacena los granos de cacao?	60% 8 horas. 40% 12 horas.	El 60% de los productores dicen que tienen almacenado su producto 8 horas para posterior a esto ser vendido, el otro 40% de los productores tienen almacenado su producto 12 horas para después ser vendidos.
EMPAcado			
1	¿En qué tipo de empaques se colocan los granos de cacao?	60% sacos. 40% baldes plásticos.	El 60% de las personas nos dice que ellos empaican sus productos en saco, mientras que el 40% menciona que lo realizan en baldes no más con tapa plástica directo a la venta al centro de acopio.
2	¿Cómo se realiza el empaclado?	60% empaclado en sacos. 40% no realiza.	El 40% de las personas dicen que no realizan empaclado, pero el 60% de los productores

			encuestados declaran que solo guardan su baldes de plástico en un saco y la amarran con piola.
3	¿Los empaques están limpios?	60% no. 40% sí.	El 60% de los productores encuestados los empaques no se encuentran limpios, pero el 40% de los otros productores si mantienen limpios sus empaques.
4	¿Dónde se colocan los granos de cacao una vez empacados?	50% baldes de plásticos. 50% sacos de plásticos.	El 50% de los productores no colocan en ningún sitio el grano una vez empacado lo guardan en un baldes plástico, mientras que el otro 50% no empacan solo lo guarda en sacos de dúctiles.
5	¿Cómo manipula el operario los granos de cacao empacados?	100% a mano.	El 100% de los productores manipulan sus productos con la mano, en el tema de todas las operaciones post cosecha.
TRANSPORTE FINAL			
1	¿En qué medio de transporte se traslada el cacao a su destino final?	100% camioneta de cajón.	Del 100% de los productores, todos indica que viajan en camionetas de cajón y al momento de realizarse el transporte hacen un barrido de esta manera se garantiza que no exista algún tipo de contaminación por excremento de animales u insectos que puedan afectar la calidad del fruto.
2	¿Se colocan los granos de cacao directamente en el	100% baldes de plásticos.	Del 100% de los productores, todos indica que al momento

	medio de transporte o en algún tipo de recipiente?		de realizarse el transporte cubren los bales plásticos con una lona para evitar que los rayos del sol ingresen directamente ocasionando una pérdida al fruto.
3	¿Está limpio el medio de transporte? ¿Están limpios los recipientes en caso de usarse?	60% transporte limpio y recipiente sucio. 20% transporte sucio y recipiente sucio, 20% transporte sucio.	Del total de productores encuestados, se determinó que el 60% de los agricultores mencionan el transporte está limpio-recipiente limpio, el 20% consideran que el transporte está sucio-recipiente sucio, y por último el 20% consideran que el transporte está sucio pero el recipiente va limpio.
4	¿Qué tiempo aproximadamente demora el transporte del cacao?	40% 2 horas. 40% 1 hora. 20% 3 horas.	Del total de productores, se determinó que el 40% de los agricultores mencionan que demora el transporte 1 hora, otro 40% reflexiona que 2 horas, y el 20% dice que demora 3 horas.
5	¿A qué hora del día se realiza normalmente este transporte?	40% 8 am. 20% 9 am. 20% 2 pm. 20% 3 pm.	Se determinó que el 40% de los agricultores mencionan que la hora que se realiza normalmente el transporte es a las 8 am, el 20% mencionan 9 am, el otro 20% reflexionan que, a las 2 pm, y por último el otro 20% refleja que a las 3 pm.
6	¿Cómo se realiza la carga y descarga de los granos de cacao?	100% manualmente.	Se determinó que el 100% de los agricultores mencionan que no existe ninguna

			novedad al momento de cargar y descargar el fruto lo realizan manualmente.
7	¿En qué estado se encuentra la vía que debe transitar el cacao?	40% medio mala. 40% medio buena. 20% mala.	Se determinó que el 40% de los agricultores mencionan que la vía está medio bueno, el otro 40% menciona que esta medio malo, y el 20% reflexiona que esta malo. Pero al final se pronuncia que por lo menos existe camino para sacar su producto.

