



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE DE NICARAGUA URACCAN

Monografía

Técnicas de cosecha y postcosecha asociadas a la
calidad del cacao, Siuna 2013.

Para optar al título de Ingeniería Agroforestal

**AUTORES: Efraín Ramos González
Jairo Peralta Hernández**

TUTOR: Msc.Oscar Montalván Castellón

Siuna - RACN, 2014

Este trabajo realizado está dedicado a Dios Padre Celestial, el Creador del Cielo y la Tierra que siempre está conmigo, en cada paso que doy y me ha dado la fuerza y la valentía de haber culminado, también porque me ha dado la sabiduría y el conocimiento en mis estudios.

A mis padres Anacleto Ramos y Emilia González porque me han introducido en el camino correcto y me han impulsado y apoyado en mis estudios, del cual siempre estaré agradecido y en deuda con ustedes... los amaré infinitamente.

A todos y cada uno de los que lean este documento ya que estará ahí la alegría de que como costeños nicaragüenses nos preocupamos por conocer las actividades realizadas en la cosecha y postcosecha del cacao en la región.

Efraín Ramos González.

A Dios todo poderoso por darme el don de la vida, por haberme enseñado que el principio de la sabiduría es el temor de Dios, por haberme llevado al éxito de culminación de mi carrera profesional.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron dispuestas a brindarme toda su ayuda, ahora me regresaré un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes.

Papa. Pedro P. Peralta Castañeda.

Mama. Flora Hernández Blandón.

Hermanos y hermanas.

Mi Compañera. Anielka Artola Miranda y nuestra pequeña, princesa Jarielka

Jairo Peralta Hernández.

AGRADECIMIENTOS

De manera especial al creador del cielo y la tierra, ya que con el todo es posible sin el nada es posible.

Nuestros más sinceros agradecimientos a todos y todas las personas que de alguna manera estuvieron involucradas en este difícil proceso: como es la elaboración de la monografía.

A todos los docentes que me impartieron clase durante mis estudios universitarios, por ser ellos quienes me brindaron los conocimientos fundamentales para lograr hoy lo que tanto he deseado.

A nuestro tutor, Msc. Oscar Montalván por acompañarnos paso a paso en la elaboración y llegar a la meta propuesta la culminación de nuestro trabajo monográfico.

Con profundo respeto y admiración agradezco a mi alma mater, la URACCAN porque es la casa de la enseñanza y que vence las barreras, y en donde muchos somos los llegados y pocos los privilegiados de triunfar.

Y a ti que tomarás unos minutos para leer este documento elaborado en la URACCAN Siuna Región Norte de Nicaragua.

Efraín Ramos González
Jairo Peralta Hernández

INDICE GENERAL

Contenido	Paginas
Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Indice.....	iii
Indice de anexos.....	iv
Resumen.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. OBJETIVOS.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1.Generalidades.....	4
3.2.Técnicas de cosecha y postcosecha de cacao.....	5
3.3.Puntos críticos determinantes que inciden en la calidad del cacao.....	19
3.4. Propuesta técnica de beneficiado de cacao.....	27
V. METODOLOGÍA.....	29
VI. RESULTADOS.....	36
6.1. Técnicas de cosecha y postcosecha que realizan los productores desde las comunidades productoras hasta el centro de acopio.....	36
6.2. Puntos críticos encontrados a nivel de fincas y centro de acopio.....	44
6.3. Propuesta técnica para el manejo de cosecha y postcosecha de cacao.....	47
VII. CONCLUSIONES.....	77
VIII. RECOMENDACIONES.....	78
IX. BIBLIOGRAFIA.....	79
X. ANEXOS.....	82

INDICE DE ANEXOS

Anexos.

Anexo 1. Evaluación de mazorcas de cacao.

Anexo 2. Evaluación de quiebra de mazorcas de cacao.

Anexo 3. Ficha técnica de fermentado y secado de cacao

Anexo 4. Formato para levantar información de productores que tienen plantaciones productivas de cacao en Siuna

Anexo 5. Entrevista para productores de cacao

Anexo 6. Entrevista a dueños de centros de acopio de cacao.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en tres centros de acopio de cacao en el municipio de Siuna, el Limón, ubicado en la comunidad del Limón, el Carao está ubicado en la comunidad del Carao Hormiguero y Coopeesiuna ubicado en la comunidad del Hormiguero. El propósito de esta investigación es tener el conocimiento de las diferentes técnicas de cosecha, realizada por los productores que acopian cacao en los centros de acopio y las técnicas de postcosecha que realizan los técnicos encargados para cada centro.

Para la realización de esta investigación se utilizaron herramientas metodológicas como visitas directas para observar las actividades de cosecha que implementan los productores tales como: corta, quebrado de mazorcas, extracción de almendras, y traslado hacia los puntos de entrega de cacao en baba y entrevistas semiestructuradas con preguntas específicas a datos propios que el productor maneja. Y a los centros de acopio para llevar un seguimiento de las actividades de postcosecha que se ejercen tales como fermentación, secado, empaçado y almacenado de granos realizados por los técnicos encargados en cada centro de acopio.

Entre los principales resultados encontrados se tiene los siguientes: los productores realizan la corta y entrega cada quince días, la técnica que utilizan es cortar de uno a dos días antes de la entrega. El día que van a entregar quiebran el cacao y obtienen las almendras en baba en las primeras horas de la mañana, posteriormente se empaça en bolsas plásticas quintaleras y luego en sacos macen y se traslada al centro de acopio. No se realiza selección de mazorcas al momento de la corta ni al momento de la quiebra de mazorcas.

En los centros de acopio del Limón, Carao y Coopeesiuna, se realiza el pesaje de la baba se coloca en cajas de madera (capacidad 1 a 2 quintales, específicamente madera blanca sin sabor ni olores que afecten el proceso de fermentado), al que aplican hojas de banano o plátano para acelerar el tiempo de fermentación. En las plantaciones de cacao de Siuna se encontró gran variabilidad de tipos de cacao, (amelonado, angoleta, cundeamor, calabacillo, lagarto) los que influyen en la calidad del cacao en fermento.

El control de plagas y enfermedades por los cacaoteros ha sido uno de los principales problemas para obtener frutos de calidad, ya que las plantaciones se ven afectadas por ataques de gusanos, chinches y escarificadores de frutos que atacan los pepinillos y los deforman, ocasionando variabilidad de granos y problemas al momento de la fermentación del cacao. A pesar de que la mayoría de los productores cumplen con las exigencias en la cosecha, no realizan la selección de mazorcas de acuerdo al tipo de cacao, ni al tamaño, esto ocasiona una variabilidad en granos y por ende fermentación diferenciada en un mismo cajón.

En la postcosecha se utilizan todas las técnicas requeridas para la fermentación del cacao, sin embargo, se tienen problemas en acidez, granos sobre fermentados, mal fermentados, mohos, granos pequeños, vanos, gemelos.

En el almacenado los centros de acopio presentan problemas ya que no cuentan con las instalaciones suficientes para poder almacenar su cacao por periodos grandes (6 meses), si así lo hacen la semilla presenta problemas en olores extraños, humedad por encima del 8%, mohos, esto los obliga a entregar producción cada mes, lo que les ocasiona pérdidas económicas en transporte del producto.

SUMMARY

The present study was conducted in three cocoa collection centers in the municipality of Siuna, Lemon, located in the community of Limon, Caraois located in the community of Carao Hormiguero, and Coopeesiuna located in the community of Hormiguero. The purpose of this research is to have knowledge of different harvesting techniques, made by producers that collect cocoa collection centers and post-harvest techniques performed by the technicians responsible for each center.

To carry out this research methodological tools such as direct visits to observe activities that implement crop producers such as cuts, broken ears, almond extract, and transportation to the delivery points babacocoa and semi-structured interviews were used down data specific to the producer handles questions. And the collection centers to track post-harvest activities exerted such as fermentation, drying, packaging and storage of grains made by the technicians in charge at each distribution center.

Among the main results have the following: producers make the cut and delivered every fortnight, the technique used is to cut one to two days before delivery. The day will deliver break cocoa and almonds baba obtained in the early hours of the morning, then it is packed in plastic bags and then Macen quintal ears bags and moved to the collection. No selection of ears is performed when the short or when the bankruptcy of ears.

In the collection centers Lemon, Carao and COOPEESIUNA, weighing the baba is performed is placed in wooden boxes (capacity 1-2 quintals, specifically white wood tasteless or affecting the process of fermentation), which apply banana or plantain leaves to accelerate the process of fermentation. In the cocoa plantations of Siuna great variability

of types of cacao was found, (I amelonado, angoleta, cundeamor, calabacillo, lizard) which influence the quality of the fermented cocoa.

Control of pests and diseases by cocoa has been one of the main problems for fruit quality, as plantations are affected by attacks of worms, bugs and ripeners fruit attacking pickles and deform, causing variability grains and problems when the fermentation of cocoa. Although most producers meet the requirements at harvest, no ears selection performed according to the type of cacao, and the dimensions, this causes a variation of grain size and thus the same fermentation differentiated drawer.

In postharvest all the techniques required for fermentation of cocoa are used, however, have problems in acidity of fermented beans, poorly fermented, molds, small grains, vain, twins. In the stored collection centers have problems because they do not have sufficient facilities to store their cocoa for long periods (6 months), if they do so cocoa presents problems in foreign odors, moisture above 8%, molds this forces them to deliver product every month, resulting in economic losses in transporting the product.

I. INTRODUCCIÓN

El sector cacaoero centroamericano enfrenta múltiples problemas y muy pocos incentivos para estimular la calidad en finca. En nuestro entorno, la calidad se enfoca en el beneficiado y secado; pero, para competir en el mercado mundial, hay que considerar toda la cadena de producción y manufactura, empezando con la cosecha.

Nicaragua se ubica en el lugar 42 de los países productores de cacao y participa con un 0,02% en la producción mundial. La producción nacional se estima en 1500-2500 Toneladas proveniente de unas 6,500 ha de cacao a razón de 1 ha por finca y un rendimiento promedio de 250 kg ha. El 55% de la producción del país es consumida el mercado local y el 45% restante se exporta al mercado regional (El Salvador, Costa Rica y Guatemala), Europeo (Alemania, Holanda) y de Estados Unidos. **(Robert, 2005, p.3).**

En la RAAN el cacao se cultiva en los municipios de Waslala con 2,000 mz, el triángulo minero (Siuna, Rosita, Bonanza) con 2,500 manzanas. En general existen aproximadamente 6,000 manzanas cultivadas desde cacao en fomento hasta plantaciones productivas, a pesar de esta cantidad de cacao plantado existen deficiencias en el manejo agronómico, sin embargo, está generando ingresos a las familias rurales y su desarrollo tiene un gran potencial debido a la naturaleza de los ecosistemas existentes en la zona y el reconocimiento de su calidad a nivel nacional e internacional. **(Lanzas, 2010, p.1)**

En el municipio de Siuna existe variabilidad de tipos de cacao ocasionando problema al momento de la corta homogénea de los frutos ya que existen variable en maduración (sobre maduros, maduros e inmaduros), plagas y enfermedades, aunados al mal manejo que se les da a las plantaciones, provocando al momento de la fermentación diferentes

porcentajes de fermentados, debido al tamaño de granos y disminución en calidad del producto.

El presente estudio investigativo viene a ocuparse de un tema referencial al cacao específicamente en las técnicas de cosecha y postcosecha en dos comunidades del municipio y en tres centros de acopio, ya que son actividades importantes que se deben poner en práctica para obtener mejores rendimientos y de calidad ya sea para la venta nacional e internacional.

Por tanto, también en el marco del trabajo investigativo se busca tratar de conocer la situación que traerá como beneficio la profundización del conocimiento sobre todo lo relacionado con las técnicas utilizadas en los tres centros de acopio del municipio.

Este estudio es de interés e importancia para que las instituciones relacionadas con la temática de cacao sigan apoyando a los productores de cacao en brindarles asistencias técnicas con más frecuencia para que se logre mejorar todas las técnicas que se deben realizar en la cosecha de cacao y en la postcosecha que es el proceso más cuidadoso para obtener mejor calidad del producto. Además permitirá a los productores tener el conocimiento de cómo están poniendo en prácticas las técnicas de cosecha en sus plantaciones y a los técnicos encargado de realizar las actividades de postcosecha en los centros de acopio, para que las pongan en práctica, a fin de mejorar e incrementar la producción.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar las técnicas de cosecha y postcosecha asociadas a la calidad del cacao Siuna 2013.

2.2. Objetivos específicos

- Describir las técnicas de cosecha y postcosecha de cacao desde las comunidades productoras hasta el centro de acopio.
- Determinar puntos críticos que inciden en la calidad del cacao.
- Definir una propuesta técnica del beneficiado del cacao.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Generalidades

El beneficio del cacao es un proceso que obedece a los principios básicos de conservación de alimentos y se hace con la finalidad de mejorar la calidad del grano.

