



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA
UNAN – FAREM MATAGALPA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SALUD

MONOGRAFÍA

Para optar al título de Ingeniero Agroindustrial.

Tema:

Control de calidad en acopio y procesamiento industrial del cacao en la Cooperativa Jorge Salazar, Municipio EL Tuma – La Dalia, departamento de Matagalpa, en el II semestre 2021.

Autores:

Br. Marcela Guadalupe Herrera Zelaya.

Br. Federico Josué Flores Valladares.

Tutor:

Ing. Fabiola Mirelys Luna.

Matagalpa, febrero, 2022



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA
UNAN – FAREM MATAGALPA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SALUD

MONOGRAFÍA

Para optar al título de Ingeniero Agroindustrial.

Tema:

Control de calidad en acopio y procesamiento industrial del cacao en la Cooperativa Jorge Salazar, Municipio El Tuma – La Dalia, departamento de Matagalpa, en el II semestre 2021.

Autores:

Br. Marcela Guadalupe Herrera Zelaya.

Br. Federico Josué Flores Valladares

Tutor:

Ing. Fabiola Mirelys Luna.

Matagalpa, febrero, 2022

DEDICATORIA

Llena de entusiasmo, amor y esperanza, dedico este trabajo de investigación, primeramente, a Dios por otorgarme el don de la sabiduría y entendimiento para desarrollar nuestro tema, además por concederme la voluntad de perseverar y alcanzar esta una de mis metas anheladas.

A mi madre, Verónica Zelaya por su bendición a diario a lo largo de mi vida que me protege y me lleva por el camino del bien, por haberme formado con buenos valores, hábitos y sentimientos que me han ayudado a seguir adelante en los momentos más difíciles.

A mi padre, Alonso Herrera por ser mi ejemplo de vida y profesional a seguir, por ser mi principal fuente de apoyo y mi aliento cuando más necesitaba de él, porque con cada uno de sus esfuerzos hoy soy quien soy.

A mis hermanos, Alonso, Gema y Francys que, en el día a día con su presencia, respaldo, muestras de apoyo y cariño, me impulsaron a seguir adelante.

A mis amigos cercanos, por ser una de las razones de sentirme tan orgullosa de culminar esta meta, por siempre confiar en mí y sobre todo por creerme capaz de lograr esto y mucho más. Gracias amigas, por ser como mis hermanas.

Y sin dejar atrás, a Josué mi compañero de tesis quien ha sido mi mano derecha no solo durante la realización de este trabajo sino también desde el principio de la carrera, gracias por cada palabra de aliento y superación para que pudiera continuar y nunca desistir.

Br. Marcela Guadalupe Herrera Zelaya

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre y hermana, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional durante los momentos difíciles.

A mis familiares cercanos, porque sin ellos no hubiese sido posible su finalización, sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que me acompañaron en el recorrido laborioso de este trabajo y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación.

A mis amigos y compañeros, en especial a mi compañera de tesis Marcela Herrera, que más que ser una compañera fue una luchadora a lo largo de esta tesis. Gracias por tu paciencia, tus cuidados y motivación que me permitió crecer y ser mejor persona ya que sin ellos esta meta no hubiese sido posible.

Br, Federico Josué Flores Valladares

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al forjador de camino, nuestro Padre celestial por permitirnos culminar nuestra carrera universitaria de grata manera y llenándonos de satisfacción.

A nuestros padres, hermanos, familiares y amigos cercanos por brindarnos su apoyo en los momentos difíciles, agradecemos sus esfuerzos, sus ejemplos de perseverancia, por su valor mostrado para salir adelante, por cada uno de sus consejos y palabras de aliento que nos dieron en momentos donde quisimos desistir.

A nuestros docentes, por compartirnos todos sus conocimientos y enseñanzas, por guiarnos para ser mejores personas y profesionales. De manera especial a la Ing. Fabiola Mirelys Luna Ponce, por ser nuestra guía en el desarrollo de esta investigación, por otorgarnos sus conocimientos, consejos y esfuerzos en todo este proceso.

Y, por último, agradecemos a los miembros de la Junta Directiva de la Cooperativa Jorge Salazar, ubicada en el municipio El Tuma – La Dalia, por permitirnos el acceso a sus instalaciones para llevar a cabo nuestra investigación, a los colaboradores de la empresa por su amabilidad y disponibilidad a facilitarnos la información necesaria para el desarrollo de este estudio.

A todos los individuos anteriormente mencionados, infinitas gracias y Bendiciones.

Br. Marcela Guadalupe Herrera Zelaya

Br, Federico Josué Flores Valladares

CARTA AVAL DE TUTORA

RESUMEN

La presente investigación está realizada bajo el tema: Control de calidad en acopio y procesamiento industrial del cacao en la Cooperativa Jorge Salazar, Municipio El Tuma – La Dalia, departamento de Matagalpa, en el II semestre 2021. Tiene como propósito primeramente describir las distintas etapas de los procesos de industrialización del cacao y beneficiado en el acopio e identificar el control de calidad en el proceso productivo del cacao establecido en la Cooperativa Jorge Salazar. El desarrollo de esta investigación es relevante puesto que le Cooperativa Jorge Salazar actualmente no cuenta con ningún tipo de certificación de calidad para la elaboración de sus productos, por lo que, los resultados obtenidos servirán como una guía de orientación ya que se llevará a cabo la elaboración de un manual de procesamientos y requerimientos que permita mejorar la calidad productiva. El estudio realizado es de carácter descriptivo de corte transversal, presenta un enfoque mixto con enfoque más cualitativo; con técnicas empleadas para la recolección de datos como: análisis documental, entrevista, encuestas y cuestionario de observación que permitieron medir las variables. La Cooperativa Jorge Salazar estándares para un control del grano procesado, puesto que sus evaluaciones se basan de manera empírica, es por ello que, a petición de la empresa, se elaboró un manual que guíe a los colaboradores para realizar cada proceso de manera adecuada y se establezcan parámetros estandarizados para la calidad.

Palabras clave: Calidad, Beneficiado, Industrialización, Estándares

INDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	III
CARTA AVAL DEL TUTOR O TUTORA.....	IV
RESUMEN.....	V
INDICE	VI
LISTA DE ILUSTRACION.....	VIII
LISTA DE TABLAS	VIII
LISTA DE GRAFICOS	IX
CAPITULO I.....	10
1.1. Introducción.....	10
1.2. Planteamiento del problema.....	12
1.3. Justificación	13
1.4. Objetivos	14
CAPITULO II	15
2.1. Marco referencial.....	15
2.2. Antecedentes.....	15
2.3. Marco teórico.....	18
2.3.1. Variedades de cacao	18
2.3.2. Manejo de cosecha.....	19
2.3.3. Beneficio de la Post-cosecha	20
2.3.5. Etapas del proceso productivo	34
3.1.2. Tecnología apropiada utilizada en proceso.....	38
2.4. Marco Legal.....	42
2.4.1. Preguntas directrices	43
CAPITULO III.....	44
3. Diseño metodológico.	44
3.1. Ubicación Geográfica.....	44
3.2. Enfoque de la Investigación.....	44
3.3. Tipo de investigación.....	45
3.4. Tipo de Diseño	46
3.5. Población y muestra	46
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	46
3.6.1. Análisis documental	47

3.6.2. Entrevista	47
3.6.3. Encuesta	47
3.6.5. Procesamiento de información.....	48
3.7. Validación de instrumentos	48
CAPITULO IV	49
4. Análisis y Discusión de Resultados	49
4.6. Objetivo 1. Etapas del proceso beneficiado en acopio e industrialización del cacao. 50	
4.7.1. Descripción del proceso de beneficiado de cacao en acopio	52
4.7.2. Descripción del proceso de Industrialización de cacao	56
4.7. Objetivo 2. Control de calidad en el proceso productivo del cacao establecido en la Cooperativa Jorge Salazar.	64
4.7.1. Control de calidad en acopio	64
4.7.2. Operaciones preliminares en al proceso productivo	69
4.7.3. Calidad en proceso productivo del chocolate	73
CAPITULO V	79
5.1 Conclusiones	79
5.2. Recomendaciones	81
Bibliografía	82

LISTA DE ILUSTRACION

Ilustración 2 Localización Cooperativa Jorge Salazar	44
Ilustración 3 Flujograma de proceso industrialización de chocolate obtenida en Cooperativa J	51
Ilustración 4: Granos de Cacao en baba	52
Ilustración 5: Refractómetro digital	53
Ilustración 6: Cajones para fermentación a un nivel	53
Ilustración 7: Fermentación de granos:	54
Ilustración 8: Túneles para secado.....	55
Ilustración 9: Área de almacenamiento	55
Ilustración 10: Tostadora	56
Ilustración 11: Descascarilladora de cacao	57
Ilustración 12: Molino de discos	58
Ilustración 13: Prensa extractora	59
Ilustración 14: Molino de discos	59
Ilustración 15: Molino coloidal.....	60
Ilustración 16: Conchadora	61
Ilustración 17: Atemperadora.....	61
Ilustración 18: Moldes de policarbonato para chocolate.....	62
Ilustración 19: Frigorífico	63
Ilustración 20: Chocolate terminado empacado	63
<i>Ilustración 21: Área de almacenamiento de producto terminado</i>	<i>64</i>

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Calidad física de los granos de cacao.....	32
Tabla 2: Calificación del peso de grano	33
Tabla 3: Tecnología apropiada para procesamiento de cacao	41
Tabla 4: Clasificación interna del país productor para granos fermentados	77

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1: Tiempo para fermentación	66
Grafico 2: Frecuencia para realizar el volteo en fermentación	67
Grafico 3: Porcentajes de humedad a disminuir.....	68
Grafico 4: Consecuencias que puede generar el grano en baba que no cumple con parámetros	93
Grafico 5: Métodos de fermentación	93
Grafico 6: Temperatura alcanzada durante fermentación	94
Grafico 7: Métodos de secado.....	94
Grafico 8: Almacenamiento de granos secos	95
Grafico 9: Clasificación de granos	95
Grafico 10: Influye la limpieza	96
Grafico 11: Se rigen de alguna norma	96
Grafico 12: El tostado, variable clave para la calidad.....	97
Grafico 13: Conchado, variable clave para la calidad	97

CAPITULO I

1.1.Introducción

La evaluación de calidad del grano es la culminación del proceso de producción y beneficiado. Esto ayuda a identificar oportunidades de mejorar estos procesos o protocolos en los centros de acopio, puesto que identifica síntomas como la alta acidez del grano, y a partir de este diagnóstico se puede revisar los puntos críticos del beneficiado y realizar las correcciones necesarias. La calidad del grano seco se origina también en la calidad del grano en baba que el centro de beneficiado reciba, es por ello necesario que cada beneficio procure establecer normas de calidad del cacao fresco en baba.

Según Aguilar A. E. (2011), La cadena productiva de cacao en Nicaragua está compuesta por los eslabones de producción, acopio, transformación primaria (fermentado y secado), comercialización y transformación secundaria (productos finales). Pero no se tiene la costumbre de tomar chocolate. Se debe resaltar que en el mercado nacional es poco relevante el tema de calidad, puesto que los principales factores de compra se dirigen a la apariencia y tamaño del grano (por esto no hubo un incentivo para la mejora de calidad de la finca). Al no evaluar la calidad del grano inhabilita las posibilidades de que las distintas empresas o cooperativas dedicadas a este rubro consigan certificaciones que les permite garantizar un producto terminado de calidad y sobre todo la comercialización a nivel internacional de los mismos.

La presente investigación se hizo con el objetivo de analizar el control de calidad en acopio y procesamiento industrial del cacao en la Cooperativa Jorge Salazar, Municipio El Tuma - La Dalia departamento de Matagalpa, segundo semestre 2021, describir primeramente las distintas etapas de los procesos beneficiado del grano de cacao en acopio e industrialización del mismo, identificar el control de calidad realizado por la cooperativa en todo el proceso productivo al que el grano de cacao es sometido y por último, proponer manual de procedimientos y parámetros requeridos que le facilite a la cooperativa, y colaboradores en sí, llevar a cabo todas las actividades del procesamiento de manera adecuada y sobre todo garantizar productos terminados de calidad.

El documento investigativo conduce bajo principios del método científico, estructurado por una metodología de 5 capítulos, el capítulo 1 comprende el porqué de nuestra investigación y para qué fue realizada, la problemática encontrada en la Cooperativa Jorge Salazar en cuanto a estándares de calidad del grano de cacao, y el planteamiento de los objetivos a cumplir durante la investigación. El capítulo 2 describe las distintas etapas del procesamiento del grano tanto en beneficiado en acopio como las fases de transformación del mismo para la elaboración de chocolate y derivados mediante bibliografías varias, así como también referencias tomadas de acuerdo al tema abordado, leyes y normativas a seguir en cuanto a la calidad.

El capítulo 3 explica la metodología aplicada en la investigación, describe el enfoque, la tipología, métodos e instrumentos aplicados para la obtención de resultados finales. El Capítulo 4 comprende la discusión de las variables a estudiar, y por ende la interpretación de los resultados obtenidos a lo largo de esta. Finalmente, el capítulo 5 no es más que la resolución al problema encontrado, mediante conclusiones y recomendaciones propuestas para mejora de la empresa.

1.2. Planteamiento del problema

El cacao es un alimento que se debe procesar con sumo rigor para obtener un producto de calidad esto se realiza a través de un adecuado proceso, desde la extracción del grano, para que reúna las condiciones físicas y sensoriales que exige la industria y el consumidor final.

Ahora bien, el chocolate es un producto que se vende en un mercado muy competitivo en el que la calidad y el valor son fundamentales, la Cooperativa Jorge Salazar del municipio El Tuma - La Dalia se ha dedicado al acopio de granos de cacao e industrialización del mismo con una larga trayectoria que ha logrado proporcionar una alta satisfacción en los consumidores.

Es importante que la Cooperativa cumpla con estándares o instrumentos de medición que permitan evaluar con mayor objetividad las características de un producto cacao como lo son, aroma, sabor, durabilidad, y las dimensiones que permitan su uso de manera adecuada; dichos parámetros son interpuestos por las distintas certificaciones de calidad del grano, o bien propuestos por la empresa misma.

La cooperativa se enfrenta a la lucha de procesar productos derivados del grano de cacao con altos estándares de calidad, de manera que deban cumplir con la estandarización general establecida por las distintas organizaciones interpuestas para dicho rubro. Es por ello que se plantea la siguiente interrogante: **¿De qué manera la Cooperativa Jorge Salazar regula los estándares de calidad en acopio y procesamiento industrial del cacao?**

1.3. Justificación

Este trabajo de investigación tiene como propósito analizar el Control de Calidad en acopio y procesamiento industrial del cacao en la Cooperativa Jorge Salazar, conociendo primeramente las etapas del proceso y estándares que determinan la calidad del grano, para que de esta manera puede favorecer su desarrollo.

Un control de calidad bien definido, es esencial para la producción del grano de cacao y por consiguiente un producto terminado de calidad. Este mejorará por medio de una asistencia técnica, siguiendo parámetros que lo determinan en las diferentes etapas del procesamiento desde la recepción de dicha materia prima, secado, fermentación hasta empaque y almacenamiento, todo ello con la finalidad de mejorar así la comercialización de dicho producto y a la vez darle un valor agregado al grano por su excelente calidad.

Los resultados de esta investigación servirán como una guía de orientación de manera general para los procesadores agroindustriales de este rubro cacao y específicamente a la Cooperativa puesto que se llevó a cabo la elaboración de un manual de procesamientos y requerimientos que permita mejorar la calidad productiva, que obtengan granos homogéneos y por ende productos terminados de calidad favoreciendo la economía del país.

A su vez, para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial como base de investigaciones a futuro ya que contiene información para conocer los beneficios que aporta el cacao al sector industrial mediante la utilización de los granos de cacao de buena calidad como materia prima para la elaboración de gran cantidad de productos terminados como el chocolate, pastas, cremas, mantecas entre otros.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General:

Analizar el control de calidad en acopio y procesamiento industrial del cacao en la Cooperativa Jorge Salazar, Municipio El Tuma - La Dalia departamento de Matagalpa, segundo semestre 2021.

1.4.2. Objetivos Específicos:

1. Describir las distintas etapas de los procesos de beneficiado en el acopio e industrialización del cacao de la Cooperativa Jorge Salazar.
2. Identificar el control de calidad en el proceso productivo del cacao establecido en la Cooperativa Jorge Salazar.
3. Proponer manual de procedimientos y parámetros requeridos para una mejora en el control de calidad en el procesamiento del grano de cacao.

CAPITULO II

2.1. Marco referencial

2.2. Antecedentes

La industria del cacao necesita un suministro sostenible y uniforme de cacao en grano con atributos de calidad para cumplir con los diversos requisitos. Se necesitan distintas variedades de cacao en grano para satisfacer las exigencias de un mercado complejo de chocolate y productos derivados del cacao, para el cual los factores clave son la seguridad alimentaria, la eficacia y la relación coste rendimiento, junto a las exigencias del consumidor en cuanto a sabor y calidad.

Es por ello que, conllevó a indagar información sobre distintos trabajos investigativos relacionados con la temática: *“Control de calidad en acopio y procesamiento de cacao en la Cooperativa Jorge Salazar del municipio El Tuma - La Dalia, departamento de Matagalpa en el II Semestre 2021”*, se encontró algunas investigaciones asociado al tema de la producción de cacao, la implementación de manuales de buenas prácticas tanto de cultivo como de manufactura y control de calidad del grano esenciales para la productividad del mismo, de los cuales se pueden mencionar:

Internacional

Bravo F. (2020) en Ecuador, llevo a cabo una investigación titulada *“Efecto de la micro fermentación de cacao (*theobroma cacao l.*), variedad nacional y CCN -51, en cajas de maderas no convencionales sobre la calidad física y sensorial del licor de cacao”* dicha investigación trata de evaluar el efecto de la micro fermentación sobre la calidad física y sensorial del licor de cacao, es decir que durante el proceso de fermentación se pretende observar la temperatura mínima y máxima alcanzada por la masa fresca a través de micro fermentadores lo cual repercute en las características de calidad del grano. Resultado de dicha investigación, continuo de varios análisis se comprobó que la temperatura es uno de los principales estándares de calidad para dicha producción.

Nacional

En el año 2011 en Matagalpa, Nicaragua (Castillo Ponce & Sáenz Ortega, 2011) realizaron una investigación del tipo descriptiva con la temática **“Control de calidad en el procesamiento del cacao en la Cooperativa La Campesina en el municipio de Matiguás, año 2011.”** teniendo como objetivo analizar y valorar el Control de Calidad en el procesamiento del cacao en la Cooperativa La Campesina en el municipio de Matiguás, año 2011. Dicha investigación describe las etapas del proceso de cacao y el control de calidad del mismo teniendo un enfoque cualitativo puesto que se evaluó el grado de cumplimiento de los parámetros de la calidad. Como resultado de esta investigación se obtuvo que, con respecto al cacao que se procesa en la cooperativa cumple con los estándares de calidad debido a que satisface las necesidades de los clientes, logrando así ganar un mayor mercado, todo esto mediante el buen uso de las prácticas agrícolas y de manufactura, así como también por apoyo técnico especializado, que brinde capacitación con énfasis a la fermentación y secado del producto.

Ahora bien, Aguinaga, Arauz, & Picado, (2019) llevaron a cabo una investigación a cerca de la **“Evaluación de BPM y HACCP en el proceso de calor agregado de cacao en la Cooperativa Jorge Salazar del municipio El Tuma-La Dalia en el 2019,** con el objetivo de evaluar el cumplimiento de BPM y HACCP en el proceso de valor agregado de cacao en la cooperativa Jorge Salazar del municipio de El Tuma-La Dalia en el 2019. Al finalizar con la realización del diagnóstico referente a la implementación de las prácticas higiénicas establecidas en la normativa del RTCA la cooperativa Jorge Salazar requiere de realizar mejoras mínimas en cuánto a los parámetros de inocuidad con el fin elevar el nivel de cumplimiento de los mismos. También se realizó un análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control para cada una de las etapas que constituyen el proceso de valor agregado del cacao a lo que se concluye que la misma no alcanzó la puntuación mínima para obtener su certificación en HACCP, debido a que obtuvo una evaluación de 85 puntos y para ello se establece un alcance mínimo de 95 puntos en BPM.