Evaluación del cumplimiento de la calidad del producto

Los siguientes documentos, son indispensables para la aplicación del presente documento normativo.

- MS 293:2005 – ICS: 67.140.30. Specification for Grading Malaysian Cocoa Beans.

Cuadro 3. Características del cacao en granos INTE/ISO 23-02-04-09.

Especificaciones	Fermentado		Sin fermentar	Métodos de ensayo
	Grado I	Grado II		
Tamaño del grano máximo	95 granos/100 g	95 granos/100 g	95 granos/100 g	Conteo
Humedad	7.5% máx.	7.5% máx.	8.0% máx.	Determinación de la humedad
Granos mohosos	2%	3%	4%	Prueba de corte
Granos pizarrosos	1%	3%	Limitado	Prueba de corte
Granos violeta	25%	30%	Limitado	Prueba de corte
Granos dañados por insectos	2%	3%	3% máx.	Prueba de corte
Granos germinados, planos	3%	3%	3% máx.	Prueba de corte
Granos partidos	1%	1%	1%	-

Fuente: (Inteco, 2009).

- COVENIN 50:1995. Granos de Cacao.
- CLASSIFICAÇÃO DE AMÊNDOAS E QUALIDADE DE LIQUOR DE CACAU (Theobroma Cacao L.) SUPERIOR BAHIA
- NMX-F-352-S-1980. Cacao en Grano Fermentado. Fermented Cocoa Beans. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.



Figura 2. Cadena de valor del cacao

Fuente: (Cadena G. 2014).

Con esta imagen podemos ver las operaciones postcosecha, y el global de la misma por cada productor, además de hacer énfasis en el proceso de cosecha-fermentación-empaquete-almacenaje, como punto de control principal de la postcosecha, los productores objeto de estudio en el sitio Turriaga del cantón Flavio Alfaro, fueron:

- Freddy Mendieta (productor 1)
- Wilson Verduga (productor 2)
- Adolfo Moreira (productor 3)
- Wilder Verduga (productor 4)
- German Verduga (productor 5)

A continuación, muestra el detalle del peso del fruto húmedo.

Cuadro 3. Peso del producto de cacao en mazorcas enteras y separadas.

Productores	Mazorca (Prom.)/g	Cascara (Prom.)/g	Con maguey (Prom.)/g	Granos húmedos (Prom.)/g	% de la semilla con respecto a la mazorca.
Freddy Mendieta	884	422	232	230	26,02%
Wilson Verduga	845	405	230	210	24,84%
Adolfo Moreira	613	233	190	190	31%
Wilder Verduga	641	259	196	186	29,02%
Germán Verduga	604	197	215	192	31,79%
Promedio	717.4	303.2	212.6	201.6	28,10%

Fuente: (Castro, 2019).

En el cuadro 3. En el análisis por operación postcosecha se refleja que 5 productores cosecharon el producto, dando resultados que el peso de la mazorca entera tiene un promedio de 717.4 g, mientras que solo el material que protege a la semilla se manifiesta un peso menor 303 g, cabe señalar que en este pesaje de la mazorca vacía no existe diferencia significativa, brevemente solo el maguey tiene un promedio 212 g, finalizando con el fruto o el grano de cacao húmedo con un promedio de 201 gramos. Manifestando que el porcentaje de la semilla con respecto a la mazorca es de 28,10% promedio y que el número de semillas oscila entre 20/30 por mazorca, se considera bueno en una producción de cacao.

