



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**  
**EXTENSIÒN CHONE**

**Título:**

**Evaluación del estándar de calidad en el manejo postcosecha del cacao  
(*Theobroma cacao*) en la Comuna el Bejuco del Sitio Hacha del cantón  
Chone en el 2019**

**Autora:**

Talledo Rodríguez Valeria Antonella

**Unidad Académica**

Extensión Chone

**Carrera**

Ingeniería Agropecuaria

Chone-Manabí-Ecuador

2019

Ing. Luvy Jeannette Loor Saltos, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, en calidad de Tutor del Trabajo de Titulación

**CERTIFICO:**

Que el presente **TRABAJO DE TITULACIÓN** titulado: “**EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DE CALIDAD EN EL MANEJO POSTCOSECHA DEL CACAO (*Theobroma cacao*) EN LA COMUNA EL BEJUCO DEL SITIO HACHA DEL CANTÓN CHONE EN EL 2019**” 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 autora: **TALLEDO RODRÍGUEZ VALERIA ANTONELLA**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, septiembre del 2019

---

Ing. Luvy Loor Saltos

**TUTOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en este Trabajo de Titulación es exclusividad de su autora.

Chone, septiembre del 2019

---

TALLEDO RODRÍGUEZ VALERIA ANTONELLA  
**AUTORA**



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN CHONE**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**  
**INGENIERA AGROPECUARIO**

Los miembros del tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DE CALIDAD EN EL MANEJO POSTCOSECHA DEL CACAO (*Theobroma cacao*) EN LA COMUNA EL BEJUCO DEL SITIO HACHA DEL CANTÓN CHONE EN EL 2019”** elaborado por la estudiante de décimo nivel de la carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Chone, septiembre del 2019

---

Dr. Marcos Zambrano Zambrano, PhD  
**DECANO**

---

Ing. Luvy Loor Saltos  
**TUTOR**

---

Ing. Geovanny Moreira Muñoz  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Llampell Avellán Peñafiel  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Lic. Fátima Saldarriaga  
**SECRETARIA GENERAL**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida y haberme dado salud para cumplir cada una de mis metas propuestas, además por su infinita bondad y amor.

De igual manera este trabajo se lo dedico a mi madre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ayudó a salir adelante en los momentos difíciles; por creer en mí y sobre todo por ser mi ejemplo a seguir.

Al hombre que me dio la vida, mi padre, que ha sido un pilar fundamental en cada logro alcanzado, ya que con su cariño incondicional y trabajo ha sabido formarme y guiarme de la mejor manera, sin importar nuestras diferencias de opiniones; gracias por tanto amor.

A mí enamorado Lcda. Aldo Mario Santander por cada día que ha estado a mi lado, por su apoyo incondicional, sus consejos en todo momento; soy muy afortunada por tener a mi lado a una persona tan maravillosa.

**Valeria**

## **RECONOCIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios por ser mi guía en todo momento y por otorgarme los dones suficientes de capacidad, inteligencia, voluntad y perseverancia para alcanzar este logro tan anhelado.

A la Unidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone por acogerme en sus aulas y formarme como profesional.

Con mucha gratitud a mis queridos profesores que impartieron sus conocimientos y experiencias generando en mi deseo de superación.

De manera muy especial a mi tutora de tesis la Ing. Luvy Loor Saltos, por su gran calidad humana, quien me ha guiado con sus conocimientos y experiencias, gracias por tanto apoyo brindado y valiosos consejos, le debo muchas horas de amable paciencia y dedicación, ha sido un privilegio contar con su ayuda.

A los productores de cacao de la comuna el Bejuco del Sitio Hacha ya que gracias a la información brindada fue de vital importancia para el desarrollo de esta investigación.

**Valeria**

# ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	ii
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....</b>	<b>iii</b>
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>v</b>
<b>RECONOCIMIENTO.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Manejo Postcosecha del cacao.....</b>	<b>5</b>
1.1.1. Postcosecha del cacao.....	5
1.1.2. Cacao.....	11
1.2. Estándar de calidad .....	21
<b>DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1. Diseño metodológico.....</b>	<b>27</b>
2.1.1. Población.....	27
2.1.2. Muestra .....	27
2.1.3. Métodos .....	27
2.1.4. Técnicas.....	27
2.2. Resultados .....	28
2.2.1. Identificación de las operaciones postcosecha .....	28
2.2.2. Establecimiento de la cadena postcosecha del cacao. ....	33
<b>PROPUESTA.....</b>	<b>38</b>
3.1. Título.....	38
3.2. Fundamentación .....	38
<b>Conclusiones .....</b>	<b>39</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>46</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>51</b>

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue establecer el estándar de calidad en el manejo postcosecha del cacao (*Theobroma cacao*) en la comuna el Bejuco del sitio Hacha del cantón Chone y pudo determinarse que el estándar de calidad del producto se ve afectado por el inadecuado manejo en las operaciones de postcosecha que se realizan en algunas operaciones tales como el secado, almacenamiento y transporte (carga y descarga), debido a que los productores carecen de capacitación respecto a la manera adecuada de realizar cada operación. Se tomó como muestra a 5 productores de cacao de la comuna el Bejuco del sitio Hacha y para establecer la cadena postcosecha del cacao se aplicó el método bibliográfico y el método inductivo; aplicándose como técnicas la observación científica (mediante aplicación de lista de Cotejo) y las entrevistas a productores. Se estableció que la postcosecha del cacao contempla las siguientes operaciones: cosecha, corte de mazorca, selección, secado, empacado, transporte y acopio; se destaca que no se realiza ni el secado, ni la fermentación que son operaciones críticas en la postcosecha del cacao que permiten obtener importantes características en el producto final.

**Palabras claves:** Postcosecha, cacao, estándar de calidad, manejo.



## ABSTRACT

The objective of this research was to establish the quality standard postharvest handling of cocoa ( *Theobroma cacao*) commune in the Bejuco Site Ax Chone Canton and could be determined that the quality standard the product is affected by improper handling operations postharvest performed in some operations such as drying, storage and transport (loading and unloading), because producers lack training regarding the proper way to perform each operation. It was sampled 5 cocoa producers of the commune Ax bejuco site and establish postharvest chain cocoa applied literature method and the inductive method; applied as techniques scientific observation (by applying codisks lists) and interviews with producers. It was established that cocoa postharvest includes the following operations: harvest, cut cob, selection, dried, packaged, transport and storage facility; It stresses that not performed or drying or fermentation operations that are critical in postharvest cocoa that allow to obtain important characteristics in the final product.

**Keywords:** Postharvest, cocoa, standard quality management.

## INTRODUCCIÓN

El cacao tiene como nombre científico *Theobroma cacao*, su cultivo es tradicional en el Ecuador desde la época de la Colonia. La cadena del valor del cacao, es actualmente la tercera más relevante después del banano y las flores, la producción en el 2005 fue de 115.000 toneladas, con ventas alrededor de 170 millones de dólares. El país es el primer productor mundial de cacao fino de aroma (produce más del 60% de la producción mundial) utilizado en la fabricación de chocolate de alta calidad (Ramirez, 2006).

Los principales países exportadores de cacao en grano corresponden a los principales productores como son Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria, Brasil, Camerún, Ecuador y Malasia, los cuales representan el 90% de la producción mundial. Sin embargo, países como Brasil y Malasia, que han ocupado un lugar importante en la producción mundial, no son grandes exportadores debido al significativo tamaño de la industria de transformación nacional. En América Latina existen algunos países productores como Ecuador y República Dominicana (Proyecto et al, 2017).

El cacao juega un papel económico muy importante para los pequeños agricultores; como cultivo comercial puede garantizar ingresos necesarios para la compra de alimentos y es especialmente importante en áreas donde la seguridad alimentaria ha sido un problema. La mayoría de los productores de Indonesia no tienen una buena idea del precio o el rendimiento del cacao antes de su primera siembra. Estos agricultores prefieren dedicarse al cultivo del cacao, solo porque así se garantiza la tenencia de tierra (De La Cruz, 2009).

Los granos de cacao son el principal ingrediente para la elaboración de chocolate y provienen del árbol del cacao, que se cultiva en millones de pequeñas granjas familiares en todo el mundo. En el oeste de África, América Latina y el sudeste asiático, el cacao es un importante cultivo comercial, que proporciona ingresos a más de 4.5 millones de familias en todo el mundo; se involucra a estas familias en un mercado mundial, impulsado por la fuerte y consistente demanda (De La Cruz, 2009).

El proceso postcosecha es de gran importancia para la calidad del producto final y de manera concreta para el desarrollo de las características organolépticas del producto; si bien este manejo requiere un proceso sistemático y estricto, las etapas con un peso más importante para la consecución del producto final son la fermentación y el secado, ya que promueven las características de color, sabor, y aroma del chocolate (Sánchez, Castellanos, & Domínguez, 2008).

El cacao es uno de los cultivos más importantes del sector agrícola del Ecuador, pues representa el 20% de la superficie total agrícola sembrada en el año 2016. En el año 2017 tuvo una participación del 9% del valor de las exportaciones agrícolas, aportando de manera positiva a la balanza comercial agrícola. El rendimiento de cacao almendra seca a nivel nacional para el año 2017 fue de 0.52 t/ha. La variedad Nacional (fino de aroma) obtuvo un rendimiento de 0.33 t/ha y la variedad CCN-51 registró un rendimiento de 0.65 t/ha. El rendimiento del cacao variedad CCN-51 obtuvo un mayor número de mazorcas sanas por árbol (96%), un menor índice de mazorcas y una mayor cantidad de fertilizante aplicando por hectárea. Además, la principal fuente de ingreso del productor cacaotero de la variedad CCN-51 es la producción de este cultivo, razón por la cual el agricultor realiza una mayor inversión (MAG, 2018).

La información es una herramienta indispensable en la construcción de la política y la toma de decisiones en el sector agropecuario. El cultivo de cacao a nivel nacional tiene importancia debido a su aporte en el PIB. La falta de información oportuna a nivel de variedad en el cultivo de cacao, ha creado la necesidad del levantamiento de información por parte del MAG, esto con la finalidad de dar información de la producción y del productor a nivel de variedad y por ciclo de producción (MAG, 2018).

El potencial del país como productor de cacao fino de aroma, muy apreciado en los mercados mundiales y con muy buenas perspectivas de comercialización, no es suficiente aprovechado; por el contrario esta imagen internacional y la competitividad interna se está perdiendo debido a factores relacionados con: la disminución del cacao debido a un manejo postcosecha defectuoso, bajo niveles de productividad de las plantaciones de cacao por falta de manejo y renovación

y la desorganización de los productores y su escasa integración en la cadena de comercialización (Ramirez, 2006).