A su vez, Díaz & Mendoza , (2020) ejecutaron una investigación del tipo descriptiva con respecto a **“Evaluación sobre la aplicación de las buenas prácticas de manufactura (BPM), en el proceso de elaboración de chocolate en la cooperativa Jorge Salazar;** con la finalidad de evaluar sistema de Buenas Prácticas de Manufactura para el aseguramiento

de la calidad en el proceso de industrialización del cacao en la “Cooperativa Jorge Salazar”, obteniendo como resultado que de acuerdo a la ficha de inspección del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 61.01.33:06) aplicada en la Cooperativa Jorge Salazar R.L, se obtuvo que el nivel de cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura data de un puntaje total de 71.7 para la primera inspección, realizada el 13 de febrero del año 2019; y un puntaje en la primera Re inspección, realizada el 16 de octubre del año en curso, obteniendo 78 puntos. Con respecto a los hallazgos de evaluación más relevantes encontrados en la planta de procesamiento de cacao, se puede afirmar que son buenos tomando en consideración criterios del Reglamento Técnico Centroamericano.

La investigación se diferencia a las demás ya que se enfoca en el control de la calidad en todo el proceso productivo del grano de cacao desde beneficiado (cacao fermentado y seco), hasta la industrialización del mismo en la Cooperativa Jorge Salazar del municipio El Tuma - La Dalia del departamento de Matagalpa, en el II semestre 2021.

2.3. Marco teórico

2.3.1. Variedades de cacao

El cacao se reconoce por la forma de la mazorca, el color de la flor, la forma de la semilla, su color y sabor, entre ellos predominan las siguientes variedades.

a) Cacao criollo:

Camacho & Orozco, (2020) Afirman que el cacao criollo se distingue porque tiene frutos alargados que terminan en una punta delgada. Tiene cáscara suave y semillas redondas, de color blanco a violeta, dulces y de sabor agradable. La mazorca se reconoce por tener diez surcos en pares bien marcados a lo largo. Cinco de esos surcos son más profundos con lomos que sobresalen: son arrugados e irregulares.

Sus semillas son de color blanco y sabor dulce, tiene alto contenido de grasa por lo que el grano proporciona un mejor sabor y aroma al chocolate.

Los granos o semillas de Cacao Criollo son de mayor calidad. Tiene un mercado especial y un mejor precio. La producción de este cacao es muy poca en el mundo. Hoy en día se prefiere el Cacao Criollo por ser un cacao fino y por la facilidad para adaptarse a distintas condiciones ambientales.

b) Cacao forastero:

Se caracteriza por sus frutos redondos, lisos, de cáscara dura y de granos aplanados de color morado y sabor amargo.

Se caracterizan por tener pequeñas mazorcas inicialmente de color verdeo rosa pálido, luego amarillo, la punta es redondeada, la cáscara de la mazorca es suave o ligeramente rugosa, delgada, tiene 10 surcos superficiales, con una capa lignificada en el centro del pericarpio. Las semillas son pequeñas de color violeta, triangulares en sección transversal, aplanadas. (Bravo Franco, 2020)

c) Cacao trinitario:

Finalmente existen diversas variedades híbridas de cacao, entre las cuales la más conocida es el cacao trinitario. Como su nombre sugiere, es originario de Trinidad donde, después de un terrible huracán que en 1727 destruyó prácticamente todas las plantaciones de la isla, surgió como resultado de un proceso de crecimiento.

Se formó de manera espontánea de un cruce entre cacao criollos y forasteros amazónicos en la isla de Trinidad pasando luego a Venezuela, Colombia y el resto del mundo. De este cruce heterogéneo se presentan diversidad de formas intermedias de mazorcas al igual que su coloración rojizos. Por cuanto son más resistentes a enfermedades y han podido adaptarse mejor a muchos ambientes. (Bravo Franco, 2020)

2.3.2. Manejo de cosecha

2.3.2.1. Requisitos de recolección

Las mazorcas sanas deben cosecharse en cuanto estén maduras. Se deben tomar medidas para minimizar los daños al árbol y sobre todo a los cojines florales, y para impedir la introducción y la diseminación de la enfermedad, utilizándose herramientas limpias y excelente estado (tijera podadora). Por ningún motivo deben arrancar las mazorcas (halándolas) con la mano, porque destruye completamente el cojín floral y causa heridas peligrosas para el tronco. El corte con la tijera debe hacerse cerca de la mazorca, sobre la base de ésta y no sobre el cojín floral, pues también puede dañarlo perjudicando la cosecha futura.

Una de las principales características para reconocer el estado óptimo de la maduración de mazorca es cuando emiten un sonido hueco que se oye al momento de golpear el fruto con los dedos, es importante apartar las mazorcas sanas de las enfermas para evitar una proliferación de enfermedades.

Se debe evitar cosechar mazorcas inmaduras porque dan origen a granos de pésima fermentación y granos color violeta, (Bravo Franco, 2020), por lo tanto, se debe evitar cosechar mazorcas sobre maduras por la alta posibilidad que los granos de cacao germinen dentro de la mazorca afectando la calidad final durante la fermentación.

Unas de las razones principales para evitar cosechar mazorcas inmaduras es que no contienen la cantidad de mucilago y los niveles de azúcar necesaria para la fermentación, Por el contrario, si la recolección se retrasa demasiado, las mazorcas sufren una maduración excesiva y es posible que los granos germinen dentro de la mazorca. Los granos pueden aglomerarse, dando lugar a un secado deficiente y al desarrollo de mohos, también existe un riesgo de daños al tegumento (cáscara) durante la germinación, o de la pérdida posterior de la radícula durante el secado o el almacenamiento, que podría permitir la entrada de mohos, insectos o contaminantes en los granos.

Las mazorcas dañadas tienen más probabilidades de ser infectadas por microorganismos, independientemente de la causa de la lesión (enfermedad, insectos o roedores cuando la mazorca está todavía en el árbol, o bien cortes por herramientas durante la recolección y el transporte de las mazorcas). (CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements., 2015)

a) Quiebra de mazorcas:

Según (Steinau Dueñas, 2017), la quiebra consiste en dar un golpe en sesgo sobre la mazorca con machete se efectúa un corte longitudinal con sumo cuidado a fin de no cortar los granos que permanecen adheridos a las hebras, además para evitar daños en las semillas también se pueden utilizar mazos de madera golpeando la mazorca, facilitando la quiebra y la extracción de los granos.

b) Desgrane:

Steinau Dueñas, (2017) Comenta también que, La extracción de los granos de la cáscara, se denomina (desgranada) y se hace deslizando los dedos de la mano a lo largo de la placenta o vena central de la mazorca, evitando extraerla para no mezclarla con los granos de cacao. Si esto sucede debe sacarse posteriormente dicha placenta pues constituye una impureza que perjudica la calidad del producto.

Es recomendable abrir las mazorcas y extraer los granos lo más pronto que se pueda después de la cosecha. Esta recomendación se debe tener en cuenta debido a que una vez que la mazorca deja de tener flujo de sabia con la planta inicia un proceso de degradación dentro del cual parte de este proceso es fermentativo. Algunos autores recomiendan no tener más allá de tres días la mazorca cosechada, particularmente si se trata de cacaos de tipo forastero o trinitario. El periodo de espera también se llama (aguante).

2.3.3. Beneficio de la Post-cosecha

El beneficio post-cosecha en cacao inicia con la cosecha o recolección de los frutos, los cuales son denominados comúnmente como mazorcas. En sí, el beneficio post-cosecha es un proceso que se puede dividir en tres etapas: fermentación, secado y almacenamiento. En su conjunto, este proceso genera información complementaria a los de evaluación agronómica, sanitaria y productiva lo que permitirá describir las

propiedades particulares de los diferentes genotipos bajo evaluación (Bravo Franco, 2020).

2.3.3.1. Calidad de los granos en baba

Además de verificar el contenido de azúcar, para lo que se utiliza el refractómetro el cual debe de registrar un valor mínimo 15° Brix. Los criterios básicos para recibir un buen cacao en baba son:

- Color del mucilago blanco, perlado, jugoso, con brillo y con un buen aspecto gelatinoso. Los colores lilas o rosados Indican que ha iniciado el proceso de fermentación y puede ocasionar defectos si se combinan con otros granos frescos.
- El cacao en baba no debe presentar residuos tales como: cascara, hojas, piedras, palos o placenta.
- No debe tener olores desagradables, aromas extrañas o contaminación.
- No debe contener granos: germinados, pegados, vanos, aplanados o heridos (cortados).
- No debe de tener granos con apariencias de que se adiciono agua, los granos deben verse embebidos en su propio mucilago y poseer un sabor dulce natural.

En caso de que el cacao en baba no cuente con los grados Brix adecuados, la calidad final del cacao se verá afectada en aspectos como: mayores valores en las notas de astringencia y amargor, poco aroma y en algunas ocasiones se altera el sabor de la manteca acidificándola. También el contenido de azúcares tiene un impacto sobre los tiempos de la fermentación y las remociones o volteos.

Si hay dudas sobre el contenido de azúcar, el cual se mide sobre el jugo de la pulpa con ayuda del refractómetro, se deberá revisar:

- El estado de corta o cosecha de los frutos (la concentración de los azúcares depende del estado de madurez del fruto).
- El almacenamiento temporal del cacao en baba, el cual no debe superar las 6 horas entre la quiebra y la entrega y las 12 horas para iniciar la fermentación.
- El almacenamiento debe de realizarse preferiblemente en tanques plásticos con tapa, con colores neutros y limpios o bolsa plásticas de calibre grueso y nuevas.

2.3.3.2. Fermentación

Se determina como un proceso microbiológico espontáneo, tanto al interior (cotiledón) como exterior de la semilla (pulpa, arilo o mucílago). Este proceso desencadena una serie de reacciones bioquímicas que dan origen a la formación de los precursores del sabor y el aroma característicos del cacao.

Los precursores se terminan de desarrollar durante las etapas del secado y el tostado. Este proceso depende de factores como: contenido y concentración de azúcares en la pulpa, disponibilidad de oxígeno, pH, temperatura ambiental y la acción de los diferentes microorganismos que intervienen en el proceso.

El proceso de fermentación tiene varias fases y su durabilidad y velocidad están muy influenciados por el manejo y las interacciones con los factores antes mencionados. Es por esta razón, que en este proceso no se puede definir con exactitud un límite de tiempo, sino que puede variar entre 3 y 9 días de fermentación.

A partir de esta referencia se pueden realizar adaptaciones y hacer recomendaciones generales sobre los tiempos y métodos de fermentación. Con el fin de conocer la dinámica de su propia finca o lugar de acopio, es adecuado que las primeras fermentaciones las realice con ayuda de un técnico.

Los principales objetivos de la fermentación son:

- ✓ Eliminar la pulpa azucarada (mucílago), para provocar la aireación de la semilla en la fermentación.
- ✓ Facilitar el secado y proporcionar calor para la formación de ácido acético. Esto es necesario para matar el embrión de cacao e inhibir la germinación de la semilla.
- ✓ Desarrollar cambios de coloración de los granos en su interior dependiendo de la variedad.
- ✓ Eliminar el exceso de humedad que posee el grano inicialmente (60%) y que al final del proceso de fermentación y secado debe de ser entre un 6,5 y hasta un máximo de 8,0%.

2.3.3.2.1. Fases de la fermentación

A) Fase Anaeróbica (sin presencia de oxígeno)

Según Procomer, (2020) . Se conoce también como fermentación alcohólica y se desarrolla durante las primeras 48 horas luego de la quiebra de las mazorcas. Ahí es donde se inicia la transformación de los azúcares de la pulpa en alcohol (etanol). Esta fase se desarrolla en una baja o total ausencia de oxígeno, sin embargo, esta condición puede llevar a la formación de una mayor cantidad de compuestos indeseados como ácidos láctico y butírico, ocasionando una alteración en la calidad y el sabor final del grano.

Esta fase se caracteriza porque se favorece el crecimiento y la colonización de las levaduras y otros tipos de microorganismos que se encuentran en el ambiente, debido al alto contenido de azúcar en la pulpa y el bajo valor de pH menor de 4,5.

Dado que existe una disponibilidad limitada de oxígeno, se da la producción de etanol a partir de los carbohidratos y la degradación de los compuestos propios de la semilla (pectinas y otros). Además, se libera agua y dióxido de carbono (CO₂), lo que provoca un aumento en la temperatura de una forma moderada que oscila entre 25°C a 35 °C en las primeras 48 horas.

Finalmente, se va reduciendo la pulpa a consecuencia de la gran cantidad de líquidos que se van liberando y que deben escurrir libremente y se limita el movimiento de los granos, por lo que es una fase sin remociones o volteos, con el fin de conservar la temperatura y evitar la presencia de oxígeno en la masa de fermentación.

B) Fase Aeróbica (en presencia de oxígeno)

Conocida también como fermentación acética. En esta segunda fase se incrementa la concentración de ácido acético y se desarrolla el olor particular a vinagre. Esta fase se caracteriza porque se presenta un aumento en la temperatura (40 °C) y en el valor del pH entre las 24 y 72 horas. Estas condiciones son favorables para el crecimiento de bacterias de ácido láctico, denominadas (LAB), que fermentan los azúcares que producen ácido láctico y asimilan el ácido cítrico.

La asimilación del ácido cítrico hace que el pH de la pulpa aumente su valor de 3,5 a 4,2 permitiendo el crecimiento de otras bacterias. Esto coincide con una rápida

disminución en el dominio de la población de levaduras, que se enfrenta a un agotamiento de las fuentes de energía (poca cantidad de azúcar en la pulpa).

Se da también una creciente concentración de etanol, producción de calor, aumento del pH y una mayor aireación, lo que favorece el crecimiento de bacterias del ácido acético (AAB) que persisten hasta el final de la fermentación. Las AAB metabolizan el etanol y lo transforman en ácido acético (vinagre) a través de un proceso de liberación de calor (exotérmico), que es el principal responsable del aumento final de la temperatura en la masa de fermentación.

En esta fase se pueden alcanzar temperaturas entre los 45 y 50°C, aunque podría ser mayor en algunas otras fermentaciones. El etanol y el ácido acético penetran el interior de la semilla originando la muerte del embrión; en este momento los granos se caracterizan por su color violeta, la astringencia y el amargor.

Posteriormente se presenta un aumento adicional en el pH, llegando a 6,0 aproximadamente. Los granos empiezan a hincharse debido a la penetración del ácido acético y a sufrir cambios de color en su interior, debido a la degradación de las antocianinas y oxidación de los polifenoles. Estos cambios van desde los bordes hacia adentro y se empiezan a formar surcos o fisuras, por lo que el grano deja de ser plano.

C) Fase de oxidación

En esta fase, el grano se sigue modificando física y bioquímicamente en su interior y es de gran relevancia mantener la temperatura entre los 48 y 50 °C. Durante esta fase, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Se deben realizar remociones o volteos, con el fin de que entre aire fresco y se libere el CO₂ acumulado.

Los volteos ayudan a volatilizar parte del ácido acético, reduciendo la acidez del grano en la calidad final.

Se disminuye un poco la astringencia y el amargor del grano, debido a la oxidación y condensación de los polifenoles y la disminución de los alcaloides, respectivamente.

El pH de la pulpa residual va aumentando alcanzando un valor cercano a 7,0.

Los granos continúan formando fisuras o espacios en su interior. Al cortar el grano de forma longitudinal, se puede apreciar un líquido viscoso de color rojizo o marrón achocolatado y los granos se tornan en forma arriñonada y la cutícula (cascarilla) que envuelve el grano desprende fácilmente.

Los granos siguen cambiando el color en su interior, disminuye la intensidad del color violeta a marrón o crema dependiendo del tipo de cacao y se da origen a la formación de los precursores del sabor y el aroma característicos del chocolate.

2.3.3.3. Tipos de Fermentadores

Este factor es uno de los más estudiados el cual varía de acuerdo al país o zona cacaotera o por el volumen siendo complejo y costoso cuando las cantidades son grandes. (Steinau Dueñas, 2017)

- **Cajones de madera a un nivel**

Los cajones se construyen con tablones de maderas finas, preferentemente blancas, resistentes a la humedad tales como el cedro, nogal, laurel, que no desprendan sustancias extrañas, como por ejemplo los taninos, que interfieren con la calidad final del cacao.

El cajón, debe descansar sobre soportes separados del suelo a una altura aproximada de 0.2 m colocados de tal forma que permitan operatividad en el sistema. Las dimensiones de los cajones varían de acuerdo a la producción del predio y se sugiere de (0.60 x 0.60 x 0.60) m o (1.0 x 1.0 x 1.0) m dependiendo del volumen de producción de cada plantación.

- **Cajones de madera tipo escalera**

Estos tipos están formados por una o varias series de tres cajones de madera, colocados a diferentes niveles formando una escalera. las dimensiones deben ser de 1 m de largo, 0.70 m de ancho y 0.65 m de profundidad. Se debe prever que el fondo de la caja tenga agujeros de 0.5 cm de diámetro con una separación de 10 cm entre ellos para permitir el escurrimiento del mucílago y la aireación.

Es necesario puntualizar, que el cacao recién cosechado se coloca en el cajón superior y durante la primera remoción (a las 24 horas), la masa se vierte en el cajón inmediatamente inferior mediante la apertura de la puerta móvil. Luego de transcurrido igual tiempo la masa se vierte al cajón inferior. Este procedimiento propicia la aireación

de la masa, condición que es de gran importancia para el normal desarrollo del proceso fermentativo.

- **Bandejas o sistemas Rohan**

Camillas construidas con madera y bambú (marco de madera y fondo de bambú), el fondo debe tener ranuras de 4 – 5 mm, para facilitar la salida de lixiviado. Generalmente las dimensiones de las camillas son de 1.20 m de largo, 0.85 m de ancho y 0.10 m de profundidad, para una capacidad de 65 kg de cacao fresco (Martínez 2015).

- **Sacos**

Consiste en recolectar los granos en sacos de yute o polipropileno y colgarlos. Se cambia de saco cada día y medio o cada dos días. Pueden pasar en los sacos por un periodo de 4 a 6 días (Malespín 1982).

En algunas ocasiones los sacos se cuelgan, para que tengan mejor aireación y sufran menos ataques de animales que puedan causar daño al proceso, o alternativamente, se aglomeran los sacos en el piso asegurándose que el material este fuera del alcance de vectores que le puedan producir alteraciones.

Con la finalidad que la masa fermentante se mezcle adecuadamente, el agricultor acostumbra cambiar de recipiente cada dos días, o cada día y medio. Si el recipiente se deja por más de tres días sin remover, la fermentación resulta deficiente y la mayoría de los granos en el centro del proceso quedan sin fermentar. Es importante que los sacos estén bien limpios o sean nuevos para evitar que la calidad final del cacao se vea afectada.

2.3.3.4. Volteo y remoción de los granos

Este aspecto por lo general va combinado con el tiempo de fermentación, y el tipo de fermentador, ya que entre más grande sea la capacidad del fermentador más exigido será la remoción.

La falta de volteo o realizarlo inadecuadamente, hará que una gran porción de la masa de cacao (grano con mucílago) quede sin fermentar y se generaría un medio óptimo para la propagación de mohos, además de la desecación de los granos que se encuentran en la superficie, disminuyendo así la calidad del grano.

Se recomienda realizar tres volteos: el primero a las 24 horas, cuando se ha alcanzado una temperatura de más de 30 a 35 grados centígrados. El segundo volteo se realiza a las 48 horas y el tercer volteo a las 72 horas.