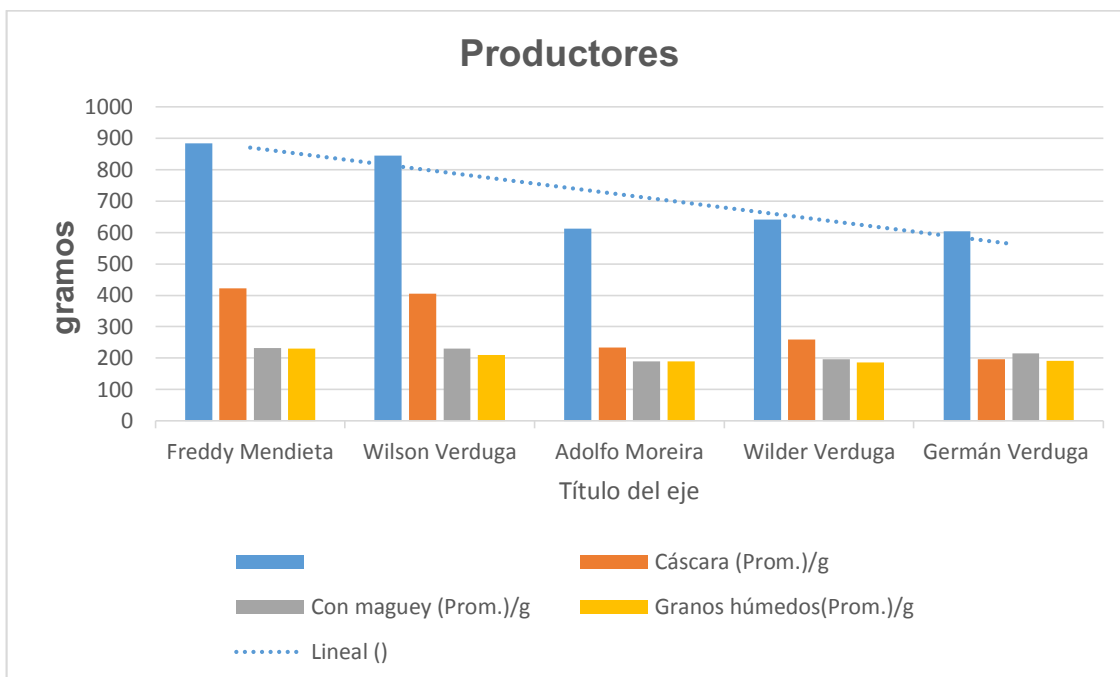


Figura 3.- Peso del producto de cacao en mazorcas enteras y separadas.

Fuente: (Castro, 2019)

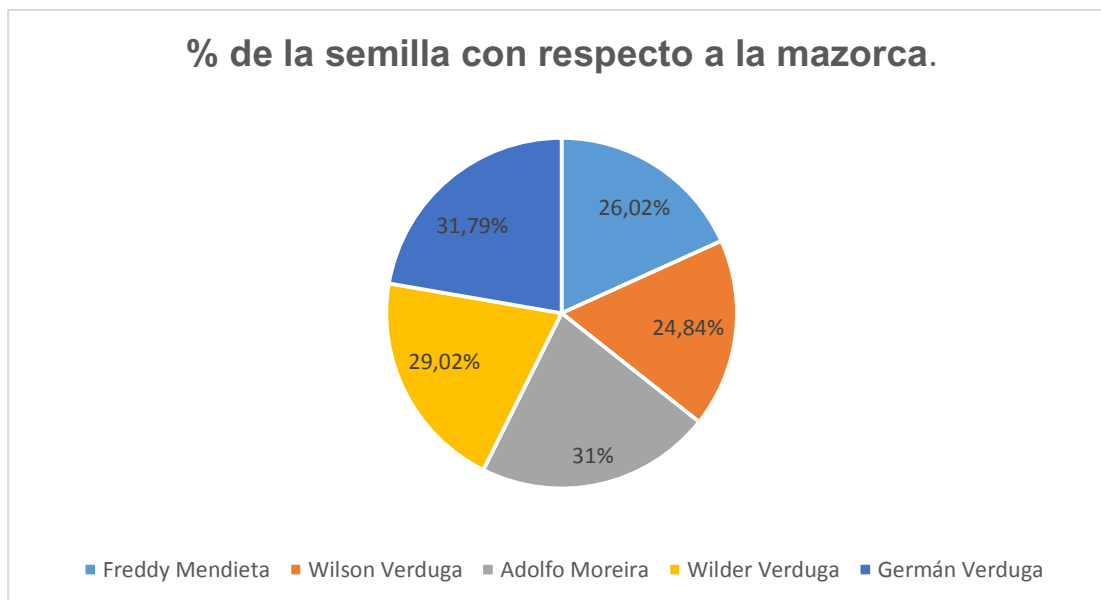


Figura 4.- Porcentaje de la semilla con respecto a la mazorca en los estándares de calidad.