El interés de esta investigación radica en identificar las operaciones postcosecha que se realizan en el cacao tales como: cosecha, fermentación, secado, almacenamiento, transporte y comercialización, dado que con estos procesos se pretende conservar la calidad del grano sin que se vea afectado en sus características físicas y organolépticas y por otro lado conocer si cumplen con los estándares de calidad establecidos. En la presente investigación se va a estudiar y a identificar las operaciones postcosecha que se realizan con el cacao producido en la comuna el Bejuco del sitio Hacha del cantón Chone, ya que en el mercado este grano es muy apetecido, cuenta con una gran cantidad de productos derivados tanto a nivel local como nacional y las operaciones postcosecha no se manejan de manera adecuada sino de una manera rústica con importantes pérdidas en su producción.

Es de sumo interés esta investigación ya que servirá como una importante fuente de información para los productores de cacao en la zona donde se realice el levantamiento de la información, para que así puedan tener un óptimo manejo en sus labores de postcosecha en las plantaciones de cacao y por consiguiente mayor rendimiento en el cultivo. Esta investigación se sustenta en la originalidad ya que no se cuenta con información sobre el tema y tampoco está establecida la cadena de postcosecha del cacao a nivel local.

En la investigación se consideró como variable independiente: manejo postcosecha del cacao y como variable dependiente: estándar de calidad; la hipótesis planteada fue la siguiente: Las labores de postcosecha del cacao realizadas por los productores cumplen con los estándares de calidad establecidos para ese tipo de producto. Las tareas científicas que se establecieron en la investigación son: a) Identificar las operaciones que se desarrollan en el manejo. b) Establecer la cadena postcosecha del cacao. c) Plantear una propuesta para un óptimo manejo de la postcosecha del cacao por parte de los productores.

Se consideró como población a los productores de cacao de la comuna El Bejuco del sitio Hacha que fueron aproximadamente 10, a partir de lo cual se tomó al azar una muestra de 5 productores. Las técnicas que se utilizaron fueron la Observación científica y Entrevista; y entre los métodos utilizados se destacan el Bibliográfico y el Inductivo-deductivo.

En el Capítulo I del presente Informe de Tesis se realizó la revisión bibliográfica sobre el estándar de calidad y el manejo postcosecha del cacao; en el Capítulo II se detalla las técnicas y métodos utilizados, además de los resultados obtenidos referente al estándar de calidad y el manejo que se le da al producto obtenidos a partir de la aplicación de las Listas de Cotejo y Entrevistas. En el Capítulo III, se detalla la propuesta que es una Guía sobre el manejo óptimo de la Fermentación y el Secado en la postcosecha de cacao; misma que se estructura a partir de las debilidades identificadas en la presente investigación. Finalmente se incluyen las Conclusiones y Recomendaciones, la Bibliografía y los Anexos.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Manejo Postcosecha del cacao

#### 1.1.1. Postcosecha del cacao

La postcosecha se inicia en el punto en el que el grano separado del tallo o de las raíces de la planta es amontonado para su secamiento en el campo, o colocado en un recipiente en el cual es movido o depositado (Aragundi, 2012).

El manejo postcosecha se ha convertido en una práctica realizada con el fin de reducir pérdidas, controlar calidades y garantizar condiciones higiénicas. A continuación, se incluye el Gráfico #1 que detalla, las operaciones postcosecha del cacao.



#### Gráfico # 1. Sistema postcosecha de Cacao

**Fuente:** Vargas & Rivera, 2004

Se incluye un análisis de las operaciones postcosecha del cacao incluidas en el Gráfico#1.

- **Cosecha y selección de mazorcas**

El grano en baba requerido para una buena fermentación, proviene de mazorcas seleccionadas por estar maduras, sanas y sin daño, con lo cual es posible obtener un producto inocuo (Aguilar, Lima, Septiembre De, & Suiza, n.d.).

Se recomienda cosechar todas las mazorcas maduras, sobremaduras y las dañadas por plagas y enfermedades. Las mazorcas maduras y sanas se fermentan bien para obtener cacao de alta calidad.

La cosecha de la mazorca se hace cortando el pedúnculo (el tallo que une el fruto con el árbol), las mazorcas ubicadas al alcance de las manos se cortan utilizando tijera de podar, navaja o cuchilla curva; ara cosechar las mazorcas que están ubicadas en ramas más altas, se debe usar la pica o media luna.

Es necesario mantener las herramientas bien afiladas. El machete es una herramienta inapropiada para esta labor, puesto que puede causar cortes u otros daños indeseables en la mazorca o a los cojinetes flores. Por ningún motivo debe cosecharse arrancando de tirón o retorciendo la mazorca, dado que esto daña el cojinete floral cuya función es formar las próximas mazorcas (Proyecto et al., 2017).

- **Quiebra**

Se denomina quiebra a la operación que consiste en partir la mazorca y extraer las almendras las cuales una vez separadas de la placenta, serán sometidas a la fermentación. El tiempo entre el desgrane y la puesta en fermentación no debe exceder las 24 horas.

Como práctica generalizada cuando se realiza la cosecha, se determinan varios puntos dentro de la plantación donde se amontonan las mazorcas. Una vez amontonadas, se debe efectuar la quiebra y de allí transportar las almendras en costales a los fermentadores.

Para realizar la quiebra se pueden utilizar machetes cortos acondicionados especialmente para esta labor. Para ello, se efectúa un corte longitudinal a la mazorca con sumo cuidado a fin de no cortar las almendras que permanecen adheridas a la placenta. La separación de los granos se realiza a mano. Se aprovecha este momento para desechar granos enfermos por moniliasis o escoba de bruja.

Una alternativa para realizar la quiebra es el uso de un mazo pequeño de madera con el cual se rompen las mazorcas dejando en libertad a las almendras, la ventaja del mismo radica en que no se cortan los granos lo que mejora el rendimiento y calidad del grano de cacao obtenido.

Para los casos en que no existe la cantidad de cacao suficiente para fermentar o no haya mano de obra disponible para hacer la quiebra, se sugiere amontonar las mazorcas hasta 5 días. Una vez transcurrido ese tiempo, los jugos que afloran de las mazorcas se concentran y facilitan la extracción de las almendras y también del proceso de fermentación (Vargas & Rivera, 2004).

- **Fermentación**

Es el proceso fundamental en el beneficio del cacao, debido a que durante este proceso se desarrolla el sabor y el aroma del grano. Este proceso implica la ocurrencia de reacciones químicas mediante las cuales se genera cambios internos en las almendras; finalmente la calidad de las almendras de cacao, en cuanto al sabor, aroma, dependen de la experiencia y el buen cuidado que tenga el técnico encargado de su producción y manejo (Alvarez et al., 2010).

Los cajones de madera y las cestas plásticas son las estructuras usadas con mayor frecuencia en la fermentación del cacao, observándose diferencias para la acidez entre los factores estudiados, Alvarez et al (2010) concluye que el uso de las cestas plásticas, por su bajo costo, durabilidad, operatividad y el adecuado manejo postcosecha pudiese ser considerado como una acertada recomendación para lograr un buen grado de fermentación. La temperatura de



fermentación, dado que se produce una reacción exotérmica alcanza un rango entre 30 y 50°C (Duke, 1983).

- **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 (De La Cruz, 2009). Existen dos procesos de secado:

**Secado natural:** este tipo de secado se lo realiza por medio de la radiación solar ya sea mediante el uso de tendales (madera/cemento), en donde los rayos del sol inciden directamente sobre la superficie del cacao; el producto generalmente se encuentra en montículos (Rubio, 2013).

Este tipo de secado conlleva mayor tiempo y requiere de un área extensa para realizarlo; en épocas de lluvia el proceso se detiene y el producto puede deteriorarse ocasionando pérdidas en la producción.

**Secado artificial:** Para la aplicación de este tipo de secado se requiere el uso de máquinas en donde se optimiza el tiempo de secado y la mano de obra, sobre todo en lugares en que no es posible realizar el secado natural debido a la baja incidencia del sol para dicho proceso, específicamente en temporadas invernales donde existen variaciones climáticas. Se deben tener en cuenta que con este método el área de secado es menor a la que se utiliza con el secado natural (González, 2012). Entre las máquinas existentes en Ecuador y a nivel mundial que se utilizan con mayor frecuencia para el secado artificial de cacao se destacan las siguientes:

**a) Secado de cacao rectangular:** Este tipo de máquina es muy utilizado por los productores de cacao debido a su tiempo de secado y ahorro de energía, la remoción del grano se realiza de forma manual, sea por medio de palas de madera o metal; el diseño de la secadora da un buen resultado de productividad, la máquina consta de una cámara de secado en la parte inferior,

el material para su ensamble puede ser de acero inoxidable o galvanizado por tratarse de un producto alimenticio, hay un control de llama para regular la temperatura, el combustible para el equipo que se suele utilizar es el GLP (Gas Licuado de Petróleo) o el diésel, además consta de compuertas para la descarga y limpieza del producto (Orma, 2018).

**b) Secadora de cacao cilíndrica vertical:** Este tipo de máquina permite obtener el secado de cacao en el menor tiempo posible y se diferencia de las rectangulares una forma mecánica. Su diseño da como resultado un equipo de elevada productividad sin variar su calidad. La secadora cuenta con: plataforma propia para aprovechamiento del calor, diseño ensamblado con materiales de acero inoxidable alimenticio o galvanizado (opcional), su temperatura se regula electrónicamente, consta también con puertas de descarga para el vaciado del producto.

Ambos sistemas para el secado de cacao están basados en el calentamiento y ventilación.

- **Selección y clasificación**

Para la comercialización hay que eliminar todas las impurezas, tales como granos mohosos, partidos y vanos sin almendras; la selección puede hacerse manualmente o con ayuda de zarandas o máquinas clasificadoras, de tal manera que se realizan al mismo tiempo ambas operaciones y que dan sólo granos sanos. Para esto, se realiza la prueba de corte donde se toma una muestra representativa de granos, que se parten en forma longitudinal con una navaja, o un bisturí, de manera que los cotiledones queden divididos en dos mitades, haciendo posible la observación de las características que se juzgan, con la finalidad de clasificar de acuerdo con las normas existentes (Tabla 1). La clasificación debe hacerse de manera regular en la finca, a fin de ajustar las prácticas de beneficio, para corregir las imperfecciones y mejorar continuamente la calidad (Portillo et al., 2014).

**Tabla1. Clasificación de los granos de cacao**

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>EFFECTO EN EL CHOCOLATE Y OTROS PRODUCTOS</b>
<b>BUENA</b>	Granos con cotiledones interno marrón o marrón rojizo, agrietamiento bien definido.	Fermentación completa de la almendra	Chocolate de buen sabor a cacao sin exceso de astringencia o amargor. En caso de cacao tipo Nacional, excelente sabor floral.
<b>LIGERA</b>	Grano de cotiledones con color interno café con partes violetas, con agrietamiento mediano del cotiledón	La fermentación se inició pero no se completó en la almendra.	Chocolate con sabor a cacao, un poco astringente y amargo al paladar.
<b>VIOLETAS</b>	Granos con cotiledones con color interno violeta, con una ligera resquebrajadura del cotiledón.	Fermentación insuficiente del grano.	Chocolate de débil sabor a cacao, apreciación astringente y amarga al paladar
<b>PIZARRA</b>	Pepas con partes internas compactada, de color gris negruzco, en más de la mitad de la superficie expuesta.	Grano sin fermentar, granos de mazorcas verdes y/o pintonas.	Chocolate con ausencia de sabor a cacao, excesivamente amargo o astringente, bombón con color poco agradable a la vista.
<b>MOHOS</b>	Granos con partes internas con moho a simple vista. Partes internas deterioradas debido a la acción de hongos.	Demasiada fermentación, almacenamiento de pepas muy húmedas o secado deficiente y lento.	Moho interno de más de 3% afecta el sabor del chocolate, sabor desagradable que no se puede quitar.

