UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

DIRECCIÓN DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Por un Desarrollo Agrario Integral y Sostenible

Trabajo de Tesis

Condiciones de operación del proceso de beneficiado húmedo en fincas cafetaleras en Jalapa, Nueva Segovia, ciclo de cosecha 2023 – 2024

Autora
Br. Ena Yobelki Matey Matey

Asesor
Ing. MSc. Rodolfo Munguía Hernández

Presentado a la consideración del Honorable Comité Evaluador como requisito final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

Managua, Nicaragua
Noviembre, 2024

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por la Dirección de Ciencias Agrícolas como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Comité Evaluador

Ing. MSc. Martha Moraga Quezada
Presidente

Ing. Guillermo Javier Ortega Flores
Secretario

MSc. Luis Enrique Irías Benavidez
Vocal

Lugar y fecha: Managua, Nicaragua, 04 Diciembre 2024

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo está dedicado a:

A Dios por haberme permitido cumplir cada uno de mis logros, por darme fuerza y paciencia para seguir adelante en cada momento de dificultad que se me han presentado.

A mí madre Virgen María, quien es intercesora de mis noches de desvelo y oraciones durante mi carrera.

A mi madre Dominga Matey Gutiérrez, que ha sido mi motivo de inspiración para seguir adelante y mi gran orgullo de vida.

A mis amistades, Lic. Adriana Pavón y Katia Calderón quienes han sido mis consejeras en momentos difíciles.

Br. Ena Yobelki Matey Matey

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme cumplir una meta más de las que me he propuesto, por estar en cada momento de mi vida dándome esperanzas para seguir luchando a pesar de los malos días que se presentan a diario.

A mi madre Dominga Matey Gutiérrez, por su amor, apoyo incondicional en todo momento, por sus oraciones, y su trabajo diario para salir adelante.

A mis hermanas/os por estar siempre pendientes de mí, por sus consejos y palabras de ánimo.

A mi asesor M. Sc. Rodolfo Munguía por su excelente dedicación, paciencia y apoyo antes y durante la preparación del trabajo investigativo.

A la Universidad Nacional Agraria, por haberme permitido ser parte de su comunidad universitaria, y su apoyo a través de su programa de becas estudiantiles durante todo el periodo académico.

A los productores Gumersindo Herrera, Martha Consuelo López, Roger Danilo Carazo, Roger Omar Carazo y al Dr. Noel Marín, por la confianza, e información brindada para la recopilación de datos del trabajo investigativo.

Br. Ena Yobelki Matey Matey

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	**i**
AGRADECIMIENTO	**ii**
ÍNDICE DE CONTENIDO	**iii**
ÍNDICE DE CUADROS	**v**
ÍNDICE DE FIGURAS	**vii**
ÍNDICE DE ANEXOS	**viii**
RESUMEN	**ix**
ABSTRACT	**x**
I. INTRODUCCIÓN	**1**
II. OBJETIVOS	**3**
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	**4**
3.1. El cultivo de café	4
3.2. Beneficio húmedo de café	4
3.3. Manejo general del proceso de beneficiado húmedo	5
3.3.1. Cosecha o corte de café	5
3.3.2. Despulpado	5
3.3.3. Fermentación	7
3.3.4. Lavado	8
3.4. Características de los beneficios húmedos en Nicaragua	9
3.5. Los estudios de diagnóstico (Metodología, componentes del estudio)	9
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	**11**
4.1. Ubicación del estudio	11
4.2. Diseño metodológico	12
4.3. Manejo del ensayo y metodología	13
4.4. Variables evaluadas	13
4.4.1. Corte de café maduro	13
4.4.2. Café despulpado	14
4.4.3. Punto de fermentación	15