Fuente: (Castro, 2019)

CAPÍTULO III

PROPUESTA

En función de los datos encontrados se puede realizar la siguiente propuesta.

3.1 Aplicación de un buen manejo del cacao (*Theobroma cacao*) en viveros al proceso postcosecha.

- Cuando la mazorca está en el árbol, se suele hacer la cosecha de la mejor manera que es observar si esta apta para ser cosechada, si la apariencia cambia como su color se la empieza a cosechar con tijeras sin dañar el tallo.
- Cuando se cultiva las mazorcas se sugiere que después de la recolección se la haga en sombra para que no estén expuesta al sol y las almendras se mantenga húmedas manteniendo su calidad, dejar las mazorcas máximo 2 días en sombra antes de quebrarlas y hacerle la extracción de las almendras.
- Cuando se realiza la selección de la mazorca, debemos observar calidad es decir mazorcas sanas, por qué no deben presentar síntomas de enfermedad como monilla, síntomas de moho o deformaciones de la mazorcas. Cabe señalar que cuando realicemos la selección hacer separaciones de mazorcas buenas y mazorcas dañadas.
- El quebrado de la mazorca realizarla con un machete sin dañar las almendras, y no contaminar de las almendras húmedas con materiales extraños aquí se realiza otra selección almendras buenas y separar las almendras malas cuando se ejecuta esta operación se hace el envasado de las almendras húmedas manteniendo la humedad y buenas condiciones de la misma. Se la realiza en bolsas de polietileno y está en sacos de polipropileno. Como siguiente operación tenemos la del transporte de las almendras húmedas al centro de acopio el tiempo entre la extracción de las almendras húmedas y entrega al centro de acopio tiene un máximo de 4 horas de entrega se sugiere realizarla en transporte adecuado.
- Con estas sugerencias podemos manifestar que los productores del sitio Turriaga del cantón Flavio Alfaro van a mejorar en sus operaciones postcosecha a la venta en el centro de acopio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En base a los hallazgos encontrados podemos concluir lo siguiente:

- El análisis de estado del arte permitió establecer que no existe un estándar rígido para el establecimiento postcosecha del producto, ya que la literatura consultada establece los estándares para el proceso de fermentación del grano y cómo influye en la calidad del producto final.
- La recopilación de información permitió evidenciar que las pérdidas no obedecen a causas ni fisiológicas, ni ambientales, ni biológicas fitosanitarias, sino a causas físicas que se traducen en la pérdida del grano en las operaciones de cosecha y postcosecha como selección y transporte debido a la falta de interés de los propietarios.
- En la postcosecha del cacao en el sitio Turriaga del cantón Flavio Alfaro el porcentaje de la semilla respecto a la mazorca es de 28,10% considerando que es muy bajo, y no se aprovecha todo el producto.

Recomendaciones

En base a los hallazgos encontrados podemos recomendar lo siguiente:

- Es necesario tener cuidado con la información incongruente que a veces nos da el productor, pues puede haber una mala interpretación del productor o del investigador.
- Es fundamental establecer un estándar en el proceso del manejo del producto con la finalidad de estandarizar el proceso y lograr un mejor control de los puntos críticos que ocasionan las pérdidas del producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, H. (2017). Guía de Buenas Prácticas de Postcosecha de Cacao. FHIA. Obtenido de http://fhia-hn.org/downloads/cacao_pdfs/Guia_buenas_practicas_de_poscosecha_de_cacao.pdf
- Alfaro, F. (2019). cuandovisitar.com.ar. Obtenido de <https://www.cuandovisitar.com.ar/ecuador/flavio-alfaro-1184868/>
- Batista, L. (2009). Guía Técnica El Cultivo de Cacao. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. Obtenido de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/cacao-1.pdf>
- Beckett, S.T. 1994. Industrial chocolate manufacture and use. 2nd edición. Blackie/Chapman & Hall
- Blog Ecu Red. (2016). Ecu Red Mandarina. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Mandarina#Referencias>
- Borroto, C. (1991). Botánica y variedades. En: Citricultura tropical. (ENPES, Editor) Obtenido de <https://www.ecured.cu/C%C3%ADtrico>
- CAOBISCO. (2011). Cacao en grano: Requisitos de la Calidad de la Industria del Chocolate del Cacao. Guide to Good Hygiene Practices (Revision ed.). Obtenido de http://www.cocoaquality.eu/data/Cacao%20en%20Grano%20Requisitos%20de%20Calidad%20de%20la%20Industria%20Apr%202016_es.pdf
- Caobisco. 1995. Specifications for sacks made of jute and sisal fabric for food contact uses. Recuperado de http://www.cocoaquality.eu/data/Cacao%20en%20Grano%20Requisitos%20de%20Calidad%20de%20la%20Industria%20Apr%202016_es.pdf
- Cruz, J., & Vargas, M. (2000). Operaciones Postcosecha CACAO. FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-au995s.pdf>
- Dostert, N., Roque, J., Cano, A., Torre, M., & Weigend, M. (2011). Hoja botánica: Cacao. Botconsult GmbH. Obtenido de botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2012.pdf

- Enríquez, G. (1985). Curso Sobre el cultivo del cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza, 360. Obtenido de <http://generalidades-cacao.blogspot.es/categoria/cacao/>
- Guerrero, Héctor. 2013. Producción masiva de materiales clónales de cacao (*Theobroma cacao* L.) CO. 58 p.
- Hardy, F. (1961). Manual de cacao. Turrialba. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas., 329-357. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13548/22785_3776.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del cacao. Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/->
- ICCO International Cocoa Organization. 2010. Fine or flavour cocoa. Recuperado de <https://www.icco.org/about-us/icco-news/319-icco-panel-recognizes-23-countries-as-fine-and-flavour-cocoa-exporters.html>
- Infoagro. (2010). El cultivo de cacao, exigencia de los suelos. Obtenido de <https://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao3.htm>
- Inteco. 2009. Instituto de normas técnicas de Costa Rica. Ics: 67.180. Recuperado de <http://canacacao.org/wp-content/uploads/INTE-23-02-04-09.pdf>
- Landero, E., Córdova, V., García, E., Bucio, A., & Jaramillo, J. (2015). MANEJO AGRONÓMICO Y CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL CACAO EN COMALCALCO, TABASCO. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 17(1), 33-40. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/497/49742125005.pdf>
- Linneo, C. (1753). *Theobroma cacao*, Origen / Extensión. *Especies Plantarum*, 253-258. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/68-sterc03m.pdf
- Ludwig, M. (2017). Cacao. Producción, consumo y comercio. Del período prehispánico a la actualidad en América Latina. SciELO (scientific electronic library online) is a virtual library for Latin-America, the Caribbean, Spain and

- Portugal., 22(1). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-46882017000100237
- Medina, M., & Vargas, A. (2010). Cacao Operaciones Poscosecha. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/fao%20cacao.pdf>
- Meneses, J. (17 de 7 de 2017). Proceso Post cosecha del cultivo de Cacao - Atalaya. Obtenido de https://issuu.com/juanenriquemenesesperalta/docs/cacao_-_bolet__n_n__01
- Motamayor; JC; Risterucci AM, López PA, Ortiz CF, Moreno a, Landau C.2002. Cacao domesticación I: the origin of the cacao cultivated by the Mayas. Heridita.
- Nogales, R. (2000). Evaluación de calidad del grano de cacao. Postcosecha cacao. Obtenido de <https://poscosechacacao.blogspot.com/2017/08/acerca-del-autor.html>
- Paredes, M. (2003). Manual de cultivo del cacao. Programa para el desarrollo de la amazonia pro amazonia. Obtenido de http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/cacao/manual_cultivo_cacao_2003.pdf
- Perdigão, A., & Rovira, C. (2010). Theobroma cacao L. Nestlé Good Food, Good Life. Obtenido de https://www.agustoconlvida.es/media/nutricion/revista-nesvida/Nesvida_06.pdf
- Perea, J., Cadena, T., & Herrera, J. (2009). El cacao y sus productos como fuente de antioxidantes: Efecto del procesamiento. Revista de la Universidad Industrial de Santander., 41(2), 128-134. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3438/343835695003.pdf>
- Pérez, À., & Contreras, J. (2017). Instructivo de buenas prácticas de conservación cosechas- post cosecha. Schwizerische. Obtenido de https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Colombia/Documents/Guia_de_buenas_practicas_de_poscosecha.pdf
- Roberto. (1 de noviembre de 2010). Agricultura tropical Ecuador. Obtenido de <http://agricultura-tropical-ecuador.blogspot.com/2010/11/condiciones-de-clima-y-suelo-para-el.html>