**Fuente:** Portillo et al., 2014

### **Almacenamiento**

Para el almacenamiento del grano se recomienda utilizar sacos que permiten su ventilación, mismo que deben ser ubicados uno sobre otro en tarimas o tableros de madera durante poco tiempo. La bodega debe estar limpia y desinfectada, tanto interna como externamente y protegida contra el ataque de roedores (Portillo et al., 2014).

Dentro de los problemas que presenta el almacenamiento y conservación del cacao en grano, se encuentran las pérdidas ocasionadas por diferentes especies de insectos, cuyo desarrollo se ve favorecido por las condiciones ecológicas existentes, elevadas temperaturas y humedad relativa (Fraga et al., 2008).

El daño ocasionado por los insectos a los granos almacenados disminuye considerablemente el peso y valor nutricional de los mismos y otras alteraciones internas y externas que afectan su calidad y aceptación para el consumo humano. La bodega de almacenamiento debe presentar buena aireación (ventanas, con rejillas protectoras de entrada de roedores y aves) para mantener la humedad relativa (HR), procurando mantenerla a <70% (Ayestas et al, 2014).

### **1.1.2. Cacao**

#### **1.1.2.1. Origen**

El cacao es un árbol originario de las selvas de América Central y del Sur, su nombre científico es *Theobroma cacao*, que en griego significa “comida de los dioses”. Crece mejor en climas ecuatoriales donde hay abundantes precipitaciones durante todo el año y donde hay temperaturas relativamente estables, de entre 25-28°C. Este árbol se demora de 4 a 5 años para producir frutos y de 8 a 10 años en lograr su máxima producción, esto dependerá del tipo de cacao y las condiciones de la zona (Sector, 2013).

#### **1.1.2.2. Descripción**

Se incluye una breve descripción respecto a la morfología del árbol de cacao, analizando cada una de sus partes:

- **Morfología**

El árbol del cacao normalmente alcanza una altura entre 6 a 8 metros, con excepción del cacao Nacional del Ecuador y del Amelonado de África Occidental, los que en ocasiones alcanzan alturas de hasta unos 12 metros (Batista, 2009).

La altura del árbol depende de factores ambientales que influyen en el crecimiento; cultivado con alta luminosidad el tamaño es más reducido que con exceso de sombra.

- **Raíz**

Donde inicia el crecimiento del tronco y se forman o desarrolla el sistema radicular, existe una zona de transición bien definida conocida como cuello de la raíz.

En las plantas reproducidas por semillas el sistema radicular está compuesto por una raíz principal denominada raíz pivotante o raíz primaria, la cual crece hacia abajo de forma recta. A partir de la raíz pivotante, inmediatamente debajo del cuello, se desarrollan la mayoría de las raíces secundarias a unos 15 a 20 cm de profundidad en la porción superior de la capa de humus; éstas se extienden en forma horizontal a 5 y 6 metros del tronco del árbol y tienen un crecimiento hacia abajo en dirección a la roca madre o hacia la capa freática.

Las plantas que son reproducidas por medios vegetativos o asexuales no desarrollan raíz pivotante, pero sí raíces primarias y secundarias, de crecimiento horizontal. La forma y desarrollo de las raíces del cacao dependen principalmente de la textura, estructura y consistencia del suelo, así como del modo de reproducción. En suelos profundos bien aireados su crecimiento puede alcanzar hasta 2 metros de profundidad, mientras que en suelos pedregosos su crecimiento es tortuoso; cuando el suelo es de una estructura granular uniforme y de textura arcillosa, la raíz crece erecta o derecha (Batista, 2009).

- **Tallo y ramas**

Las ramas del árbol de cacao, al igual que las de otras especies del género *Theobroma*, son dimórficas, unas son de crecimiento vertical hacia arriba, denominadas ramas de crecimiento artotrópico, y constituyen el tallo y/o los

chupones; otras son de crecimiento ablicuo hacia fuera, denominadas ramas de crecimiento plagiotrópico.

Las plantas de cacao, reproducidas por semillas, desarrollan un tallo principal de crecimiento vertical que puede alcanzar de 1 a 2 metros de altura a la edad de 12 a 18 meses; a partir de ese momento la yema apical detiene su crecimiento y del mismo nivel emergen de 3 a 5 ramas laterales, a este conjunto de ramas se le llama comúnmente verticilio u horqueta.

El cacao tipo criollo normalmente desarrolla un verticilio de 3 a 5 ramas laterales, las cuales presentan un espacio bien marcado entre sus puntos de origen. En el cacao Forastero las ramas laterales del verticilio salen de un punto. En ambos casos, cuando el árbol llega a adulto, las bases de las ramas laterales se desarrollan formando un ángulo de 45°. La formación de chupones ocurre con frecuencia, emergiendo inmediatamente por debajo del verticilio, formando una nueva horqueta, la cual se repite en esta misma forma unas 4 veces; los troncos o tallos en su parte inferior solo producen hijos, llamados chupones basales, los cuales pueden producir en la base raíces verdaderas con el mismo hábito de crecimiento de las del tallo principal (Batista, 2009).

- **Hoja**

Durante su formación, crecimiento y estado adulto, las hojas exhiben pigmentaciones diferentes, cuya coloración varía desde muy pigmentadas hasta poca pigmentación; generalmente, los tipos de cacao Criollo y Trinitario tienen pigmentación más coloreadas que los del tipo Forastero, los que son de muy poca pigmentación. En todos los casos las hojas adultas son completamente verdes, de lámina simple, las formas varían desde lanceolada a casi ovalada, margen entero, nervadura pinada, y ambas superficies glabras, el nervio central es prominente y el ápice de la hoja es agudo.

Las hojas están unidas al tronco o a las ramas por medio de los pecíolos, siendo los troncos más largos que los de las ramas. Las hojas tienen, tanto en la base como en la parte superior, la estructura abultada constituidas por un tejido

parenquimatoso, cargado de gránulos de almidón, denominada pulvino que, a consecuencia de estímulos de los rayos de la luz solar, orientan las hojas mediante movimientos de rotación, buscando posición en relación con sus necesidades de luz (Batista, 2009).

El tamaño de las hojas es variable, lo cual depende de caracteres genéticos y de su posición en el árbol. Las hojas adultas del cacao Criollo son más grandes que las del cacao Forastero.

- **Inflorescencia**

Desde el punto de vista botánico, la inflorescencia del cacao es una cima decasiforme, la cual se forma directamente en la madre más vieja del tronco y de las ramas adultas del árbol y, de manera muy específica, en la base de una hoja, alrededor de la cicatriz y de la yema axilar que queda al caer la hoja; la inflorescencia, en su proceso de formación y crecimiento, se transforma en una masa densa que conforme se desarrolla forma un cojín que agrupa entre 40 a 60 flores. Existe una marcada diferencia en el número de flores presentes en diferentes cojines de diferentes árboles, lo cual obedece a caracteres genéticos.

- **Flor**

La flor del cacao es hermafrodita, pentámera, de ovario súpero, cuya fórmula floral es: S5, P5, E5+5, +G (5). Esto indica que la flor del cacao está constituida en su estructura floral por 5 sépalos, 5 pétalos; el androceo está conformado por 10 filamentos de los cuales 5 son fértiles (estambres) y los otros 5 son infértiles (estaminoides); el gineceo (pistilo) está formado por un ovario súpero con 5 lóculos fusionado desde la base donde y cada uno puede contener de 5 a 15 óvulos, dependiendo del genotipo.

La polinización del cacao es estrictamente entomófila, para lo cual la flor inicia su proceso de apertura con el agrietamiento del botón floral en horas de la tarde, el día siguiente, en horas de la mañana, la flor está completamente abierta; las anteras cargadas de polen se abren y están viables (disponibles, funcionales)

casi inmediatamente por un periodo aproximado de 48 horas, esta es la única etapa disponible para la polinización (Batista, 2009).

- **Fruto**

El fruto del cacao es el resultado de la maduración del ovario de la flor fecundada. En esta descripción es apropiado indicar que hay frutos que nunca maduran por falta de semillas y abortan; son llamados frutos partenocárpicos.

Dentro de su clasificación botánica el fruto de cacao es una drupa normalmente conocido como mazorca, tanto el tamaño como la forma de los frutos varían ampliamente dependiendo de sus características genéticas, el medio ambiente donde crece y se desarrolla el árbol, así como el manejo en la plantación; las mazorcas por su formas están clasificadas como: Amelonado, Calabacillo, Angoleta y Cundeamor, variando según el tipo o la especie (Batista, 2009).

#### **1.1.2.3. Usos y beneficios del cacao**

El cacao es un alimento altamente nutritivo y de rico sabor. En Nicaragua se consume en alimentos y bebidas típicas como: pinolillo, triste, cacao con leche, cajeta de leche con cacao, queques de chocolate, entre otros (CATIE, 2006).

Los granos de cacao se utilizan en la elaboración de: chocolates, refrescos, dulces, caramelos, reposterías, bebidas alcohólicas y vinagre; a su vez es utilizado para fabricación de perfumes, cremas para el cuerpo, pintura de labios y productos medicinales. Actualmente algunos países transforman los granos o almendras de cacao en mantequilla o manteca de cacao, polvo de cacao y torta de cacao, debido a que producen ingresos mayores que la venta de los granos.

#### **1.1.2.4. Clasificación del Cacao**

El cacao se divide genéticamente en tres grandes grupos: Criollos, Forasteros, y una mezcla de ellos que se les denomina Trinitario.



- **Criollo**

Los cacaos criollos tienen las siguientes características o tipificaciones: mazorcas cilíndricas, con diez surcos profundos simples o bien en cinco pares, cáscara verrugosa, que puede ser delgada o gruesa, con una ligera capa lignificada en el centro del pericarpio con o sin depresión en el cuello, puntas agudas en cinco ángulos, rectas o recurvadas. El color de la mazorca puede variar de un color verde hasta rojo, con semillas blancas o ligeramente pigmentadas, que pueden tener una forma cilíndrica u ovalada (Johnson, Castillo, & Leon, 2008).

Los árboles usualmente son más bajos y menos robustos que el de las otras variedades, con copa redonda, hojas pequeñas y ovaladas de un color verde claro, gruesas y con mayor susceptibilidad a la mayoría de las enfermedades. Las flores son de pedicelos cortos y las estaminoides y líneas guías de los pétalos son rosados claros, las espátulas de los pétalos son de forma y color muy viable.