2.3.3.5. Métodos de Secado

Natalia, (2020) Comenta que, durante el secado la humedad interna de los granos de cacao pasa de cerca del 60% hasta 7%. En este proceso, continúan la transformaciones físicas y químicas que no alcanzan a completarse durante la fermentación generando las características organolépticas deseables.

Es considerado como una de las etapas en las que se presentan mayores riesgos para la calidad física y sensorial del producto. Todas las reacciones y cambios biológicos, químicos y físicos que le ocurrirán a un grano de cacao después del secado dependen de la cantidad de agua libre o disponible al interior del grano. (La actividad del agua -aw). La cantidad de agua se expresa en forma porcentual y corresponde a la proporción del peso del agua frente al peso del cacao. Entre el 7 al 8% de humedad del grano es un rango seguro para prevenir el deterioro - corresponde a una aw de 0,67 que asegura que microorganismo no dañaran el cacao durante el almacenamiento.

- **Secado natural**

La eficiencia del secado natural depende de la radiación solar (temperatura) y el flujo de aire en el cual se encarga de remover la humedad desprendida de los granos y de entregar parte de su energía calórica. En general entre mayor sea la radiación solar y la velocidad del viento, mayores son las tasas de secado. También son importantes, el tipo de superficie sobre la cual descansa el cacao; el espesor de su capa y la periodicidad utilizada para revolver los granos.

- **Secado artificial**

El secado no debe acelerarse, normalmente se realiza en promedio de 24 a 30 horas a una temperatura de 45-50 grados centígrados máximo. Es importante tener en cuenta que no se deben mezclar cacao de diferentes días en una cámara del secador mecánico, porque no se logra que los dos productos queden en las mismas condiciones de humedad.

El método de secado utilizado depende mucho de la zona de producción y de los factores que predominan durante la temporada de cosecha, en ambos se debe de cuidar de

no producir factores contaminantes como humo aromas fuerte como combustible y evitar secar junto a otros tipos de granos, debido que los granos de cacao tienen la característica de absorber los aromas con mucha facilidad.

2.3.3.6. Almacenamiento

Natalia, (2020) Afirma que el almacenamiento de los granos de cacao debe ser en bodegas bien ventiladas e impermeable, y sobre estibas, con una humedad relativa inferior al 65 % y una temperatura por debajo de los 22°C. Se debe garantizar que no existan riesgos de contaminación cruzada o filtraciones por agua, que puedan dañar el CPS.

Es importante reconocer que los empaques húmedos o deteriorados pueden contribuir a la contaminación de los granos y a la proliferación de plagas y hongos. El cacao es higroscópico, es decir su contenido de humedad varía de acuerdo a las condiciones de Temperatura y Humedad relativa del aire Y es capaz de absorber olores que predominen en el exterior. Cada saco debe estar contramarcado con la información básica de trazabilidad.

2.3.4. Operaciones preliminares en el proceso productivo

2.3.4.1. Recepción

Es la etapa donde se recibe el cacao seco y listo para ser procesado.

2.3.4.1. Limpieza y clasificación

Generalmente el proceso se lleva a cabo de forma manual, sin embargo, para grandes volúmenes existen máquinas clasificadoras que permiten clasificar los granos de cacao por tamaño al mismo tiempo dividiendo los granos de cacao y las impurezas no deseadas.

La clasificación se realiza para cumplir con el peso mínimo permitido, el cual es 1,0 g por grano. Para esto se pueden emplear zarandas o mallas que permitan pasar los granos de menor tamaño y retener así los más grandes.

2.3.4.2. Control de calidad

Aguilar H. , (2016) Indica que, la evaluación física de la calidad del grano de cacao consiste en varias valoraciones, que son:

A. Valoración inicial: forma, color y aroma. (inspección física)

Al recibir una muestra de cacao se inicia la evaluación de los granos con una apreciación visual, táctil, aroma y sabor general:

El lote y la muestra deben ser lo más uniforme en cuanto a tipo de granos. Es notorio el lote con granos defectuosos cuando no se realizaron los procedimientos de selección y clasificación de manera eficiente.

Los granos deben tener una forma elipsoidal. Los granos que no tengan esta forma y más bien son aplanados son indicativo de un secado rápido-arrebatado y es probable que presente alta acidez y amargor.

El exterior de los granos debe tener un color de tierra colorada uniforme, muestras más oscuras indican un mal manejo durante el beneficiado, particularmente en el secado.

Al apretar el grano entre dos dedos se debe quebrar y desbaratar con facilidad, incluso la testa de la semilla o cascarilla cuando está seca, se desprende con facilidad. Si el grano es compacto o se siente como hule, es indicativo de que está sub fermentado o húmedo, respectivamente.

La muestra debe tener un olor suave y agradable a cacao-chocolate. No debe detectarse aromas a humo, moho, combustible, medicina, olor fuerte a ácido acético (vinagre), ni láctico (queso, pescado, etc.) u otro olor indeseable.

Esta apreciación general orienta y es indicativo de la calidad del grano que quedará manifiesto en las siguientes pruebas. Esta evaluación deberá registrarse como observaciones en el formato de resultados de evaluación de la muestra.

B. Humedad del grano.

La humedad de los granos de cacao es el peso del agua evaporada bajo las condiciones que se describen en esta sección y se expresa como el porcentaje del peso húmedo. Al finalizar la fermentación, el grano tiene un contenido de humedad de aproximadamente 55 a 65 %, que debe ser reducido hasta un valor de 6.5 %, para evitar el desarrollo de mohos que deterioran la calidad del cacao.

Un grano húmedo, con más de 8 % de humedad, lo infestan microorganismos que deterioran la calidad sobre todo los hongos. Pero si tiene menos de 6 % de humedad también se deteriora al volverse quebradizo.

El contenido de humedad del grano de cacao se determina mediante el método de referencia en un laboratorio equipado con personal capacitado; sin embargo, debidamente calibrado con el método de referencia, se puede medir el contenido de humedad de forma sencilla, confiable y rápida con equipos como la termo-balanza o un aparato medidor de humedad para granos, como lo hace la industria chocolatera.

C. Prueba de corte

La prueba de corte consiste en partir a la mitad un número determinado de granos, generalmente 300 granos por tonelada, provenientes de una muestra representativa. Lo cual permite observar y analizar la efectividad de la fase de fermentación para determinar el porcentaje de granos completamente fermentado, al mismo tiempo los defectos que se pueden encontrar en la misma muestra.

El corte del grano debe ser en forma longitudinal para exponer la máxima superficie del interior del cotiledón. El corte se puede realizar con un cuchillo bien afilado, navaja con mango o con una guillotina comercial fabricada para cortar 50 granos a la vez. (Compañía Nacional de Chocolates S.A.S, 2019)

Tabla 1: Calidad física de los granos de cacao.

	Causas	Características	Consecuencias	Foto
GRANOS BIEN FERMENTADOS	<ul style="list-style-type: none"> Grano de cacao cuyo proceso de fermentación ha sido completo. 	<ul style="list-style-type: none"> Almendra color marrón o chocolate Alvéolos bien definidos (forma arriñonada internamente). La cáscara se desprende fácilmente al presionarla con los dedos. 	<ul style="list-style-type: none"> Almendra color marrón o chocolate Alvéolos bien definidos (forma arriñonada internamente). La cáscara se desprende fácilmente al presionarla con los dedos. 	
GRANOS INSUFICIENTEMENTE FERMENTADOS	<ul style="list-style-type: none"> Insuficiente tiempo de fermentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Almendra de color violeta o marrón violeta. 	<ul style="list-style-type: none"> Genera sabores amargos y astringentes. 	
GRANOS SIN FERMENTAR O PIZARROSOS	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de fermentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Aspecto pizarroso, estructura compacta de color interno gris oscuro o violeta. 	<ul style="list-style-type: none"> Genera sabores amargos y astringentes. El secado es más lento lo que puede favorecer ataque de hongos. 	
GRANOS MOHOSOS	<ul style="list-style-type: none"> Granos provenientes de mazorcas enfermas o secas. Almacenamiento prolongado Deficiencia en volteo de secado y capa de cacao muy gruesa. Almacenamiento del cacao húmedo. 	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de hongos externos e internos cuando se realiza la prueba de corte. 	<ul style="list-style-type: none"> El moho interno puede generar efectos nocivos en la salud humana. Olor y sabor desagradable 	
GRANOS INFESTADOS O DAÑADOS POR INSECTOS	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento prolongado y en condiciones inadecuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de insectos vivos en cualquiera de sus estados biológicos. Granos perforados o con alteraciones en su apariencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento en las mermas de almacenamiento. En almacenamiento genera contaminación de cacao sano 	

GRANOS GERMINADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Cosecha de mazorcas sobre maduras. • Desgrane tardío de mazorcas cosechadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cáscara perforada. • Embrión sobresaliente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grano susceptible al ataque de mohos e insectos durante el proceso de fermentación y almacenamiento 	
GRANOS MULTIPLES	<ul style="list-style-type: none"> • No retirar la placenta al desgranar. • Deficiencia en el volteo durante la fermentación y el secado. • Cosechar granos de mazorcas enfermas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dos o más granos pegados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tostado y descascarillados irregulares afectando la calidad. 	
PASILLAS	<p>Granos insuficientemente desarrollados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Granos planchos o enjutos. • Forma de pasa. • Delgados, difíciles de partir longitudinalmente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo rendimiento industrial. • Alto contenido de cascarilla. 	
IMPUREZAS O MATERIAS EXTRAÑAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fermentación y secado en superficies inadecuadas y sucias. • Desgrane inadecuado. • Granos sin pasar por zaranda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cualquier material o elemento diferente al grano de cacao entero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo rendimiento industrial. • Contaminación con elementos extraños. 	

Fuente: Elaboración propia a base de información obtenida por (Compañía Nacional de Chocolates S.A.S, 2019)

D. Peso promedio del grano.

La masa o peso promedio del grano es un atributo importante para la industria procesadora de cacao, puesto que a mayor tamaño de grano el rendimiento industrial será mayor. Esto se debe a que el tamaño de grano está inversamente relacionado con la cantidad de testa o cascarilla y la adecuada acumulación de nutrimentos en el cotiledón. Pero lo más importante es la uniformidad en el tamaño del grano, ya que en lotes con mucha variación en el peso del grano (granos grandes, medianos y muy pequeños) se afecta la calidad del tostado y el sabor final del chocolate.

Para esta determinación se toma una muestra representativa del lote tal, de la cual se toman 300 granos que se pesan en una balanza analítica. El peso obtenido se divide entre 300 (que corresponden a la cantidad de granos tomados), obteniéndose el peso promedio de un grano. Una manera más simple es como lo determina (CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements., 2015) catalogando los granos por tamaño. El cual se pesan 100 gramos de cacao y se divide entre la cantidad de semilla obtenidas en dicho peso.

Tabla 2: Calidad física de los granos de cacao

Granos estándar	Recuento medio	≤ 100
Granos medios	Recuento medio	101 – 110
Granos pequeños	Recuento medio	111 – 120
Granos muy pequeños	Recuento medio	≥ 120

Fuente: Elaboración propia a base de información obtenida por (CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements., 2015)

E. Evaluación organoléptica.

En la evaluación organoléptica (también denominada evaluación sensorial o cata) se usa el sentido del gusto y olfato para conocer atributos de sabor y aroma como la intensidad de sabor a cacao-chocolate, acidez, amargor y aromas desagradables del cacao, por ser estos requisitos del mercado actual

Esta evaluación es mucho más especializada especialmente en dos aspectos: la intensiva capacitación de los catadores que serán el instrumento para realizar el protocolo de evaluación organoléptica y la preparación de las muestras. Para las evaluaciones organolépticas es importante tomar en cuenta tres consideraciones previas: la capacitación a evaluadores, la preparación del licor de cacao y la implementación del protocolo.

- Capacitación a evaluadores.

El instrumento básico para la evaluación organoléptica son las personas y sus sentidos de gusto y olfato. Una buena evaluación requiere un grupo de cinco o más individuos.

- Preparación del licor de cacao.

Se inicia la selección de 350 g de granos de cacao de una muestra representativa. Estos granos se colocan en un horno de convección con control de temperatura para tostarlos. Las temperaturas mostradas en el Cuadro 5 deben ser solo una guía a considerar y cada organización o productor puede modificarlos según los requerimientos del cliente, tipo de cacao y equipo que utilice para moler el cacao.

2.3.4.3. Almacenamiento

Los granos de cacao son almacenados en bodega donde existan las condiciones necesarias, debida mente rotulada y pesado.

2.3.5. Etapas del proceso productivo

Dominguez, (2011) describe las diferentes etapas que comprende el proceso industrial del chocolate:

1. Tostado

El proceso de tostado consiste en pasar los granos por tamices, estos se tuestan para ayudar a desarrollar sus cualidades de aroma y sabor. Este proceso se lleva a cabo automáticamente a una temperatura de 130°C, durante 15 o 20 minutos.

Además de los aspectos antes mencionados, hay que destacar también que se busca oscurecer el color, facilitar el desprendimiento de la cascarilla y alcanzar una textura ideal para el quebrantamiento del grano. Durante el tostado de los granos de cacao suceden cambios químicos conocidos con el nombre de reacciones de Maillard, las cuales causan modificaciones en los aminoácidos libres y azúcares reductores que conducen a la formación de aromas y sabores. Es por ello que dicho proceso es fundamental realizarlo de manera correcta puesto que influye en la calidad del producto terminado.

2. Descascarillado

El descascarillado se realiza basada en la diferencia de densidades de la cáscara y el grano. Los granos de cacao son entregados a la máquina, a través de un sistema neumático de transporte. Un tamiz previo separa los granos quebrados de los enteros, antes de que

ellos entren en el quebrantador de impacto o de trituración, reduciendo de esta forma la cantidad de pedazos finos.

Luego un tamiz clasificador separa la mezcla de granos quebrantados de más grandes a más chicos, en diferentes grupos. Los granos no quebrados pasan forzosamente de nuevo al elevador. Las cascarillas en diferentes grupos de cacao partido son absorbidas por canales de succión, separadas del flujo del aire en las cámaras de expansión y conducidas por tornillos de descargas con esclusas de aire a un tornillo sinfín colector.

Cabe destacar que es muy importante la cantidad de cascara que quede en el cacao, ya que afecta a calidad de la taza, es decir, si hay alto contenido de cascarilla en la taza queda un residuo sólido que generalmente no es aceptado por el consumidor.

3. Molienda

Los granos de cacao son molidos varias veces, hasta que queden suficientemente finos. La presión y la fricción producen una mezcla líquida pero espesa de textura suave, que es la pasta de cacao, que servirá bien para fabricar chocolate, o para hacer cacao en polvo.”

Por medio de las fuerzas de fricción y compresión, los granos de cacao se convierten en masa, pasta o licor de cacao al pasar por el proceso de molienda. El objetivo ideal es obtener tamaños de partículas menores o iguales a 0.04 mm, al menos en el 60% de las partículas.

3.1.1.1. Licor para ser procesado (Cocoa)

A. Prensado

A la pasta de cacao se la somete a un proceso de prensado, con el fin de extraer la manteca de cacao. Este proceso ayuda a eliminar la acidez y la amargura típica del cacao. Al eliminar de la pasta la manteca de cacao, obtenemos el cacao en polvo, que puede ser utilizado solo, o como materia prima de otros productos.

B. Molido

El grano de cacao pasa a un molino rústico elaborado artesanalmente, este es un molino temporal y que no es de grado alimenticio que su función es refinar en este sale una pasta que será refinado en la otra máquina de refinado, pero ya se está trabajando en eso y se llevara un mejor molino de grado alimenticio.

C. Tamizado

Es un método simple que permite separar partículas de diferentes tamaños al pasarlas a través de un tamiz (un filtro con malla de alambre) o colador fino. Durante este proceso, las partículas pequeñas pasan por los orificios del colador y las de mayor tamaño quedan retenidas.

D. Envasado

El envasado óptimo de los productos de chocolate delicados no es una tarea fácil. Requiere una combinación efectiva de precisión técnica y el material de embalaje ideal. Por ello, la empresa Theegarten-Pactec desarrolló un proceso especial llamado sellado por succión. Este proceso no solo permite envasar los productos de chocolate de forma más suave, sino que también ahorra material en beneficio del medio ambiente y hace que los procesos sean más estables.

El problema de este procedimiento es que cuando la herramienta de sellado ejerce la presión, el material de embalaje se encuentra pegado al producto. Para disipar eficazmente el calor generado, se utiliza la envoltura interior de laminado de papel de aluminio

3.1.1.1.2. Licor para chocolate

- **Refinado**

Este proceso tiene lugar en la refinadora, en donde utilizando elevadas presiones producidas en unos rodillos de acero, se reduce el tamaño de todas las partículas sólidas, sobre todo de cacao y azúcar, a unas 25 micras.

- **Conchado**

En las máquinas llamadas conchas se calientan la masa de chocolate a una temperatura de 80° C.

Durante este proceso se agita y amasa la pasta con potentes agitadores mecánicos con objeto de obtener las propiedades deseadas. En esta fase se producen las reacciones de caramelización, eliminándose la humedad y los ácidos volátiles, obteniendo una emulsión perfecta. Durante uno a tres días, la masa de chocolate se refina en las conchas a una temperatura entre 50 y 60 grados centígrados.

Este proceso básicamente es donde la tecnología más avanzada se encarga de mezclar los ingredientes en las proporciones adecuadas para conseguir el tipo de chocolate seleccionado.

Un proceso en el que se emplea una media de ocho horas, para transformar la pasta de chocolate de sólida a líquida.

- **Temperado**

El objetivo de temperar el chocolate es pre cristalizar la manteca que cacao que contiene, lo cual es importante para dejar el chocolate listo para procesarlo. Durante el atemperado, la manteca de cacao que contiene el chocolate adopta una forma cristalina estable. Esto garantiza un producto perfectamente terminado con un brillo satinado y una textura firme al partirlo. Además, hace que el chocolate se contraiga al enfriarse, lo cual facilita el desmoldado. Si el chocolate se funde sin más (entre 40 y 45 °C) y después se deja enfriar a una temperatura de trabajo adecuada, el producto final no será brillante.

Si lleva el chocolate a la temperatura de trabajo adecuada, se tendrá la garantía de obtener el resultado final deseado. En general, el temperado consiste básicamente en llevar el chocolate a la temperatura de trabajo adecuada asegurándose de que la estructura cristalina de la manteca de cacao que contiene sea estable. Los tres principios clave para realizar correctamente el atemperado son: tiempo, temperatura y movimiento.

- **Moldeado**

En el proceso de moldeado se vierte la masa líquida de cacao en moldes. Además, es el momento de añadir los complementos que vaya a llevar. Los moldes son introducidos en un túnel a baja temperatura donde el chocolate se endurece adquiriendo la forma definitiva con la que será vendido una vez envasado. Al enfriarse la masa, cristalizan los cristales del tipo grasa y obtenemos las tabletas sólidas. En la última fase se da la vuelta a los moldes y las tabletas caen en el transportador.

- **Envasado**

Los productos finales son llevados por transportador a las máquinas de embalaje y son envueltos en papel de aluminio, luego se realiza el envasado individual y se meten los productos en cajas.