La demanda de granos de calidad por parte de los industriales aunado al desconocimiento de los agricultores en prácticas de beneficio plantean la necesidad de capacitar a estos últimos en técnicas básicas que les permitan obtener un producto de buena calidad que satisfagan los requerimientos exigidos por los compradores. Granos mal fermentados, humedad elevada, mezcla de almendras sanas con enfermas, demasiada impurezas son factores negativos que afectan la calidad **(Flores, 2008, p. 44)**.

Por otro lado, es importante destacar que el tratamiento postcosecha (fermentación, secado, encostalado y almacenado), especialmente el proceso de fermentación desarrolla los llamados precursores del aroma y disminuye la astringencia y la acidez de los granos de cacao. Por el contrario, si no se lleva un adecuado tratamiento postcosecha, el potencial aromático de los cacaos finos o de aroma no se manifiesta **(Flores, 2008, p. 44)**.

Los estándares internacionales requieren que el cacao de calidad sea fermentado, completamente seco, libre de granos con olor a humo, de olores anormales y de cualquier evidencia de adulteración. Debe encontrarse razonablemente libre de insectos vivos, granos partidos, fragmentos y partes de cascara homogeneidad en tamaño **(Pérez, 2009, p.46)**.

3.1.1. Variedades

Los cultivares de mayor importancia en el país son el cacao criollo tiene granos gruesos, de sección casi redonda, con cotiledones blancos. Sus mazorcas son de color rojo, de forma alargada, algo puntiaguda, con una superficie rugosa y surcos profundos. Su cascara es delgada, fácil de cortar y de color amarillo o anaranjado en la madurez. El criollo es de alta calidad su cultivo poco, pues es más susceptible a las enfermedades **(Enríquez, 1935, p. 9)**.

“El cacao forastero tiene granos no redondeados, con cotiledones de color purpura intenso. Sus mazorcas son de color amarillo o anaranjado, de forma variable. Su cascara es gruesa, dura y difícil de cortar” **(Enríquez, 1935, p. 9)**.

El cacao trinitario es el resultado del cruzamiento entre los cultivos de criollo y forastero. Comprende formas híbridas heterogéneas. Su calidad es intermedia entre los criollos y los forasteros. Se cultiva en México, Centro América, Norte de Sudamérica, Trinidad y Oeste de África **(Sánchez & Potes, 1990, p. 11)**.

3.2. Técnicas de cosecha y postcosecha de cacao

3.2.1. Técnicas de cosecha de cacao

El ciclo de producción del cacao es todo el año, presentando dos períodos de mayor producción: de abril a junio y noviembre a diciembre. La cosecha inicia cuando la mazorca está madura lo que ocurre en un periodo de 5 a 6 meses de edad. La mazorca presenta cambios de pigmentación: de verde pasa al amarillo o al rojo y otros similares al amarillo anaranjado fuerte o pálido. En mazorcas de coloración roja – violácea muy acentuada, el cambio de color no puede ser aparente y se

corre el riesgo de no cosechar a tiempo las mazorcas que han alcanzado la madurez plena. Debido a esta dificultad las mazorcas pueden madurar y germinar. Cuando existen dudas respecto al estado de la madurez de la mazorca, basta golpearlo con los dedos de la mano y si se produce un sonido hueco es señal de que está maduro **(Paredes N, 2009, p. 33)**.

El cacao se cosecha cada 15 días en épocas de baja producción y cada 8 días durante el pico de producción. No debe cosecharse mazorcas verdes o verdes amarillentos o sobre maduras por que afectan la fermentación, produciendo un porcentaje elevado de almendras violetas, pizarrosas, además, disminuyen el rendimiento de los granos en peso y en calidad. “Las mazorcas a cosechar se cortan por la parte media del pedúnculo que une el fruto al árbol para evitar dañar el cojín floral” **(Paredes N, 2009, p. 34)**.

Etapas de la cosecha de cacao

En la mayoría de los países productores de cacao la cosecha tiene dos etapas marcadas de fructificación y recolección, las cuales por sus cantidades se denominan cosecha mayor y cosecha menor. La cosecha mayor en la Republica Dominicana ocurre durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio, alcanzando el pico máximo de producción durante los meses de abril, mayo y junio **(Batista, 2009, p. 77)**.

“La cosecha menor tiene lugar durante los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero con la curva máxima de producción en noviembre y diciembre. La buena calidad de la semilla comienza desde la cosecha. La frecuencia de la cosecha y las prácticas con la que se lleva a cabo predeterminan el beneficiado y la calidad obtenida al final” **(Batista, 2009, p. 77)**.

Herramientas utilizadas para la corta de cacao

Para recolectar o tumbar las mazorcas de cacao se puede usar tijeras corrientes de podar, pica o media luna y tijeras de cuerda o cadena o desjarretadora, según la altura donde se encuentran las mazorcas **(Moreno & Sánchez, 1989, p. 8)**.

Antes de la cosecha es recomendable desinfectar las herramientas con alcohol, cloro, leche de guineo, agua con jabón o jugo de limón, para evitar la transmisión de enfermedades **(Camacho, Navarro & Martínez, 2009, p. 10)**.

3.2.1.1. Corte de la mazorca

El corte se debe hacer pegado a la mazorca, así queda un pedazo del tallito que une la mazorca al árbol, llamado pedúnculo, el cual se desprende más adelante, dejando una cicatriz sana que impide la entrada de enfermedades y evitar dañar el cojín floral para las futuras cosechas **(Camacho et al., 2009, p. 14)**.

Recomendaciones durante la corta de mazorcas.

- No arrancar los frutos con la mano, retorciéndolos o jalándolos.
- Cosechar solo mazorcas maduras, si cosechamos mazorcas verdes afectamos la calidad, ya que el grano no se fermenta bien.
- Mantener cosechas periódicas cada 8 o 15 días, para evitar las mazorcas sobre maduras porque no se fermenta bien.
- En el caso sobre maduro ya seco se da con mayor facilidad la afectación por hongos y por insectos, dañando la calidad.
- En la plantación de cacao se pueden definir varios puntos por plantación para recolectar las mazorcas, estas se cortan un día antes de quebrarlas, se amontonan y se tapan con hojas para evitar daños **(Camacho et al., 2009, p. 14)**.

3.2.1.2. Selección de mazorcas de cacao

La selección de mazorcas es una de las actividades necesarias para garantizar que el cacao cumpla con los requisitos de calidad de los mercados más exigentes.

Las mazorcas deben clasificarse por sus características físicas en 5 grupos: **(Camacho et al., 2009, p. 15).**

- Mazorcas enfermas, dañadas y sobre maduras: Deben eliminarse, preferiblemente enterrarlas o cubrirlas con hojarasca, ceniza o con tierra.
- Mazorcas inmaduras o verdes. Este tipo de mazorca no se debe cosechar, porque aún no está listo para el proceso de fermentación, si mezclamos granos de cacao inmaduros que tiene poco azúcar con el cacao de buena calidad podemos afectar todo el lote de cacao.
- Mazorcas pequeñas y sanas. Las mazorcas pequeñas miden menos de 15 centímetros de largo y generalmente producen granos pequeños, con poco peso.
- Mazorca de buena calidad Híbridas acriolladas. Es necesario separar estas mazorcas por que requieren menos tiempo para fermentarse que las forasteras, además que tiene mejor calidad para el mercado de cacao fino.
- Mazorcas de buena calidad Híbridas forasteras. Estas mazorcas son más lisas y redondeadas que las acriollada y requieren mayor tiempo para lograr un buen fermentado por eso es importante no mezclarlas. Es importante revisar el tamaño de la mazorca y apartar las semillas pequeñas de las puntas para fermentarlas aparte para el mercado local”**(Camacho et al., 2009, p. 15).**

Algunos compradores tienen requisito en cuanto al peso de los granos de cacao. Para la exportación el peso y tamaño de la semilla es importante porque compran más cacao y menos cascara por quintal. Para estos mercados el grano seco debe pesar cerca de 1 gramo, es decir que 454 granos deben pesar una libra de cacao seco o 1,000 granos deben pesar 1 kilogramo **(Camacho et al., 2009, p.16)**.

3.2.1.3. Quiebra de mazorcas de cacao

El quiebre consiste en partir las mazorcas para sacar los granos de cacao en baba. Al momento de quebrar se debe evitar el daño de las semillas para garantizar un mejor fermentado y calidad para el mercado. Se debe realizar el mismo día que se pone a fermentar o que se lleva al centro de acopio **(Camacho et al., 2009, p. 18)**.

Herramientas para la quiebra de cacao

Para un buen quiebre de mazorca se recomienda utilizar un mazo de madera. También puede hacerlo en una piedra o golpearla en el tronco de un árbol. No es recomendable el uso de machete porque puede herir las almendras o semillas, provocando un gusto desagradable, entrada de hongo e insectos y dañan al resto del lote de cacao **(Camacho et al., 2009, p. 18)**.

3.2.1.4. Desgrane o extracción de almendras

El desgrane se hace inmediatamente después de quebrada la mazorca. El tiempo entre el desgrane y la puesta en fermentación no debe exceder las 24 horas. Cuando se realiza la cosecha, se determinan varios puntos dentro de la plantación donde se amontonan las mazorcas, se quiebran, se desgrana y luego se transportan las almendras en baldes o bolsas plásticas a los fermentadores **(Moreno & Sánchez, 1989, p.10)**.

3.2.2. Técnicas de postcosecha de cacao

3.2.2.1. Fermentación

“La fermentación es la fase más importante del beneficio porque durante este proceso ocurren cambios bioquímicos que permiten obtener una materia prima (granos bien fermentados) de calidad” **(Moreno & Sánchez, 1989, p.10)**.

Es un proceso de capital importancia en relación con la calidad de los granos, que consiste en la colocación de los granos recién cosechados en recipientes adecuados o pilas que deben cubrirse para crear un ambiente semicerrado. Así ocurre la eliminación de la baba o mucílago azucarado y, dentro de la almendra, la muerte del embrión, la transformación de los cotiledones y la formación de las sustancias precursoras del sabor y aroma de chocolate **(Reyes, vivas, & Romero, 2000, p. 3)**.

La fermentación puede caracterizarse como un proceso con dos etapas:

Etapas hidrolisis o alcohólica: En condiciones anaeróbicas, donde intervienen microorganismos como levaduras, que transforman el azúcar de la pulpa en alcohol y anhídrido carbónico, a la vez que comienza a elevarse la temperatura. Conforme se produce el colapso de las células de la pulpa, hay penetración de aire y se favorece la oxidación del alcohol a ácido acético, con la intervención de bacterias acéticas inoculadas por los insectos denominados mosquitos del guarapo **(Reyes et al., 2000, p. 3)**.

Etapas de oxidación: Se inicia inmediatamente cuando hay mayor penetración de oxígeno y consiste esencialmente en la oxidación y condensación de los compuestos polifenólicos en productos complejos, aminoácidos volátiles solubles e

insolubles que tienen poco o ningún sabor. Paralelamente con la condensación oxidativa, disminuye el contenido de humedad, hasta el punto en que la falta de agua detiene la actividad enzimática **(Reyes et al., 2000, p. 4)**.

Cuando el oxígeno tiene acceso a las células de los cotiledones durante la fase de condensación oxidativa, el color de la superficie de las almendras se vuelve pardo y esto se realiza en toda la almendra, conforme se inicia el secado y se inicia la penetración del oxígeno al interior del cotiledón **(Reyes et al., 2000, p. 4)**.

Las almendras puestas a fermentar se remueven o voltean cadaveinticuatro horas de un cajón a otro o bien dentro del mismo cajón, si el volumen lo permite, y hasta que las almendras tomen un color café o chocolate con incrustaciones o estrías pronunciadas. Durante el reposo la temperatura sube y llega a estabilizarse en 45° C. Una fermentación deficiente provoca un color violeta o blanquecino que se observa al partir las almendras por la mitad.**(Reyes et al., 2000, p. 4)**.

Métodos de fermentador:

Los tipos de fermentadores varían según las condiciones de la familia, y el material disponible, a la cantidad de cacao a fermentar**(Camacho et al., 2009, p. 21)**.

Fermentadores de bandeja y cajón: Los cajones y bandejas deben tener hoyitos o hendijas al fondo para facilitar la salida de la baba sin que se salga el grano de cacao. Al cacao en baba se le deben introducir pedazos pequeños de hojas de chagüite distribuidos en toda la bandeja o cajón para acelerar el proceso de fermentación con las levaduras o polvillo blanco presente en las hojas. Los fermentadores deben quedar bien tapados con hojas de chagüite y plástico en un lugar con techo y protegidos del viento. Se deben realizar volteos el segundo, el cuarto y el

sexto día, revolviendo bien toda la masa de cacao y frotándolas sin dañar los granos de cacao. Evite dejar el cacao en lugares con olores fuertes como: combustibles, estiércol, humo y otros olores porque al cacao se le pegan fácilmente **(Camacho et al., 2009, p. 22)**.

El primer volteo se debe efectuar a las 48 horas de depositarse la masa de cacao, luego a las 72 y por último a las 96 horas, quedando apto para someterse al secado a las 120 horas (5 días). Luego de estos tres volteos las almendras tienen en promedio un 80% de humedad **(Paredes M, 2004, p. 61)**.