- **Forastero**

Característicamente estas variedades tienen mazorcas ovoides, amelonadas con diez surcos superficiales o profundos, cáscaras lisas o ligeramente verrugosas, delgadas o gruesas con una capa lignificada en el centro del pericarpio, con los dos extremos redondos y a veces con un pequeño cuello de botella en la base. Las mazorcas son generalmente verdes con tonos blanquecinos o rosado tenue en algunas poblaciones, semillas moradas, triangulares en corte transversal, aplanadas y pequeñas.

Los árboles son más vigorosos y de mayor fuste, con un follaje más grande y de color intenso y más tolerante a las enfermedades que las variedades criollas. Las flores tienen estaminoides y las líneas guías de los pétalos son de color morado (Johnson et al., 2008)

- **Trinitario**

Población híbrida de cruzamiento espontáneo de criollos y amelonados, tienen características de mazorcas y semillas muy similares o en forma intermedia entre los dos grupos de cacao de los cuales se originan (Johnson et al., 2008).

#### **1.1.2.5. Variedades de cacao que se cultivan en Ecuador**

Entre las variedades de cacao que se cultivan y comercializan en el Ecuador se destacan los siguientes:

##### **1.1.2.5.1. Fino de aroma**

Existe un consenso de que el cacao fino es aquel de calidad superior; de aromas y sabores especiales y distintivos, cuyas propiedades organolépticas, químicas y físicas se pueden percibir e identificar claramente. Ecuador al contar con más del 62% de la producción global de cacao fino de aroma, se destaca por ser el primer exportador de este tipo de producto emblemático a escala mundial. En la actualidad, la cadena de valor del cacao en el país tiene gran importancia social y económica, cuenta con un área cultivada de 560.387 hectáreas que involucra alrededor de 150.000 familias de productores (ILAC et al, 2018).

El cacao fino y de aroma, posee el reconocimiento internacional atribuido a su origen (lo que ha hecho que sea demandado por las grandes empresas internacionales especializadas en la elaboración de derivados de cacao finos y de aroma), y que se expresa también, a través del reconocimiento de la procedencia de la zona productiva del cacao ecuatoriano como materia prima de productos terminados en mercados internacionales (Grail, 2018).

##### **1.1.2.5.2. CCN-51**

La variedad del CCN-51 (Colección Castro Naranja), fue desarrollada hace más de 30 años con el objetivo de crear una planta mejorada fundamentándose en la presencia de plagas como la “Escoba de Bruja”, o “Moniliasis”, así como el

incremento en su productividad. Sin embargo, el uso principal que se le ha dado a esta variedad es la producción de pasta de cacao. (Majdah & Noriah, 2016).

Entre las principales características encontramos su nivel de productividad (hasta 50 quintales por hectáreas), tiene un inicio de producción precoz (a los 24 meses), es tolerante a la “Escoba de Bruja”, es una de las plantas más adaptables en el clima tropical (desde los 1.000 metros a nivel del mar y también se caracteriza por tener un alto porcentaje en manteca 54%).

Los árboles de cacao arriba son de baja cosecha y, en su mayoría, está restringido a haciendas pequeñas y medianas. Las mazorcas son amelonadas, el color interno de las almendras es violeta pálido o lila. De este tipo de cacao se obtiene unos de los mejores chocolates del mundo por su sabor y aroma floral.

Se muestran a continuación un conjunto de parámetros de calidad que fueron definidos por la Organización Internacional del Cacao (Gonzales, 2011):

- ASE: Arriba Superior Época (51% fermentación mínima, 25% violeta máximo, 18% pizarroso máximo, 6% defectuoso máximo).
- ASN: Arriba Superior Navidad (52% fermentado, 25% violeta, 18% pizarroso, 5% defectuoso)
- ASS: Arriba Superior Selecto (65% fermentado, 20% violeta, 12% pizarroso, 3% defectuoso)
- ASSS: Arriba Superior Summer Selecto

#### **1.1.2.5.3. Clones**

Requieren de conocimiento y práctica en técnicas de propagación asexual. Son más precoces en producir. Las plantas son iguales entre ellas e iguales a los individuos inicialmente seleccionados. Debido a la heterogeneidad del material obtenido por semilla, el mejoramiento de cacao se ha focalizado en la selección de clones; sin embargo, se debe tener en cuenta que el desarrollo de la cacaocultura basada en un solo clon es altamente peligroso, dado que el cultivo de un clon en una gran área constituye un caldo de cultivo para el desarrollo de nuevas plagas y enfermedades (Ángel et al., 2017).

### **1.1.2.6. Plagas**

Son causadas por el ataque de insectos, hongos, virus, bacterias, roedores y cualquier otro agente que cause daño a los cultivos; en el cacao las plagas más comunes que se pueden identificar son:

#### **1.1.2.6.1. Insectos**

##### **a) Chinche del Cacao (*Monalonion disimulatum*)**

Insecto que en estado de ninfa (cría), es de color amarillo y en estado adulto cambia a color amarillo con manchas negras. Atacan los brotes terminales de las hojas y los frutos en el cacao, causando unas manchas o pústulas: si el ataque se da en frutos tiernos, se lo puede perder. En algunos lugares, se comporta como transmisor de enfermedades (Ramírez & Andrade, 2009).

##### **b) La Gota (*Steirastoma sp*)**

Insecto de color negro con tonalidad blanquecina o amarillenta. El ataque puede matar plantas cuando éstas son jóvenes (menores de un año de edad), la hembra raspa la corteza y pone huevos y al desarrollarse las larvas (gusanos), penetran en el tallo, formando pequeñas galerías; provocando la muerte de las plantas o las ramas afectadas.

#### **1.1.2.6.2. Hongos**

##### **a) Moniliasis (*Moniliophthora roreri*)**

Es una de las plagas de mayor importancia en el cultivo de cacao, debido al impacto económico que genera su ataque. Los daños que causan son directamente al fruto y en cualquier edad. Cuando el ataque es en los primeros 3 meses (que es la etapa de crecimiento rápido), produce abultamientos o jorobas y muerte del fruto, si el ataque es entre el tercero y cuarto mes, produce una decoloración de la mazorca, en partes del fruto, posteriormente aparecen pústulas y manchas de color marrón oscuras, indicadores típicos del ataque.

Provoca la pérdida del fruto, pues produce pudrición acuosa interna. Si el ataque es después de los 4 meses el daño es menor, pues se logran salvar algunos de la mazorcas; si la enfermedad logra completar su ciclo en el fruto, forma una sustancia algodonosa de color crema o blanquecino, luego el fruto se seca, provocando su momificación (Ramírez & Andrade, 2009).

#### **b) Escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*)**

Es una enfermedad que ataca a los brotes terminales y axilares de las plantas, ataca los cojinetes florales y los frutos del cacao. En el caso de ataque al cojín floral, la planta emite flores mal formadas, que no llegan a abrirse para ser receptivas del polen; en el caso de ataque a frutos, éstos crecen mal formados, semejando al fruto de la chirimoya o fresa, característica típica de esta enfermedad (Ramírez & Andrade, 2009).

#### **c) Mazorca negra (*Phytophthora sp*)**

El hongo puede atacar plántulas y diferentes partes del árbol de cacao, como cojinetes florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y raíces, el principal daño lo sufren las mazorcas. En el fruto, la infección aparece bajo la forma de manchas pardas, oscuras semicirculares, que rápidamente se agrandan y extienden por toda la superficie a través de las mazorcas. Las almendras infectadas, resultan inservibles y en un plazo de 10 a 15 días la mazorca está totalmente podrida.

#### **d) Mal del Machete (*Ceratocystis fimbriata*)**

Esta enfermedad destruye árboles enteros y, por lo tanto, las pérdidas pueden ser muy altas; el ataque se da por medio de lesiones en los trocos y ramas principales y pueden matar a un árbol rápidamente. Los primeros síntomas son marchitez y amurallamiento de las hojas y en ese momento el árbol en realidad ya está muerto, en un plazo de 2 a 4 semanas, la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas pegadas al árbol por un tiempo; las lesiones pueden ser producidas por la caída de las ramas de los árboles de sombra; por

cortes de instrumentos cortantes, como machetes al podar, cosechar y deshierbar y por el ataque de *Xyleborus ferrugineus*, considerado como transmisor.( Ramírez & Andrade, 2009).

## **1.2. Estándar 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 durar de 7-8 días a 10-12 días, dependiendo de los períodos de cosecha o temporada. En aplicaciones de control de calidad, es muy importante controlar los cambios de color en los cotiledones durante la fermentación de los granos de cacao, junto con la fermentación, dado que otorgan al producto un color marrón característico. En todos los países cálidos y húmedos, el clima y las condiciones agronómicas son favorables para el crecimiento de hongos, además, las condiciones de almacenamiento y procesamiento de cacao crudo en los países productores no son muy seguras, de tal modo que la contaminación con hongos micotoxinogénicos puede ser posible en muchos puntos críticos de la cadena de producción.

Como es habitual en los productos alimenticios agrícolas, la calidad de los granos de cacao crudo después de la cosecha está influenciada por una amplia variedad de factores abióticos y bióticos. En general, el mal manejo después de la cosecha puede conducir al rápido deterioro de la calidad y a la iniciación de la actividad de hongos, o grave disminución del valor comercial y nutricional y pérdidas económicas significativas en los alimentos y piensos.

La reducción de la humedad del 60 a un 8% en el grano de cacao mediante el secado limita el crecimiento de moho durante el transporte y el almacenamiento. La exposición de cacao crudo a altos niveles de humedad es más probable que ocurra en las etapas posteriores a la cosecha entre el almacenamiento y el consumo final; sistemas ineficientes de secado también puede conducir a la actividad de hongos, el deterioro por hongos dependen de la variedad, cosecha, manipulación, transporte y condiciones de almacenamiento postcosecha y comercialización (De La Cruz, 2009).

La mala actividad fungicida puede resultar en la contaminación con micotoxinas y podrían suponer un riesgo para la salud de los consumidores.

Así mismo algunos trabajos realizados sobre la caracterización del impacto de los compuestos volátiles sobre el aroma del cacao, reflejan la importancia de la fermentación y el secado en la expresión de los materiales en la calidad aromática. Un esquema general del desarrollo del aroma cacao permitió poner en evidencia, en las almendras de cacao comercial de tipo Forastero y Trinitario, la presencia de un aroma constitutivo de origen postcosecha (Portillo et al., 2007).

El linalol es un compuesto clave que permite la clasificación de los cacaos en función de su origen. Las almendras de cacao “fino” que provienen del Ecuador, de Trinidad y de Venezuela contienen más de linalol que los cacaos corrientes (Ghana, Costa de Marfil y Brasil). Este contenido de linalol, puede ser hasta ocho veces más elevado, contribuyendo con la calidad aromática de estos orígenes de cacaos y sería responsable de sus notas florales.