3.1.2. Tecnología apropiada utilizada en proceso

Tabla 3: Tecnología apropiada para industrialización de cacao

Operación	Maquinaria	Capacidad productiva Kg / horas
Tostar		<p>Tostador de granos TD25</p> <p>150</p>
Descascarillar		<p>Descascarilladora</p> <p>140</p>
Moler		<p>Molino de granos INOX-1</p> <p>150</p>

<p>Prensar</p>		<p>Prensa para manteca de cacao DTC-KPR-50</p> <p>150</p>
<p>Refinar</p>		<p>Molino para refinado de cacao MOLROD 500</p> <p>200</p>
<p>Conchar</p>		<p>Conchadora MZH-50</p> <p>100</p>

<p>Atemperar</p>	 <p>A stainless steel chocolate tempering machine with a control panel on top and a large cylindrical body with a perforated front panel. The brand name 'Chocolomper' is visible on the top panel.</p>	<p>Atemperadora CW-40 para chocolate</p> <p>90</p>
<p>Moldear</p>	 <p>An automatic chocolate molding machine with a stainless steel body and a blue circular mold. It has a control panel on the left side and is mounted on four casters.</p>	<p><i>Moldeadora automática de chocolate</i></p> <p>30</p>
<p>Enfriar</p>	 <p>A long, stainless steel chocolate cooling tunnel with a blue conveyor belt at the front. It has a control panel on the left side and is mounted on four casters.</p>	<p><i>Túnel de enfriamiento para chocolate</i></p> <p>30</p>

Empacar		<p>Línea Horizontal empacadora de chocolate ZP-100</p> <p>30</p>
---------	--	--

Fuente: *Catálogo de maquinaria para procesamiento de cacao*

3.1.3. Control de calidad del producto terminado

3.1.3.1. Requisitos a cumplir

La calidad del chocolate depende de la calidad del grano, pero también del proceso de elaboración, ya que en este se potencian las particularidades químicas del cacao.

Cajo, (2021) Explica las etapas de la elaboración de chocolate que influyen en la calidad del producto terminado:

a. Grano

La selección del grano es fundamental para obtener un producto de calidad. En este sentido, es un requisito obtener granos con un porcentaje de humedad óptimo, es decir, entre el 7 y 7.5 %. Si la empresa chocolatera adquiere granos de mayor porcentaje, estos deben primero secarse para poder ser utilizados en la elaboración de algún producto. Adicionalmente, los chocolateros miden el aroma y sabor del grano (ácido, amargo, astringente), con base en los parámetros del producto a elaborar.

b. Tostado:

El tostado es una técnica que se realiza luego de seleccionar los granos de cacao, con el objetivo fundamental de potenciar, en esencia, las características químicas y sensoriales del grano, es decir, definir los sabores del cacao. Al respecto, es preciso señalar que existe predominancia de algunos sabores derivados del proceso de cultivo del cacao, es decir, si un grano tuvo problemas desde el campo, el sabor ácido de este se acentuará durante el tostado.

c. Conchado:

Este proceso se enfoca en la volatilización de la acidez del cacao, pero también incluye el control de la humedad. Cabe precisar que, cada producto derivado del cacao otorga importancia jerárquica distinta en cuanto a los aspectos a considerar durante su elaboración: en el caso del licor de cacao, el conchado se enfoca en el aroma, pero también en la acidez, amargor y astringencia; mientras que, en el proceso de elaboración de la pasta de cacao, los productores se enfocan en la acidez, astringencia y amargor. En cuanto a los niveles granulométricos, el licor de cacao 100 % puro consta de 18 a 20 micras, y las pastas de chocolate, de 16 micras.

d. Almacenamiento:

Tanto para el licor de cacao como para la pasta de chocolate, el tiempo de vida útil es de 1 año, en caso de que sea un producto de 100 % pasta de cacao; o de 18 meses, si el producto fue elaborado con pasta de chocolate (fórmula). Cabe precisar que, el producto se almacena a una temperatura de refrigeración de 16 °C.

2.4. Marco Legal

Normativa nacional:

- NTON 03 082- 08 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Para el chocolate y productos del chocolate.
- NTON 03 090- 09 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Cacao en Polvo (CACAOS) y a las mezclas del cacao y Azucares. Requisitos.

Normativa Internacional:

- ISO 2092: 2019 – Granos de cacao. Muestreo.
- ISO 241: 2018 – Granos de Cacao. Especificaciones y requisitos de calidad
- ISO 245: 2017 – Cocoa Beans
- RTCA 67.01.33:06 Industrias de alimentos y bebidas procesadas. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios generales.
- NTE INEN 176: 2018 Granos de Cacao. Requisitos

2.4.1. Preguntas directrices

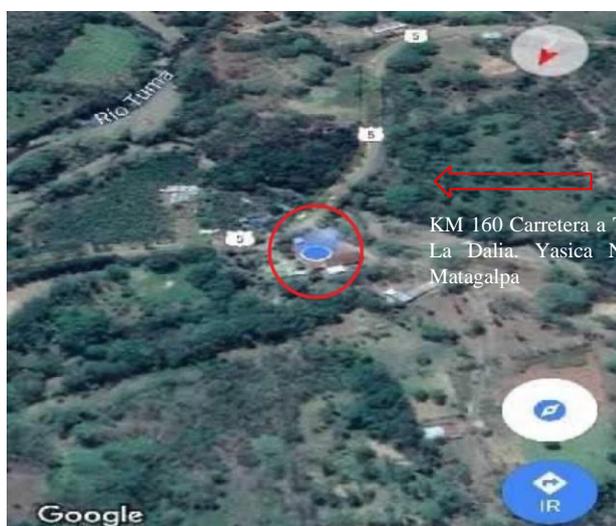
1. ¿Cuáles son las etapas del proceso beneficiado en acopio e industrialización del cacao?
2. ¿De qué manera se realiza control de calidad en la cooperativa Jorge Salazar para el proceso productivo del cacao?
3. ¿Cómo contribuirá la propuesta de un manual de procedimientos y parámetros requeridos para el control de la calidad en el procesamiento del grano de cacao?

CAPITULO III

3. Diseño metodológico.

3.1. Ubicación Geográfica

La Cooperativa Agropecuaria de Servicios Jorge Salazar R.L, es una organización productora y comercializadora nacional e internacional de raíces y tubérculos (malanga, quequisque, jengibre) se encuentra ubicada en el municipio El Tuma - La Dalia, departamento de Matagalpa, Nicaragua, a una distancia de 160 km de la capital (Managua).



*Ilustración 1 Localización Cooperativa Jorge Salazar
Fuente: (Google Maps)*

La Cooperativa Jorge Salazar R.L, se localiza exactamente a orillas de la carretera principal de El Tuma - La Dalia, a una altura de 384 metros sobre el nivel del mar y tiene las coordenadas geográficas latitud 13°00'16N y longitud 85°48'27'W (Google Maps, 2019).

3.2. Enfoque de la Investigación

Yanez, (2020) Comenta que el enfoque de la investigación es la forma en la que el investigador se aproxima al objeto de estudio. Es la perspectiva desde la cual aborda el tema, que variará dependiendo del tipo de resultados que espera encontrar.

Existen tres tipos de enfoque: Cuantitativo, cualitativo y mixto.

✓ **Enfoque cuantitativo**

Yanez, (2020) Especifica que cuando en una investigación se usa un enfoque cuantitativo, las hipótesis del investigador se someten a mediciones numéricas y sus resultados se analizan de forma estadística. Se trata de una investigación objetiva y rigurosa en la que los números son significativos.

✓ **Enfoque Cualitativo**

Yanez, (2020) Aclara también que, a diferencia de lo cuantitativo, en este caso el conocimiento que se produce es más generalizado y se orienta de lo particular a lo general. La forma de recolección e interpretación de los datos suele ser más dinámica, puesto que no obedece a un estándar en esos procesos.

✓ **Enfoque mixto**

Yanez, (2020) Menciona que se trata de un paradigma relativamente reciente que combina los enfoques cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio. La recolección y el análisis de los datos combinan los métodos estandarizados e interpretativos.

El estudio en cuestión, presenta un enfoque mixto (cualitativo con aspectos del enfoque cuantitativo) con un enfoque más cualitativo ya que se basa en entrevistas y observaciones para la síntesis de la información, de manera que se describió cualitativamente a la organización, etapas del proceso acopio, operaciones preliminares al productivo e industrialización; y de forma cuantitativa se valoró el grado de cumplimiento de parámetros para la implementación de un control de calidad adecuado por medio de encuestas.

3.3.Tipo de investigación

Según Jervis, (2020) la investigación descriptiva es un tipo de investigación que se encarga de describir la población, situación o fenómeno alrededor del cual se centra su estudio. Procura brindar información acerca del qué, cómo, cuándo y dónde, relativo al problema de investigación, sin darle prioridad a responder al “por qué” ocurre dicho problema.

Esta investigación es de carácter descriptiva, ya que busca describir la situación y acontecimientos ocurridos en la Cooperativa específicamente evaluando problemas encontrados en el área de estudio. Además, está enfocada en detallar las etapas y

características del proceso de producción, desde la etapa cosecha hasta la industrialización del grano.

3.4. Tipo de Diseño

Aguilar A. , (2021) Afirma, en el estudio transversal el investigador realiza estudios con la misma variable y se realiza una sola vez. En la investigación longitudinal, un investigador lleva a cabo un estudio utilizando diferentes variables a lo largo de un período de tiempo y recopila datos basados en dichos estudios.

La presente investigación es de corte trasversal por que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, es un estudio llevado a cabo durante el período establecido, segundo semestre del año 2021.

3.5. Población y muestra

Lugo, (2018) Explica que la población se refiere al universo, conjunto o totalidad de elementos sobre los que se investiga o hacen estudios (personas, animales, objetos, sucesos, fenómenos, etcétera).

También afirma que la muestra es una parte o subconjunto de elementos que se seleccionan previamente de una población para realizar un estudio. Normalmente se selección la muestra de una población para su estudio, debido a que estudiar a todos los elementos de una población resultaría muy extenso y poco práctico.

Para dicha investigación se tomó como población a la Cooperativa de servicios Jorge Salazar R.L, del departamento de Matagalpa, está conformada por una junta directiva y operario de línea: 2 responsables de proceso y 2 asistentes de proceso siendo así en total 4 colaboradores; la muestra tomada para la investigación es un tipo de muestreo no probabilístico por juicio o intencional, debido a que se realiza atendiendo a razones de comodidad dado a que todos los elementos de la población forman parte de la muestra ya que la cooperativa es un universo pequeño y se trabajará con todos los miembros.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

Aguilar A. , (2021) La recolección de datos se refiere al enfoque sistemático de reunir y medir información de diversas fuentes a fin de obtener un panorama completo y preciso

de una zona de interés. La recopilación de datos permite a un individuo o empresa responder a preguntas relevantes, evaluar los resultados y anticipar mejor las probabilidades y tendencias futuras.

En esta investigación se realizaron diversas técnicas e instrumentos para la recolección de datos, tenemos las siguientes:

3.6.1. Análisis documental

Dicha técnica se empleó con el objetivo de recolectar y revisar información en relación al tema de estudio, diferentes investigaciones, documentos, fuentes y autores.

3.6.2. Entrevista

Yanez, (2020) Expresa que, la entrevista de investigación es uno de los métodos de recopilación de datos informativos. Este método permite recoger y analizar varios elementos: la opinión, la actitud, los sentimientos, las representaciones de la persona entrevistada. Se usa para probar hipótesis y para sacar a la luz otras nuevas.

Este método se realizó con la finalidad de identificar los estándares de calidad realizados en el área de acopio de cacao, Manejo Post Cosecha e industrialización. Dichas entrevistas fueron aplicadas a responsable de operaciones en el manejo post cosecha y Responsable de producción de la cooperativa.

3.6.3. Encuesta

Yanez, (2020) También explica, que las encuestas tienen una variedad de propósitos y se pueden llevar a cabo de muchas maneras dependiendo de la metodología elegida y los objetivos que se deseen alcanzar.

Los datos suelen obtenerse mediante el uso de procedimientos estandarizados, esto con la finalidad de que cada persona encuestada responda las preguntas en una igualdad de condiciones para evitar opiniones sesgadas que pudieran influir en el resultado de la investigación o estudio. En nuestra investigación se encuentra dirigida a los colaboradores de la cooperativa, en toda el área productiva de cacao: Responsables de área (operaciones en el manejo post cosecha y producción) y asistentes de áreas de proceso.

3.6.4. Método de observación

La observación científica tiene la capacidad de describir y explicar el comportamiento, al haber obtenido datos adecuados y fiables correspondientes a

conductas, eventos y /o situaciones perfectamente identificadas e insertas en un contexto teórico.

En este caso, el método empleado fue el cuestionario de observación, se formularon preguntas que permitieron medir las variables. Posibilitó observar los hechos a través de la valoración que hace de los mismos el encuestado o entrevistado, limitándose la investigación a las valoraciones subjetivas de éste; así como también visualizar las etapas de todo el proceso productivo de la empresa.

3.6.5. Procesamiento de información

Para procesar la información obtenida, se utilizó la aplicación de los programas de Microsoft Office 2016

- Word para la elaboración del informe escrito.
- Excel para el procesamiento de datos obtenidos y gráficos.
- Power Point para la presentación de diapositivas.

3.7. Validación de instrumentos

Los instrumentos fueron validados por los Maestros MSc. Francisca Mairena y MSc. Harvey Rosales con la finalidad de contener la guía de instrumentos con el contenido necesario para posteriormente ser aplicados a los colaboradores y encargados de proceso de la cooperativa.

CAPITULO IV

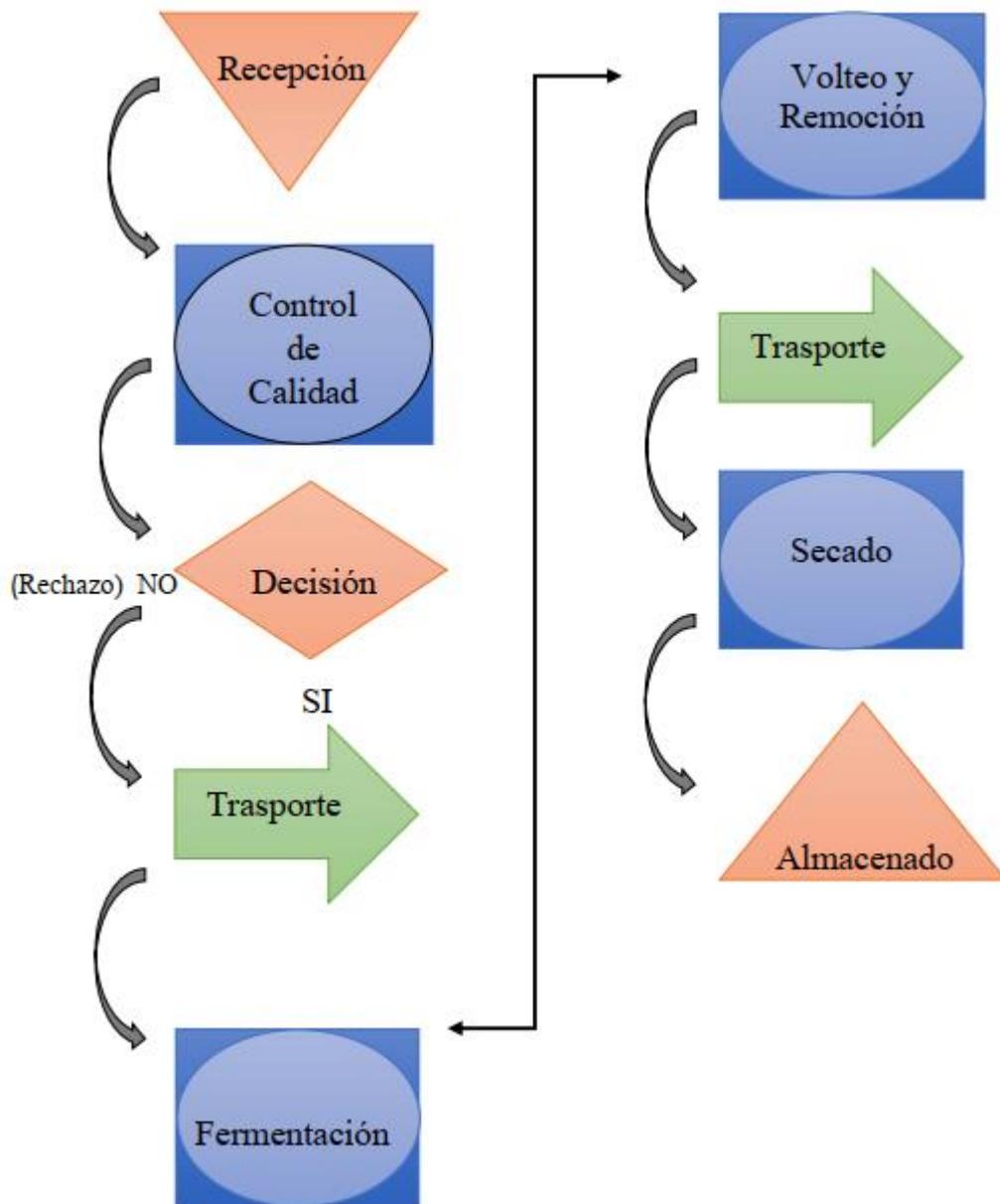
4. Análisis y Discusión de Resultados

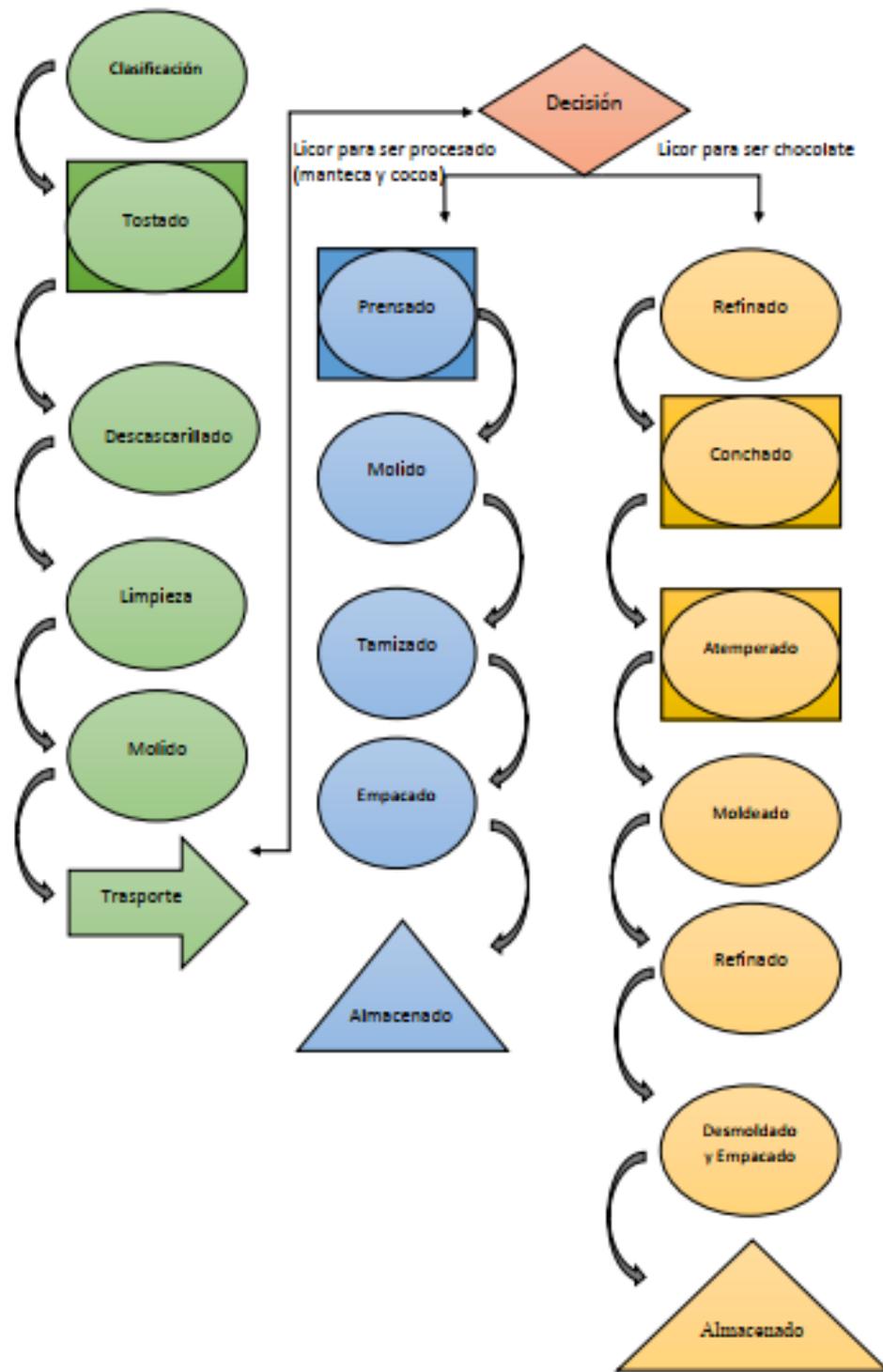
La Cooperativa Agropecuaria de Servicios Jorge Salazar R.L, es una organización productora y comercializadora nacional e internacional de raíces y tubérculos (Malanga, quequisque, Jengibre), así como también la a cadena de valor al rubro cacao que la cooperativa agrega: Vivero, Producción, Acopio. Su oficina central se encuentra ubicada en el municipio de El Tuma - la Dalia, Yasica norte de Matagalpa, Nicaragua, esto le permite tener acceso a los medios de transporte, comunicación y otros servicios (telefonía celular, agua y energía etc.)