Fermentadores de cajones de madera a un nivel: Estos cajones descansan sobre patas o largueros, de modo que quedan separados del suelo por un espacio de 20 centímetros (8 pulgadas aproximadamente). Esta separación es para facilitar la salida del líquido que se produce durante la fermentación y evitar la frialdad que puede ocurrir en el fondo si queda en contacto directo con el suelo. Las tablas que van por debajo del cajón deben quedar con agujeros de 0.7 centímetros (2/8 pulgadas aprox.) de diámetro separados por 10 cm (4 pulgadas) sobre línea y 10 a 15 cm (4 a 6 pulgadas) entre una y otra **(Moreno & Sánchez, 1989, p. 10)**.

Cajones en escalera: En este caso los cajones se acomodan por lo general en tres niveles como si fueran una escalera, con el fin de facilitar el volteo de los granos, ya que las tabletas del frente son removibles. El cacao recién extraído de las mazorcas se deposita en el cajón de arriba. De aquí pasa al cajón del nivel medio y finalmente al nivel inferior hasta cuando sale al secado **(Moreno & Sánchez, 1989, p. 11)**.

Fermentación en sacos: Para la fermentación del cacao en costales de polietileno o yute se colocan las almendras dentro de estos, se cierran y se los dejan fermentando en el piso. Algunos agricultores suelen colgarlos para que tengan mejor

aireación durante dos o tres días al cabo de los cuales son extraídas para someterlas al proceso de secado. Este método no es recomendable debido a que las almendras presentan un elevado porcentaje de granos violáceos y pizarrosos **(Paredes M, 2004, p. 59)**.

Fermentación en rumas o montones: La fermentación en rumas o montones es bastante simple. Sobre el piso se dispone una capa de hoja de plátano que sirve de base y facilita el drenaje del exudado. Las almendras son acondicionadas sobre estas hojas formando rumas que se cubren con hojas de plátano y sacos de yute para evitar la fuga de calor que dará muerte del embrión de las semillas **(Paredes M, 2004, p. 60)**.

Los montones deben estar expuestos directamente al sol y no bajo sombra con remociones a intervalos de 48, 72 y 98 horas que es el tiempo necesario para obtener un cacao bien fermentado por encima del 90%. Por lo general, todo el proceso demora 5 días. Este método tiene la ventaja de fermentar cualquier volumen y no ocasiona costo alguno **(Paredes M, 2004, p. 60)**.

Determinación del fin de la fermentación

Adentro del grano

- Se cogen 10 granos
- De estos, 7 como mínimo deberán tener las siguientes características:
 - 1.- las almendras deben presentar una forma hinchada.
 - 2.- al cortar las almendras, deben presentar un color café oscuro, textura quebradiza y desprende un líquido marrón oscuro.
- Con muchas rajaduras
- En la parte donde nace la raíz no hay nada solo la seña **(Contreras, 2007, p.5)**.

En los granos enteros

- Están hinchados o redondeados.
- La cascara se quita fácilmente.
- Es fácil quebrarlo y se desborona.
- Al morderlo tienen sabor amargo.
- Al olerlo es agradable.

Limitantes en la fermentación. **Malespín, 2011, p. 42.**

- Equipos no adecuados.
- Inocuidad.
- Inoculación.
- Días de fermento.
- Volteos de la masa.
- Control de temperatura de la masa en fermento.
- Pruebas de corte.

3.2.2.2. Secado del cacao

El secado es el proceso donde el grano pierde humedad, si queremos un cacao de buena calidad, es necesario que el secado lo realicemos poco a poco. Por eso, en el primer día ponemos los granos a orear en las horas más frescas para que termine la fermentación **(Navarro & Mendoza, 2006, p. 40).**

“El secado se continúa por 5 o 6 días más, dependiendo de la cantidad de sol que tengamos. De esta manera, garantizamos que el grano tenga buena forma, olor y sabor al finalizar el proceso de secado”**(Navarro & Mendoza, 2006, p. 40).**

“Al final de la fermentación el contenido de humedad de los granos de cacao está alrededor del 55%. Para ser almacenados con seguridad debe reducirse a límites del 7 u 8%. por la falta de humedad”**(Paredes M, 2004, p. 62).**

El proceso de secado no constituye una simple reducción de humedad sino que los cambios químicos continúan mientras el contenido de humedad desciende con lentitud hasta que se detienen por la falta de humedad o la inactivación de las enzimas por otros medios. Por este motivo el proceso no debe ser muy rápido durante los dos primeros días, la alta temperatura puede inactivar las enzimas **(Paredes M, 2004, p. 62)**.

Métodos del secado

El cacao se puede secar natural o artificialmente.

Método natural: Se basa en el aprovechamiento de la radiación solar directa que se suministra a una temperatura muy satisfactoria para la continuación de algunos cambios que no han terminado en las almendras, durante la fermentación”**(Moreno & Sánchez, 1989, p. 15)**.

Método artificial: A pesar de que el secado natural es el preferible, el artificial es una alternativa necesaria en aquellas regiones donde llueve mucho en periodos de cosecha o en plantaciones tan grandes que es prácticamente difícil secar oportunamente toda la producción de cacao por el método natural **(Moreno & Sánchez, 1989, p. 16)**.

En el secado artificial se usa una corriente de aire caliente, que se aplica con el cuidado de no producir contaminaciones, sobre todo de humo. Como fuente de calor se puede usar leña. Carbón mineral, diésel o electricidad. Con este método, la duración del secado puede variar entre 20 a 36 horas con temperatura entre 50 y 60°C **(Moreno & Sánchez, 1989, p.16)**.

Tipos de secaderos en uso:

Secadero con plataforma fija y techo móvil: Este tipo de secadero es común. Consiste en una plataforma fija de madera montada sobre pequeñas columnas de cementos de aproximadamente 1 metro de alto con un marco de perfiles o angulares de hierro para facilitar el rodamiento del techo, construido en madera y zinc. Los granos de cacao son depositados en la plataforma en una masa no mayor de 1 pulgada, por un periodo de 6 a 8 días, dependiendo de la cantidad de horas/luz solar del día, así como la intensidad de las mismas. Este sistema es práctico y efectivo por que permite una buena aireación del cacao. Además, facilita control por el cierre o apertura del techo, según las condiciones de sol o lluvia **(Batista, 2009, p. 77)**.

Las remociones de cacao se realizan con un rastrillo de madera con una remoción cada media hora para mantener la uniformidad de secado de los granos. Según investigaciones en diferentes centros experimentales, este sistema de secado natural es el que proporciona mejor calidad **(Batista, 2009, p. 77)**.

Secadero al aire libre con plataforma de cemento: Este sistema de secado es una práctica común por la mayoría de los pequeños productores. Consiste en poner a secar el cacao en áreas previamente preparada con cemento. No ofrece ninguna protección en el momento de una lluvia. Además, el secado no es uniforme, provocando defectos comerciales **(Batista, 2009, p. 83)**.

“Para lograr una buena aireación e uniformidad en este tipo de secado es necesario mantener remociones cada media hora” **(Batista, 2009, p. 83)**.

Secadero tipo túnel: Este sistema no es común en los productores de cacao. Solo algunos grandes productores y bloques de asociaciones de productores de cacao tienen en uso este sistema. Este secadero está construido por una estructura metálica cubierta en su totalidad por un material plástico, igual a un invernadero **(Batista, 2009, p. 83)**.

Secadero en camillas o bandejas Rohan: Se extiende el cacao allí mismo y se pone al sol sobre largueros acomodados a una altura aproximada de 50 centímetros para que no haya influencia de la humedad del suelo. El uso de estas bandejas es muy práctico para los pequeños productores, pero también sirve en caso de extensiones mayores **(Moreno & Sánchez, 1989, p.15)**.

Terminación del secado.

Comprobado que el cacao está seco, se limpia de cuerpos extraños como corteza de mazorca, trocitos de madera, hojas y otros. Luego se separan los granos partidos, los planchos o pasillas y los defectuosos que en cualquier aspecto demeriten la buena calidad. Esta labor se hace a mano ayudándose con una zaranda. Sin embargo, en finca de mucha producción, se usan equipos que efectúan la limpieza y separación mecánicamente, sacando por una parte el cacao bueno y por otra los residuos y granos que por su forma, tamaño, peso y otras características, tienen poca o ninguna aceptación para el mercado especializado nacional o internacional **(Moreno & Sánchez, 1989, p. 17)**.

“El secado termina cuando el grano queda con un contenido de humedad entre el 7 y 8%, es decir, cuando al frotar con la mano un puñado de granos, suena como cascajo”**(Moreno & Sánchez, 1989, p. 20)**.

3.2.2.3. Almacenamiento del cacao.

Esta práctica consiste en disponer una sala bien techada, alejada de influencia de humedad en su contorno, que disponga de ventilación bien distribuida y este libre o aislada de depósitos con productos olorosos, como los plaguicidas. Los granos se empacan en sacos limpios y se acomodan sobre estibas o parrillas de madera para que no hagan contacto con el piso. El cacao es altamente higroscópico, es decir absorbe la humedad con suma rapidez. Si se almacenan almendras con menos de 8% de humedad, puede mantenerse en buen estado por unos cinco meses, en medios menores de 75% de humedad relativa. Cuando la almendra seca es almacenada en ambiente con 95% de humedad relativa en diez días puede separar el 15% de humedad **(Paredes N, 2009, p.64)**.

El cacao para su almacenamiento cuando alcanza de 6 a 7% de humedad, está libre de materiales extraños y daños por insectos o granos quebrados. Esto se logra mediante un proceso de escogida o selección del cacao. Con estas condiciones el cacao se puede almacenar hasta por un año sin bajar su calidad **(Paredes N, 2009, p.64)**.

“El cacao se almacena en sacos de yute puesto en bodega en condiciones adecuadas para mantener la calidad. Al ensacarlo hay que asegurarse que está completamente frío, no se debe empacar inmediatamente que sale del secador porque viene caliente” **(Paredes N, 2009, p.64)**.

Control de calidad.

La calidad es la clasificación que dan los compradores a los granos de cacao. Los aspectos que toman en cuenta para saber si es de calidad son: apariencia, limpieza, humedad y la cantidad de granos dañados o carcomidos por insectos y hongos **(Navarro & Mendoza, 2006, p. 42)**.

Para determinar si el grano de cacao es de buena calidad observa que:

- La cascara se desprende con facilidad.
- Los granos tienen un aspecto hinchado.
- La almendra se rompe al presionar con los dedos.
- El interior del grano es marrón oscuro.
- Presenta cotiledones cuarteados
- Tiene sabor y aroma a chocolate
- A demás los granos deben presentar.
 - a) Hongos menores a 4%
 - b) Impureza menor a 2%
 - c) menor a 8%
 - d) Porcentaje de fermentación mayor a 85%.

3.3. Puntos críticos determinantes que inciden en la calidad del cacao.

3.3.1. Factores que inciden en la calidad del cacao.

- Ambientales (Clima, Suelo)
- Germoplasma (Plantas de Cacao).
- Manejo del cultivo (Fertilización, podas, sombra, controles fitosanitarios).
- Cosecha(Corte, quiebre y extracción de semillas).
- Postcosecha(Fermentado, Secado, Almacenamiento).

Germoplasma:en Nicaragua existe una gran variabilidad de germoplasmas de cacao y los productores no conocen la calidad del material genético existente en sus parcelas.En todas las zonas productoras existen parcelas con plantas de cacao de baja producción y calidad inferior (**Malespín, 2011, p. 2**)

Cosecha: Al cosechar, picar y desgranar los productores no separan:

- ✓ Mazorcas (fenotipo diferente).
- ✓ Mazorcas muy pequeñas.
- ✓ Mazorcas enfermas.
- ✓ Mazorcas inmaduras y sobre maduras

Postcosecha: Tres actividades:

- ✓ Fermentación.
- ✓ Secado.
- ✓ Almacenamiento.

En el municipio de Siuna, existen cuatro rangos de alturas, y diferentes tipos de suelos donde se cultiva cacao. Los diferentes niveles altitudinales y tipos de suelos afectan en la homogeneidad del grano de cacao. La calidad del grano de cacao está directamente relacionada con un adecuado proceso de fermentación y secado. Las principales características requeridas por la industria son las siguientes: Fermentación, más 70%, Humedad, menos 7%, Granos violetas, menor al 20%, Granos pizarrosos, menor al 10% y defectos, menor al 10% **(Montalván, 2012, p. 20)**.

El buen beneficiado del cacao garantiza calidad: el beneficiado del cacao es la combinación de factores edafoclimáticos que se manifiestan con cambios físicos y organolépticos en la almendra de cacao, comienza con la cosecha y apertura de las mazorcas maduras para la obtención de los granos (desgrane), luego continúa con la fermentación, secado y limpieza, terminando con la selección, clasificación y almacenamiento del grano **(Lanzas, 2010, p. 2)**.

“La calidad del cacao se define por dos aspectos importantes: todas las condiciones que exige un cliente para la entrega del producto y los aspectos propios del cultivo como la genética, el suelo, el clima y el manejo”(Lanzas, 2010, p. 2).