4.4.4. Café lavado 15
4.5. Análisis de datos 15
4.6. Manejo de factores no sujetos a evaluación 16
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 17
5.1. Aspectos generales de las fincas 17
5.1.1. Características de las fincas 17
5.1.2. Características de los productores y su trabajo en la producción de café 17
5.2. Condiciones socioeconómicas de los productores 19
5.2.1. Accesibilidad disponible para llegar a la finca 19
5.2.2. Composición Familiar 20
5.2.3. Participación familiar y mano de obra contratada en actividades del cultivo 21
5.2.4. Mejoramiento de vida de las familias a través de la producción de café 22
5.2.5. Condiciones de vivienda del productor y su la familia. 22
5.2.6. Servicios básicos disponibles para el productor y su familia 23
5.3. Diagnóstico del proceso de beneficiado húmedo de café 23
5.3.1. Del corte y selección inicial de calidad del grano uva cortado 23
5.3.2. Condiciones de los equipos de despulpadora de café 24
5.3.3. Fermentado del grano de café despulpado 30
5.3.4. Lavado de café pergamino 31
5.3.5. Oreado del café lavado 33
5.3.6. Manejo de los desechos del beneficio húmedo 35
5.3.7. Capacitaciones y aplicación de los conocimientos 37
5.4. Monitoreo de la calidad del proceso de beneficio del café 40
5.4.1. Clasificación de los granos uvas de café después del corte 40
5.4.2. Clasificación del grano y pulpa después del despulpado 42
5.4.3. Fermentación y clasificación del grano 44
5.4.4. Uso de agua para el lavado del grano pergamino 45
5.4.5. Clasificación del grano pergamino después del lavado 46
VI. CONCLUSIONES 48
VII. RECOMENDACIONES 49
VIII. LITERATURA CITADA 50
IX. ANEXOS 56

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Productores y área total de las fincas	11
2.	Información general de las fincas de café ubicadas en la comunidad Rio Arriba, Municipio de Jalapa, departamento de Nueva Segovia	17
3.	Características de la producción de café	18
4.	Aspectos socioeconómicos de los sistemas de producción de café	20
5.	Miembros de la familia de los productores evaluados	21
6.	Mano de obra familiar y contratada que participan en procesos de productivos del café	21
7.	Mejoras de calidad de vida a través de la producción de café	22
8.	Material de construcción de la vivienda que dispone el productor y familia	23
9.	Servicios básicos que disponen los productores de café en las viviendas	23
10.	Periodo de duración corte de café	24
11.	Características de los equipos despulpadoras.	25
12.	Estado de la infraestructura del beneficio húmedo	25
13.	Practica de lavado en el despulpador	26
14.	Pruebas de calibración de las despulpadoras	28
15.	Tiempo y uso de agua para despulpar	29
16.	Estado del grano despulpado, problemas que se le han presentado	29
17.	Uso de agua, condiciones y tiempo para la fermentación del grano despulpado	30
18.	Periodo al punto de fermentación del grano despulpado	31
19.	Condiciones, manejo y uso de agua para el lavado del café pergamino	32
20.	Periodo de tiempo y determinación del buen lavado del café	33
21.	Determinación del grado de humedad del grano y tiempo de oreado	34
22.	Condiciones para el oreado del café	34
23.	Medio de transporte que utiliza el grano pergamino oreado al centro de acopio	35
24.	Destino de la pulpa de café	36

25.	De las aguas mieles	36
26.	Capacitación y adopción de tecnologías	38
27.	Tecnologías aplicadas en las fincas	39
28.	Evaluación de granos cortados (%) y su clasificación por selección manual en seco por finca	41
29.	Evaluación del porcentaje de granos cortados y su clasificación por selección utilizando el método hidráulico	42
30.	Clasificación del grano despulpado de cada finca	43
31.	Evaluación de la calidad de la pulpa separada por el despulpador de los granos uva de café por finca	44
32.	Tiempo de fermentación del grano despulpado de café por fincas	44
33.	Evaluación por finca del uso de agua para el lavado del grano pergamino y tiempo de duración	45
34.	Evaluación del porcentaje de granos lavados y su clasificación seca	46

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Ubicación de las fincas de café en estudio en el mapa satelital	12

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Cuestionario aplicado al productor de café	59
2.	Formatos de la "guía práctica para el control de calidad en la cosecha y beneficiado húmedo para producir cafés de especialidad" utilizados durante el monitoreo y la evaluación de las operaciones de beneficiado de café	66
3.	Estructura del beneficio húmedo de la Finca Tierra Virgen	69
4.	Estructura del beneficio húmedo de la Finca El Recreo	70
5.	Estructura del beneficio húmedo de la Finca La Paz	71
6.	Estructura del beneficio húmedo de la Finca Las Vegas	72
7.	Estructura del beneficio húmedo de la Finca Santa Martha	73
8.	Actividades de monitoreo realizado	74