En 1990 se conformaron grupos Salazar en finca Raquel Tuma la Dalia se constituyen empresa de base apoyado por Technosurvey, en 1993 apoyados por estos organismos internacionales se constituyeron como Cooperativa Agropecuaria Jorge Salazar, eran 26 socios.

La Cooperativa actualmente cuenta con 18 socios, de los cuales 16 son hombres y 2 mujeres. Está estructurada desde el año 2017 por un Consejo Administrativo integrado por el presidente, vicepresidente, secretario, tesorero y vocal; la Junta de Vigilancia y la Comisión de Educación.

4.6. Objetivo 1. Etapas del proceso beneficiado en acopio e industrialización del cacao.





*Ilustración 2 Flujograma de proceso industrialización de chocolate
Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en Cooperativa Jorge Salazar*

4.7.1. Descripción del proceso de beneficiado de cacao en acopio

4.7.1.1. Recepción de grano en baba.

El grano de cacao en el acopio es recibido en baba preferiblemente el mismo día que fue cosechado, deben ser depositados en recipientes limpios y cerrados, puede ser en bolsas plásticas de manera que este no permita la pérdida del mucilago del grano ya que es importante para la próxima etapa.

Luego de esto el cacao es pesado para notificar el peso específico recluido en las instalaciones y poder determinar el rendimiento obtenido.



*Ilustración 3: Granos de Cacao en baba
Fuente: Propia*

4.7.1.2. Control de calidad de grano en baba:

El control de calidad realizado al grano en baba consiste en medir la concentración de azúcar que deben presentar los granos de cacao, deben estar en un rango mínimo de 12° Brix, ahora bien, si dicho lote cumple con el parámetro antes mencionado, es trasladado a la fermentación.



*Ilustración 4: Refractómetro digital
Fuente: Propia*

4.7.1.3. Fermentación.

Es una de las etapas más fundamentales del proceso, ya que en esta es donde se reúnen las características organolépticas que definen la calidad del grano para su industrialización.

En esta etapa se utilizan cajas de madera (roble blanco) a un nivel; estos cajones contienen 2 compartimientos donde se deposita el grano en baba, se cubre con hojas de plátano y sacos de yute para comenzar la fermentación. Dicho proceso oscila entre 5 a 7 días dependiendo de factores climáticos, así como también físicos del grano.



*Ilustración 5: Cajones para fermentación a un nivel
Fuente: Propia*

4.7.1.4. Volteo y remoción de los granos:

En ocasiones el grano de cacao no logra cumplir con la fermentación necesaria, es por eso que es preciso la constante vigilancia de los cajones al momento de realizar el volteo. Este cacao se determina como calidad baja o categoría "C", las características que presenta dicho grano para ser catalogado como calidad baja son: color del interior del grano es violeta que indica falta de fermentación y el color externo es rojizo que en comparación a un cacao calidad A su tono es marrón, no es conveniente designarlo para la elaboración de chocolates, ya que presentan un alto nivel de acidez y amargor por falta de fermentación. El proceso se realiza cada 48 horas.



*Ilustración 6: Fermentación de granos:
Fuente: Propia*

4.7.1.5. Secado:

El secado debe realizarse cuidadosamente, es importante regular la temperatura de la masa de los granos de cacao con el entorno, a esta etapa se le llama climatización, los granos posteriormente de la fermentación, son extraídos de los cajones fermentadores para ser colocados en cajillas de madera para así enfriar el cacao debido a que estos pueden seguir fermentando a causa de las altas temperaturas. Se recomienda distribuir los granos de cacao en cajones elevados con una cama de espesor aprox. de 10cm para reducir la Temperatura y removiendo en un determinado tiempo, evitando así la proliferación de moho.

Luego de ello se realiza el pre secado, en donde los granos de cacao son trasladados a los tuenes de secado colocados en capas gruesas. Posteriormente, el cacao es distribuido en capaz más delgadas a unos 5cm de manera que no queden granos aglomerados entre si y obtener una humedad de 6%, óptimo para luego ser almacenado.



Ilustración 7: Túneles para secado
Fuente: Propia

4.7.1.6. Almacenamiento:

Los granos son almacenados en lugares libres de extraños olores y con adecuada ventilación; estos son depositados en sacos de polipropileno, separados del piso por polines a una altura mínima de 15 cm que facilite la limpieza y retirados de las paredes a una distancia mínima de 50 cm para evitar la humedad y afectaciones por seres biológicos.



Ilustración 8: Área de almacenamiento
Fuente: Propia

4.7.2. Descripción del proceso de Industrialización de cacao

En el proceso industrial se realizan las operaciones de limpieza, descascarillado, tostado, y molienda, para obtener la Pasta de Cacao que es el principal ingrediente del chocolate. A continuación, se explica cada etapa realizada en la Cooperativa:

4.7.2.1. Tostado:

Las habas de cacao son sometidas a temperaturas mayores de 95°C y menor de 120°C para no afectar la calidad por un lapso de 20 a 40 minutos, realizando observaciones durante dicho proceso para alcanzar el estado óptimo de tostado sin excederse y no interferir en las características organolépticas.



*Ilustración 9: Tostadora
Fuente: propia*

4.7.2.2. Enfriado:

Cuando el grano se encuentra en su óptimo estado de tostado, presenta un color marrón oscuro, la cascarilla debe desprenderse con facilidad y el sabor debe ser característico a chocolate para luego ser sometido al proceso de enfriado; en el cual es necesario realizarlo de manera rápida para evitar que las habas fermentadas sigan tostando en su interior ya que contienen una estructura arriñonada (grieta que se distribuye a lo largo de la semilla) lo que permite una rápida distribución de calor en su interior.

4.7.2.3. Descascarillado:

Los granos enfriados pasan a un molino o descascarillado de forma rugosa lo suficiente para romper la cascarilla externa del grano.



*Ilustración 10: Descascarilladora de cacao
Fuente: Propia*

4.7.2.4. Limpieza:

Los nibs¹ de cacao se separan de la cascarilla a través de corrientes de aire debido a que el peso de la cascarilla es menor al de los nibs de cacao.

4.7.2.5. Molienda:

Los nibs de cacao son sometidos a molinos para reducir su tamaño. Debido al contenido de grasa y la fricción generada se produce el licor de cacao o pasta de cacao que es la base para la elaboración de cocoa.

¹ Nibs: (La Sana cocina, 2021) son las semillas del cacao natural tostado.
Trocitos pequeños de la semilla: Theobroma Cacao.



*Ilustración 11: Molino de discos
Fuente: Propia*

4.7.2.6. Licor de cacao

Ahora bien, luego del proceso de la molienda como antes se menciona se obtiene un tipo de pasta mejor nombrada como licor de cacao, materia prima que en dicha cooperativa se somete a otros procesos para la obtención de productos terminados diferentes: Licor de cacao para ser procesado (Cocoa) y Licor de cacao para chocolate.

➤ Licor de cacao para ser procesado

- **Prensado:**

Se somete la pasta a presión límite entre 55 a 60 mega pascales, verificado mediante un reloj analógico (Ver anexo 5) integrado en la máquina que mide dicha presión, esto contribuye a la separación de la grasa de lo sólido de cacao, obteniendo 2 sub productos.



Ilustración 12:

Prensa extractora

Fuente: Propia

- Molido:

La torta es sometida a dicho proceso para conseguir una apariencia fina y homogénea reduciendo su tamaño ya que presenta grumos sólidos de gran volumen y compactada.



Ilustración 13: Molino de discos

Fuente: Propia

- Tamizado:

La cocoa es tamizada para separar la fina de la áspera; la que no pasa a través del tamiz es sometida nuevamente al molino hasta obtener tamaño óptimo y homogéneo.

- Empacado:

La cocoa es envasada para su comercialización o destinada para mezclar y obtener diferentes purezas de chocolate.

➤ *Licor de cacao para chocolate*

- Refinado:

Consiste en reducir las partículas de cacao aproximadamente a 17 micras o un rango óptimo al gusto del paladar. Este proceso se lleva a cabo en una máquina llamada Molino Coloidal, cuya capacidad es 4kg.



*Ilustración 14: Molino coloidal
Fuente: Propia*

- Conchado:

En este proceso se amasa la pasta y se agregan los ingredientes para el chocolate reduciendo todas las partículas en un tamaño homogéneo dando cremosidad y resaltar los sabores esperados para el producto terminado.



*Ilustración 15: Conchadora
Fuente: Propia*

- **Atemperado:**

Antes de esta etapa la masa es enfriada, en el punto de atemperado se vuelve a chocolate líquido elevando y bajando las temperaturas para formar cristales estables, y que las grasas no se separen de las partículas de chocolate, proporcionando estabilidad, brillo y dureza en la mezcla. Todo esto para facilitar el desmoldado y brindando las características de buen aspecto y calidad.



*Ilustración 16: Atemperadora
Fuente: Propia*

- Moldeado:

El chocolate debe estar a una temperatura no mayor de 33°C, en este punto la viscosidad es fundamental para que la pasta al verterla en el molde, tome las distintas figuras y patrones diseñados por los moldes. En caso de los chocolates rellenos, se cubre los moldes con una pequeña capa y se enfrían hasta endurecer. En este punto se agrega el relleno (semillas) y se termina de cubrir hasta completar el molde; se utilizan moldes de policarbonato debido a que facilita su extracción y no transmite olores indeseados al producto terminado.



*Ilustración 17: Moldes de policarbonato para chocolate
Fuente: Propia*

- Enfriado:

Los moldes cubiertos de chocolate son almacenados en el frigorífico, el cual debe estar a una temperatura adecuado (14-16°C) desde un tiempo anticipado; esto permitirá un buen enfriamiento consintiendo que el licor de chocolate se pueda contraer lo suficiente para su extracción, debe permanecer en estas condiciones 2 horas.



Ilustración 18: Frigorífico
Fuente: Propia

- **Desmoldado y empacado:**

Consiste en extraer los chocolates del molde; para esta etapa es necesario volcar el molde sobre una mesa de acero inoxidable y proporcionar un pequeño toque al revés del molde, permitiendo sacar el chocolate con sus patrones y figuras sin presentar agrietamiento.

Luego de esta etapa, los chocolates son empacados utilizando una envoltura de papel aluminio, se incluye materiales adicionales como cajas de cartón para separar el producto por tamaño y forma.



Ilustración 19: Chocolate terminado empacado
Fuente: Propia

- **Almacenamiento**

El almacenamiento de los chocolates y sus derivados (manteca, cocoa) se lleva a cabo en un área que debe cumplir con ciertas características: Libre de todo tipo de olores,

ventilación adecuada, temperaturas que oscile entre 18-22°C, humedad relativa menor a 50 %, alejado de paredes, pisos y luz solar.



*Ilustración 20: Área de almacenamiento de producto terminado
Fuente: propia*

4.7. Objetivo 2. Control de calidad en el proceso productivo del cacao establecido en la Cooperativa Jorge Salazar.

4.7.1. Control de calidad en acopio

4.7.1.1. Manejo Post cosecha

1. Etapa: Recepción

Se realizó entrevista al responsable de las operaciones en Post cosecha de la Cooperativa Jorge Salazar, el cual se le preguntó *¿De qué manera reciben los granos de cacao en el acopio?* Respondiendo que en dicha cooperativa reciben los granos en baba en un lapso menor de 24 horas después de haber sido cosechado. Al momento de realizar la observación en dicha empresa, se pudo constatar con lo antes mencionado por el entrevistado, ya que el grano es recibido en su estado óptimo y en el lapso de tiempo correspondiente (24 horas) ya que, si el tiempo oscila más de lo estipulado el grano empieza la fase de fermentación de manera inadecuada. Es importante mencionar que todos los procesos que brinda la cooperativa son supervisados, no se acepta ningún

defecto en el grano, ya que si esto sucede el producto es rechazado y devuelto a sus productores.

2. Etapa: Caracterización de los granos en baba

En entrevista a el responsable de las operaciones preliminares en manejo Post cosecha al explicar sobre la apariencia y requisitos que debe presentar el cacao en baba, señala que el aspecto del grano debe ser brillante y fresco, y cumpliendo únicamente con requisitos de tiempo, puesto que la extracción debe realizarse el mismo día para poder ser recibido en acopio y cumpliendo con porcentaje de azúcar adecuado (12°) medido en grados brix.

Al aplicarse encuesta a los colaboradores sobre las consecuencias que puede generar el cacao en baba que no cumple con los parámetros establecidos, el cual el 100% manifestó que se obtiene una fermentación inadecuada. Con la información obtenida y los diferentes hallazgos encontrados, por medio de los análisis se afirma que evidentemente estos requerimientos intervienen en la calidad del grano en todos los procesos siguientes puesto que si el grano en baba es recibido en mal estado, afecta los sabores, aromas y otras características en el producto terminado. (Ver gráfico 4, Anexo4)

3. Etapa: Fermentación

➤ Métodos de fermentación

En encuesta realizada a los colaboradores, el 100 % manifestaron que el método de fermentación que utilizan en la Cooperativa Jorge Salazar es cajones de madera a un nivel, lo que coincide en entrevista realizada al responsable de manejo post cosecha el cual asegura que se utiliza dicho método debido al volumen de producción y por la alta eficiencia que proporciona el método, también explica que este método consiste en colocar los granos de cacao en cajones de madera a base de laurel blanco, dichos cajones deben estar separados a una altura aproximada de 20cm de manera que permita operar de manera adecuada; del mismo modo se logró observar que la fermentación del grano se realiza por medio de este procedimiento. (Ver gráfico 5, anexo 4)

➤ **Temperatura alcanzada durante la fermentación**

Procomer ,(2020) Estipula que, en la fase de oxidación, el grano se sigue modificando física y bioquímicamente en su interior y es de gran relevancia mantener la temperatura entre los 48 y 50 °C.

De acuerdo con el grafico 7 (ver en anexo 4), el 100 % de los encuestados afirman que la temperatura alcanzada durante la fermentación oscila entre 40- 50°C, así mismo durante la visita a la cooperativa se realizó un análisis de temperatura al grano fermentando con el instrumento “Termómetro de compost” (ver en anexo 5), con la finalidad de confirmar lo afirmado por los colaboradores de la Cooperativa, se constató que alcanza dicha temperatura con referencia a lo estipulado anteriormente.

➤ **Tiempo de fermentación**

Procomer , (2020) Afirma, que en este proceso no se puede definir con exactitud un límite de tiempo, sino que puede variar entre 3 y 9 días de fermentación.

La grafica 1, indica la información obtenida del tiempo que se requiere para el proceso de fermentación del cual un 50 % que el tiempo oscila de 4 a 5 días, el 25 % indicó que 4 a 7 días y el otro 25 % de 4 a 9 días. A lo cual, el responsable de las operaciones en Post Cosecha señaló que el tiempo normalmente oscila entre 4 a 5 días, a su vez agregó que existe la variación de días y esta depende de los factores climáticos y físicos del grano en baba.

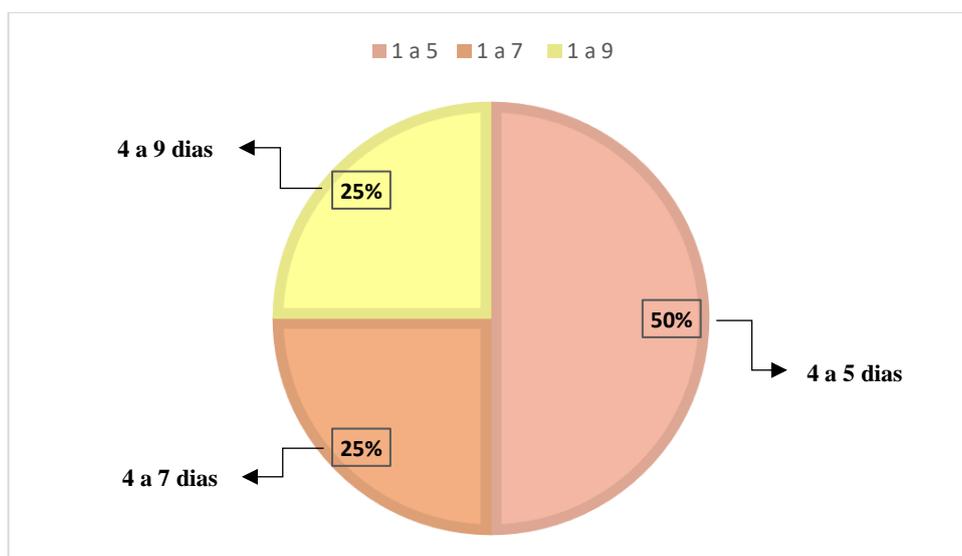


Grafico 1: Tiempo para fermentación
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar

El grafico 2, refleja la frecuencia con la que se debe realizar el volteo de cacao en la etapa de fermentación, el 75% de colaboradores dice que 48 horas, el 25% indico que cada 24 horas. Ahora bien, en la entrevista realizada se le pregunto al responsable del manejo post cosecha la frecuencia con que debe realizar el volteo de cacao y porque motivo, A lo que respondió que la frecuencia de dicho proceso depende del alcance de la temperatura; explico que cada vez que la temperatura se eleve a los 50°C debe realizarse el volteo para lograr una fermentación homogénea, promediando entre cada 48 horas.

➤ Frecuencia de volteo durante la fermentación

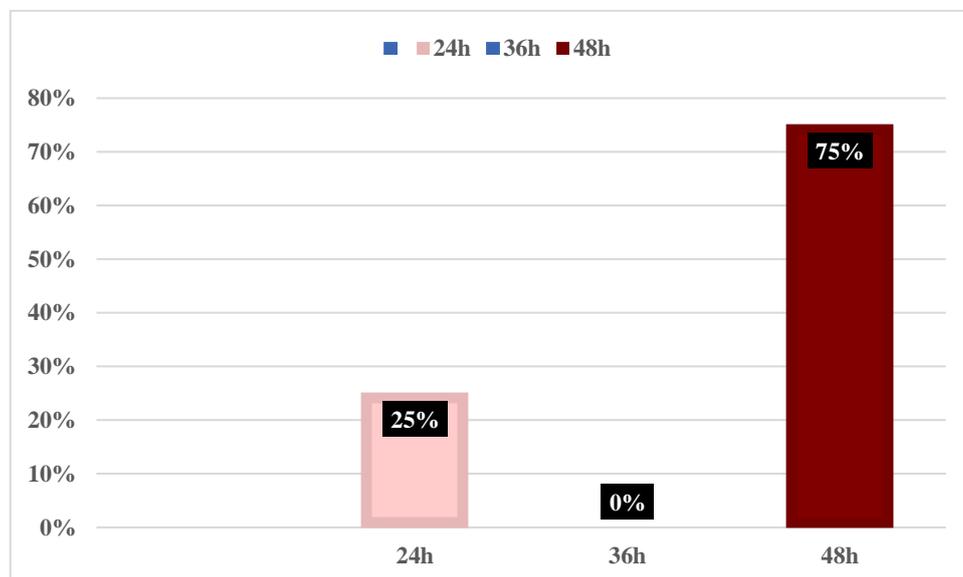


Gráfico 2: Frecuencia para realizar el volteo en fermentación
Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar

4. Etapa: Secado

➤ Métodos de secado

Conforme al grafico 7 (ver en anexos 4), el 100% de los encuestados expresaron que en la Cooperativa Jorge Salazar se utiliza el método tradicional/ natural para realizar el secado del grano de cacao luego de la fermentación, lo que coincide en la entrevista realizada al responsable de las operaciones en Post Cosecha ya que señaló que se efectúa dicho proceso en túneles de secado, estructuras del tipo método natural.