Hoy en día, los compradores de cacao exigen un grano de mayor calidad (fermentado, seco, libre de cascara, basura, malos olores y un tamaño de grano uniforme), haciendo que el beneficiado del cacao en las fincas sea más cuidadoso. Las familias cacaoteras de Nicaragua benefician el cacao en sus fincas, esta actividad representa altos costos de inversión (en tiempo, conocimientos y equipamiento básico) y los resultados no son garantizados a diferencia de un sistema de beneficiado centralizado, en el que se obtiene menos costos por unidad producida y con mayor seguridad de lograr los estándares de calidad exigidos por el mercado (Lanzas, 2010, p. 2).

“Los productores señalan que el poco conocimiento técnico del proceso conduce a un sobre fermento del grano”(Lanzas, 2010, p.14).

Por tanto la mala calidad del cacao se da a través de los siguientes puntos:

3.3.2. En la cosecha:

Recolección: Desde la etapa de la cosecha es muy importante conocer el grado de maduración para no recolectar mazorcas inmaduras o verdes porque no fermentan bien. Por el contrario, si hay sobre madurez los granos se germinan o las mazorcas corren el riesgo de ser atacadas por hongos e insectos provocando malos efectos en la fermentación y en la calidad final del grano (Lanzas, 2010, p. 16).

Selección de mazorcas: Mazorcas afectadas por insectos u hongos, ya que no dan granos de buena calidad y por esta causa no se deben mezclar con las buenas(Lanzas, 2010, p. 16).

Uso de herramientas inadecuadas: El uso de machete inadecuadamente en la hora de quebrar la mazorca ya que puede herir las almendras o semillas, provocando un gusto desagradable, entrada de hongo e insectos y dañan el resto del lote del cacao **(Lanzas, 2010, p. 16)**.

Quiebre: El quiebre de la mazorca no se debe realizar días antes de la entrega a los centros de acopio ya que desde ahí se inicia la fermentación y se pierde la calidad **(Lanzas, 2010, p. 16)**.

Traslado al centro de acopio: El mal empaque de la masa de cacao sin hacer uso de bolsas plásticas ya que puede contaminarse por olores extraños **(Lanzas, 2010, p. 16)**.

La mala fermentación hace que los granos o almendras logren a enmohecerse y a podrirse **(Lanzas, 2010, p. 16)**.

Realizar una inadecuada prueba de fermentación, se tiene que el embrión de las almendras no ha desaparecido **(Lanzas, 2010, p. 16)**.

La sobre fermentación que predispone los granos al ataque de insectos y a enmohecerse cubriéndose de una capa sucia; además toma un olor desagradable **(Lanzas, 2010, p. 16)**.

A la hora del transporte del cacao fermentado no se debe poner en contacto con materiales de metal.

3.3.3 En la postcosecha

Fermentación

Llenado de bandejas: El llenado total de los cajones ya que no se puede remover muy bien la masa, lo normal es que se les

deja en la superficie un espacio libre de 5 a 10 centímetros (2 a 4 pulgadas).**(Lanzas, 2010, p. 16).**

Granos de cacao fermentados:

Granos de cacao que han sido sometidos a un proceso adecuado de fermentación para mejorar la calidad del aroma, sabor y color que puede ser identificado por su grado de fermento por la coloración y las estrías de los cotiledones, en casos por su olor y sabor que pueden ser identificadas las siguientes categorías **(Greivin, 2009, p. 5).**

Grano de cacao muy poco fermentado: Los cotiledones presentan un color violeta claro a un violeta oscuro con estrías muy superficiales **(Greivin, 2009, p. 5).**

Grano parcialmente fermentado: Grano de cacao, con una fermentación incompleta, cuyos cotiledones presentan un color violeta o marrón violeta, de estructura semicompacta **(Greivin, 2009, p. 5).**

Grano sobre fermentado: Son aquellos cuyos cotiledones presentan una coloración negruzca oscura y un olor desagradable **(Greivin, 2009, p. 5).**

Granos defectuosos: Se consideran como granos defectuosos aquellos que han sufrido algún daño en su estructura como se describen a continuación**(Greivin, 2009, p. 5).**

Granos dañados por insectos: Es el grano de cacao que presenta señales a simple vista de daños causados por insectos o enfermedades **(Greivin, 2009, p. 5).**

Grano germinado: Grano que ha sufrido deterioro evidente en su estructura por el proceso de germinación **(Greivin, 2009, p. 5).**

Granos múltiples: Es la unión de dos o más granos por restos de mucílago **(Greivin, 2009, p. 5)**.

Grano negro: Es el grano que al ser cortado longitudinalmente, presenta en su interior un color negro causado por enfermedades o un mal manejo de post cosecha **(Greivin, 2009, p. 5)**.

Grano ahumado: Es el grano de cacao que tiene un olor o sabor a humo o que presenta signos de contaminación por humo **(Greivin, 2009, p. 5)**.

Grano plano: Es un grano cuyos cotiledones se han atrofiado hasta tal punto que cortando la semilla no es posible obtener una superficie de cotiledón **(Greivin, 2009, p. 5)**.

Grano partido: Fragmento de grano de cacao que tiene menos del 50% del grano entero **(Greivin, 2009, p. 5)**.

Grano mohoso: Grano de cacao que ha sufrido deterioro parcial o total en su estructura interna debido a la acción de hongos, determinado mediante prueba de corte **(Greivin, 2009, p. 5)**.

Grano pizarroso (pastoso): Es un grano sin fermentar, que al ser cortado longitudinalmente, presenta en su interior un color gris negruzco o verdoso y de aspecto compacto **(Greivin, 2009, p. 5)**.

Grano infestados por insectos: Es el grano de cacao cuyo interior se detectan insectos en cualquier fase de desarrollo **(Greivin, 2009, p. 5)**.

El beneficiado de cacao a nivel de finca no logra reunir las características de calidad que exige el mercado internacional, debido a que la mayoría de los productores y productoras no cuentan con una infraestructura adecuada, tienen poco

conocimiento y no dedican el tiempo necesario para cada etapa del beneficiado, sin embargo existen algunos productores que logran obtener cacao de buena calidad a nivel de finca. Este esfuerzo se pierde cuando se mezcla este cacao con otro de mala calidad **(Martínez, Navarro, Camacho, 2010, p. 6)**.

“Existen diversos insectos que atacan al cacao en almacén, algunos provienen del campo. Entre los más importantes tenemos a las polillas del género *Ephestia* y a los escarabajos. Otros enemigos de interés son los roedores”**(Martínez et al., 2010, p. 6)**.

Sobre la ocratoxina podemos afirmar que son metabolitos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* los mismos que tienen toxicidad aguda en ratas y ratones, efectos nefrotóxicos en pollos y efectos carcinogénicos en humanos. Existen diversos tipos de ocratoxinas como la A, B, C, etc. La que se presenta con mayor incidencia en los granos de cacao con un inadecuado manejo postcosecha es la ocratoxina A (OTA) que es producida por el *Penicillium verrucosum* y por el *Aspergillus ocraceus***(Martínez et al., 2010, p. 6)**.

Las principales fuentes alimenticias asociadas con la contaminación de la OTA son los cereales. Sin embargo, también se han reportado incidencias considerables en café, cacao, nueces, uvas, pasas, vino, cerveza, etc. La toxicidad de las micotoxinas en general y particularmente de la ocratoxina A está vinculada a lo siguiente: Riesgos cancerígenos, Inmunotoxicidad y Efectos patológicos: Sobre el metabolismo de los glúcidos y los lípidos. Sobre el Sistema Nervioso Central (SNC), sistema gastrointestinal, hígado, riñón y la piel.**(Montalván, 2012, p. 22)**.

Prevención del riesgo micotoxicológico (ocratoxinas)

a). Control del desarrollo de los mohos.

El control de mohos supone aplicar medidas preventivas en todas las fases de producción del grano. Los controles y las medidas preventivas deben hacerse más rigurosas en las siguientes etapas **(Montalván, 2012, p. 22)**.

Durante el cultivo: Selección de variedades tolerantes al ataque de plagas y enfermedades. Control oportuno de insectos y plagas. Fertilización adecuada **(Montalván, 2012, p. 22)**.

Durante el periodo de cosecha: Prolija selección de granos. Adecuada fermentación. Buen secado.

b). Almacenamiento y transporte

Control de insectos y roedores. Control de humedad y Control de temperatura. Limpieza de las instalaciones.

Tratamientos limitantes de los efectos de las micotoxinas (ocratoxinas).

Para mitigar la contaminación por micotoxinas mediante los siguientes métodos:

Métodos Físicos: Selección y eliminación de los granos contaminados. Lavado de los granos contaminados, de igual forma a lo que se realiza en el manejo postcosecha del café. No ensacar los granos inmediatamente después de secarlos al sol ya que esto genera la formación de la ocratoxina.

Existen otros métodos como los químicos y microbiológicos, que aún están en evaluación y por lo tanto no son aplicados masivamente **(Montalván, 2012, p. 22)**.

Medio ambiente:al momento de realizar el fermentado y secado del cacao se deben tomar en cuenta las condiciones ambientales, ya que en las regiones tropicales en invierno

existe demasiada humedad y esto ocasiona la proliferación de hongos que afectan al cacao, también existen problemas de secado por lo que se recomienda utilizar otros métodos de secado, (hornos de leña, eléctricos). El factor ambiental está ligado a la temperatura, lluvia, suelo y luminosidad, viento, altura sobre el nivel del mar **(Malespín, 2011, p. 15).**

3.4. Propuesta técnica de beneficiado de cacao.

Para el beneficiado del cacao hay que tener presente el momento cuando se obtienen las mazorcas del árbol las cuales deben tener la completa madurez fisiológica, el material genético de cacao (forastero, trinitario, criollo) debe ser seleccionado por tipo, Identificar la mezcla del material genético de cada finca. Separar el flujo con respecto al material genético. Procesar cacao tipo forastero, trinitario y criollo aparte. Identificar arboles de cacao fino en cada finca. Realizar cosechas continuas cada 8 días en el pico de la cosecha y cada 15 días en el periodo normal, cosechando sólo mazorcas maduras. Evitar el machete para cosechar. Utilizar herramientas adecuadas (tijeras, cuchillas curvas y picas). Anotar la cantidad de mazorca cortas en un registro de cosecha. Dejar las mazorcas por dos días antes de quebrarlas y extraer la baba **(Schilling & Regalado, 2009, p.6).**

Utilizar bolsas impermeables de polietileno y poner estas bolsas en sacos de polipropileno para la protección durante el transporte. Poner la baba de calidad A y la baba de calidad B en sacos de diferente color. Cerrar bien los sacos para mantener la humedad de la baba durante el transporte. Coleccionar la baba en envases de plásticos para mantener la humedad y la miel. Separar la baba de calidad A (blanca y sana) y la B (con daños).Descartar los granos podridos, germinados, vanos **(Schilling & Regalado, 2009, p.6).**

Al momento de recibir la baba en los centros de acopio, Revisar la baba junto con los productores (p.ej. en mesa de entrega o en una caja Rohan). Separar la baba entregada en lotes de calidad A (baba blanca sana) y lotes de calidad B (baba con daños). Manejar todo el proceso de fermentación y secado aparte. Anotar todas las cantidades de la baba entregada en un registro de recibo de baba **(Schilling & Regalado, 2009, p.7)**.

V. METODOLOGÍA

5.1. Ubicación del estudio

La evaluación de cosecha y postcosecha de cacao se llevó a cabo en tres centros de acopio del municipio de Siuna, específicamente (El Limón, ubicado en la comunidad del Limón, a 25 km, El Carao, ubicado en la comunidad del Carao Hormiguero a 20 km, Coopeesuna, ubicado en la comunidad del Hormiguero, a 18 km del área urbana de Siuna).

5.2. Tipo de estudio

Se realizó un estudio cualitativo, porque se centró en conocer la realidad de los procesos y las técnicas de cosecha de cacao que ejercen los productores y técnicos encargados del proceso de postcosecha, lo que facilitó identificar los conocimientos adquiridos de los productores y técnicos, y de esta forma estamos proporcionando una respuesta de nuestro valioso trabajo.

5.3. Población.

Son todas las plantaciones de cacao existentes en la región y los centros de acopio de cacao.

5.4. Lugar seleccionado.

Se seleccionaron las comunidades del Carao, Limón y el Hormiguero por ser cooperativas cacaoteras que están realizando las técnicas de fermentado de cacao.

5.5. Unidad de análisis

Productores que ejercen las actividades en sus áreas productivas y técnicos encargados de los centros de acopio.

Encuestando a 20 productores por centro de acopio y dos técnicos especialistas en postcosecha.

5.6. Unidad de observación

Las unidades de observación son todas las técnicas realizadas en la cosecha y post cosecha del cacao. Como son la corta, selección, quiebre, extracción de almendras, traslado, fermentación, secado y almacenado.

5.7. Variables

Técnicas de cosecha: Cosecha de mazorcas, clasificación de tipos de cacao, quebrado de mazorcas y selección de granos en baba, encostado de baba, tiempo de traslado al centro de acopio, clasificación de cacao en baba de acuerdo a la calidad de la misma.

Técnicas de fermentación: Tipo de fermentación (cajas), técnicas utilizadas para la fermentación, tiempo (días) utilizado en fermentación.