RESUMEN

El estudio de condiciones del proceso de beneficiado húmedo de café tuvo el objetivo de valorar el estado actual del beneficiado húmedo de café aplicando la metodología diagnóstica en cinco fincas cafetaleras asociadas a la cooperativa PROCOCER, R. L. Jalapa, Nueva Segovia; ciclo de cosecha 2023 – 2024. Se realizaron entrevistas directas a cinco productores y monitoreo de la calidad del grano uva o pergamino. La información incluye datos generales y socioeconómicos de la finca, duración del corte de café, manejo del beneficiado húmedo, capacitación y adopción de tecnología. La calidad del proceso fue realizada aplicando la "Guía práctica para el control de calidad en la cosecha y beneficiado húmedo para producir cafés de especialidad", durante las etapas de corte del fruto maduro, despulpado, fermentación y lavado. Los resultados indican que las fincas en estudio actualmente cuentan con equipos, herramientas y estructura con buenas condiciones para un adecuado proceso de beneficiado húmedo, sin embargo, la falta de interés por parte de los productores induce al incorrecto manejo del beneficiado del grano, ya que se presentaron problemas como: cosecha de frutos sobre maduros, al momento del corte, despulpa de frutos mezclados, sobre fermentación de los granos pergaminos, lo que lleva a obtener café de muy baja calidad. El uso excesivo de agua en el lavado del grano pergamino deja como resultado contaminación e impacto ambiental.

Palabras clave: Café, corte, despulpado, fermentación, lavado, calidad

ABSTRACT

The study of conditions of the wet coffee processing process had the objective of assessing the current state of wet coffee processing by applying the diagnostic methodology in five coffee farms associated with the PROCOCER cooperative, R. L. Jalapa, Nueva Segovia; harvest cycle 2023 – 2024. Direct interviews were carried out with five producers and monitoring the quality of the grape grain or parchment. The information includes general and socioeconomic data of the farm, duration of coffee cutting, management of wet processing, training and technology adoption. The quality of the process was carried out by applying the "Practical guide for quality control in harvesting and wet processing to produce specialty coffees", during the stages of cutting the ripe fruit, pulping, fermentation and washing. The results indicate that the farms under study currently have equipment, tools and structure with good conditions for an adequate wet processing process, however, the lack of interest on the part of the producers leads to incorrect management of the grain processing, since Problems arose such as: harvesting of overripe fruits, at the time of cutting, pulping of mixed fruits, overfermentation of parchment beans, which leads to obtaining coffee of very low quality. The excessive use of water in washing parchment grain results in contamination and environmental impact.

Key words: Coffee, cutting, pulping, fermentation, washing, quality

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de café es un pilar fundamental en la economía de Nicaragua, representando una importante fuente de ingresos mediante exportaciones que alcanzaron los 711 millones de dólares en 2022 (Ministerio Agropecuario [MAG], 2023). El Banco Centra de Nicaragua [BCN] (2024) afirma que el ciclo de cosecha de café 2023-2024 se vio afectada, por la incidencia del fenómeno El niño, con producción de café 3.2 millones de quintales de grano oro, que representó un 83.1 por ciento, incumpliendo con la meta establecida.

A pesar de tener un gran impacto positivo en el ámbito económico y social, el rubro también presenta problemas ambientales causado por distintos factores durante el manejo del cultivo resaltando la etapa del beneficiado húmedo.

Para Juárez Martínez (2006) la producción, procesamiento y venta de café han sido una pieza fundamental para la economía de Nicaragua, generando impactos positivos significativos. Sin embargo, también provocado consecuencias negativas, especialmente en los ecosistemas acuáticos, debido a la descarga de aguas residuales y desechos sólidos por parte de las plantas de beneficio húmedo, principalmente en la región norte del país. Además, el consumo de agua carece de control en este proceso, sin una medición o gestión adecuada del consumo de agua. Actualmente, no hay gestión adecuada del agua ni de los residuos sólidos y líquidos producidos durante el procesamiento húmedo del café.

También se presenta a los caficultores el reto de obtener producto de calidad final, donde es crucial realizar adecuadamente el manejo en el proceso de beneficiado húmedo la cual influye directamente en la calidad de la bebida.

Peñuela y Sanz-Uribe (2021) destacan que, para garantizar una buena calidad (…) es fundamental implementar un manejo agronómico apropiado, tal como la siembra, fertilización, control integrado de plagas, enfermedades y malezas, así como en las prácticas de cultivo y manejo del proceso de beneficio del café, donde se determina en última instancia su calidad, este proceso tiene como principal objetivo destacar sus atributos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la calidad del producto puede deteriorarse durante este proceso debido a descuidos que pueden resultar en la formación de defectos físicos y en la taza. Por lo tanto, es fundamental contar con un conjunto de prácticas que deben implementarse con el fin de reducir este riesgo.