Con estos antecedentes se puede establecer que es crítico controlar las instalaciones en que se realiza la postcosecha del cacao y las herramientas que se utilizan. A continuación se incluye un breve análisis de esos aspectos:

### **1.2.1. Ubicación, construcción y distribución de las instalaciones**

El diseño y los materiales de construcción de las instalaciones influyen en las condiciones sanitarias y de limpieza del área de trabajo. El diseño debe reducir la posibilidad de ingreso de contaminación externa al edificio, por ejemplo, polvo, húmedo, aire contaminado con malos olores y plagas, así como evitar la emisión de contaminantes perjudiciales al medio ambiente. El centro de beneficiado debe considerar los siguientes aspectos para mantener el producto en alta calidad:

- a) El centro de beneficiado debe estar ubicado en un entorno favorable que no debe influir de manera adversa en el proceso de beneficiado. Un entorno se considera adverso si en las cercanías hay rellenos sanitarios, zonas expuestas a inundaciones, corrales para ganado bovino y porcino, actividades industriales que generen o emitan contaminantes hacia área de beneficiado.
- b) La instalación debe estar sólidamente construida con materiales duraderos y fáciles de darles mantenimiento, limpiar y desinfectar. La superficie de las paredes, los zócalos y pisos deben ser de materiales que no absorban o retengan el agua, no deben tener grietas ni rugosidades y no deben generar ni emitir ninguna sustancia contaminante al cacao.
- c) Deben contar con un cerco perimetral que evite la entrada de animales y personas ajenas a las instalaciones o área de beneficiado.
- d) La distribución en las instalaciones debe facilitar la realización del trabajo, movimientos y la aplicación de buenas prácticas de higiene, en particular de medidas que protejan contra la contaminación de los granos de cacao durante las labores de beneficiado.
- e) Se debe incluir en su diseño espacios para guardar herramientas, equipos e insumos, área de laboratorio para evaluar calidad, espacio para actividades administrativas, utensilios de aseo y limpieza con agua corriente, entre otros.
- f) La iluminación natural o artificial debe ser la adecuada para las labores. Las luces deben estar protegidas con cubiertas de plástico para que, en caso de rotura, no contaminen los granos de cacao.



- g) La ventilación en las áreas de trabajo debe ser controlada de forma natural o mecánica, debe proyectarse y construirse de manera que el aire no fluya nunca de zonas sucias a zonas limpias o de zonas húmedas o zonas secas.
- h) El piso de área de trabajo (especialmente el área de fermentación) debe ser antideslizante y construirse de manera que el desagüe y la limpieza sean apropiadas. Las canaletas y los sumideros deben tener la pendiente del 2% adecuada para el drenaje y deben estar protegidos con rejillas que permitan el flujo de agua y los líquidos liberados durante la fermentación, pero no el ingreso de plagas. La limpieza del área y su procedimiento deberá definirla cada centro según su uso.
- i) Los pasillos y los espacios de trabajo no deben tener obstrucciones y deben ser del ancho adecuado (mínimo 1 metro, esto depende del arreglo de los cajones) para permitir que los empleados puedan hacer su trabajo cómodamente y con movimientos eficientes.
- j) Las puertas y ventanas deben estar construidas con materiales que reduzcan la acumulación de suciedad, deben estar dotadas de malla contra insectos y, ser fáciles de desmontar y limpiar. De esta forma, se facilitará la iluminación y ventilación, y se evitará el ingreso de plagas.
- k) Los techos deben ser de un material duradero y de calidad, tal que reduzca la acumulación de polvo, así como el desprendimiento de partículas o la presencia de goteras durante la época lluviosa. El uso de recubrimientos epoxi acrílicas (revestimiento para concreto) puede evitar la corrosión debido a la acumulación de ácido acético (que se desprende de la baba de cacao) y el desarrollo de hongos, bacterias y levaduras en el área de fermentación.
- l) El centro debe contar con suficiente, continuo y accesible flujo de agua que sea potable. Se deberá implementar un manejo adecuado de las aguas residuales, pudiendo ser el sistema de alcantarillado, fosa séptica, pila de oxidación, entre otros, con la intención de evitar la contaminación de los terrenos y del agua subterránea.

- m) Se debe contar con el suministro de energía eléctrica, diseñado y construido tomando en consideración las normas de calidad y seguridad del mismo para evitar fallas y daños al personal.
- n) Cada área de trabajo debe contar con señalización visible con el nombre de cada área, advertencia de puntos de riesgo y rutas de evacuación, entre otros.
- o) Debe llevarse el registro diario de las actividades de limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación. Estos registros sirven para monitorear las actividades y analizar puntos de mejora.
- p) Los cajones para la fermentación deben construirse preferiblemente de madera blanca, que no contengan látex, resina u olores fuertes puesto que pueden ser fuente de contaminación química; maderas como el laurel, san Juan o melina son apropiadas.
- q) Los clavos u otro metal empleados en la construcción de cajón no deben estar expuestos y en contacto con los granos de cacao porque los ácidos de la fermentación oxidan los metales y contaminan el producto.
- r) El área de fermentación debe estar techada, seca y ventilada, previniendo corrientes de aire contaminado o frío que reduzcan la temperatura interna, afectando el proceso de fermentación y favoreciendo el desarrollo de microorganismos no deseados.
- s) El secado debe hacerse en superficies, éstas pueden limpiarse raspando con una espátula para eliminar desechos de los granos o también puede cepillarse con jabón y abundante agua. Además, el diseño debe tomar en cuenta la facilidad y rapidez para resguardar el grano del rocío (sereno) y alguna lluvia repentina mediante techos móviles o deslizando la superficie de secado para colocarla bajo techo.

- t) Las superficies que entran en contacto directo con los granos de cacao, como las herramientas, cajones para la fermentación, las bandejas para secado y secadora, deben ser sólidas, duraderas fáciles de limpiar, mantener y desinfectar, deben ser de material liso, no absorbentes y no tóxico, sobre todo resistentes al contacto con los ácidos liberados por el cacao en las diferentes etapas de beneficiado. En el caso de metales estos deben ser acero inoxidable de grado alimenticio (Aguilar et al., n.d.).

### **1.2.2. Equipos y herramientas**

Los equipos, recipientes y utensilios que entren en contacto con los granos de cacao deben estar situados y diseñados de manera que sean fáciles de limpiar, desinfectar y mantener, con el fin de evitar la contaminación, deben ser de un material duradero como el acero inoxidable y plástico duro; el personal encargado debe mantener los equipos de herramientas según las recomendaciones siguientes:

- a) Se deben lavar con suficiente agua, desinfectar con una solución preparada con 1 cc de cloro comercial (al 5% de hipoclorito de sodio) diluida en un litro de agua, luego se deben enjuagar para eliminar residuos, todas las herramientas, recipientes, cubetas y envases antes y después de ser usados en la cosecha, partido y extracción de granos; al terminar cada actividad se debe limpiar el área de trabajo y el equipo el cual debe ser guardado en su respectiva área.
- b) Las palas para movimiento o volteo del cacao, deben ser un material como madera o plástico duro, que no contamine el grano y con bordes para que no lastimen el grano, mantenerlos libres de residuos de baba y otro material y ser de uso exclusivo.
- c) Los equipos como balanzas, termómetros, probadores de humedad, medidores de pH, refractómetros y otros, siempre deben mantenerse limpios y calibrados, deben ser almacenados en lugares seguros; su uso de ser específicamente en las labores que corresponde (Aguilar et al., n.d.).

## **CAPÍTULO II**

### **DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO**

#### **2.1. Diseño metodológico**

##### **2.1.1. Población**

Se consideró como población a los 10 productores de cacao de la comuna El Bejuco del sitio Hacha del cantón Chone.

##### **2.1.2. Muestra**

A partir de la totalidad de los productores de cacao de la comuna El Bejuco del Sitio Hacha, se tomó al azar una muestra de cinco (5) productores.

##### **2.1.3. Métodos**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el método Empírico-Exploratorio, debido a que se observó un fenómeno en el campo explorando el problema desde las particularidades de los productores sin intervenir ni modificar ningún aspecto. Adicional a ello, el desarrollo de la investigación también contempló el uso de los siguientes métodos:

###### **a) Bibliográfico**

Este método fue indispensable ya que se requirió la revisión de fuentes bibliográficas como lo fueron libros, tesis y artículos científicos, entre otros.

###### **b) Inductivo-deductivo**

Mediante este método se plantearon hipótesis que se comprobaron en esta investigación, relacionadas, con el mal manejo de la postcosecha de cacao.

##### **2.1.4. Técnicas**

Se utilizaron técnicas cualitativas y cuantitativas para la obtención de la información, las cuales permitieron identificar las operaciones postcosecha del cacao que se realizan en la comuna El Bejuco del sitio Hacha y establecer la cadena postcosecha del cacao; las técnicas usadas se detallan a continuación:

#### **a) Observación científica**

Mediante la observación y la aplicación de Lista de Cotejo (Anexo 1) en las unidades productivas se identificaron las operaciones del manejo postcosecha del cacao y se evidenció como se realizaba cada operación.

#### **b) Entrevista**

Se realizaron entrevistas (Anexo 2) a los productores de cacao de la comuna el Bejuco del sitio Hacha de cantón Chone y con la finalidad de validar lo observado respecto al proceso postcosecha del cacao y recabar información adicional que permita establecer la cadena postcosecha.

### **2.2. Resultados**

#### **2.2.1. Identificación de las operaciones postcosecha**

Previo a la identificación de las pérdidas postcosecha en el cacao se procedió a realizar una entrevista a una muestra de los productores de cacao de la comuna El Bejuco del Sitio Hacha, con la finalidad de contextualizar generalidades relacionadas con el cultivo de este producto y conocimiento de los productores respecto a las labores que se realizan en la postcosecha. Los 5 productores entrevistados se enlistan a continuación en la **Tabla#2**, en la cual adicionalmente se detalla la variedad de cacao que cultiva cada uno:

**Tabla#2. Detalle de las Fincas y propietarios entrevistados**

<b>Fincas</b>	<b>Propietario</b>	<b>Variedad</b>
Finca 1	Sr. Aldo Santander	Venezolano y Criollo
Finca 2	Sr. Tiberio Cedeño	Criollo y Ramilla
Finca 3	Sr. Francisco del Rosario Zambrano	Criollo y Ramilla
Finca 4	Sr. Giorgi Zambrano	Criollo, Ramilla y Venezolano
Finca 5	Sr. Taxito Santander	Criollo

**Elaborado por: Talledo (2019)**

A continuación, se realiza un análisis de cada una de las preguntas de la entrevista, considerando las respuestas más relevantes de los productores entrevistados.

**1) ¿Cuál fue el origen del cultivo de cacao que tienen en su propiedad?**

El 20% de los productores de cacao de la Comuna El Bejuco cultivan únicamente cacao Criollo, el 80% restante cuenta con más de una variedad en sus cultivos: el 40% tienen la variedad ramilla y criollo, el 20% venezolano y criollo y el 20% restante venezolano, ramilla y criollo.

**2) ¿Cuántos árboles de cacao tiene y que cantidad aproximada de cacao vende anualmente?**

Los productores entrevistados no tienen conocimiento de la cantidad de árboles que tienen en sus fincas ya que el 80% han sido herencias y el otro 20% son fincas que se compraron ya con los árboles de cacao.