Técnicas de secado: Secado del cacao, infraestructura para secado, técnicas de secado, tiempo estipulado para secado, selección de almendras secas, encostado, embodegado, comercialización.

Puntos críticos determinantes: Grado de maduración de las mazorcas al momento de corta, afectación de insectos y hongos, El uso inadecuado de herramientas, permanencia de mazorcas después de cortadas, prueba de fermentación, el llenado total de los cajones, infraestructura para el procesamiento.

Definición de propuesta técnica del beneficiado del cacao: Evaluar el tiempo requerido en la fermentación en los tres centros de acopio.

5.8. Criterios de selección de la investigación

a. Criterios de inclusión

- Productores que trabajan directamente en sus unidades productivas y que ejercen las técnicas de cosecha y acopian sus productos (cacao en baba) en los tres centros de acopio existentes actualmente en el municipio de Siuna.
- Técnicos encargados de realizar las técnicas de postcosecha, porque son ellos que están involucrados directamente en ejercer las actividades y tienen disponibilidad a brindar la información necesaria de la investigación.

b. Criterios de exclusión

- Productores que no realizan ciertas técnicas de cosecha adecuadamente, por encontrarse lejos de los centros de acopio (más de 8 horas) por lo que no cumplen con las exigencias de estos y por no tener las herramientas necesarias.

5.9. Materiales y Métodos.

Materiales de campo: cuadernos lapiceros, cámara fotográfica, tabla de campo, encuestas, resma de papel, tóner y computadora.

Para obtener esta evaluación se realizaron visitas periódicas a los tres centros de acopio y a los productores con el propósito

de llevar un seguimiento del proceso de cosecha y postcosecha del cacao como:

1. Técnicas de corta de cacao.
2. Técnicas de selección de mazorcas
3. Técnicas de quiebra de mazorcas
4. Técnicas de encostalado y transporte de la baba
5. Técnicas de fermentado
6. Técnicas de secado
7. Técnicas de encostalado y almacenamiento

Se realizaron entrevistas a grupo meta de productores y técnicos encargados del manejo cosecha y postcosecha.

Se realizaron pruebas de % fermentado de granos, calidad (% de moho, granos germinados, quebrados, violetas, gemelos, etc.).

Se realizaron inventario de las actividades que se realizan desde la corta hasta el encostalado para evaluar puntos críticos determinantes que inciden en la calidad del cacao.

5.10. Fuente y obtención de datos

Fuentes primarias. Información recabada a través de entrevistas con informantes claves (productores cacaoteros, gerentes de centros de acopio, técnicos encargados del proceso de fermentación, secado, clasificación y encostalado). También se hicieron visitas directas a los productores para evaluar las técnicas que utilizan en la corta, quiebre y traslado del cacao en baba hacia los centros de acopio. Se realizaron control en los centros de acopio para verificar las técnicas de Postcosecha que realizan.

Fuentes secundarias. Literatura física, revistas e información que nos ofrece el internet.

5.11. Técnicas e instrumentos.

a) Técnica de registro estructurado a través de la observación directa de las actividades que se realizan en cosecha y postcosecha.

A través de la guía técnica estructurada se levantaron información sobre las diferentes técnicas de cosecha y postcosecha definida para cada centro de acopio de cacao.

b) Entrevista semiestructuradas

La entrevista fue estructurada con preguntas cerradas, específicas a datos propios que el productor maneja.

5.12. Procesamiento y análisis de datos.

Para el procesamiento de los datos, se utilizaron el programa Word para la transcripción de los datos recolectados de los centros de acopio. Excel para la elaboración de cuadros.

5.13. Trabajo de campo o terreno.

El trabajo de campo se realizó para obtener la información necesaria para el desarrollo de nuestro trabajo a cerca de las técnicas de cosecha y post cosecha de cacao en los centros de acopio el Limón, el Carao, y Coopeesuna.

5.14. Operacionalización de las variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES	FUENTES	TÉCNICAS
Técnicas de cosecha	Es el periodo de corta donde se realiza selección de frutos de cacao maduros, enfermos y tamaños diferentes para cumplir con los requisitos exigidos por los centros de acopio para obtener cacao fermentado de calidad que se comercializa en el mercado nacional e internacional	Cosecha de mazorcas, clasificación de mazorcas, quebrado de mazorcas, extracción de almendras	Productores	Observaciones en las áreas de corte, entrevistas a productores
Técnicas de postcosecha	Procesos que se realiza con las almendras de cacao en diferentes tipos de secadores para obtener una buena calidad organoléptica en los centros de acopio	Fermentación, secado, almacenamiento, selección de calidad de la semilla	Centro de acopio	Observación directa en los centros de acopio, entrevistas a técnicos de los centros de acopio

<p>Puntos críticos determinantes que inciden en la calidad del cacao</p>	<p>Factores que por medio de una inadecuada técnica de cosecha y postcosecha hace que las almendras no cumplan con los parámetros exigidos por los acopiadores</p>	<p>Cosecha de mazorcas verdes y sobre maduras, almendras partidas, mala fermentación, secado inadecuado</p>	<p>Productores y centros de acopio</p>	<p>Observación directa a productores y centros de acopio</p>
--	--	---	--	--

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de recopilar y procesar los resultados obtenidos en la etapa de campo se obtuvieron los siguientes datos:

6.1. Técnicas de cosecha y postcosecha que realizan los productores desde las comunidades productoras hasta el centro de acopio.

En las plantaciones de cacao de los productores del municipio de Siuna existe variabilidad de tipos de cacao (trinitarios), también según el fruto que es la manera que los productores determinan los tipos de cacao que existen en sus plantaciones (amelonados, angoleta, cundeamor, calabacillo). Esta gran variabilidad ha ocasionado problemas al momento de la corta homogénea de los frutos ya que existen variables en maduración (sobremaduros, maduros e inmaduros) provocando al momento de la fermentación diferentes porcentajes de fermentado de granos, esto provoca diferentes niveles de fermentación en los cajones de fermentado, causa de la baja calidad del producto para la comercialización en el mercado.

La mayoría de los productores del municipio comercializan el cacao solo secado al sol sin ningún procesamiento (fermentado y secado) pero existe una cantidad considerable que vende el cacao en baba a los centros de acopio del municipio. (311 productores aproximadamente).

Para obtener los granos de cacao los productores realizan la corta al momento en que existen más frutos maduros en los picos bajos de producción esto ocurre cada 30 días, pero en los picos de alta producción la cosecha se realiza cada 15 días. Esta información confirma con lo planteado por **(paredes 2009,**

p. 34) quien plantea que los periodos de corta de cacao en Nicaragua ocurren de 8, 15 y 30 días según el pico de cosecha.

Los productores que entregan cacao en baba realizan una corta conjunta para realizar la entrega cada quince días, la técnica que utilizan es cortar de uno a dos días antes de la entrega. El día que van a entregar quiebran el cacao y obtienen las almendras en baba en las primeras horas de la mañana, posteriormente se empaca en bolsas plásticas quintaleras y luego en sacos macen y se traslada al centro de acopio. No se realiza selección de mazorcas al momento de la corta ni al momento de la quiebra de mazorcas.

Herramientas: Los productores que acopian cacao en baba al centro de acopio no todos poseen herramientas adecuadas para realizar las actividades de cortas, unos lo hacen debidamente con tijeras y otros lo hacen con cuchillos y machetes. Pero siempre toman en cuenta el mayor cuidado de no hacerle daño tanto al tronco como a las ramas productoras del fruto. Esta información se relaciona con **(Moreno & Sánchez, 1989, p. 8)**. Quienes afirman que para recolectar o tumbar las mazorcas de cacao se puede usar tijeras corrientes de podar, pica o media luna y tijeras de cuerda o cadena o desjarretadora, según la altura donde se encuentran las mazorcas.

Para la cosecha de los frutos utilizan herramientas al alcance de sus posibilidades (tijeras, machetes, cuchillos, desjarretadora), pero no se observó que realizaran algún tipo de aplicación de desinfectantes a las herramientas antes de la corta de frutos. Lo que difiere con lo planteado por **(Camacho, Navarro & Martínez, 2009, p. 10)**. Que antes de la cosecha es recomendable desinfectar las herramientas con alcohol, cloro,

leche de guineo, agua con jabón o jugo de limón, para evitar la transmisión de enfermedades en los árboles y frutos.

Técnicas de cosecha y postcosecha que realizan los centros de acopio de la comunidad el Limón. Cooperativa 29 de marzo (CONDEMAR – RL), El Carao, Cooperativa multisectorial Saslaya y COOPEESIUNA.

Comunidad el Limón. Esta cooperativa cuenta con un centro de acopio de dos marquesinas para el secado de grano de 32*14 pies y un fermentador de 28*19 pies, con oficina incluida. 40 cajillas de 1*1.5 metros con capacidad de dos quintales en baba, en total el centro tienen capacidad para coleccionar 80 quintales de cacao en baba. Esta cooperativa cuenta con 32 productores asociados y 15 productores individuales que proporcionan cacao en baba al centro de acopio.

Comunidad el Carao: La cooperativa multisectorial SASLAYA se encuentra ubicada en la comunidad El Carao a 20 km aproximados de la ciudad de Siuna. Cuenta con 40 productores asociados, más 10 individuales, que venden en el centro de acopio de la cooperativa. En su proceso de postcosecha de cacao cuenta con una marquesina de secado con capacidad para 20 quintales de cacao en baba por corta (cada 15 días), más un área de fermento y bodega de almacenamiento de cacao seco. También poseen un horno de secado con leña que se utiliza en invierno.

COOPEESIUNA: es una cooperativa constituida en la comunidad de El Bálsamo, municipio de Siuna R.A.C.N, el 20 de Octubre de 1999, la personería jurídica fue extendida el 29.10.1999, publicada en “La Gaceta” diario oficial el día jueves 20 de Enero del 2000, ed. No 14.

La cooperativa impulsa el establecimiento de una pequeña microempresa agroindustrial comunitaria, dedicada a la

producción, al procesamiento y a la comercialización de aceites esenciales de plantas aromáticas, definiendo como producto principal el Aceite Esencial de Pimienta Dulce y como productos complementarios las Esencias de Canela de Ceilán, Vetiver y Zacate de Limón. Otros componentes son madera, cacao, turismo y ganadería sostenible.

Esta cooperativa cuenta con 163 asociados de los cuales 123 entregan cacao en baba al centro de acopio, el personal que labora en el centro está conformado por tres técnicos, un fermentador, dos ayudantes y un vigilante. El acopio se realiza cada 15 días con cacao en baba proveniente de todos los sectores cacaoteros del municipio.

Técnicas de corta: para el inicio de este proceso las cooperativas capacitaron a técnico en la universidad URACCAN, en el diplomado de establecimiento y manejo de cacao, los que están a cargo de los centros de acopio y se encargan de orientar a los productores en las técnicas de cosecha y Postcosecha.

Primera fase: para la corta se realizaron capacitaciones a los asociados en técnicas de cosecha y Poscosecha de cacao, para tal fin se designó una fecha donde todos los productores realizan la corta de las mazorcas maduras, no cortan las mazorcas medias maduras, enfermas o comidas por animales.

Técnica de quiebra y colecta de almendras: un día después de la colecta de las mazorcas de cacao se procedió a la quiebra de las mazorcas y extracción de almendras, esta actividad se realiza con mazos de madera y las almendras se empaquetan en bolsas de plástico o baldes de plástico, posteriormente se traslada al centro de acopio, esta actividad tiene un tiempo de dos a seis horas.

Fermentado: según técnicos de los centros de acopio.

Primer día:después de la colecta del cacao en baba se pesa y se coloca en cajas de madera (capacidad 1 qq de cacao en baba, específicamente madera blanca sin sabor ni olores que afecten el proceso de fermentado), al que aplican hojas de banano o plátano para acelerar el proceso de fermentado. La actividad consiste básicamente en el almacenamiento de granos frescos y llenado de las cajillas o bandejas, posteriormente se tapa con suficientes hojas de banano y plástico y se amontonan en rumas de 7 cajas. El método utilizado es el de cajillas o bandejas Rohan con orificios en la parte de abajo facilitando así la salida de la baba y lograr que se obtengan buenos resultados en el proceso. Antes de hacer el llenado las cajas están totalmente limpias y sin olores extraños algunos.

Segundo al séptimo día:después de 24 horas en los cajones fermentadores el técnico realiza la prueba de fermentado introduciendo la mano en el cacao para comprobar el grado de calor y así poder controlarla de forma manual volteando el cacao de un lado hacia el otro del cajón. En el segundo día realiza la misma operación, a partir del tercer día el técnico realiza la prueba de fermentado que consiste en seleccionar 100 granos de puntos diferentes del cajón los parte por mitad con un cuchillo y determina el porcentaje de fermentación según los parámetros establecidos. Esta actividad la repite hasta que el cacao está a temperatura ambiente donde pasa al proceso de secado en las marquesinas.

La acopiadora Coopeesiuna utiliza termómetros y guillotinas para realizar las pruebas de calor y fermentado del cacao. Los otros centros lo hacen de forma manual.