Lara (2005) describe que “durante el despulpado pueden producirse daños mecánicos (granos mordidos y aplastado), que originan una serie de reacciones químicas y enzimáticas que deterioran la calidad del café” (Citado por Pérez y Úbeda, 2013, p.21).

Para Jackels (2005) la mala fermentación del café se asocia con mal sabor, como sabores a alcohol y ácido, que pueden surgir debido a una sobrefermentación durante el tostado. Este problema afecta negativamente su calidad. La subfermentación representa un riesgo, ya que los residuos de mucílago adheridos a los granos pueden causar daños durante el secado y almacenamiento si no se eliminan adecuadamente (Citado por Núñez, 2019, p.17).

El propósito de la investigación fue valorar el estado actual del proceso de beneficiado húmedo de café en fincas cafetaleras pertenecientes a la cooperativa PROCOCER, R. L. Jalapa, Nueva Segovia en el ciclo de cosecha 2023 – 2024. Para ello, se realizó una caracterización de los sistemas productivos en cada finca, evaluando la cosecha de granos de café mediante la 'Guía práctica para el control de calidad en la cosecha y beneficiado húmedo para cafés de especialidad.' Además, se monitorearon las etapas de despulpado, fermentación y lavado, y se evaluó la estructura física de los beneficios húmedos.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Valorar el estado actual del proceso de beneficiado húmedo de café aplicando la metodología diagnóstica en cinco fincas cafetaleras pertenecientes a la cooperativa PROCOCER, R. L. Jalapa, Nueva Segovia; ciclo de cosecha 2023 – 2024.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar el sistema productivo aplicando herramientas de recolección de información del ambiente y del manejo del café en el proceso de beneficiado húmedo.
- Determinar el estado actual de la infraestructura física de los beneficios húmedos mediante el uso de herramientas de recopilación de información dirigida al propietario/a de la finca.
- Evaluar el corte de los granos de café por medio del monitoreo de la cosecha utilizando la “Guía Práctica para el control de calidad en la cosecha y beneficiado húmedo para producir cafés de especialidad”
- Evaluar el despulpado, la fermentación y lavado del grano de café monitoreando cada etapa del proceso aplicando la “Guía Práctica para el control de calidad en la cosecha y beneficiado húmedo para producir cafés de especialidad”

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. El cultivo de café

El "Sistema de producción de café se define como el conjunto de factores y opciones tecnológicas que, al interactuar entre ellos, permiten obtener la máxima productividad desde el punto de vista biológico, económico y social" (Farfán, 2020).

Según Rivas (2008)

> El café se considera como un producto básico de gran importancia para la economía mundial y hasta el inicio de la "crisis mundial del café" [en los años 2 000 y 2 001], era el segundo producto con más valor del mercado después del petróleo. Este grano se produce en más de 70 países alrededor del mundo, de los cuales 45 son miembros de la Organización Internacional del Café (OIC), que en conjunto representan el 97 % de la producción mundial (Citado por Navarrete y Diaz, 2020)

Un estudio realizado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2007) menciona que "para Nicaragua el cultivo de café es de gran importancia, tanto desde el punto de vista económico, social y ambiental, llegando a representar aproximadamente el 25 % de las exportaciones" (Citado por Villareyna, 2020).

3.2. Beneficio húmedo de café

"El beneficiado es el proceso mediante el cual se prepara el café para la exportación, comprende una serie de etapas o actividades para la estabilización de las cualidades del fruto, un buen beneficiado mantiene la calidad natural del café y un mal beneficiado la deteriora" (Montenegro et al.,2014, p. 24).

Existen diferentes conceptos entre estos "el café beneficiado por vía húmeda es también denominado café lavado. Este producto es reconocido mundialmente por su fino, suave y delicado sabor" (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2010).

Mientras que Acosta (2012) lo describe como: "el procesamiento de café es un grupo de operaciones organizadas consecutivamente, es decir el beneficio es una secuencia, en una cadena formada por eslabones unidos uno tras otro" (p. 15). Por otro lado, Puerta-Quintero (2000) señala que: "el beneficio de café consiste en el proceso de transformación del grano de café cereza en pergamino no seco" (p. 3).