Respecto a la cantidad aproximada de cacao de cacao que venden anualmente el 40% de los productores venden menos de 10 qq de cacao (alrededor de 1 qq), otro 40% vende entre 10 a 15 qq y el 20% restante vende aproximadamente 50 qq de cacao.

**3) ¿En qué momento decide que el cacao está apto para la cosecha?**

El 80% de los productores entrevistados mencionaron que ellos utilizan métodos visuales (color de la mazorca tanto externo como interno) para determinar si la mazorca ya está apta para ser cosechada y el 20% reporta dar pequeños golpes a la mazorca para saber si está lista para cosechar.

Puede apreciarse el predominio de métodos subjetivos para la determinación del momento óptimo de cosecha.

#### **4) ¿Realiza selección de los granos de cacao? ¿Qué criterios considera para la selección?**

El 100% de los productores realizan selección de los granos, los criterios que consideran para la selección de los granos de cacao son:

**Tabla#3. Criterios para la selección**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje de Productores</b>
Bueno y malo	20%
Mazorcas dañadas y Monilla	60%
Monilla, mazorcas verdes y maduras	20%

**Elaborado por: Talledo (2019)**

Todos los productores en la selección separan el cacao bueno del malo, considerando como malo las mazorcas verdes, con *Monilla* (hongo asociado a enfermedades del cacao) y dañados en general.

#### **5) ¿Las personas que trabajan con el cacao en su propiedad han realizado algún tipo de capacitación o entrenamiento?**

El 100% del personal que trabaja en las fincas, tanto el dueño como los jornaleros, no han recibido ningún tipo de capacitaciones y manejan la producción de una forma muy empírica, basados principalmente en su experiencia.

**6) ¿Qué operaciones o actividades realizan con el cacao después de la cosecha?**

Las operaciones que realizan los productores de cacao después de la cosecha son:

**Tabla#4. Detalle de las operaciones que realizan los productores después de la cosecha**

<b>Operaciones</b>	<b>Porcentaje de Productores</b>
Cosecha, selección, quiebra, almacenamiento y transporte.	60%
Cosecha, selección, quiebra, transporte, almacenamiento y transporte	20%
Cosecha, selección, quiebra, secado, almacenamiento y transporte	20%

**Elaborado por: Talledo (2019)**

En lo que respecta al secado que el 20% de los productores reportan realizar, sólo se hace en la época seca o verano ya que las condiciones climáticas son favorables para esta operación, por otro lado, el 20% de los productores que realizan dos transportes durante el manejo postcosecha, lo hacen debido a que realizan un almacenamiento temporal ya que las fincas quedan lejos del lugar donde viven

Pese a las diferencias analizadas, todos los productores realizan las mismas operaciones postcosecha; se destaca que ninguno de los productores de la comuna El Bejuco realiza la fermentación y que un porcentaje bajo realiza el secado.



**7) ¿Usted realiza el beneficio o fermentado del cacao antes de comercializarlo? ¿Cómo lo realiza?**

El 100% de los productores no realizan el fermentado del cacao ya que manejan sus cultivos de manera tradicional, principalmente porque consideran el cultivo de cacao como una fuente de ingreso extra para sus hogares no como su fuente de trabajo principal.

La fermentación es una operación considerada crítica para el desarrollo del sabor y aroma del cacao y los productos derivados de él; se destaca que ninguno de los productores de la comuna El Bejuco realiza la fermentación y que un porcentaje bajo realiza el secado.

**8) ¿Realiza el secado de los granos después de la cosecha? ¿Cómo lo realiza?**

El 60% de los productores entrevistados si realiza el secado de los granos y lo hacen en la carretera volteándolo de 3 a 5 veces al día para lograr quitar la humedad y tener un mejor resultado, 20% de los productores no realizan el secado solo lo comercializan en baba y el 20% restante en ocasiones realiza el secado. Esta operación postcosecha del cacao se considera de vital importancia en la calidad del producto y subproductos derivados de él.

**9) ¿Los implementos que se utilizan para el fermentado, secado, almacenamiento y transporte del cacao como se limpian?**

El 100% de los productores mencionaron que las herramientas que utilizan en la cosecha y el transporte del cacao los limpian solamente con agua; lo cual podría generar problemas de contaminación microbiana.

**10) ¿A quién se le vende o entrega el producto: ¿mayorista, al granel o consumidores?**

El 100% de los productores venden sus productos a intermediarios o centros de acopios, con lo cual reciben un valor menor al que recibirán si entregan el

producto directamente a los procesadores o al menos a intermediarios de más arriba de la cadena.

### 11) ¿Bajo qué criterios le otorgan los compradores el precio al producto?

El 100% de los productores entrevistados reportan que los compradores le otorgan el precio bajo los siguientes criterios:

**Tabla#5. Criterios que los compradores consideran el precio al producto**

<b>Criterios</b>
Porcentaje de humedad del grano
Variedad del cacao
Peso

Elaborado por: Talledo (2019)

### 12) ¿Ha considerado realizar algún tipo de mejora en la postcosecha del cacao?

El 100% de los productores no han considerado realizar mejoras en las operaciones postcosecha que se realizan ya que ellos consideran que no es necesario hacer cambios y que es un gasto innecesario. Sin embargo, es evidente que si es necesario realizar algunas mejoras sobre todo en cuanto a secado y fermentación.

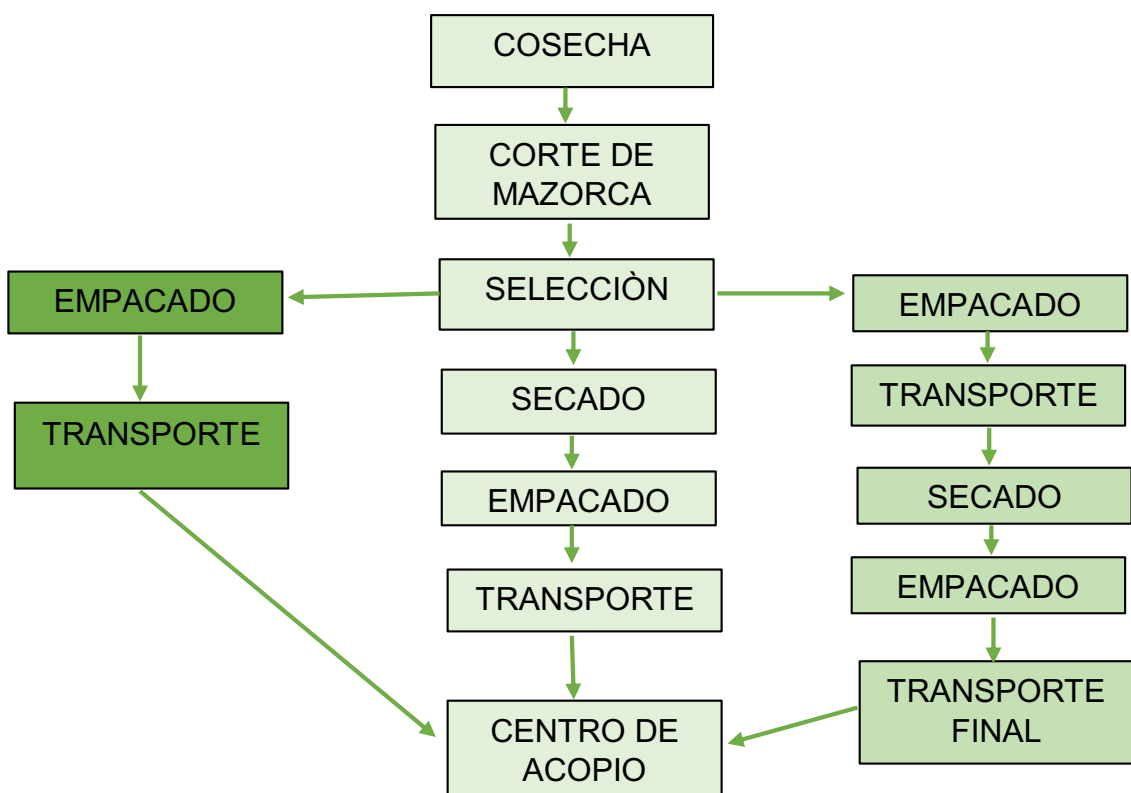
A partir de las visitas realizadas a las fincas y la aparición de las Listas de Cotejo se determinó que los productores del sitio Hacha realizan de manera general las operaciones siguientes: **Selección, Corte de mazorca, Secado, Empacado, Transporte y Descarga en el centro de acopio.**

#### 2.2.2. Establecimiento de la cadena postcosecha del cacao

La cadena postcosecha del cacao identificada en la comuna El Bejuco del sitio Hacha considera variantes dependiendo de si se realizan operaciones como secado o no, también si se realiza el secado antes del empacado o si primero se

empaca y se transporta a otro sitio para realizar el secado. En todas las variantes de la cadena postcosecha identificada puede apreciarse que el producto se destina al centro de acopio.

Es importante destacar que se pudo determinar que los productores no realizan la operación de fermentación, considerada crítica para la calidad del producto final y de los derivados de este. En la siguiente página, en el Diagrama 1 se incluye la cadena postcosecha establecida para el cacao en la comuna El Bejuco del sitio Hacha.



**Diagrama#1. Cadena postcosecha del cacao en la comuna El Bejuco**

Elaborado por: Talledo, 2019

A continuación, se incluye una descripción de las operaciones postcosecha identificadas:

### **a) Cosecha**

Se cosecha cuando la mazorca presenta un color rojizo o está madura, también existen variantes en que los productores realizan un pequeño corte superficial para observar su color y en otras ocasiones le dan pequeños golpes a la mazorca; los métodos usados son subjetivos, las herramientas que se utilizan para para la cosecha son: podadera para cacao, machete y sacos, algunos productores recogen las mazorcas en gavetas plásticas; las personas que se encargan de recolectar la fruta lo realizan de una manera empírica sin previa capacitación, la indumentaria con las que ellos recogen las mazorcas no es la adecuada para esta labor (ropa de jornal o de uso diario).

### **b) Selección**

La selección de las mazorcas se realizan al momento de la cosecha, el criterio que los productores o trabajadores consideran al momento de seleccionar las mazorcas es separar mazorcas buenas de mazorcas malas (con *Monilla*, verdes y dañadas); algunos productores venden directamente las mazorcas mientras otros realizan aquí el corte de mazorca y separación de los granos que están aptos para la comercialización o que están buenos, éstos se colocan en sacos, o en gavetas plásticas mientras que los granos malos se colocan en sacos para desecharlos. Es necesario destacar que algunos productores venden en baba y otros el cacao seco.

### **c) Secado**

Algunos de los productores realizan el secado de los granos de cacao en época seca; lo realizan de manera natural, regando o extendiendo a los granos de cacao a lo largo del carretero, se voltean los granos de 3 a 5 veces al día, los productores consideran que el grano está seco cuando ya no se pega en las manos o en los pies y no bota ningún líquido o exudado.