A su vez, se confirmó que existen dichas estructuras (túnel y cajillas de madera de laurel) utilizadas para el secado durante el recorrido realizado en la cooperativa.

➤ **Fases de secado:**

En entrevista realizada al responsable de las operaciones en Post Cosecha, se le realizó interrogante a cerca de *las fases que incluyen el proceso de secado y cuantos días conlleva*, a lo cual respondió que el proceso de secado se lleva a cabo durante 10 días, teniendo en cuenta las siguientes 3 fases: climatización; consiste en bajar las temperaturas de los granos a temperatura ambiente, pre secado; se basa en trasladar los granos al túnel de secado y colocarlos en capaz gruesas, y finalmente fase de secado; que consiste en reducir el espesor de las capaz de cacao a un solo nivel para finalizar dicho proceso.

Al momento de la visita, se constató que la Cooperativa cumple con todas las fases a las que se somete el grano cacao en secado; todo esto se ejecuta con la finalidad de evitar un secado acelerado puesto que esto provoca afectaciones que pueden afectar en la calidad tanto del grano como del producto terminado.

➤ **Reducción de humedad:**

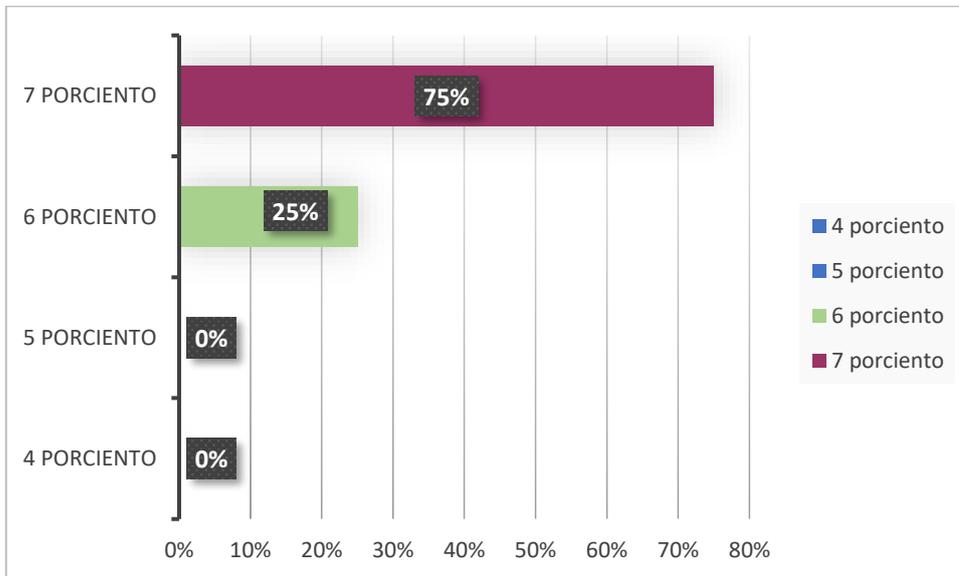


Grafico 3: Porcentajes de humedad a disminuir

Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar

En el gráfico 3, se refleja el porcentaje de humedad recomendado al que se debe disminuir los granos de cacao, teniendo como resultado que el 75% de los colaboradores dijeron que al 7 por ciento de humedad, el 25% recomienda disminuir al 6 por ciento; el responsable del manejo de post cosecha en la entrevista afirmó que el porcentaje óptimo es de 7 por ciento, para evitar la proliferación de moho en el grano ya que esto afecta la calidad del producto, ahora bien se comprobó mediante una prueba de control de humedad realizada con medidor de humedad (Ver en anexos 5) que si cumple con el parámetro requerido para este proceso.

En encuesta, realizada a los colaboradores el 100% manifestaron que los granos culminada sus fases de secado, son almacenados en sacos de polipropileno, a lo que coincide en la entrevista realizada el responsable del área el cual expresa que se utiliza el saco de polipropileno, a su vez agrego que e importante almacenar los sacos en lugares que estén libres de olores extraños, que exista una adecuada ventilación y separados de pisos por polines y retirados de paredes. La Cooperativa Jorge Salazar cuenta con un área designada para almacenar los granos, se observó que cuenta con las características necesarias para su óptimo almacenamiento. (Ver gráfico 8 en anexos 4)

4.7.2. Operaciones preliminares en al proceso productivo

1. Etapa: Recepción

➤ Parámetros de aceptación del grano

Como parte de la entrevista realizada al responsable de producción, se le interrogó a cerca de los parámetros que debe cumplir el grano de cacao para ser aceptado en operaciones preliminares al proceso de industrialización, a lo que respondió que el único parámetro en la Cooperativa a tomar en cuenta es el porcentaje de humedad, siendo este inferior a 8%; se realizó una verificación para comprobar si dicho parámetro es cumplido, utilizando un instrumento (Ver anexo 5) confirmando así la respuesta del entrevistado. A continuación, se muestra evidencia de prueba realizada



Fuente: Propia

2. Etapa: Clasificación y limpieza

En encuesta realizada (Grafico 9, ver anexos 4) a los colaboradores, el 100% afirman que la clasificación se lleva a cabo de manera manual, a su vez el mismo 100% (gráfico 10) aseguran que la limpieza y clasificación influyen en la calidad del grano, el responsable de producción de la cooperativa, expresa también que esta etapa se realiza de manera manual puesto que no cuentan con maquinaria seleccionadora. Ahora bien, es recomendable realizar este proceso con equipo o maquinaria adecuada, puesto que esto influye en la calidad de los granos secos mejorando la limpieza y clasificación por tamaño, puesto que esto permite alcanzar el peso adecuado del índice de semillas para las pruebas de calidad realizadas posteriormente.

Etapa 3: Control de calidad

En entrevista aplicada al responsable de producción, se le interrogó con respecto a la manera en que realizan el control de la calidad al grano de cacao, a lo que respondió que no tienen estándares que la regulen, debido a que la calidad del grano de cacao es establecida a petición del cliente, cumpliendo sus exigencias de sabor, aroma y textura del producto terminado. Es por ello que, a petición de la cooperativa valoramos la

implementación de un manual de procedimientos, y parámetros para regular el control de la calidad en el procesamiento del grano de cacao.

Hay que destacar que un Manual de Procedimientos debidamente elaborado, permite al funcionario de la empresa conocer claramente qué debe hacer, cómo, cuándo y dónde debe hacerlo, conociendo también los recursos y requisitos necesarios para cumplimentar una determinada tarea. En este caso, llevar a cabo la ejecución de dicho manual le permitirá a la Cooperativa y específicamente a todos y cada uno de los colaboradores, realizar las etapas del proceso productivo de cacao de manera correcta y ordenada, además se implementarán estándares y parámetros que faciliten cumplir con los objetivos en el ámbito de la calidad del producto terminado.

➤ **Normativas de calidad en cacao**

Con respecto al Grafico 11 (ver en anexos 4), el 100 % de los colaboradores afirma que no se rigen bajo una normativa o reglamento técnico específico en cuanto a calidad. Sin embargo, el entrevistado responsable de producción, comenta que en efecto no se rigen de una norma específicamente de control de calidad en procesamiento de cacao, pero la Cooperativa desde el año 2018 posee un manual de BPM, el cual fue elaborado por un representante legal y firmado por la Autoridad Sanitaria del Ministerio de Salud (MINSA) del Municipio de El Tuma - La Dalia del departamento de Matagalpa, y sabemos que el cumplimiento de Buenas Prácticas de manufactura permite lograr productos alimenticios inocuos y con la calidad deseada regular y de esta manera, ganar y mantener la confianza de los consumidores.

➤ **Métodos para determinar la calidad del grano**

Aguilar H. , (2016) Expresa, al recibir una muestra de cacao se inicia la evaluación de los granos con una apreciación visual, táctil, aroma y sabor general.

La prueba de corte se hace para observar el interior del grano, determinar el grado de fermentación del lote e identificar defectos como moho interno e infestación de insectos, entre otros. El grado de fermentación es indicativo de la calidad del lote.

Y finalmente, la evaluación organoléptica (también denominada evaluación sensorial o cata) se usa el sentido del gusto y olfato para conocer atributos de sabor y aroma como la intensidad de sabor a cacao-chocolate, acidez, amargor y aromas desagradables del cacao, por ser estos requisitos del mercado actual.

Con respecto a los métodos para determinar la calidad del grano de cacao seco, el 100% de los colaboradores aseguran que la única prueba realizada es la inspección física, no realizan pruebas de cortes ni organolépticas. El responsable de producción y calidad afirma que el grano de cacao únicamente es sometido a pruebas físicas para verificar defectos como presencia de moho, granos pequeños y detectar olores ajenos al cacao. En la visita, pudimos observar que evidentemente la cooperativa no efectúa ningún tipo de prueba que regule la calidad del grano seco más que una inspección física, únicamente para verificar la humedad y descartar granos con defectos como moho externo para determinar la eficiencia de los granos de cacao.

Al no realizar pruebas de inspección (corte y organolépticas), no se puede determinar correctamente si el grano recibido luego de la fermentación, cumple o no con todos los parámetros de calidad requeridos puesto que los defectos son determinados solo a simple vista y no en el interior del grano, descartando la posibilidad de evaluar el semi fermento del grano, sobre fermento, presencia de mohos y otras alteraciones que influyen en la calidad del producto final.

A continuación, se muestra los parámetros que determinan la categoría de calidad del grano de cacao:

Tabla 4: Parámetros que indican la calidad del grano a través de prueba de corte

Requisitos	Grado/ calidad 1	Grado/ calidad 2	Grado/ calidad 3
Granos fermentados, mínimo, %	75	65	53
Granos violetas, máximo, %	15	21	25
Granos pizarras, máximo, %	9	12	18
Granos mohosos, máximo, %	1	2	4

Fuente: Norma Técnico Ecuatoriana NTE INEN 176 sexta edición 2021- 02

➤ **Almacenamiento**

Al entrevistado responsable de producción, se le interrogó acerca de cómo debe ejecutarse el almacenamiento del grano seco, explicó que posteriormente de la inspección física realizada al grano, este es depositado en sacos de polipropileno, el cual son trasladados a un área de almacén (**Ver anexos 5**) con las condiciones óptimas para luego

llevar a cabo las etapas de industrialización del grano. Observamos y constatamos que los sacos evidentemente son almacenados de esta manera y que el área cuenta con condiciones que permiten mantener la calidad del grano, separados del piso por polines y retirados de las paredes para evitar la humedad y afectaciones por seres biológicos.

4.7.3. Calidad en proceso productivo del chocolate

Cajo, (2021) Expresa que la calidad del chocolate depende mucho de la del grano, pero también de elaboración, ya que en este se potencian las particularidades químicas del cacao. También comenta que existen etapas fundamental influyentes en la calidad final: tostado, conchado y almacenamiento.

➤ Tostado

Como se refleja en la gráfica 12 (Ver en anexos 4), el 100% de los colaboradores asegura que el proceso de tostado de los granos de cacao es una variable clave a controlar para obtener un sabor y otro de chocolate, el responsable de producción también afirma que esta etapa si influye en la calidad del producto terminado puesto que en el tostado es donde los granos empiezan a modificarse reuniendo características que faciliten su transformación, es donde los aromas y sabores propios del chocolate comienzan a dotarse, es por ello que conlleva una delicada manipulación, realizando el proceso a temperaturas (95°C) y tiempos (20 a 40 minutos) adecuados.

➤ Conchado

Cajo, (2021) “el conchado se enfoca en el aroma, pero también en la acidez, amargor y astringencia; los niveles granulométricos, el licor de cacao 100 % puro consta de 18 a 20 micras, y las pastas de chocolate, de 16 micras.

En la encuesta aplicada a los colaboradores Grafico 13 (ver en anexos 4), el 100% afirma que el conchado evidentemente es otra etapa fundamental para la calidad del chocolate, el entrevistado responsable de producción expresa que el conchado es esencial realizarlo de manera adecuada para garantizar calidad en el producto terminado puesto que es aquí donde se reducen las partículas de los ingredientes a un tamaño homogéneo permitiendo mezclar y liberar ácidos volátiles e incremento de su textura y aroma. Como antes se menciona, el conchado consiste básicamente en reducir la pasta a micras

específicas para darle la textura correcta oscilando entre las 16-18 micras, en la Cooperativa no trabajan bajo estos estándares específicos puesto que lo realizan en dependencia del pedido y gusto del cliente, simplemente se guían de manera visual y garantizando que el producto no presente una textura arenosa.

➤ **Almacenamiento**

Cajo, (2021) Señala, “el producto se almacena a una temperatura de refrigeración de 16 °C.”

Por medio de entrevista realizada al responsable de producción, se pudo valorar de qué manera influye el almacenamiento del producto terminado en la calidad final y que parámetros evaluar para realizar dicho proceso de manera correcta, expreso que la vida de anaquel de un chocolate lo define el tiempo que puede durar este sin que pierda sus propiedades fisicoquímicas, organolépticas y nutricionales.

Mantener los atributos que ofrece el producto es fundamental para ofrecerle al consumidor calidad en lo que compra. Las condiciones requeridas de almacenamiento son necesarias porque producen cambios físicos en el chocolate. La humedad relativa, el tiempo y la temperatura afectan el brillo y temperado del chocolate. En la cooperativa el almacenamiento de los chocolates se lleva a cabo en un área que esté libre de todo tipo de olores, ventilación adecuada, temperaturas que oscile entre 18-22°C, humedad relativa menor a 50 %, alejado de paredes, pisos y luz solar.

Durante la visita a la empresa, observamos que desde luego la cooperativa almacena sus productos y derivados a temperaturas adecuadas y que el lugar cuenta con las condiciones correctas que avalan la calidad del producto para ser comercializado, posee estantes para almacenar el producto, en el área solo existen materiales exclusivos para estas operaciones, una correcta ventilación y en general, con condiciones de sanidad y limpieza.

Para finalizar la entrevista, se indagó por medio del responsable de producción si considera otras etapas además de las ya mencionadas, fundamentales para producir chocolates de calidad, a lo que contestó que en general, todas las etapas del proceso de elaboración de chocolate y sus derivados, son influyentes para la calidad del mismo, desde la recepción del grano hasta el almacenamiento.

Hace énfasis también como etapa importante a evaluar el atemperado, explica que, Si solo fundió el chocolate y no lo atemperó antes de procesarlo, no obtendrá los resultados que hacen que un producto de chocolate sea irresistible. Tardaría mucho tiempo (incluso horas) en endurecerse, y el chocolate presentaría un aspecto mate y se fundiría con facilidad.

Además, el chocolate sería un poco gomoso, en lugar de tener esa deliciosa textura crujiente al morderlo, y no se contraería bien, así que resultaría muy difícil desmoldarlo bien. Agrega que este proceso debe realizarse en temperaturas adecuadas en el inicio del proceso, la pasta es depositada fría en la maquina con temperaturas de 45 o 50°C, luego la maquina baja la temperatura a de 33°C manteniéndolas en ese estado óptimo, esas variaciones de temperatura permiten que la manteca se cristalice, obteniendo buenos resultados para luego moldear el chocolate.

Objetivo 3. Propuesta manual de procedimientos y parámetros requeridos para un correcto control de calidad en el procesamiento del grano de cacao.

A continuación, se muestra la estructura de lo que contiene el manual, cabe recalcar este manual fue solicitado por el encargado de la cooperativa, con el fin de lograr una comunicación entre el proceso y que se trabajara con el procedimiento correcto y los estándares que tiene que cumplir los granos de cacao de la cooperativa.

Contenido del manual:

1. Requisitos de cosecha
2. Beneficio Post cosecha
 - Descripción
 - Control de calidad
 - Herramientas a utilizar
 - Procedimiento
3. Operacionales preliminares a industrialización
 - Clasificación de granos de cacao
 - Procedimiento
 - Herramientas a utilizar
 - Control de calidad
 - Procedimiento: Pruebas de corte y organolépticas
 - Herramientas a Utilizar
4. Industrialización del grano cacao
 - Fases del proceso
 - ✓ **Tostado:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
 - ✓ **Enfriado:** Descripción del proceso y herramientas
 - ✓ **Descascarillado y limpieza:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
 - ✓ **Molido:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
 - ✓ **Decisión:** Licor para ser procesado y Licor para chocolate
 - ✓ **Prensado:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
 - ✓ **Molido:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
 - ✓ **Tamizado:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
 - ✓ **Empacado:** Descripción del proceso, y Herramientas

- ✓ **Almacenamiento:** Descripción del proceso, parámetros
Licor para chocolate
- ✓ **Refinado:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
- ✓ **Conchado:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
- ✓ **Atemperado:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
- ✓ **Moldeado:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
- ✓ **Enfriado:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
- ✓ **Desoldado y empacado:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas
- ✓ **Almacenamiento:** Descripción del proceso, parámetros y Herramientas

El manual refleja parte de lo que conlleva información de operación de la cooperativa, específicamente ítems del mismo, puesto que los miembros de la junta directiva de la empresa han pedido discreción en mostrar datos de la cooperativa. En cuanto a los parámetros y requisitos de calidad reflejados en dicho manual, son basados en las distintas normativas de calidad para el cacao: Normas ISO y NTON:

Se tomó como Referencia el siguiente cuadro de requerimientos perteneciente a las Normas internacionales ISO 2451- 2017 Titulo: Cocoa Beans – Specification and quality requirements para elaboración de la propuesta del Manual de Procedimientos

Tabla 5: Clasificación interna del país productor para granos fermentados

Clasificación interna del país productor para granos fermentados			
Grado	Mojoso	Color pizarra	Dañado por insectos o germinado
1	3	3	3
2	4	8	6

Fuente: Elaboración propia a partir de Norma ISO 2451-2017

De la Normativa ISO 2451, se tomó las especificaciones de la clasificación por tamaño de los granos y expresada como número de granos por 100g para determinar el índice de granos:

Tabla 6: Clasificación de tamaños del grano

Granos estándar	Recuento medio	≤ 100
Granos medios	Recuento medio	101 – 110
Granos pequeños	Recuento medio	111 – 120
Granos muy pequeños	Recuento medio	≥ 120

Fuente: Elaboración propia a base de información obtenida por (Compañía Nacional de Chocolates S.A.S, 2019)

CAPITULO V

5.1 Conclusiones

Al finalizar esta investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El proceso productivo de cacao de la Cooperativa Jorge Salazar consta de dos procedimientos: beneficiado en acopio e industrialización. Ambos procesos constituyen ciertas fases como recepción de grano en baba, fermentación, secado y almacenamiento. Ahora bien, se realizan operaciones preliminares a la industrialización, primeramente, se lleva a cabo la clasificación y limpieza de los granos secos, luego se somete únicamente a inspección física como parte de control de calidad y su almacenamiento. La industrialización del grano cacao, se basa en tostado, enfriado, descascarillado y molienda; luego del proceso de molienda se obtiene el licor de cacao, materia prima que en la Cooperativa se somete a otros procesos como prensado, molido y tamizado para la obtención de diferentes productos terminados tales como cocoa y manteca, en cambio el licor para chocolate pasa por procesos como refinado, conchado, atemperado, moldeado, enfriado, desmoldado y empacado, para finalmente ser almacenado y comercializado.
- La Cooperativa no tiene establecidos estándares para un control del grano procesado, no realiza pruebas de corte y organolépticas que determinen la calidad del grano fermentado. En la industrialización, la Cooperativa lleva a cabo una minuciosa manipulación de los procesos que influyen en la calidad final, el tostado lo realizan en tiempos específicos (20 a 40 minutos) y a temperaturas adecuadas (95°C). En cuanto al conchado, se realiza a dependencia del gusto del cliente. Y, por último, el almacenamiento del producto terminado, en la cooperativa el almacenamiento de los chocolates se lleva a cabo en un área que esté libre de todo tipo de olores, ventilación adecuada, temperaturas que oscile entre 18-22°C, humedad relativa menor a 50 %, alejado de paredes, pisos y luz solar, puesto que la vida de anaquel

de un chocolate lo define el tiempo que puede durar este sin que pierda sus propiedades fisicoquímicas, organolépticas y nutricionales. En fin, sus evaluaciones para la calidad, se basan de manera empírica, es decir, tomando en cuenta características visuales, textura, aroma y no se guían por medio de requisitos interpuestos por una norma específica en cuanto a grano fermentado en el proceso de beneficiado y transformación del mismo.