Debido a los cambios climáticos Días (2022) indica que:

El reto que enfrenta el caficultor en el beneficiado húmedo, es el de mantener la calidad del café, desde el inicio hasta el final del proceso, es por ello, por lo que el estudio y la investigación del comportamiento en el beneficiado es de gran relevancia para la agroindustria del café.

Una de las principales debilidades de los productores de café, es que generalmente desconocen las prácticas de control básico en la cosecha y el proceso de beneficiado. Por lo tanto, desconocen de qué forma se afecta la calidad de la taza del café durante las etapas del proceso (Proyecto para Café Centro América, 2007).

3.3. Manejo general del proceso de beneficiado húmedo

3.3.1. Cosecha o corte de café

Llegado el momento de la cosecha del café, se procede a realizar el corte de este, en el que consiste y es indispensable que la mano de obra o cortadores recolecten específicamente los frutos maduros, con el cuidado de no maltratar la planta.

Después del corte de los granos, su recolección en campo y traslado al centro del beneficio, previo al despulpado se realiza la selección que es el proceso de sumergir los frutos en agua (clasificación hidrostática), para separar los granos brocados, vanos, flotes e impurezas, se hace uso del tanque de sifón en donde se clasifican por efecto de la densidad, (granos malos que flotan en el tanque) de menor densidad deben recibir un trato por separado.

3.3.2. Despulpado

Para la Asociación de Cafés Especiales de Nicaragua citado en Samayoa *et al*., (2014) el proceso de despulpado en la producción de café implica la eliminación mecánica de la pulpa o cáscara que rodea el fruto maduro o cereza del café. Este proceso se lleva a cabo comúnmente utilizando una máquina llamada despulpadora, la cual utiliza presión y fricción para separar la pulpa del grano de café. La máquina cuenta con un cilindro que empuja el fruto contra una pieza denominada pechero, que mediante la fricción logra separar la pulpa. Como resultado de este proceso, se obtiene el café pergamino con mucílago.

Entre los factores que se requieren para un buen despulpado están los siguientes:

a) Clasificación del fruto, Grano o cereza

Antes de la realización del proceso de despulpado se debe realizar la práctica de clasificación del café en fruta, una primera clasificación según el estado de madurez del fruto (maduro, sobre maduros, pintos, verdes y secos) y otra clasificación hidráulica de los frutos de inferior calidad (secos, brocados y vanos) que presentan menor densidad que el agua, por lo que la manera más eficaz de separarlos es a través de la clasificación por densidad en agua (Peñuela y Sanz, 2021),

b) Maquina despulpadora de café

Es una herramienta importante para las y los caficultores, por lo que es necesario que estas se encuentren en buen estado antes y durante el período de cosecha del grano de café cereza.

Los granos dañados (mordidos o aplastados) por la despulpadora mal calibrada, afectarán el rendimiento físico del café y se obtendrá menos cantidad de café exportable y menores precios. Cuando la despulpadora presenta fallas en su funcionamiento, será necesario repararla o cambiarle algunas piezas. Durante el mantenimiento se debe revisar las piezas y evaluar su desgaste. Si las piezas han sufrido un gran desgaste y afectan severamente el despulpado, lo mejor será cambiarlas. Así mismo, a las piezas que tienen un menor desgaste para reducir costos se debe llevarlas a un mecánico para que las repare. (Café de Colombia, (sf), Citado por Meneses y Martínez, 2020).

c) Agua

El recurso agua es vital para los seres vivos, por tal razón es necesario la utilización adecuada en las actividades agrícolas donde esta es también el factor más importante para la producción de alimentos.

Alfaro y Rodríguez (1994) mencionan que “en la industria cafetalera es donde se utiliza grandes volúmenes de agua, en el manejo del procesamiento de beneficiado húmedo de café en la etapa de lavado” (Citado por Gonzales y Hernández, 2019).

Cabe destacar que para el lavado del café se debe utilizar agua completamente inocua, limpia, no reciclada o recirculada, por lo tanto, después del lavado es necesario que: “las aguas residuales del beneficio y lavado del café deben canalizarse, transportarse y tratarse de manera

separada de las aguas residuales del lavado de los equipos y de las aguas residuales domésticas" (Puerta, 2013).