Es importante destacar que las técnicas de secado usadas por los productores son bastante elementales, lo que perjudica la calidad del producto.

#### **d) Empacado**

El empacado de los granos se lo realiza ya sea en sacos o en gavetas plásticas para su transporte, éstos se apreciaban moderadamente limpios. El empacado se realiza directamente a las mazorcas, al cacao en baba o al cacao seco.

#### **e) Transporte**

El cacao se lo traslada desde el sitio de cosecha hasta el centro de acopio en animales de carga (caballo), generalmente se coloca en sacos; este transporte se lo realiza a las 5 de la tarde y desde el sitio de cosecha aproximadamente el producto demora unos 45 minutos. La carga y descarga del producto se realiza con ayuda de personas.

#### **f) Transporte Final**

El transporte final se lo realiza en carros de cajón, los recipientes o sacos son colocados directamente en el medio de transporte para llevar el producto al lugar de comercialización o centro de acopio; lo cual demora aproximadamente 15 minutos ya que las vías de acceso se encuentran en perfecto estado, estos transportes finales suelen realizarse de 4 a 5 de la tarde.

Adicionalmente hay productores que tienen el cultivo de cacao lejos ya que la extensión territorial de la finca es grande y no se encuentran cerca de la parte que realizan el acopio ante lo cual realizan un empacado y transporte adicional antes de hacer el secado; también algunas fincas no realizan el secado en la época de lluvia o invierno, pero en conversaciones con los productores mencionaron que en época seca o de verano sí lo hacen.

En el sitio Hacha ninguno de los productores realiza la fermentación pese a que esta operación es uno de los puntos más críticos en el cacao para la elaboración de chocolate.

### 2.2.21. Análisis de laboratorio

	<b>ANCHO(cm)</b>	<b>LARGO(cm)</b>	<b>PESO TOTAL(g)</b>	<b>PESO MAZORCA(g)</b>	<b>PESO DE GRANO(g)</b>
<b>FINCA 1</b>	9	22.5	963.33	748,67	157,33
<b>FINCA 2</b>	8.23	20.07	729.33	553.67	172.67
<b>FINCA 3</b>	8.03	19.67	628.33	486.00	125
<b>FINCA 4</b>	8.33	10.6	505.33	366.33	116.33
<b>FINCA 5</b>	8.83	15.27	650	474.33	162.67
<b>TOTAL</b>	8.48	17.62	695.26	525.80	146.8

Elaborado: Talledo 2019

Finalmente, como parte de la observación del manejo postcosecha del cacao se tomaron muestras de cada uno de los productores de cacao cosechado en la Comuna el Bejuco del Sitio Hacha del cantón Chone y se analizó en el Laboratorio las dimensiones de la mazorca y el peso de la mazorca y del grano de cacao. A continuación, se incluyen los resultados promedio de los análisis:

- Ancho: 8.48cm
- Largo:17.62cm
- Peso Total: 695.26g
- Peso Mazorca:559.13g
- Peso de Grano:146.8g

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA**

#### **3.1. Título**

GUÍA DE FERMENTACIÓN Y SECADO EN EL MANEJO POSTCOSECHA DEL CACAO

#### **3.2. Fundamentación**

En la siguiente página se incluye una breve Guía sobre la fermentación y el secado adecuado en la postcosecha del cacao, en la cual se detallan buenas prácticas para esas operaciones, para que pueda convertirse en una herramienta básica para los productores de cacao en la comuna el Bejuco del sitio Hacha del cantón Chone.

Los productores de la comuna El Bejuco del Sitio Hacha del cantón Chone podrán utilizar la guía como una ayuda básica referente al manejo postcosecha que se debe realizar de manera óptima en el cacao en las operaciones de fermentación y secado; adicionalmente con la aplicación de la misma se pretende disminuir las pérdidas en la postcosecha del cacao en la comuna antes mencionada.



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

## **UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO DE MANABÍ” EXTENSIÓN CHONE**



**Guía de Fermentación y Secado en el  
manejo postcosecha del cacao  
(*Theobroma cacao*).**



# PRESENTACIÓN

El cacao juega un papel económico muy importante para los pequeños agricultores; como cultivo comercial puede garantizar ingresos necesarios para la compra de alimentos.

El proceso postcosecha es de gran importancia para la calidad del producto final y de manera concreta para el desarrollo de las características organolépticas del producto; si bien este manejo requiere un proceso sistemático y estricto, las etapas con un peso más importante para la consecución del producto final son la fermentación y el secado, ya que promueven las características de color, sabor, y aroma del chocolate.

La presente guía está dirigida a los productores de cacao, con esta guía se pretende reducir las pérdidas postcosecha en las operaciones de secado y fermentado en el manejo del cacao.

A continuación, se detallan el **MANEJO ÓPTIMO QUE SE DEBE TENER EN LAS OPERACIONES ANTES MENCIONADAS DEL SECADO Y FERMENTADO.**



# BUENAS PRÁCTICAS DE FERMENTACIÓN

El proceso de fermentación del cacao corresponde a la acción de distintos microorganismos que, en condiciones de temperatura, pH, y concentración de azúcar, descomponen la pulpa dejando únicamente la semilla.

Esta transformación bioquímica desarrolla los denominados precursores de sabor, los cuales dan lugar al sabor característico del cacao durante las etapas de secado y posterior tostado.



El proceso de fermentación consta de varias etapas, las cuales se hallan determinadas por la disponibilidad de oxígeno, pH, contenido de azúcares, temperatura ambiental y por la presencia espontánea de los microorganismos.

## **Primera etapa. Fermentación alcohólica**

- Primeras 48 horas.
- El azúcar se transforma en alcohol (etanol) por acción de las levaduras. Se descompone la estructura de la pulpa, la cual libera líquidos que deben escurrir.
- La fermentación libera agua, CO<sub>2</sub> y genera un aumento de temperatura aproximadamente hasta los 45 °C, si las condiciones del recipiente y la temperatura ambiental son adecuadas.
- El pH inicial de la pulpa (menor de 4.5) favorece la prevalencia de las levaduras y empieza a subir lentamente mientras se desarrolla esta etapa.

## Segunda etapa. Fermentación acética

- Entre las 48 horas y 96 horas (día 2 hasta el día 4 aproximadamente).
- El alcohol se transforma en ácido acético por acción de bacterias.
- El ácido acético penetra las semillas hasta su interior, disminuyendo el pH interno casi hasta 4.5
- La temperatura ideal se debe mantener día y noche entre los 48 y 51 °C
- Los granos empiezan a cambiar en su interior desde los bordes hacia adentro, y disminuye la intensidad del color violeta, que se torna marrón.
- Se van formando surcos en el interior del grano y cambia la textura totalmente plana.



## Tercera etapa. Oxidación

- Entre las 96 horas hasta determinar el fin de la fermentación (día 4 en adelante).
- El ácido acético empieza a salir del interior del grano, por lo cual su pH interno empieza a subir.
- La temperatura se debe mantener día y noche entre los 48 y 51 °C.
- Las bacterias siguen consumiendo oxígeno a gran velocidad, de ahí que sea necesario hacer las remociones con el fin de que entre aire fresco y se libere el CO<sub>2</sub> acumulado.
- Con las remociones también se volatiliza parte del ácido acético, lo que mejora el sabor final del cacao.
- El pH de la pulpa residual va aumentando acercándose al valor de 7. Los granos siguen cambiando en su interior y predomina el color marrón desde el borde hasta el centro.

# INFRAESTRUCTURA PARA LA FERMENTACIÓN

- Sacos plásticos.
- Bandejas de madera, tipo Rohan. Barriles de madera o plástico.
- Cajones de madera lineales.
- Cajones de madera en escalera. Cajones plásticos.
- Sistemas en acero inoxidable



## Equipos para asistir el volteo de cacao

- Pala o remo.
- Baldes y recogedores
- Carretillas.

# TERMINACIÓN DE LA FERMENTACIÓN

Conforme el cacao se mantenga más días de manera adecuada en los cajones, el porcentaje de fermentación será mayor. Pero esto implica también un mayor costo en su proceso. De igual manera, el número de volteos, así como el cacao inicialmente utilizado en la fermentación, determinarán, junto con la posterior técnica de secado, la acidez residual en los granos.



# BUENAS PRÁCTICAS DE SECADO

De manera general hay dos tipos de secado: natural y artificial (o asistido).

## **EL secado natural**

Se fundamenta en la optimización de las variables ambientales, sin utilizar equipos y energía adicional para ello. La principal fuente de energía natural empleada es el sol.

## **Secado en suelo de cemento**

Consiste en utilizar superficies planas con una base sobre la cual se ha fundido una plancha de cemento con refuerzos. En algunos casos se hace con desnivel hacia los costados para que el agua de lluvia escurra de mejor manera y no se acumule. El cacao se coloca directamente en el suelo, para moverlo luego con la ayuda de palas plásticas, de madera o metálicas, procurando hacer caminos para transitar e hileras de distinta altura, según las necesidades y la velocidad de secado deseadas.





## **Secado sobre mantas de lona o polipropileno**

Sobre un piso plano se colocan mantas de gran tamaño, confeccionadas con materiales que no transfieren olor al cacao. Generalmente son de lona o polipropileno, de un calibre que las hace resistentes a la manipulación.

## **Secado en mesones levantados con superficie en madera**

Este sistema es muy usado en varias zonas de Colombia. Consiste en emplear mesones levantados en una estructura de madera directamente sobre la tierra. Los mesones cuentan con superficies de madera donde se destaca la esterilla de guadua. Generalmente no tienen paredes en los bordes.



## **Secado lento o procesado**

### **Llenado de las superficies de secado**

El cacao recién fermentado debe ser pesado una vez sale del cajón, donde ha perdido en promedio cerca de un 25% del peso inicial, controlándose así el peso exacto que entra a secado.

**Primer día de secado.** - En las primeras 24 horas de secado, si se busca obtener baja acidez final, se deben hacer remociones cada 30-35 minutos durante el día (cerca de 16 remociones/día). No obstante, si el sol es directo, si sube mucho la temperatura y la humedad relativa es baja, es necesario aumentar la frecuencia y hacerlas cada 25-30 minutos. Luego de las remociones siempre hay que dejar la misma altura de capa y rebordear.

**Segundo día de secado.** - Se recomienda efectuar las remociones cada 60 minutos durante el día (8 remociones/día). Luego de las remociones siempre hay que dejar la misma altura de capa y rebordear. Si el sol es muy fuerte se deben hacer remociones cada 45 minutos.

## CONCLUSIONES

En la presente investigación se diseñaron y ejecutaron dos materiales para recolectar la información: Entrevista y Lista de cotejo. La entrevista se la realizó con el fin de recolectar información referente al cultivo de cacao y al manejo que se le da previo a la cosecha y en la postcosecha; con la Lista de Cotejo se estableció la cadena postcosecha del cacao y la manera como los productores realizan cada una de las operaciones.