En estos centros de acopio no presentan homogeneidad en el fermentado debido en parte a la selección de granos por parte de los asociados, presencia de enfermedades que los productores no pueden identificar y como factor crítico principal

la variabilidad de tipos de cacao que se colectan y se fermentan sin la selección y secado por separado. Estos datos se complementan con lo planteado con **(Camacho, Navarro & Martínez, 2009, p. 11)**, quienes afirman que las mazorcas se deben clasificar en cinco grupos y fermentarlas por separado para obtener granos de calidad que se puedan vender en el mercado internacional y granos de menor calidad que se vende en el mercado local.

Los productores que venden cacao en baba a los centros de acopio no reciben beneficios como el pago de bonos por fidelidad o por entrega de buen producto, por tal razón no seleccionan bien las almendras, esto tiene incidencia en el fermentado ya que puede ocasionar mal fermentado, mohos, malos olores, diferencia de tamaño de granos.

El proceso se realiza bajo techo en los tres centros de acopio, presenta comodidades y drenajes para que la baba salga hacia la parte de afuera donde están las cajas. Este proceso que se realiza en los centros de acopio tiene estrecha relación con lo planteado por **(Reyes, vivas, & Romero 2000. p. 3)**. Quienes afirman que la fermentación se realiza en dos etapas, una etapa de hidrolisis o alcohólica en condiciones anaeróbicas y una etapa de oxidación con la penetración paulatina de oxígeno. De esta forma se obtiene un grano con fermento óptimo para posteriormente pasar a la etapa de secado.



Técnica de secado:el secado se realiza del primero hasta el tercer día de las siete de la mañana hasta las diez, del cuarto al octavo día se seca durante todo el día dando volteos cada dos horas para obtener un grano de buena apariencia, olor y sabor agradable y un porcentaje de humedad de 7%. Las técnicas que se utilizan en los centros de acopio del municipio, se relacionan con lo planteado por **Navarro & Mendoza, 2006, p. 40**, quienes afirman que si queremos un cacao de buena calidad, es necesario que el secado lo realicemos poco a poco. Por eso, en el primer día ponemos los granos a orear en las horas más frescas para que termine la fermentación.

El secado se continúa por 5 o 6 días más, dependiendo de la cantidad de sol . De esta manera, garantizamos que el grano tenga buena forma, olor y sabor al finalizar el proceso de secado.

Según expresiones de los productores de los centros de El Carao y El Limón en los picos altos de cosecha tienen problemas de acopio ya que no cuentan con la infraestructura suficiente por lo que tienen que fermentar hasta dos quintales por caja lo que puede ocasionar una mala fermentación.

Técnica de encostalado:para el empaque del grano se utilizaron sacos macen rojos de dos quintales, estos se encostalaron y se mantuvieron en bodega por una semana para posteriormente comercializarlas. La cantidad de cacao por saco es de 60 kilogramos.

En estos centros de acopio las condiciones para el almacenado no son las adecuadas por tal razón el cacao se comercializa cada mes. Estos datos difieren con lo planteado por **(Moreno & Sánchez, 1989, p. 22.)**, quienes afirman que al cacao

fermentado y seco debe dársele un buen manejo para que no se deteriore por contaminación de humedad, desarrollo de mohos, invasión de insectos, malos olores, etc., ya que se trata de un producto muy susceptible a estos problemas, por tal razón existen problemas en el momento de entrega en las empresas acopiadoras.

Las técnicas de postcosecha que se realizan en estos centros de acopio se realizan cumpliendo con todos los parámetros exigidos para obtener cacao de calidad, lo que se complementa con lo planteado por **(Navarro & Mendoza, 2006, p. 42)**, quienes afirman que la calidad es la clasificación que dan los compradores a los granos de cacao. Los aspectos que toman en cuenta para saber si es de calidad son: apariencia, limpieza, humedad y la cantidad de granos dañados o carcomidos por insectos y hongos.

En los centros de acopio se han presentado algunas limitantes al momento de comercialización (malos olores, acidez), debido a que los técnicos se han descuidado al realizar todo el proceso de beneficiado del cacao, casos que se han corregido ya que en las últimas ventas la empresa acopiadora ha aceptado todos los envíos que han realizado los tres centros de acopio.

De acuerdo a lo encontrado en las técnicas de cosecha que ejercen los productores en el campo, se encontró diversidad de germoplasmas y tipos cacao, la corta la realizan al momento de que existen más frutos maduros esto cada quince días, el quiebre lo hacen con dos días de anticipación para la extracción de la baba para posterior entrega al centro de acopio haciendo uso de bolsas plásticas quintaleras y sacos

macen esto con el fin de proteger las almendras de malos olores y que la baba se conserve. Por lo tanto las actividades son realizadas de acuerdo a lo planteado a los autores citados en este estudio difiriendo en el uso de herramientas adecuadas ya que algunos productores no cuentan con estas pero siempre toman en cuenta el cuidado del árbol al momento de la corta.

6.2. Puntos críticos encontrados a nivel de fincas y centro de acopio.

a. Variabilidad genética de los cacaotales.

En las plantaciones de cacao de Siuna se encontró gran variabilidad de tipos de cacao, (amelonado, angoleta, cundeamor, calabacillo, lagarto) los que influyen de forma efectiva en la calidad del cacao fermentado ya que los productores no conocen la calidad del material genético existente en sus parcelas, además, no existe el interés por estos para la clasificación de los frutos en las plantaciones para posterior entrega del cacao en baba para el proceso de fermentado. Estos datos se confirman con lo planteado por **(Malespín 2011, p.2)** quien afirma que en las plantaciones de cacao de Nicaragua existe gran variabilidad de germoplasmas lo que influye en la calidad del cacao.

b. Ambientes donde se cultiva el cacao.

En el municipio de Siuna el cacao se cultiva desde 120 hasta 650 msnm, con tipos de suelos desde ácidos, hasta básicos y profundidades que oscilan desde 2 hasta 50 cm. Esto incide para obtener homogeneidad en frutos en las plantaciones de cacao y por ende afecta el proceso de postcosecha en los centros de acopio, donde se obtiene variabilidad en el tamaño de grano, por lo que se comercializan diferentes categorías de cacao de acuerdo al grado de fermentado y tamaño de granos. Estos datos se relacionan con **(Montalván, 2012, p. 20)**. Quien

afirma que los diferentes niveles altitudinales y tipos de suelos afectan en la homogeneidad del grano de cacao.

c. Manejo de las plantaciones.

El manejo de las plantaciones de cacao es determinante para obtener cacao de calidad, se pudo observar que en las plantaciones del municipio no se da un manejo siguiendo las normativas técnicas, esto hace que en las plantaciones se observe presencia de enfermedades que afectan la calidad del cacao tales como la Monilia y mazorca negra, además, se cosechan mazorcas con variabilidad en tamaño lo que produce granos de diferentes tamaños que afectan la fermentación (granos sin fermentar, bien fermentados y sobre fermentados).

d. Plagas y enfermedades.

El control de plagas y enfermedades por los cacaoteros ha sido uno de los principales problemas para obtener frutos de calidad, ya que las plantaciones se ven afectadas por ataques de Hormigas (*Atta. spp*) Mosquilla del cacao (*Monalonium dissimulatum*) de frutos que atacan los pepinillos y los deforman, esto afecta el tamaño de frutos y deforma los granos, ocasionando variabilidad de granos y problemas al momento de la fermentación del cacao. Estos datos tienen relación con lo planteado por (Navarro & Mendoza, 2006, p. 42.) quienes afirman que las plagas pueden proliferar de gran manera y crear un hábitat estable, causando un daño porcentual considerable en diferentes plantaciones de cultivos, provocando daños desde la etapa larvaria hasta la etapa adulta.

e. Cosecha.

A pesar de que la mayoría de los productores cumplen con las exigencias en la cosecha, se pudo observar que no realizan la

selección de mazorcas de acuerdo al tipo de cacao, ni al tamaño, esto ocasiona una variabilidad de tamaño de granos y por ende fermentación diferenciada en un mismo cajón. Estos datos se complementan con **(Batista, 2009, p. 77)**. Quien explica que La buena calidad de la semilla comienza desde la cosecha. La frecuencia de la cosecha y las prácticas con la que se lleva a acabo predeterminan el beneficiado y la calidad obtenida al final.

f. Postcosecha.

La técnica de postcosecha en el municipio de Siuna, se lleva a cabo a nivel de 3 centros de acopios (Carao, Limón, Coopeesiuana), utilizan todas las técnicas requeridas para la fermentación del cacao, sin embargo, no se realiza la clasificación del cacao al momento de la cosecha, por lo tanto se tienen problemas en acidez, granos sobre fermentados, mal fermentados, mohos, granos pequeños, vanos, gemelos. Otro problema al momento de la fermentación es la sobrecarga delos cajones, lo que causa dificultad al volteo y sobrecalentamiento de la masa de cacao. Esta información se complementa con **(Malespín M. 2011, p. 15)** Quien indica que las limitantes en la fermentación radican en el uso de equipos inadecuados, la inocuidad e inoculación, el mal manejo y los días de fermentación.

g. Almacenado.

En el almacenado los centros de acopio presentan problemas ya que no cuentan con las instalaciones suficientes para poder almacenar su cacao por periodos grandes (6 meses), si así lo hacen el cacao presenta problemas en olores extraños, humedad por encima del 8%, mohos, esto los obliga a entregar producto cada mes, lo que les ocasiona pérdidas económicas en transporte del cacao. Estos datos se relacionan con lo que plantea **(Paredes. 2009, p. 64)** quien afirma que el

cacao es altamente higroscópico, es decir absorbe la humedad con suma rapidez. Si se almacenan almendras con menos de 8% de humedad, puede mantenerse en buen estado por unos cinco meses, en medios menores de 75% de humedad relativa. Cuando la almendra seca es almacenada en ambiente con 95% de humedad relativa en diez días puede superar el 15% de humedad.

6.3. Propuesta técnica para el manejo de cosecha y postcosecha de cacao.

En esta se especifica paso a paso las metodologías que los productores y técnicos de los centros de acopio deben de seguir para obtener un cacao fermentado de calidad que cumpla con los parámetros exigidos por las empresas acopiadoras internacionales.

Propuesta técnica para el manejo de cosecha y postcosecha de cacao.				
Puntos críticos en cosecha y postcosecha	Actividad a realizar	Criterios para el cumplimiento	Recomendaciones	Responsables de control
Factores ambientales				
Temperatura, lluvia, suelo y fertilidad, luminosidad, vientos, altura (msnm)	Al momento de establecer una parcela se deben tomar en cuenta estos criterios de acuerdo a las exigencias del cultivo.	Los técnicos especializados y productores expertos deben realizar el acompañamiento técnico a los nuevos productores que tienen plantaciones en fomento.	Se deben calendarizar las actividades desde la implementación de viveros hasta el momento de la cosecha y cada productor debe contar con un calendario técnico.	Cooperativas cacaoteras Centros de acopio productores

Germoplasma				
Criollo, forastero, trinitario, refractario (Amelonados, cundeamor,	Al momento del establecimiento seleccionar los tipos de cacao a establecer. En plantaciones productivas realizar el marcaje de árboles según el tipo, así mismo realizar la cosecha.	Los técnicos especializados y productores expertos son los responsables de la selección según el tipo clonal.	Elaboración de etiquetas por tipos clonales y marcaje de árboles. Los productores deben tener un conocimiento sobre cada tipo clonal que tienen en sus parcelas.	INTA Cooperativas cacaoteras Centros de acopio productores
Manejo del cultivo				
Fertilización, podas, sombra, controles fitosanitarios	Todas estas actividades se deben realizar de acuerdo al calendario de actividades de cada productor.	Los técnicos especializados y productores expertos son los responsables del acompañamiento para el cumplimiento	Elaboración del manual de buenas prácticas en plantaciones de cacao.	Cooperativas cacaoteras. Centros de acopio. productores

Cosecha (Corte, quiebre y extracción de semillas).				
Mazorcas en el árbol	Material genético de cacao (forastero , trinitario, criollo) Cacao fino.	Todos los productores deben conocer las formas y apariencias según los diferentes tipos genéticos.	Identificar la mezcla del material genético de cada finca. Separar el flujo con respecto al material genético. Procesar cacao tipo forastero, trinitario y criollo aparte. Identificar arboles de cacao fino en cada finca.	Productor con ayuda externa, de técnicos y expertos de las cooperativas .
Cosecha de mazorcas	madurez de las mazorcas métodos de cosecha	La cascara tiene que ser de color amarillo o naranja. Cambios de color: verde – amarillo, rojo. Anaranjado.	Realizar cosechas continuas cada 8, 15,30 días, cosechar sólo mazorcas maduras. Evitar el machete para	Productores y Productoras

			cosechar. Utilizar herramientas adecuadas Anotar la cantidad de mazorca en un registro de cosecha	
Colección de mazorcas en montón	guardar mazorcas a la sombra	mazorcas no expuestas al sol, calidad de la baba adentro de las mazorcas	Dejar las mazorcas por dos días antes de quebrarlas y extraer la baba.	Productor y Productoras
Selección de mazorcas	mazorcas sanas	La mazorca no debe tener síntomas de Monilia, mazorca negra, moho, daños mecánicos.	Hacer selección de acuerdo al tipo clonal, uno para mazorcas sanas y otro para mazorcas con daños Procesar por aparte. Anotar	Productor, y Productoras periódicamente el técnico experto en Postcosecha .