3.3.3. Fermentación

La fermentación de café consiste en la degradación o descomposición del mucílago a una sustancia soluble que se lleva a cabo en tanques o pilas, abiertos bajo techo, éste puede efectuarse mediante dos sistemas: en seco, bajo agua o combinando ambos sistemas (Pérez, 2016)

Condiciones para el fermentado

a) Limpieza de las pilas de fermentación

Para Acosta (2012) las superficies de los tanques de fermentación, tanto paredes como pisos, pueden acumular granos de café y residuos de aguas mieles, lo cual representa un riesgo importante para la calidad del café. La presencia de granos rasgados y costras de miel en estas superficies puede comprometer severamente la calidad final del producto. Por esta razón, es de suma importancia realizar una limpieza exhaustiva de los tanques de fermentación antes de depositar el café despulpado en ellos, asegurando que estén libres de cualquier contaminante como granos dañados, líquidos o cualquier otra materia extraña.

b) Tiempo

Es importante tener en cuenta las horas en tiempo para que el café de su punto de fermentación dependiendo del lugar y sus características ambientales. Puerta (2018) describe que "si utiliza fermentación natural, deje el café en baba en el tanque durante 15 a 16 horas, para que ocurre el proceso de fermentación del mucílago"

Según el Manual de Buenas Prácticas Agrícolas del Ministerio de Agricultura de Quito (2016, p. 31 - 35) la fermentación "deberá ser constantemente supervisada, para indicar el tiempo óptimo para realizar el lavado. Empíricamente los productores han estimado un tiempo de 12 horas aproximadamente en donde el café llega a su punto óptimo de fermentación. Sin embargo, los períodos de fermentación pueden variar, dependiendo de las condiciones del manejo y del monitoreo" (Citado por Diaz, 2022).

En Centroamérica, existen dos formas para verificar el punto de fermento: por medio de un palo o vara y con la mano. El primero es el más comúnmente usado.

a) Método del palo o vara

"Consiste en introducir verticalmente y hasta el fondo de la pila una pieza de madera de sección cuadrangular o redonda dentro de la masa de café y retirarla en el mismo sentido; sí las paredes del agujero formado no se desploman indica que el café ya se puede lavar" (Pérez y Úbeda, 2013)

b) Método del tacto:

Consiste en tomar con las manos un puñado de café, el cual deberá apretarse fuertemente. Si la muestra examinada es áspera y suena a cascajo entonces la masa esta lista para ser lavada con agua. Si por el contrario el café esta ligosos y los granos se resbalan, significa que la fermentación no ha concluido (Proyecto para Café Centro América, 2007).

3.3.4. Lavado

El café se lava en horas de la mañana, de 6 a 8 y en días fríos de 9 a 10, eliminando el mucílago. Es importante que quede limpio y en lo posible sin pulpa, cafés partidos, maltratados o con broca; si no es así mientras corre el agua, estas son seleccionados [manualmente] (López Blanco, 2013).

Condiciones de su realización, proceso para lograr un buen lavado.

a) Lavado de café en pilas de fermentación

De preferencia usar sólo agua limpia, inmediatamente después de lavado se debe escurrir y extender el café en el patio, evitar amontonar el café ya que puede originar post fermentación (Gálvez Retolaza, 2018). A continuación, se destacan elementos a considerar en el proceso:

Para evitar contaminaciones y afectaciones a la calidad del café el IICA (2010) destaca las siguientes recomendaciones, referentes al manejo del café pergamino lavado:

i. Durante el proceso de lavado del café fermentado, es importante no utilizar agua reciclada. El café resultante del lavado debe ser café pergamino que esté libre de residuos de mucílago, pulpa, frutos sin despulpar y cualquier resto de agua miel.
ii. Se debe garantizar que el café lavado no entre en contacto con ningún tipo de residuos contaminantes, tanto orgánicos como inorgánicos.

iii. Evitar retener el café lavado en áreas de almacenamiento temporal o almacenarlo en sacos u otros recipientes que no estén alineados con el procedimiento de comenzar el proceso de oreado de inmediato.

3.4. Características de los beneficios húmedos en Nicaragua

En Nicaragua, son tres las principales zonas donde se cultiva café: 1) Región Norte Central, que produce el 83,8 % de la producción nacional, comprende los departamentos de Matagalpa, Jinotega y Boaco (producción de café Strictly High Grown (SHG) o grano estrictamente de altura), 2) Región Noroeste, produce el 13,6 % de la producción nacional y comprende los departamentos de Madriz, Nueva Segovia y Estelí. 3) y Región Pacífico Sur, produce el 2,6 % de la producción nacional y comprende los departamentos de Carazo, Granada, Masaya, Managua y Rivas. (Escobedo *et al.,* 2017).