- A petición de la Junta Directiva de la Cooperativa Jorge Salazar, se llevó a cabo la elaboración de un manual de procedimientos, cuyo contenido se basa en descripción, parámetros y herramientas de cada una de las etapas realizadas en dicha empresa, a partir de requisitos de cosecha, beneficiado Post cosecha, operaciones preliminares a la transformación del grano e industrialización de cacao, tomando como referencia requisitos para la calidad obtenidos de normativas como ISO 2451: 2017 Cacao Bean y NTE INEN 176: 2018 Granos de Cacao. Requisitos; con el fin de guiar a los colaboradores actuales y futuros de la empresa para realizar el procedimiento de manera adecuada, así como también lograr establecer parámetros y estándares que garanticen la calidad del cacao durante todo su proceso productivo.

5.2. Recomendaciones

- Se sugiere mejorar la tecnología en algunos procesos como tostado y atemperado, de manera que permita regular con mayor eficiencia las temperaturas y tiempos requeridos, mejorando así su funcionamiento.
- Valorar la adquisición de maquinarias en proceso de selección, puesto que el equipo permite mejorar el índice de grano y clasificarlos de manera eficaz en diferentes categorías de calidad según tamaño.
- Debido a que la Cooperativa no cuenta con un control de calidad establecido para granos fermentados y únicamente se evalúa el aspecto exterior, se recomienda tomar en cuenta parámetros establecidos por normativas internacionales ISO 2451: 2017 que rigen dicho rubro: Realizar el análisis del índice de granos que permite determinar el peso promedio de los granos de cacao por el recuento de 100 gr. Considerar las pruebas de cortes como un indicador de calidad para evaluar el aspecto interno del grano y determinar la cantidad de granos defectuosos (grano semi fermentado, sobre fermentado, moho, etc.) para luego clasificar el cacao en las distintas categorías de calidad (A, B Y C).
- Incitar a los directivos y responsables de área de la Cooperativa a tomar capacitaciones referentes a análisis organoléptico para la calidad del grano cacao, brindadas por las distintas instituciones afines.
- Que responsables de procesos y colaboradores apliquen de manera correcta el manual de procedimientos solicitado por directivos de la Cooperativa Jorge Salazar, con la finalidad de estandarizar sus procesos, mejorar la productividad y asegurar que se cumplan parámetros de calidad establecidos en el manual para granos fermentados y transformación del cacao.

5.3. Bibliografía

- Aguilar, A. (2021). *QuestionPro*. Obtenido de QuestionPro:
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-longitudinal/>
- Aguilar, A. E. (5 de Mayo de 2011). *Agro negocios* . Obtenido de Cadena Productiva de cacao en Nicaragua:
<http://agronegocios.catie.ac.cr/images/pdf/cadena%20productiva%20nicaragua.pdf>
- Aguilar, H. (Septiembre de 2016). *Manual para la Evaluación de*. Obtenido de Manual para la Evaluación de:
http://www.fhia.org.hn/descargas/Proyecto_de_Cacao_SECO/Manual_para_la_Evaluacion_de_la_Calidad_del_Grano_de_Cacao.pdf
- Aguilar, H. (1 de Septiembre de 2016). *Manual para la Evaluación de la Calidad del Grano de Cacao*. Obtenido de Calidad del grano de cacao.:
file:///E:/tesis/Manual_para_la_Evaluacion_de_la_Calidad_del_Grano_de_Cacao.pdf
- Aguinaga Miranda, K. A., Arauza Kraudy, L. J., & Picado Castro, G. A. (2019). *Evaluacion de BPM y HACCP en el proceso de valor agragado de cacao en la Cooperativa Jorge Salazar del Municipio Tuma La Dalia en el Matagalpa*.
- Bravo Franco, K. J. (2020). *Calidad de cacao*. Recuperado el 11 de Octubre de 2021, de EFECTO DE LA MICRO FERMENTACIÓN DE CACAO: <file:///E:/tesis/T-UTEQ%20-090.pdf>
- Cadena cacaoca*. (8 de Abril de 2014). Obtenido de Cadena Cacaoca:
http://cadenacacaoca.info/CDOC-Deployment/documentos/Tecnologias_limpias.pdf
- Cajo, M. (6 de Febrero de 2021). *Control de calidad en chocolates: Repositorio Una mad*. Obtenido de Repositorio Una mad:
http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/705/Control%20de%20calidad%20en%20chocolates_Mar%C3%ADa%20Cajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Camacho, Á., & Orozco, L. (1 de Enero de 2020). *Tipos de cacao*. Recuperado el 11 de Octubre de 2021, de cacao: <https://www.cacaomovil.com/site/guide?id=10&articleId=117>
- CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. (1 de Septiembre de 2015). *Control de calidad de cacao*. Recuperado el 10 de Octubre de 2021, de Cacao en Grano: Requisitos de Calidad de la Industria del Chocolate y del Cacao:
file:///E:/tesis/Cacao%20en%20Grano%20Requisitos%20de%20Calidad%20de%20la%20Industria%20Apr%202016_es.pdf
- Castillo Ponce, S. L., & Sáenz Ortega, Y. I. (16 de Febrero de 2011). *Repositorio UNAN*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/6613/1/6355.pdf>
- Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. (1 de Agosto de 2019). *COSECHA, BENEFICIO Y CALIDAD DEL GRANO DE CACAO (Theobroma cacao L.)*. Recuperado el 11 de Octubre de 2021, de Calidad de granos de cacao fermentado: <file:///E:/tesis/Cartilla-Cosecha-Benef-Calidad-SEP-2019.pdf>

- Díaz Rodríguez, J., Lira Hurtado, A., & Mendoza Fletes, M. (Enero de 2020). *Repositorio UNAN*. Obtenido de Repositorio UNAN: <https://repositorio.unan.edu.ni/14016/1/13898.pdf>
- Dominguez, M. G. (28 de Diciembre de 2011). *CAUMAS*. Obtenido de CAUMAS: <https://caumas.org/wp-content/uploads/2015/03/09-el-chocolate1.pdf>
- Franco Bravo, K. J. (2020). *Repositorio UTEQ*. Obtenido de Repositorio UTEQ: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5235/1/T-UTEQ%20-090.pdf>
- Jervis, T. M. (27 de Agosto de 2020). *lifeder*. Obtenido de lifeder: <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- La Sana cocina. (2021). *La Sana cocina: VIRUTAS DE CHOCOLATE SALUDABLES*. Obtenido de La Sana cocina: <https://www.lacocinasana.com/salud-y-consejos/que-son-los-nibs-de-cacao>
- Lopez, B. S. (3 de Septiembre de 2019). *Ingenieria Industrial*. Obtenido de Ingenieria Industrial: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/procesos-industriales/que-es-un-proceso-industrial/>
- Lugo, Z. (2018). *Diferenciado*. Obtenido de <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/>
- Natalia. (9 de Marzo de 2020). *MANUAL DE COSECHA Y POSCOSECHA DE CACAO FINO Y DE AROMA*. Obtenido de MANUAL DE COSECHA Y POSCOSECHA DE CACAO FINO Y DE AROMA: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00XDCP.pdf
- Nirian, P. O. (4 de Mayo de 2020). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia : <https://economipedia.com/definiciones/control-de-calidad.html>
- Pavon Zapata, J. C., & Castillo Jarquin , J. J. (11 de Agosto de 2016). *Repositorio UNAN Managua* . Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/9572/1/17097.pdf>
- Procomer . (27 de Noviembre de 2020). *Manual-poscosecha-de-cacao-fino-y-de-aroma*. Obtenido de Manual-poscosecha-de-cacao-fino-y-de-aroma: <https://www.procomer.com/wp-content/uploads/Manual-poscosecha-de-cacao-fino-y-de-aroma.pdf>
- Steinau Dueñas, I. A. (Julio de 2017). *EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LA FERMENTACIÓN EN LA CALIDAD DEL GRANO DE CACAO TRINITARIO EN CALUCO, SONSONATE, EL SALVADOR*. Recuperado el 11 de Octubre de 2021, de Calidad del cacao: <file:///E:/tesis/13101640.pdf>
- Yanez, D. (19 de Mayo de 2020). *Lifeder*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/enfoque-investigacion/>

Anexos

Anexo 1: Formato de entrevista

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FAREM MATAGALPA

ENTREVISTA

Dirigida a: Directivos de la cooperativa Jorge Salazar

Control de calidad en el proceso Post cosecha del cacao

1. ¿De qué manera reciben los granos de cacao?
2. ¿Qué apariencia y requisitos presenta un cacao en baba en sus óptimas Condiciones?
3. ¿Qué métodos de fermentación utilizan?
4. ¿Cuántos días dura la fermentación?
5. ¿Qué método de secado utilizan?
6. ¿Cuáles son las fases que incluyen el proceso de secado y cuantos días conlleva?
7. ¿A qué porcentaje de humedad recomiendan disminuir los granos de cacao?
8. ¿Qué tipo de empaque utilizan para los granos de cacao?

Calidad en Operaciones preliminares al proceso Productivo

1. ¿Qué parámetros debe de cumplir el cacao para ser aceptado?
2. ¿Cómo se lleva a cabo la clasificación?
3. ¿Cómo realizan el control de calidad?
4. ¿Se rigen de alguna norma de calidad?
5. ¿Qué métodos utilizan para determinar la calidad del grano?
6. ¿Cómo debe ser el almacenamiento?

Etapas de la industrialización del grano de cacao para la elaboración de productos terminados.

1. ¿Cuáles son las etapas del proceso productivo?
2. ¿Se considera el tostado como variables claves a controlar para obtener un sabor y otro de chocolate?
3. ¿Cómo influye el conchado en la calidad del chocolate?
4. ¿De qué manera influye el almacenamiento en la calidad final?
5. ¿Qué otras etapas consideran fundamentales para la producción de chocolate de calidad y por qué?

Anexo 2: Formato de Encuesta



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN – MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA
UNAN – FAREM MATAGALPA**

ENCUESTA

Estimado operario, los estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Agroindustrial con el objeto de reunir información acerca de los estándares que definen la calidad del cacao, nos dirigimos hacia usted para obtener dicha opinión. De ante mano le agradecemos por su tiempo y colaboración.

Edad: _____ Sexo: _____ Ocupación: _____

Marque con una x la respuesta:

- 1. ¿Qué consecuencias puede generar el cacao que no cumple con los parámetros requeridos?**

fermentación inadecuada. ()

No afecta el proceso de fermentación. ()

- 2. ¿Qué factores pueden influir en la calidad de cacao y que deben de tomarse en cuenta?**

Cosecha de los frutos. ()

Almacenamiento temporal del cacao en baba. ()

- 3. ¿Qué métodos de fermentación utiliza?**

Cajones de madera a un nivel. ()

cajones de madera tipo escalera. ()

Bandejas o sistemas Rohan. ()

Sacos. ()

- 4. ¿Qué temperatura alcanza durante la fermentación?**

30°C – 40°C ()

40°C – 50°C ()

- 5. ¿Cuántos días dura la fermentación?**

1-5 ()

Anexo 3: Operacionalización de variables

Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Pregunta	Escala	Dirigido a	Instrumentos
Control de calidad	Es una forma de verificar el estándar de un producto durante su proceso de elaboración y sirve para reducir la probabilidad de insertar productos con fallas en el mercado (Nirian, 2020)	Manejo post cosecha y determinación de calidad del grano en acopio.	Recepción	¿De qué manera reciben los granos de cacao en el acopio?	Abierta	Responsable de las operaciones en Post Cosecha	Entrevista Observación
			Caracterización de granos en baba	¿Qué apariencia y requisitos presenta un cacao en baba en sus óptimas condiciones?	Abierta	Responsable de las operaciones en Post Cosecha	Entrevista Observación
				¿Qué consecuencias en la calidad puede generar el cacao en baba que no cumple con los parámetros requeridos? Fermentación inadecuada () No Afecta en la fermentación ()	Cerrada	Colaboradores	Encuesta
			Fermentación	¿Qué métodos de fermentación utilizan? Cajones de madera a un nivel. ()	Cerrada	Colaboradores Responsable de las operaciones en Post Cosecha	Encuesta Entrevista

			cajones de madera tipo escalera. ()			Observación	
			Bandejas o sistemas Rohan. ()				
			Sacos ()	Cerrada	Colaboradores	Encuesta	
			¿Qué temperatura alcanza durante la fermentación?				
					30°C – 40°C ()	Observación	
					40°C – 50°C ()		
	¿Cuántos días dura la fermentación?			Cerrada	Colaboradores	Encuesta	
	1-5()						
1-7 ()	Responsable de las operaciones en Post Cosecha	Entrevista					
1-9 ()							
			¿Con que frecuencia se debe realizar el volteo de cacao?	Cerrada	Colaboradores	Encuesta	
			12 h ()				
			24 h ()				Responsable de las operaciones en Post Cosecha
			36 h ()				
48 h ()							

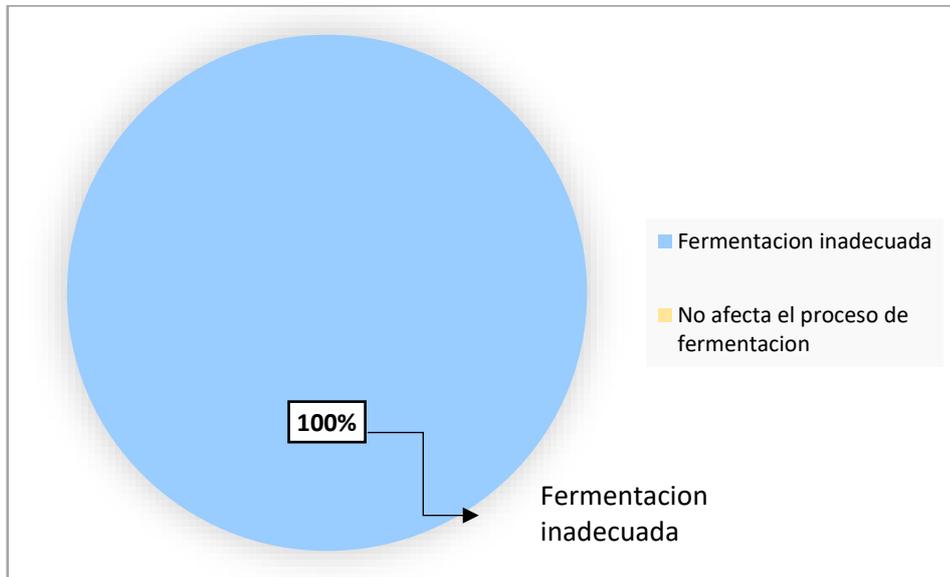
				¿Qué método de secado utilizan? método tradicional/natural. () método artificial. ()	Cerrada	Colaboradores Responsable de las operaciones en Post Cosecha	Encuesta Entrevista Observación
				¿Cuáles son las fases que incluyen el proceso de secado y cuantos días conlleva?	Abierta	Responsable de las operaciones en Post Cosecha	Entrevista Observación
				¿Qué porcentaje de humedad recomiendan disminuir los granos de cacao? 4% () 6% () 5% () 7% ()	Cerrada	Colaboradores Responsable de las operaciones en Post Cosecha	Encuesta Entrevista Observación
			Almacenamiento	¿Qué tipo de empaque utilizan para los granos de cacao? Sacos de polipropileno. () sacos de yute. () silos metálicos. ()	Cerrada	Colaboradores Responsable de las operaciones en Post Cosecha	Encuesta Entrevista Observación
Procesamiento industrial	Se define como el proceso de convertir materias primas en productos terminados.	Operaciones preliminares en el Proceso productivo	Recepción	¿Qué parámetros debe de cumplir el cacao para ser aceptado?	Abierta	Responsable de producción	Entrevista Observación

	También comprende los procesos de obtención de otros productos mediante la transformación de un primer producto terminado. (Lopez, 2019)		Limpieza y clasificación	¿En qué se basa la limpieza?	Abierta	Responsable de producción	Observación
				¿Cómo se lleva a cabo la clasificación? Manual () Maquinaria ()	Cerrada	Colaboradores Responsable de producción	Encuesta Entrevista Observación
			Control de calidad	¿Cómo realizan el control de calidad?	Abierta	Responsable de control de producción	Entrevista
				¿Se rigen de alguna norma de calidad? SI () NO ()	Cerrada	Colaboradores Responsable de producción	Encuesta Entrevista
				¿Qué métodos utilizan para determinar la calidad del grano? Inspección física () Pruebas de cortes () Pruebas organolépticas () Otros ()	Cerrada	Colaboradores Responsable de producción	Encuesta Entrevista Observación
			Almacenamiento	¿Cómo debe ser el almacenamiento?	Abierta	Responsable de control de producción	Entrevista Observación

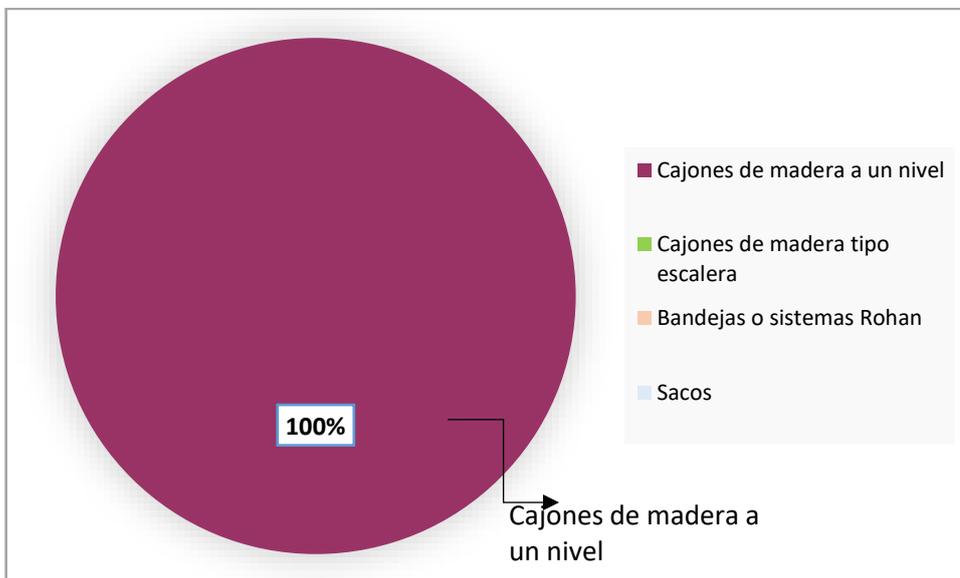
		Proceso productivo de elaboración de productos y derivados del cacao	Etapas y calidad del proceso productivo	¿Cuáles son las etapas del proceso productivo?	Abierta	Responsable de control de producción	Observación
			Tostado y Enfriado	¿En qué consiste el tostado?	Abierta	Responsable de control de producción	Observación
				¿Se considera el tostado como variables claves a controlar para obtener un sabor y otro de chocolate? SI () NO ()	Cerrada	Colaboradores Responsable de producción	Encuesta Entrevista
			Conchado	¿En qué consiste el conchado?	Abierta	Colaboradores	Observación
				¿Influye el conchado en la calidad del producto terminado? SI () NO ()	Cerrada	Colaboradores	Encuesta
				¿Cómo influye el conchado en la calidad del chocolate?	Abierta	Responsable de producción	Entrevista
			Almacenamiento del producto terminado	¿De qué manera influye el almacenamiento en la calidad final?	Abierta	Responsable de producción	Entrevista Observación