			cantidad de mazorcas sanas y con daños en u registro de cosechas.	
Quebrado de mazorcas	métodos de quebrado	0% de granos cortados, no contaminar los granos con agentes extraños.	Quebrar las mazorcas con maza de madera. Partir mazorcas transversalmente que la placenta quede adherida a la base de la cascara. Realizar quebrado sobre un plástico limpio.	Productores y productoras
Extracción y selección de la baba	baba blanca sana y sin placenta	<ul style="list-style-type: none"> La masa de baba de calidad A no debe tener, olor a etanol, sabor extraño (podrido), placenta, granos 	Coleccionar la baba en envases de plásticos para mantener la humedad y la miel. Separar la baba de	Productores y productoras

		<p>inmaduras /adheridos , con moho, germinados, con poca baba, granos pequeños o con materiales extraños, (tierra, piedras)</p>	<p>calidad A (blanca y sana) y la B (con daños).</p>	
<p>Envasado de la baba</p>	<p>Mantener la baba con humedad y miel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • baba no seca. • envasada en bolsas impermeables, limpios y sin olor fuerte. 	<p>Utilizar bolsas impermeables de polietileno y poner estas bolsas en sacos de polipropileno para la protección durante el transporte. Poner la baba de calidad A y la baba de calidad B en sacos de</p>	<p>Productores y productoras</p>

			diferente color. Cerrar bien los sacos para mantener la humedad de la baba durante el transporte	
Transporte de la baba al centro de acopio.	Tiempo entre extracción de la baba y entrega al centro de acopio	Máximo 4 horas entre extracción de la baba y entrega al centro de acopio	Entregarla baba lo más rápido posible al centro de acopio.	Productor
Postcosecha (Fermentado, Secado, Almacenamiento)				
Recibo y revisión de la baba	Baba blanca sana sin fermentación tipo A. Baba B o con daños.	Entrega de la baba en envases impermeables La masa de baba de calidad A debe tener: Color blanco, Granos con suficiente	Revisarla baba junto con los productores (p.ej. en mesa de entrega o en una caja) Separar la baba entregada en lotes de calidad A (baba blanca sana) y lotes	Expertos locales de postcosecha Administrador de la cooperativa.

		<p>pulpa y miel, Olor típico de baba fresca, Sabor agridulce típico de baba fresca. La masa de baba de calidad A NO debe tener: Olor de etanol, Sabor extraño (p.ej. podrido), Placentas, Granos inmaduros / adheridos, Granos con moho, Granos germinados , Granos dañados. Granos chupados, Granos con poca baba / baba seca, Granos</p>	<p>de calidad B (baba con daños) Ver fotos. Manejar todo el proceso de fermentación y secado aparte</p> <p>Anotar todas las cantidades de la baba entregada en un registro de recibo de baba</p>	
--	--	--	--	--

		muy pequeño, Materiales extraños (p.ej. tierra, piedras, Agua		
Carga de cajas Rohan	Condición de cajas	Cajas limpias sin materiales extraños. Drenajes abiertos	Limpiar las cajas y asegurar que los drenajes queden abiertos antes de cargar las cajas con la baba Llenar cajas Rohan completamente con baba (necesario para lograr una buena fermentación) Inocular la masa con pedazos de hojas de plátano	Expertos locales de postcosecha
Apilamiento de cajas Rohan	Separación de cajas Drenaje de la miel	Lámina de plástico u hojas de plátano entre las cajas	Utilizar lámina de plástico para separar las cajas Rohan (el plástico se	Expertos locales de postcosecha

	<p>Cantidad de cajas en un lote</p> <p>Tapado del lote</p> <p>Tiempo entre extracción de la baba e inicio de fermentación</p>	<p>Inclinación del lote para facilitar el drenaje de la miel</p> <p>Mínimo 4 cajas Rohan por lote</p> <p>La caja superior está tapada con una lámina de plástico y encima con hojas de plátano</p> <p>Max. 6 horas entre extracción de la baba e inicio de fermentación</p>	<p>puede limpiar con agua y reutilizar).</p> <p>Inclinar cajas utilizando 2 barras de madera de diferentes tamaños como base de los lotes</p> <p>Recoger la miel en envases de plástico</p> <p>Utilizar 6-8 cajas Rohan por lote</p> <p>Evitar vientos frescos y contaminaciones en el lugar de fermentación</p>	
<p>Fermentación en cajas Rohan (0-2 días), fase anaeróbica</p>	<p>Temperatura de la masa de fermentación</p> <p>Homogeneidad</p> <p>Olor</p>	<p>Temperatura óptima en el centro de las cajas:</p> <p>Inicio: 27-30°C</p> <p>Después de un día): 32-36°C</p> <p>Después de</p>	<p>Medir la temperatura ambiental al inicio de la fermentación:</p> <p>Si las temperatura ambiental es baja (menor a 25°C) durante</p>	<p>Expertos locales de postcosecha</p>

		<p>dos días: 36-40°C Homogeneidad: Volteo y cambio del orden de las cajas después de dos días de fermentación</p> <p>Olor: Después de (1d) la masa tiene un olor a etanol Después de (2d) la masa tiene un ligero olor a vinagre</p>	<p>el mediodía empacar todo el lote de fermentación con lámina de plástico para aislar y aumentar la temperatura Medirla temperatura de la masa en el centro de cada caja al inicio de la fermentación y después cada 24h (cada día) Después de 48h (2d) de fermentación: Voltear completamente la masa de fermentación de cada caja Cambiar el orden de las cajas en el lote. Poner las cajas con las temperaturas más bajas al centro.</p>	
--	--	--	--	--

			<p>Eliminar la separación entre las cajas (láminas de plástico o hojas de plátano)</p> <p>Mantener la caja arriba tapada con hojas de plátano para mantener el calor.</p> <p>Anotarlos datos medidos en un registro de fermentación</p>	
<p>Fermentación en cajas Rohan, (2d-fin) fase aeróbica</p>	<p>Temperatura de la masa de fermentación</p> <p>Homogeneidad</p> <p>Olor</p>	<p>Temperatura óptima en el centro de las cajas:</p> <p>Después de 72h (3d): 46-49°C</p> <p>Después de 96h / (4d): 47-50°C</p> <p>Después de 120h / (5d): 47-50°C</p>	<p>Medir la temperatura ambiental cada 24h (cada día)</p> <p>Medirla temperatura de la masa en el centro de las cajas cada 24h (cada día)</p> <p>Realizar cambios del orden de las cajas (cajas</p>	<p>Expertos locales de postcosecha</p>

		<p>Después de 144h / (6d): 47-50°C</p> <p>Homogeneidad:</p> <p>Volteos y cambios del orden de las cajas después de 72h (3d) y 120h (5d)</p> <p>Olor:</p> <p>Después de 72h (3d) la masa tiene un olor fuerte a vinagre</p> <p>Después de 144h (6d) la masa no tiene ningún olor atípico / desagradable (p.ej. olor a calcetín)</p>	<p>con las temperaturas más bajas vienen al centro del lote) y volteos de la masa de fermentación por lo mínimo después de 72h (3d) y 120h (5d) de fermentación.</p> <p>Para lograr una fermentación uniforme y evitar la formación de mohos es importante mover la masa del borde al centro y al revés.</p> <p>Realizar volteos de forma rápida y vigorosa para que la masa de fermentación no pierda mucho calor</p> <p>Si la</p>	
--	--	--	---	--

			<p>temperatura en el centro de una caja es menor a 45°C después de 96h (4d) y 144h (6d) de fermentación realizar un volteo de la masa y poner la caja al centro del lote</p> <p>Si la temperatura en el centro de una caja es mayor a 52°C en cualquier punto de la fermentación realizar un volteo de la masa para bajar la temperatura</p> <p>Anotarlos datos medidos en un registro de fermentación.</p>	
Determinación del fin de la	Tiempo de Fermenta	Criterios generales: La masa	Bajo condiciones normales se	Expertos locales de postcosecha

<p>fermentación</p>	<p>Temperatura de la masa de fermentación Apariencia Olor Aspecto interior de granos</p>	<p>tiene min. 120h (5d) y máximo 192h (8d) de fermentación La temperatura de la masa empieza a bajar Los granos se ven hinchados Olor a vinagre disminuye La masa no tiene un olor desagradable, podrido Aspecto interior de granos: 85%de los granos cortados longitudinalmente tienen: Líquido de color violeta o marrón en su interior</p>	<p>recomienda una duración de 168h (7d) de fermentación en cajas Rohan. Sin embargo, esto se debe verificar por cada material genético (Forastero, Trinitario, Criollo), cada centro de acopio y las diferentes estaciones. Una fermentación puede acelerarse y terminar después de 144h (6d), o realizarse lentamente y extenderse hasta 192h (8d) Cortar longitudinalmente 100 granos de</p>	
---------------------	--	---	--	--

		<p>Un halo de color pardo o café oscuro y el centro de color violeta pálido</p>	<p>granos de todas las cajas del lote) de cada lote de fermentación después de 120h (5d), 144h (6d) y 168h (7d). Si más de 85 granos tienen líquido de color violeta o marrón en su interior, muestran una forma arriñonada, un halo de color pardo o café oscuro y el centro de color violeta pálido considerar que se debe terminar la fermentación. Evitar sobre fermentación. Si la masa tiene un olor desagradable o podrido eso indica que ha</p>	
--	--	---	---	--

			habido sobre fermentación reducir el tiempo de fermentación para los próximos procesos Anotarlos datos medidos en un registro de fermentación.	
Presecado en secadora solar	Condición de bandejas de secado Clima y temperatura Método Frecuencia de volteo, Apariencia del cacao Olor, Tiempo de pre secado	Bandejas limpias sin materiales extraños (p.ej.tierra) x Tiempo actual (sol, tapado, lluvia) y temperatura en secadora solar x Con capa de 6-8cm y protegido contra el sol directo x Volte	Verificar tiempo (sol, tapado, lluvia) y medir temperatura en secadora solar Si hay mucha insolación y altas temperaturas en la secadora solar durante el mediodía mayores a 35°C: Poner cacao fermentado en la secadora solar con una capa de	Expertos locales de postcosecha

		<p>os cada 30 min x</p> <p>Caca o sin mohos, daños externos, granos pegados y materiales extraños</p> <p>X Max. 48h (2d) x El cacao no desarrolla un olor atípico / desagradable (p.ej. olor a calcetín)</p>	<p>8cm por 48h (2d) y protegerlo con sarán contra el sol directo todo el día</p> <p>Si está tapado o lluvioso con temperaturas durante el mediodía menores a 35°C: Poner cacao en la secadora solar con una capa de 6cm por 48h (2d) y protegerlo solamente durante el mediodía en caso de que sale el sol y aumenta la temperatura</p> <p>Mover cacao a mano o con rastrillo de madera cada 30 min para: Lograr un pre</p>	
--	--	--	---	--

			<p>secado uniforme</p> <p>Evitar el desarrollo de olores desagradables, mohos y granos pegados</p> <p>Evitarla contaminación del cacao con materiales extraños (p.ej. excrementos de animales)</p> <p>Anotarlos datos medidos en un registro de Presecado y secado</p>	
Secado en secadora solar	<p>Condición de la secadora solar.</p> <p>Clima y temperatura</p> <p>Capa</p> <p>Frecuencia de volteos</p>	<p>Condición de la secadora solar:</p> <p>Bandejas limpias sin materiales extraños (p.ej. tierra)</p> <p>Clima y temperatura :</p> <p>Tiempo</p>	<p>Limpiar bien las bandejas de secado antes de cargarlas, eliminando toda semilla y basura de las rendijas</p> <p>Verificar tiempo (sol, tapado, lluvia) y medir</p>	<p>Expertos locales de postcosecha</p>

	<p>Apariencia del cacao</p>	<p>actual (sol, tapado, lluvia) y temperatura en la secadora solar Capa: 0-2 días de secado: 4-5cm 2 días fin de secado: 3-4cm Frecuencia de volteos: 0-2 días de secado: Volteos cada 45 min 2 días fin de secado: Volteos cada 60 minutos. Apariencia del cacao: x Sin mohos o daños externos x Sin granos pegados x Sin</p>	<p>temperatura en la secadora solar 0-2 días de secado: Realizar capas uniformes de 4-5cm de cacao en las bandejas Si hay mucha insolación y altas temperaturas en la secadora solar durante el mediodía (mayores a 35°C) proteger el cacao durante el mediodía contra el sol directo con sarán. Asegurar el flujo de aire en la secadora solar Mover el cacao a mano o con rastrillo de madera</p>	
--	-----------------------------	--	--	--