La región cafetera de Nueva Segovia tiene 12 distritos cafeteros donde viven 267 000 habitantes y tiene una superficie de 3 491 km², estos distritos albergan más de 5 289 familias que cultivan aproximadamente 21 817 hectáreas de café de variedad arábica de los varietales Caturra, Catuaí Rojo, Catuaí Amarillo y Catimores, (MareTerra Coffe, 2023).

Existen en Nicaragua, tres tipos de beneficios húmedos: los tradicionales que se caracterizan por su infraestructura pequeña, manejados principalmente por familias y construidos hace más de 30 años, y su tecnología algo limitada, por el cual el proceso de selección y clasificación del grano es un problema constante al igual que la pulpa y las aguas mieles que prácticamente son desechadas en las corrientes de agua de las fuentes hídricas; beneficios empresariales que tienen mayor capacidad de procesamiento de café y por ultimo los beneficios independientes que son los encargados de acopiar y vender el grano, generalmente tienen sus mercados directos para la comercialización y establecimiento de contratos (Romero et al., 2012).

3.5. Los estudios de diagnóstico (Metodología, componentes del estudio)

(Fajardo-Sanz, 2003) menciona que,

> La calidad física del café, la constituye; el contenido de humedad, la apariencia, la presencia y/o ausencia de materiales extraños, el tamaño, el color y el olor del grano en pergamino; en oro y también tostado, que resultan del control que se haya dado a la plantación, la cosecha, hasta el beneficiado húmedo y seco (citado por Betanco, 2015).

En el estudio de diagnóstico realizado en el departamento de Jinotega, con productores de la cooperativa UCANOR, se obtuvo como resultado que :

Después de la recolección de los granos de café, estos son recibidos y se inicia el proceso de clasificación manual en las fincas, ya que la mayoría de los beneficios húmedos carecen de la tecnología necesaria para realizar esta actividad. Solo un pequeño porcentaje, específicamente el 2 % de los entrevistados, utiliza un sifón estacionario para llevar a cabo la clasificación y en cuanto al método utilizado para almacenar los granos de café en el beneficio, se observó que 31 productores optan por utilizar sacos, lo que representa un 44 % del total, y los llenan mediante el vertido directo. Otros 31 productores prefieren utilizar tolvas de madera, también representando un 44 %. Estos dos métodos de acopio son los más comunes según los resultados del estudio realizados por (Toruño y Zamora, 2012).

Mientras tanto que, en el estudio sobre la influencia de la fermentación en la calidad del café, realizado en fincas de cinco productores de los municipios de: Dipilto, San Fernando y Mozonte en Nueva Segovia, se obtuvo como resultado que la práctica de fermentación natural es la más utilizada, destacando en los productores el buen conocimiento de los factores ambientales, estado del fruto, tiempo de fermentación, presencia de agua, sin embargo, se menciona que aun conservando la práctica artesanal de introducir la barra de madera en el proceso de fermentado teniendo en común una preocupación considerable por la precisión en el proceso de fermentación, no se utilizan equipos de medición, confiando más en métodos tradicionales (Zelaya et al., 2023).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del estudio

Las fincas seleccionadas se encuentran ubicadas en el departamento de Nueva Segovia, municipio de Jalapa, comunidad Rio Arriba a 58.50 km de la cabecera departamental y a 11.50 km de la carretera panamericana, en las coordenadas 13.9148 LN y 86.2115 LO, con altura de 1 143 msnm. Limita al Norte con la comunidad Los Nubarrones, al Sur con la comunidad Santa Teresa, al Este con la hermana Republica de Honduras y al Oeste con la comunidad de Yumpalí (Figura 1).

Las fincas cafetaleras seleccionadas pertenecen a la Cooperativa Multisectorial Productores de Café Orgánico Certificado las Segovia R. L (PROCOCER R. L) Jalapa; siendo propiedad de:

Cuadro 1. Productores y área total de las fincas

Propietario	**Área (mz)**
Noel Humberto Marín	13
Martha Consuelo Rodríguez López	4
Roger Omar Carazo	4
Roger Danilo Carazo	6
Gumersindo Sandoval	7

El municipio de Jalapa, Nueva Segovia, ubicado a 300 km al norte de la ciudad de Managua, capital de la República, y a 70 km al noreste de la ciudad de Ocotal, cabecera departamental. Limita al norte con la República de Honduras, al sur con el municipio del Jícaro, al este con el municipio de Murra y al oeste con el municipio de San Fernando (Figura 1) (Asociación de Municipios de Nueva Segovia [AMUNSE], 2016).