Se pudo determinar que los productores de cacao del sitio Hacha realizan las siguientes operaciones postcosecha: **Selección, Corte de mazorca, Secado, Empacado, Transporte y Descarga en el centro de acopio.**

El cacao que se cosecha en la comuna El Bejuco del sitio Hacha tiene las siguientes características: ancho 8.48 cm, largo 17.62 cm, peso total 695.26 g, peso de la mazorca 559.13 g y peso del grano 146.8 g.

La propuesta consiste en una Guía del manejo postcosecha que se le debe realizar al fermentado y secado del grano del cacao que recoge las recomendaciones más importantes para mejorar el manejo de estas operaciones postcosecha del cacao.

## RECOMENDACIONES

Capacitar a los productores respecto a las labores a realizar en la postcosecha de cacao y contar con las herramientas adecuadas para evitar las pérdidas de este producto y evitar daños a la planta.

Realizar las operaciones de secado y fermentado ya que esto hace que el cacao tenga un valor agregado.

Contar con las instalaciones adecuadas para realizar el secado ya que si se lo realiza en la carretera está expuesto el producto a contaminarse y por ende perder su calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, H., Lima, L., Septiembre De, C. A., & Suiza, C. (n.d.). Guía de Buenas Prácticas de Poscosecha de Cacao HELVETAS Swiss Intercooperation HONDURAS FUNDACIÓN HELVETAS HONDURAS Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra HELVETAS Swiss Intercooperation HONDURA.

Alvarez et al. (2010). fermentadores Clímico ÁLVAREZ , Lumidla TOVAR , Héctor GARCÍA , Franklin MORILLO , Pedro, *10*(1), 76–87.

Ángel, M., Sánchez, A., González, D., Steven, L., Arce, M., Delgado López, T., & Montoya Rodríguez, P. (2017). *Manual Técnico del Cultivo de Cacao Prácticas Latinoamericanas*. Retrieved from [www.iica.int](http://www.iica.int).

Aragundi, A. (2012). Factores que determinan las perdidas postcosechas en granos básicos. DIGESA, Unidad Coordinadora de Pérdida Postcosecha., (Factores que determinan las perdidas postcosechas en granos básicos. DIGESA, Unidad Coordinadora de Pérdida Postcosecha.).

Ayestas, E., Torres, P., Lanzas, J., & Astorga, C. (2014). Manejo postcosecha, *14*, 5–12.

Batista, L. (2009). Guía Técnica El Cultivo de Cacao. *Santo Domingo, Republica Dominicana. Centro Para El Desarrollo Agropecuario y Forestal CEDAF*, *2*(1), 250. [https://doi.org/10.1016/S0365-6691\(10\)70034-4](https://doi.org/10.1016/S0365-6691(10)70034-4)

CATIE. (2006). Guía Técnica para Promotores Cultivo del Cacao en Sistemas Agroforestales Programa para el Desarrollo Rural Sostenible. Retrieved from <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A5288e/A5288e.pdf>.

Duke, J. A. (1983). *Theobroma cacao*. *Handbook of Energy Crops*, (5), 1–11.

El Agro. (2014). Recuperación del cacao fino o de aroma en el Ecuador. 217.



Retrieved from <http://www.youblisher.com/p/972930-Edicion-217-Revista-El-Agro/>.

Fraga, R., Carrillo Hilda Pedroso, M., & Roberto oberto F oberto F oberto F, J. F. (2008). Pérdidas Ocasionadas Por Insectos En Cacao Almacenado. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 18(3), 5–8.

Gonzáles, Á. (2012). *Modelo de empresa asociativa acopiadora de cacao fino de aroma para los productores del Cantón Quinsaloma* Modelo de empresa asociativa acopiadora de cacao fino de aroma para los productores del Cantón Quinsaloma. (Á. Gonzáles, Ed.). Guayaquil.

Gonzales, D. (2011). Cacao Fino y de Aroma del Ecuador “Cacao Arriba.” *Universidad de Buenos Aires*, 9.

Grail, H. (2018). La Denominación de origen para cacao arriba . En busca del Santo Grial.

ILAC Ann, K. Z., Lorena Jaramillo , David Vivas, Charlotte Martin - Laetitia Aney Darin A. Sukha , Emills Tapia , Brigitte Laliberté , Moisés Gómez, Miguel Guzmán, CAF Nelson Larrea, Luis Toro, F. P., Giovanni Ginatta, F. V., & Rodríguez, M. del C. (2018). Observatorio Del Cacao Fino Y De Aroma Para América Latina. *Iniciativa Latinoamericana Del CACAO*, 1–9. Retrieved from [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1258/OLC\\_CAF\\_boletin\\_3\\_Español-final.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1258/OLC_CAF_boletin_3_Español-final.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Isla Ramírez, E., & Andrade Adaniya, B. (2009). Propuesta de manejo de cacao orgánico. *Proyecto “Paz y Conservación Binacional En La Cordillera Del Cóndor, Ecuador-Perú-Fase II (Componente Peruano),”* 92.

J. De La Cruz Medina, M. A. V. O. and O. A. D. A. C. (2009). CACAO: Operaciones Poscosecha. *Instituto Tecnológico de Veracruz*, 1–78. <https://doi.org/10.5539/ies.v7n2p10>.

Johnson, A., Castillo, A., & Leon, L. (2008). Manual De Manejo Y Producción Del Cacaotero 1 De Septiembre Del 2008 Contenido, (September). Retrieved from <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01J71.pdf>.

MAG. (2018). RENDIMIENTOS DE CACAO ALMENDRA SECA ( Theobroma cacao ).

Majdah Zawawi<sup>1</sup> and Noriah Ramli. (2016).

Orma, J. (2018). Diseño y construcción de una secadora automática para cacao a base de aire caliente tipo rotatorio para una capacidad de 500 kg. *Scielo, Vol 9*(Diseño y construcción de una secadora automática para cacao a base de aire caliente tipo rotatorio para una capacidad de 500 kg.).

Portillo, E., Assemat, S., Davreieux, F., Boulanger, R., Graziani, L., & Cros, E. (2007). Formación del aroma del cacao criollo en función del tratamiento poscosecha, *9*(1983), 458–468. Retrieved from <http://www.cacao.fundacite.arg.gov.ve/congreso.php?doc=3>.

Portillo, E., Villasmil, R., Portillo, A., Grazziani, L., Cros, E., Assemat, S., ... Boulanger, R. (2014). Características sensoriales del cacao criollo (*Theobroma cacao* L.) de Venezuela en función del tratamiento poscosecha Sensory characteristics of Creole cacao (*Theobroma cacao* L.) from Venezuela in terms of post-harvest treatment. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, *1*, 742–755.

Proyecto, E., Rural, D. E., Suiza, A., Fhia, L., & Infocacao, B. (2017). Actividades de poscosecha para lograr cacao de calidad. *Infocacao*, *14*(14).

Ramirez, P. (2006). Estructura Y Dinamica De La Cadena De Cacao En El Ecuador, 72.

Rubio, J. (2013). *Analizar y Validar un Programa de Rehabilitación en la*

*Poscosecha del Cacao CCN51, en la Finca Rami, en la Provincia de Los Ríos.* (J. Rubio, Ed.), *Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.* Guayaquil-Ecuador.

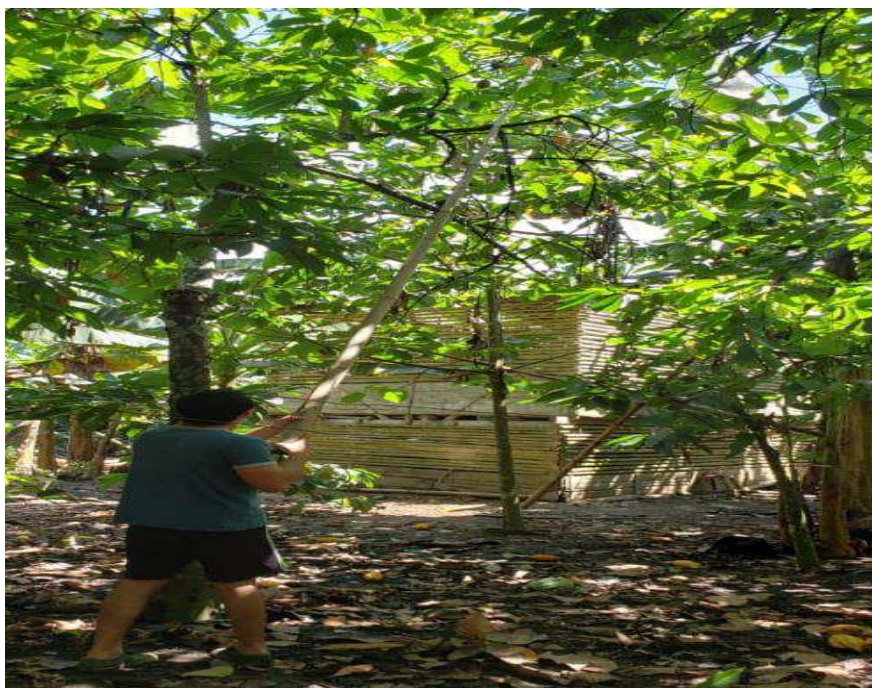
Sánchez, A., Castellanos, O., & Domínguez, K. (2008). Roadmapping for improving cocoa postharvest management. *Ingeniería e Investigación*, 28(3), 150–158.

Sector, A. D. E. L. (2013). Cacao Y.

Vargas, A., & Rivera, J. (2004). Manual Del Cultivo Del Cacao, 1–83.

# ANEXOS

## ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1 cosecha de cacao



Fotografía 2. Mazorcas de cacao





Fotografía 3 Corte de mazorca



Fotografía 4 Secado del cacao



Fotografía 5 Empacado



Fotografía 6 cascaras de mazorcas de cacao





Fotografía 7 Encuestas a los productores



Fotografía 8 Encuesta a los productores





Fotografía 9 Análisis de laboratorio

## ANEXO 2. LISTA DE COTEJO DE PÈRDIDAS POSTCOSECHA DE CACAO

### LISTA DE COTEJO OPERACIONES POSTCOSECHA CACAO

**Fecha de Observación:**

OPERACIONES	OBSERVACIONES
<b>COSECHA</b>	
¿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?	
<b>SELECCIÓN</b>	
¿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?	
<b>¿El cacao que se cosecha se vende en baba o beneficiado?</b>	

*En caso de que se venda el cacao en baba:*

<b>EMPACADO</b>	
¿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?	
<b>TRANSPORTE</b>	
¿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:*

<b>FERMENTACIÓN</b>	
¿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?	
<b>SECADO</b>	
¿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?	
<b>ALMACENAMIENTO</b>	
¿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?	
<b>EMPACADO</b>	
¿En qué tipo de empaques se colocan los granos de cacao?	
¿Cómo se realiza el empaqueo?	
¿Los empaques están limpios?	
¿Dónde se colocan los granos de cacao una vez empacados?	
¿Cómo manipula el operario los granos de cacao empacados?	
<b>TRANSPORTE FINAL</b>	
¿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 DE CACAO

#### 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?