		<p>materiales extraños</p> <p>Tiempo de secado: x El secado está terminado si los granos tienen una humedad interna de 6.5% x Al frotar los granos estos crujen o producen un sonido seco o chasquido x Bajo condiciones normales entre 7-9d</p>	<p>cada 45 min 2d-finde secado: Realizar capas uniformes de 3-4cmde cacao en las bandejas de secado. Exponer el cacao todo el día al sol Asegurar el flujo de aire en la secadora solar Mover cacao a mano o con rastrillo de madera cada 60 min Después de aprox. 5d amontonar el cacao durante la noche y taparlo con sacos de polietileno Realizar un sorteo del cacao durante el proceso de secado para</p>	
--	--	---	---	--

			<p>la pureza del producto final (sacar pedazos de hojas de plátano y granos con daños como quebrados, gemelos, etc.) Separarlas semillas afectadas por moho externo, frotarlas con agua limpia y secarlas con un trapo. Luego secarlas voltearlas seguidamente</p> <p>Tiempo de secado:</p> <p>Frotar un puñado de granos con las manos y medir la humedad interna de los</p>	
--	--	--	---	--

			<p>granos con un hidrómetro para determinar el fin del secado. Si los granos crujen o producen un sonido seco o chasquido y tienen una humedad interna de 6.5%. parar el secado</p> <p>Si no hay sol durante los 2-3 primeros días del secado: considerar que se debe pasar el cacao de la secadora solar a la secadora de leña. Si no se corre el riesgo del desarrollo de mohos</p> <p>Si por falta de sol no se puede lograr 6.5% de</p>	
--	--	--	---	--

			<p>humedad interna</p> <p>Poner granos en la secadora de leña</p> <p>Anotarlos datos medidos en un registro de Presecado y secado</p>	
<p>Secado en secador de leña (si es necesario)</p>	<p>Condición de la secadora de leña</p> <p>Capa</p> <p>Temperatura</p> <p>Frecuencia de volteos</p> <p>Tiempo de secado</p>	<p>Área de secado limpia y sin materiales extraños (p.ej. tierra)</p> <p>No contaminación del cacao con humo</p> <p>Capa de máxima. 15cm</p> <p>Temperaturas de 50-55°C</p> <p>Volteos cada 20 min</p> <p>El secado está terminado si los</p>	<p>Limpiar bien el área de secado antes de cargarla, eliminando toda semilla y basura de las rendijas</p> <p>Siempre secar primero en la secadora solar antes de poner el cacao en la secadora de leña. No empezar con el secado artificial si la humedad interna de los granos es mayor a 14%.</p>	

		<p>granos tienen una humedad interna de 6.5% y al frotarlos crujen o producen un sonido seco o chasquido</p>	<p>Utilizar solamente leña seca para el horno (así se produce menos humo lo que baja la probabilidad de contaminación del cacao con olores de humo)</p> <p>Realizar una capa uniforme de máximo 15cm de cacao en la bandeja.</p> <p>Medir la distribución de la temperatura cada hora. En todos los puntos de la capa la temperatura debe ser menor a 55°C.</p> <p>Mover el cacao a mano o con rastrillo de madera</p>	
--	--	--	--	--

			<p>cada 20 minutos. Anotarlos datos medidos en un registro de secado artificial</p>	
<p>Envasado de granos</p>	<p>Limpieza Tipo de sacos</p>	<p>Cacao sin contaminación con materiales extraños. Solamente sacos nuevos y completamente secos que cumplen con la certificación orgánica</p>	<p>Utilizar sacos preferiblemente de yute, apropiados para alimentos y aceptados por la certificadora orgánica Cerrar bien los sacos después del envasado para evitar la contaminación del cacao Pesar sacos y marcarlos con el código del lote.</p>	<p>Expertos locales de postcosecha</p>

Almacenamiento	<p>Método No contaminación con olores extraños No daños por culpa de parásitos Humedad relativa</p> <p>Tiempo de almacenamiento</p> <p>Separación de diferentes lotes</p>	<p>x Caca o en sacos sobre tarimas en una bodega limpia y bien ventilada</p> <p>x No se pueden detectar olores extraños en la bodega (p.ej. humo, abono)</p> <p>x No incidencia de animales e insectos que ataquen o contaminen el cacao (p.ej. ratones, polillas, gorgojos)</p> <p>x Max. 2 meses</p> <p>x 60-70% de humedad relativa en la bodega</p>	<p>Evitar que los sacos de cacao tengan contacto con el piso o los muros de la bodega</p> <p>Utilizar la bodega solamente para cacao y evitar la entrada de humo a la bodega</p> <p>Controlar semanalmente la limpieza de la bodega y los sacos de cacao. No debe haber animales e insectos dañinos.</p> <p>Medirla humedad relativa del aire: Si el promedio de la humedad del aire en la bodega es constantemente mayor a</p>	<p>Expertos locales de postcosecha</p> <p>Administrador de la cooperativa</p>
----------------	---	---	---	---

		x Separación y señalización de lotes de cacao orgánico en la bodega	70% almacenar el cacao máx. 1 mes antes de venderlo. Anotar todas las entradas y salidas de cacao en un registro de bodega.	
Evaluación y clasificación de cacao seco	Humedad interna de los granos, tamaño, aspecto exterior, aspecto interior (prueba de corte), características sensoriales	Especificaciones del comprador	Sacar muestras de diferentes sacos de un lote y mezclarlas antes de hacer la clasificación Prueba de corte: Analizar los granos cortados siempre con	Expertos locales de postcosecha Administrador de la cooperativa

			las mismas condiciones de luz para resultados consistentes. Anotarlos resultados en un registro de evaluación de cacao	
--	--	--	--	--

VII. CONCLUSIONES.

Después de haber procesado y analizado la información llegamos a las siguientes conclusiones.

1. No se realiza la selección de frutos en la cosecha, por lo tanto, no existe homogeneidad en la fermentación de las semillas de cacao.
2. Las técnicas de fermentado y secado se realizan de acuerdo a los parámetros técnicos exigidos por las empresas acopiadoras.
3. Existen deficiencias en el almacenado por falta de infraestructura adecuada, por ende comercializan volúmenes pequeños que ocasionan pérdidas en el rubro cacao.
4. Existe gran variabilidad genética en las plantaciones de cacao del municipio de Siuna, con maduración diferenciada y problemas de fermentación en los centros de acopio.
5. Existen puntos críticos como: la variabilidad genética, ambientes donde se cultiva el cacao, manejo de plantaciones, plagas y enfermedades, cosecha, postcosecha y almacenado que inciden para obtener cacao de calidad en los centros de acopio del municipio.

VIII. RECOMENDACIONES

A los productores.

1. Al momento de la cosecha se debe clasificar el cacao según el tamaño y de acuerdo a los tipos de cacao existentes en las plantaciones.

A los centros de acopio (fermentado y secado)

2. Mejorar y ampliar la infraestructura, para ofertar volúmenes mayores y disminuir los costos en el transporte al momento de comercializar.

A los organismos, centros e institutos, acopiadores de cacao.

3. Capacitar más a los productores en los puntos críticos que influyen para una buena cosecha y postcosecha de cacao.

IX. BIBLIOGRAFIA

Camacho, A. Navarro, M. & Martínez, T. (2009). *Cosechando cacao de calidad*. Rio San Juan. Nicaragua. p. 27.

Enríquez, G. (1935). *Manual del cacao para productores*. 1ª .ed. San José, Costa Rica: p. 117.

Malespín, M. (2011). *Cosecha y Beneficiado del cacao orgánico*. Matagalpa. Nicaragua. p 132.

Montalván, O. (2012). *Validación de técnicas asociadas al manejo postcosecha para la producción de cacao fermentado de calidad en el municipio de Siuna*. RAAN. Nicaragua. Julio-diciembre 2012. p.118.

Pérez, R. (2009). *La calidad del cacao*. Quito. Ecuador. p. 75

Sánchez Pote, A. (1990). *Manual para educación agropecuaria: cultivos de plantación*. 2ª. Ed. México: p. 122.

Schilling, R. & Regalado, L. (2009). *Manual para el manejo de cosecha, Poscosecha y clasificación de cacao*. Tegucigalpa. Honduras. p. 14.

Web

Batista, L. (2009). *Guía técnica el cultivo de cacao*. Disponible en:
<http://www.radiaf.net.do/publicaciones/guias/download/cacao.pdf>.

Contreras, J. (2007). *Cosecha y postcosecha de cacao*. Disponible en:

http://grupos.emagister.com/documento/poscosechade_cacao/1015-34453

Flores, D. (2008). *Producción de cacao*. Disponible en:
<http://html.rincondelvago.com/produccion-de-cacao.html>

Greivin. (2009). *Cacao y productos derivados del cacao – Cacao en grano – clasificación y requisito*. Disponible en:
<http://www.Inteco.or.cr>

Lanzas, J. (2010). *Análisis del beneficiado de cacao en fincas de productores de Cacaonica, Waslala, RAAN, NICARAGUA*. Disponible en:
http://www.canacacao.org/uploads/smartsection/19_Beneficiado_de_cacao_en_Nicaragua_Jurgen_Lanzas_Tesi_sta_2010.pdf

Martínez, T. Navarro, M. Camacho, A. (2010). *Cacao de calidad beneficiado en centros de acopio manual paso a paso*. Disponible en:
<http://ipade.org.ni/docs/desarrollo/CacaoCalidad.pdf>

Moreno, L. Sánchez, J. (1989). *Beneficio del Cacao*. Disponible en:
<http://books.google.com.ni/books?hl=es&id=JGYqAAAA YAAJ&q=libro+beneficio+del+cacao#v=onepage&q=libro%20beneficio%20del%20cacao&f=false>

Navarro, M. Mendoza, I. (2006). *Guía Técnica para Promotores: Cultivo del Cacao en Sistemas Agroforestales*. Disponible en:
http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Guia_Cacao_Par_a_Promotores.pdf

- Paredes, M. (2004). *Manual del cultivo de cacao*. Disponible en:
http://radiomaranon.org.pe/redmaranon/archivos/cacao_manual_cultivo.pdf.
- Paredes, N. (2009). *Manual de cultivo de cacao para la Amazonia Ecuatoriana*. Disponible en:
http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/cultivoCacaoEcuador.pdf
- Reyes, H. Vivas, J & Romero, A.(2000). *La calidad del cacao: II cosecha y fermentación*. Disponible en:
http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDibulga/fd66/texto/calidadcacao.htm
- Robert, D. (2005). *Estrategias públicas-privadas en el sector Cacao en Nicaragua y Acuerdos regionales de comercio libre*. Disponible en:
<http://www.oas.org/dsd/Events/english/PastEvents/EUWksp/Documents/PDFPPTCR/DILGER.pdf>

X. ANEXOS.

Anexo 1. EVALUACIÓN DE MAZORCAS DE CACAO.

Fecha de Evaluación (día/mes/año): _____

Nombre del jefe (a) de familia: _____

Comunidad: _____

Nombre del responsable de anotación (a): _____

Lote: _____

Fecha de corta	Número de mazorcas maduras sanas cosechadas	Número de mazorcas con Monilia	Número de mazorcas con phythopthora	Número de mazorcas con otros daños (aves, ardillas)	Mazorcas grandes	Mazorcas medianas	Mazorcas pequeñas

Anexo 2. EVALUACIÓN DE QUIEBRA DE MAZORCAS DE CACAO.

Fecha de Evaluación (día/mes/año): _____

Nombre del jefe (a) de familia: _____

Comunidad: _____

Nombre del responsable de anotación (a): _____

Lote: _____

Fecha de corta	Fecha de quiebra	Tiempo desde la corta hasta la quiebra	Tipo de quiebra	Tipo de empaque para el traslado al centro de acopio	Tiempo desde el empaque hasta llegar al acopio	Peso al momento de empaque	Peso en el centro de acopio

**Anexo 5. FORMATO DE ENTREVISTA PARA
PRODUCTORES DE CACAO**

Nombre del productor _____

Cuál es el nombre de la comunidad en que habita_____

Cuántas áreas de cacao en producción tiene_____

Cada cuanto ejercen actividades cortas de cacao_____

Cuáles son las técnicas utilizadas_____

Anexo 6. FORMATO DE ENTREVISTA A DUEÑOS DE CENTROS DE ACOPIO DE CACAO.

Nombre del dueño del centro_____

Nombre del centro de acopio_____

Nombre de la Comunidad donde está ubicado el centro de acopio_____

Cuáles son las fechas de acopio del cacao_____

Cuantos quintales de cacao se acopian por ciclo _____

Foto 1. Sistema de almacenamiento de mazorcas de cacao en la comunidad el carao. Finca los laureles del señor German Valerio Pérez



Foto: Jairo Peralta H.

Foto 2. Marquesina de secado de cacao en la comunidad el carao



Foto: Jairo Peralta H.

Foto 3. Marquesina de secado de cacao en el centro de acopio COOPEESIUNA comunidad el Hormiguero



Foto: Efraín Ramos G.

Foto 4. Entrevista a productor de la comunidad el Hormiguero



Foto: Efraín Ramos G.

Foto 5. Técnica de extracción de cacao de la productora Reyna García Figueroa de la comunidad el Carao



Foto: Efraín Ramos G.

Foto 6. Cajillas en rumas donde se fermenta cacao



Foto: JairoPeralta