			Calidad en industrialización	¿Qué otras etapas consideran fundamentales para la producción de chocolate de- calidad y por qué?	Abierta	Responsable de producción	Entrevista
			Tecnología apropiada utilizada en el proceso.	¿Qué equipos y maquinaria utiliza en las distintas etapas del proceso?	Abierta	Responsable de producción	Observación

Anexo 4: Gráficos



*Gráfico 4: Consecuencias que puede generar el grano en baba que no cumple con parámetros
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar*



*Gráfico 5: Métodos de fermentación
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar*

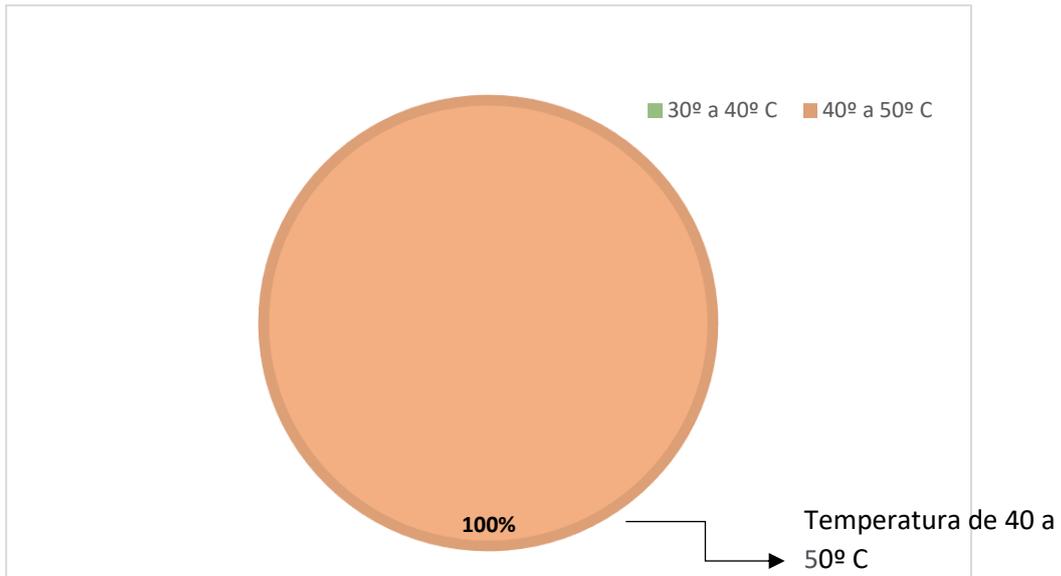


Grafico 6: Temperatura alcanzada durante fermentación
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar

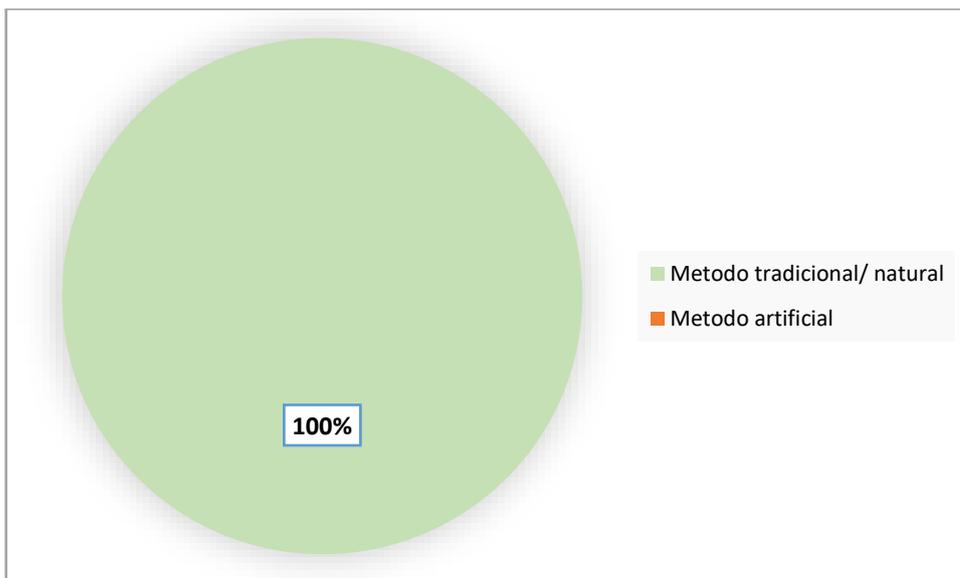


Grafico 7: Métodos de secado
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar

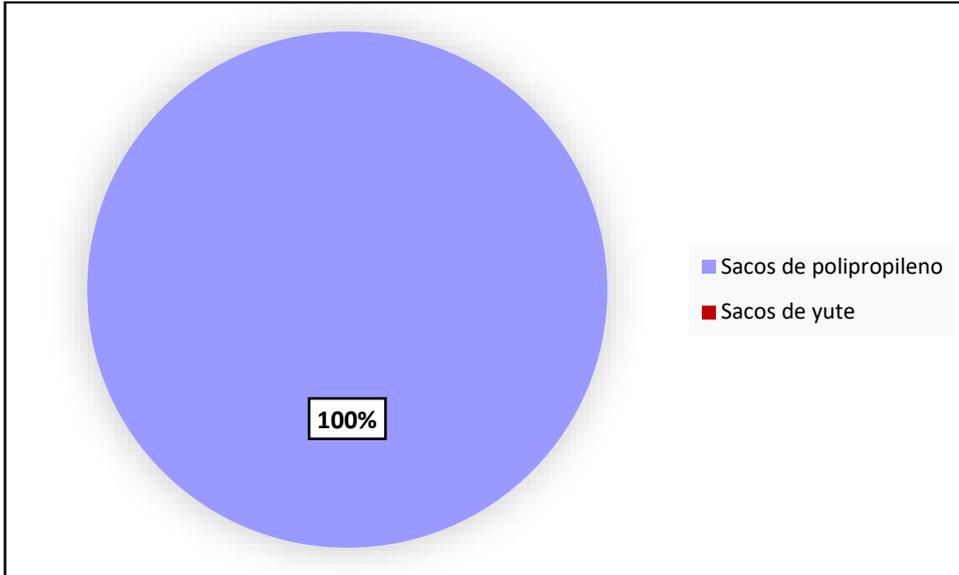


Grafico 8: Almacenamiento de granos secos
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar

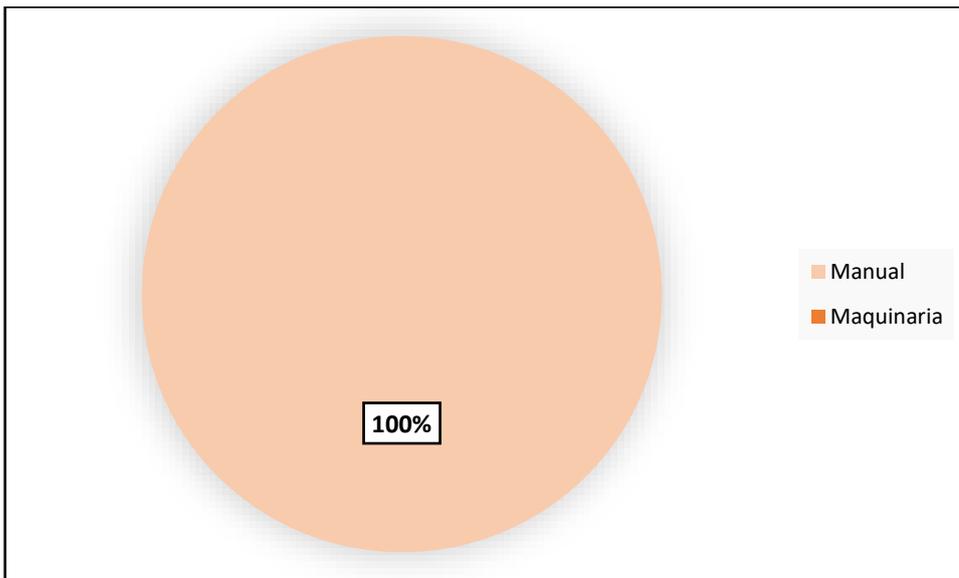


Grafico 9: Clasificación de granos
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar

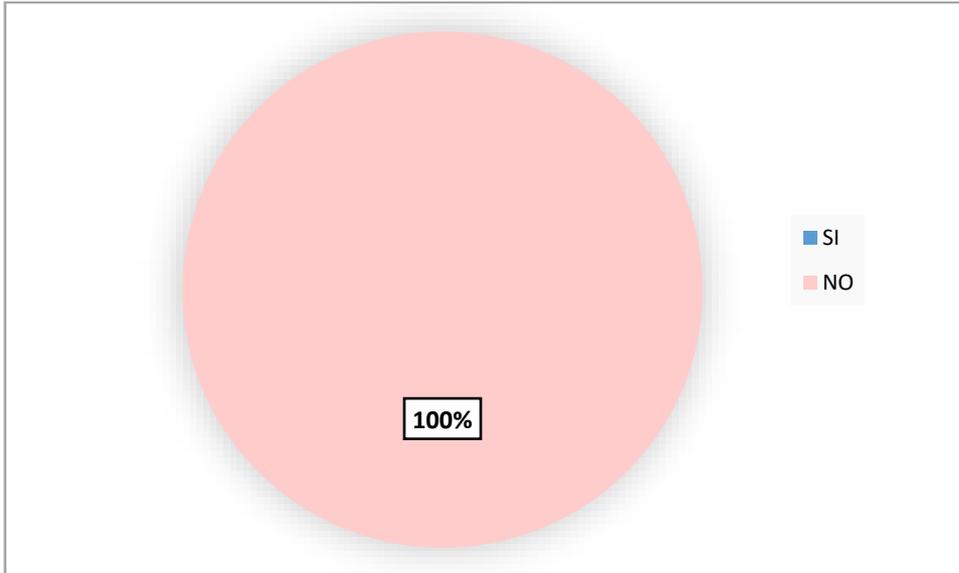


Grafico 10: Influye la limpieza
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar

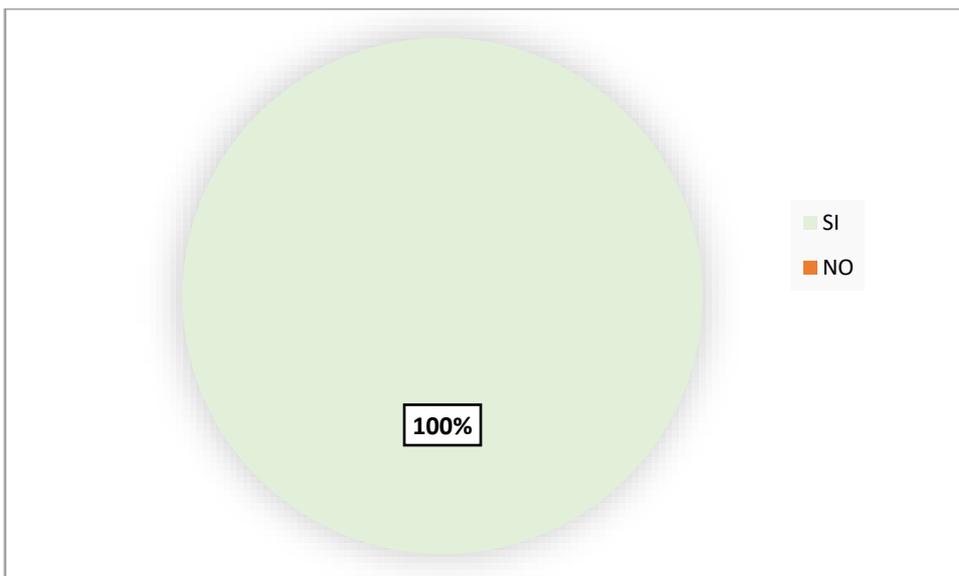


Grafico 11: Se rigen de alguna norma
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar

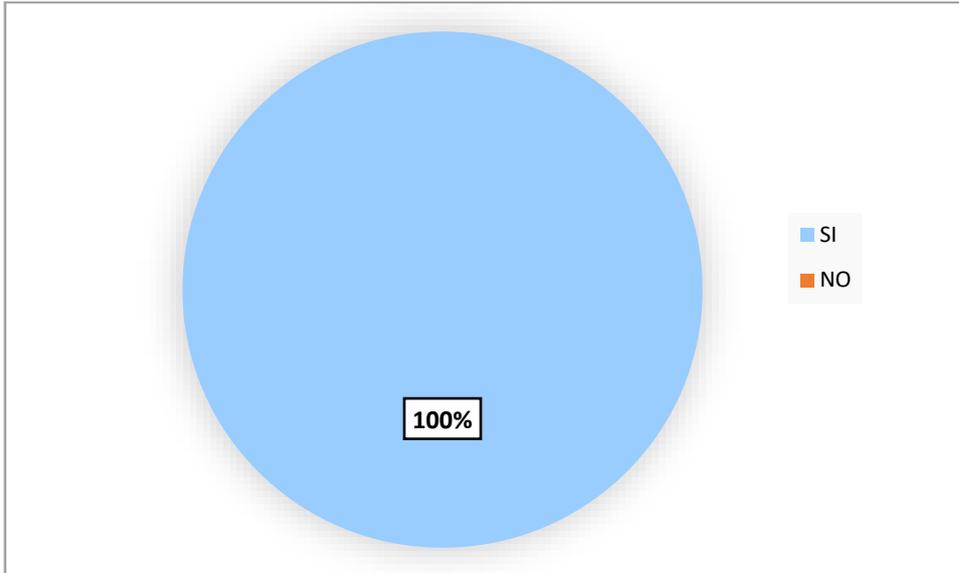


Grafico 12: El tostado, variable clave para la calidad
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaboradores de Cooperativa Jorge Salazar

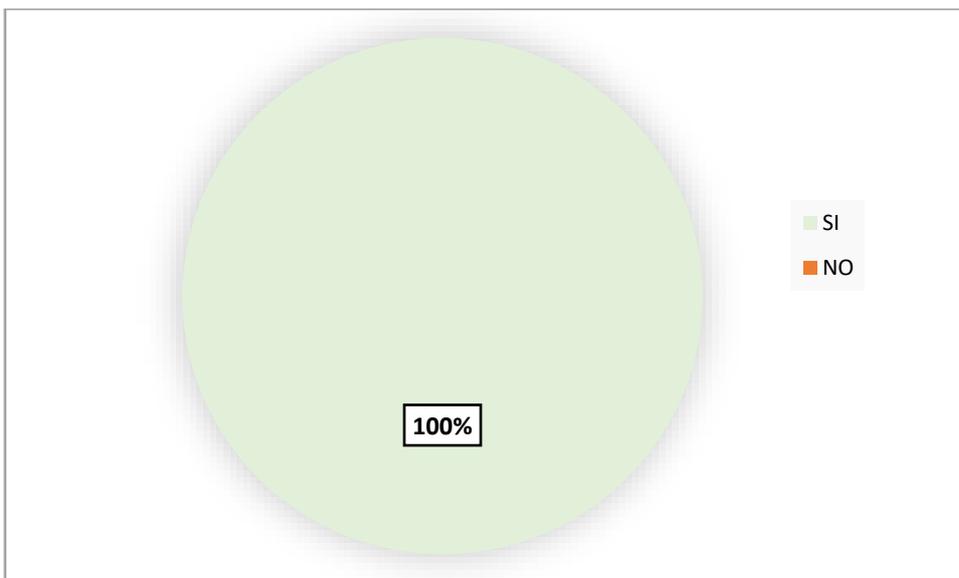


Grafico 13: Conchado, variable clave para la calidad
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaborador

Anexos 5: Instrumentos de mediciones

Tabla 7: Instrumentos de mediciones

Descripción	Parámetro de medición	Instrumento
<p>El azúcar se mide en la etapa de recepción de granos en baba con refractómetro portátil análogo o digital el cual requiere unas gotas extraídas de la pulpa para poder hacer la medición. Este refractómetro debe tener rango de lectura mínimo entre 0 a 32°Brix.</p>	<p>Mayor a 12° Brix</p>	
<p>La calibración consiste en tomar la temperatura del cajón, ocupado al menos en un 70% de su capacidad, en cada uno de los extremos y en el centro de la masa en plena fermentación. Esta operación se realiza con un termómetro de compost, La escala mínima debe ser de 0 a 77°C</p>	<p>40 a 50°C</p>	
<p><i>En operaciones preliminares a la industrialización se realiza la verificación de humedad del grano seco, este se lleva a cabo con higrómetros, Este medidor de humedad de granos es capaz de obtener información rápida y confiable sobre el contenido de humedad en granos de café y cacao.</i></p>	<p>7% de humedad</p>	

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados a colaborador

Anexos 6: Áreas de proceso post cosecha



*Exterior de túneles de secado
Fuente: Propia*



*Interior de túneles de secado
Fuente: Propia*



*Cajillas para secado
Fuente: Propia*



*Área de almacenamiento para granos de cacao
Fuente: Propia*

Anexo 7: Partes del Manual de Procedimientos



*Portada de Manual
Fuente: Propia*

Cosecha de cacao



CONSECUENCIAS DE NO EJECUTAR UNA COSECHA SELECTIVA

Ø Frutos verdes o pintones:

- Escaso mucílago /seco.
- Fermentación deficiente
- Almendras pizarrosas y con poco peso.
- Presenta bajo contenido de manteca.
- Escaso aroma, sabor amargo y astringente



Ø Frutos sobre maduros:

- Presentan almendras germinadas, Produciendo contaminación, almendras mohosas con sabores a moho, toxicidad y manteca ácida.
- Presentan almendras negras produciendo manteca de baja calidad.
- Presentan almendras quebradas con sabores pútridos.

Recolección de Mazorcas

Es de las etapas más importantes debido a que en este punto se define la calidad de los granos de cacao. Es por ello que se debe recolectar las mazorcas en su óptimo estado de madurez.

Requisitos

- Cosechar mazorcas maduras.
- Evitar cosechar mazorcas en estado pinto y sobre maduras.
- Evitar la mezcla de las diferentes variedades.

OPERACIONES PRELIMINARES A INDUSTRIALIZACION

Cooperativa Jorge Salazar



Clasificación de los granos de cacao

La clasificación se realiza para cumplir con el peso mínimo permitido, el cual es 1,0 g por grano. Para esto se pueden emplear zarandas o mallas que permitan pasar los granos de menor tamaño y retener así los más grandes.

Procesamiento

pesar la cantidad de cacao a seleccionar para análisis de rendimiento
seleccionar los granos de cacao pequeño, dañados, germinados y las impurezas e general a través de zarandas o de forma manual.
empacado de cacao seleccionado



HERRAMIENTAS

- Herramientas
- sacos
- zaranda
- bascula

Procesamiento de calidad de granos de cacao

- recolectar una muestra de cacao del lote
- analizar índice de semilla
- realizar pruebas de corte
- llenar ficha técnica anexo
- realizar pruebas organolépticas
- llenar ficha técnica
- determinar la calidad de los granos fermentados de cacao.



Control de calidad de granos de cacao

Se analiza a detalle los granos de cacao para clasificar su categoría y analizar el resultado de fermentación.