- Sánchez, A., Castellanos, O., & Domínguez, K. (2008). Mejoramiento de la Poscosecha del cacao a partir del roadmapping. *VISTA INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN*, 28(3), 150-158. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v23n3/v28n3a22.pdf>
- Sukha, D.A. 2010. The model ordinance of the international cocoa standards that defines merchantable quality. Faculty of Engineering, The University of the West Indies, St. Augustine
- TIS.2010. Transport Information Service. Cargo loss prevention information from German marine insurers. http://www.tis-gdv.de/tis_e/ware/genuss/kakao/kakao.htm
- Vera, J., Vallejo, C., Párraga, D., Morales, W., Macías, J., & Ramos, R. (2014). Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. *Ciencia y Tecnología*. *UTEQ*, 7(2), 21-34. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-AtributosFisicosquimicosYSensorialesDeLasAlmendras-5090269%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-AtributosFisicosquimicosYSensorialesDeLasAlmendras-5090269%20(1).pdf)
- Cadena, G. 2014. Cacao de Colombia. Recuperado de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/04/Tercer-Entregable-Sistema-de-Calificaci%C3%B3n-y-Clasificaci%C3%B3n.pdf>

ANEXOS

Anexo 1.- Encuestas de Identificación.



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 2.- Toma de datos de la información de recolección



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 3.- Recolección del cacao



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 4.- Apilamiento del cacao post cosecha.



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 5.- Proceso de selección del cacao



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 6.- Proceso de transporte del cacao



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 7.- Muestra de pesado.



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 8.- Muestra de pesado.



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 9.- Evidencia de pesado de extracto



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 10.- Evidencia de pesado de extracto



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 10.- Evidencia de pesado de extracto



Autor: (Castro, 2019).

Anexos 11.- Evidencia de pesado de extracto



Autor: (Castro, 2019).

ANEXO 2
LISTA DE COTEJO
OPERACIONES POSTCOSECHA CACAO

Fecha de Observación:

OPERACIONES	OBSERVACIONES
COSECHA	
¿Cuáles son los indicadores que utiliza el recolector para cosechar el cacao?	
¿Qué tipos de herramientas se utilizan en la cosecha?	
¿Las personas que cosechan la fruta parecen estar capacitadas?	
¿Cómo es la indumentaria de las personas que cosechan la fruta?	
¿En qué recipientes se coloca la fruta cosechada?	
¿Cómo se realiza la separación de los granos de cacao?	
SELECCIÓN	
¿Se realiza selección a los granos del cacao en algún parte del proceso?	
¿Qué criterios utilizan los trabajadores para realizar la selección de los granos de cacao?	

¿Dónde se colocan los granos considerados como buenos a partir de la selección?	
¿Dónde se colocan los granos considerados como malos a partir de la selección?	
¿El cacao que se cosecha se vende en baba o beneficiado?	

En caso de que se venda el cacao en baba:

EMPACADO	
¿En qué tipo de recipientes o contenedores coloca los granos de cacao?	
¿Los recipientes o contenedores usados para el transporte se aprecian limpios o sucios?	
TRANSPORTE	
¿En qué medio de transporte se traslada el cacao a su destino final?	
¿Se colocan los granos de cacao directamente en el medio de transporte o en algún tipo de recipiente?	
De colocarse el cacao en un recipiente ¿En qué tipo de recipiente se coloca para el transporte?	
¿Está limpio el medio de transporte? / ¿Están limpios los recipientes en caso de usarse?	
¿Qué tiempo aproximadamente demora el transporte del cacao?	

¿A qué hora del día se realiza normalmente este transporte?	
¿Cómo se realiza la carga y descarga de los granos de cacao?	
¿En qué estado se encuentra la vía que debe transitar el cacao?	

En caso de que se venda el beneficiado o fermentado:

FERMENTACIÓN	
¿La fermentación del cacao se realiza en cajas de madera, sacos u otro tipo de contenedor?	
¿Durante qué tiempo se fermenta el cacao?	
¿Cada cuánto tiempo se realiza el volteo de los granos durante la fermentación?	
¿Realiza algún tipo de control de calidad a los granos de cacao durante la fermentación?	
SECADO	
¿Utiliza secado natural o artificial para los granos de cacao?	
¿En qué tipo de estructura (cajas de madera, camas, tarimas, patios) seca los granos de cacao?	
¿Cada cuánto tiempo se realiza el volteo de los granos durante el secado?	

¿Se mide el porcentaje de humedad de los granos de cacao al inicio y al final del secado?	
ALMACENAMIENTO	
¿Dónde se realiza el almacenamiento de los granos de cacao?	
¿Cómo son las instalaciones para el almacenamiento del cacao?	
¿Cómo se manipulan los granos de cacao en el almacenamiento?	
¿Qué tipo de almacenamiento se usa?	
¿Las instalaciones de almacenamiento se aprecian limpias o sucias?	
¿Se considera en el almacenamiento la temperatura adecuada para el cacao?	
¿El almacenamiento aísla los granos de roedores o plagas?	
¿Cuánto tiempo aproximadamente almacena los granos de cacao?	
EMPACADO	
¿En qué tipo de empaques se colocan los granos de cacao?	

¿Cómo se realiza el empaclado?	
¿Los empaques están limpios?	
¿Dónde se colocan los granos de cacao una vez empacados?	
¿Cómo manipula el operario los granos de cacao empacados?	
TRANSPORTE FINAL	
¿En qué medio de transporte se traslada el cacao a su destino final?	
¿Se colocan los granos de cacao directamente en el medio de transporte o en algún tipo de recipiente?	
De colocarse el cacao en un recipiente ¿En qué tipo de recipiente se coloca para el transporte?	
¿Está limpio el medio de transporte? / ¿Están limpios los recipientes en caso de usarse?	
¿Qué tiempo aproximadamente demora el transporte del cacao?	
¿A qué hora del día se realiza normalmente este transporte?	

¿Cómo se realiza la carga y descarga de los granos de cacao?	
¿En qué estado se encuentra la vía que debe transitar el cacao?	

Firma

ANEXO 3
ENTREVISTA CADENA POSTCOSECHA CACAO

1. ¿Cuál fue el origen del cultivo de cacao que tiene en su propiedad?
2. ¿Cuántos árboles de cacao tiene y que cantidad aproximada de cacao venden anualmente?
3. ¿En qué momento decide que el cacao está apto para la cosecha?
4. ¿Realiza selección de los granos de cacao? ¿Qué criterios considera para la selección?
5. ¿Las personas que trabajan con el cacao en su propiedad han realizado algún tipo de capacitación o entrenamiento?
6. ¿Qué operaciones o actividades realizan con el cacao después de la cosecha?
7. ¿Usted realiza el beneficio o fermentando del cacao antes de comercializarlo? ¿Cómo lo realiza?
8. ¿Realiza el secado de los granos después de la cosecha? ¿Cómo lo realiza?
9. ¿Los implementos que se utilizan para el fermentado, secado, almacenamiento y transporte del cacao como se limpian?
10. ¿A quién le vende o entrega el producto: ¿mayorista, al granel o consumidores?
11. ¿Bajo qué criterios le otorgan los compradores el precio al producto?
12. ¿Ha considerado realizar algún tipo de mejora en la postcosecha del cacao?

Firma