"La economía del municipio se basa en la actividad agropecuaria y la actividad forestal. En la agricultura los cultivos principales son maíz, tabaco, café y arroz" (Instituto nicaragüense de turismo [INTUR] 2016).

"El clima del municipio se clasifica como Sabana tropical de altura, donde las temperaturas medias anuales oscilan entre 23 y 24 °C y su precipitación pluvial promedio es de 1 400 mm anual" (AMUNSE, 2016).

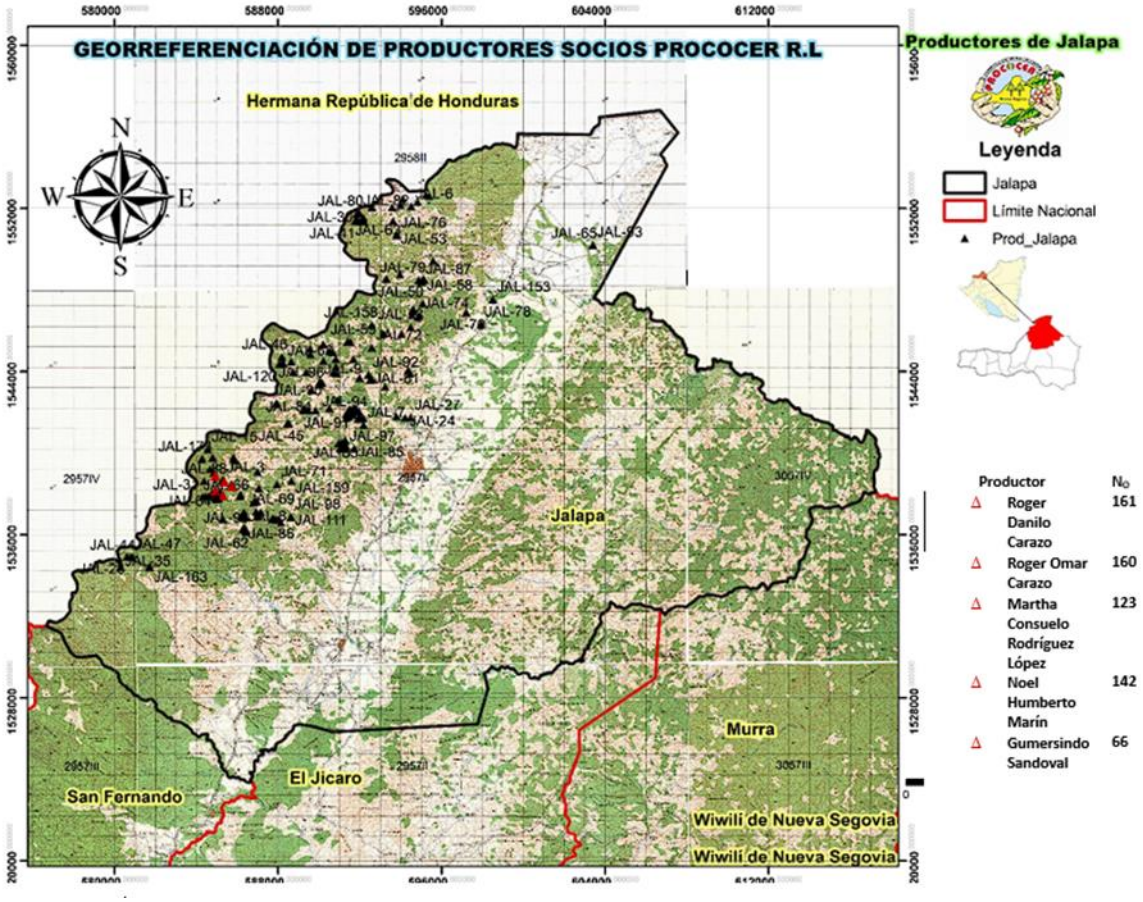


Figura 1. Ubicación de las fincas de café en estudio en la hoja cartográfica

4.2. Diseño metodológico

Dado el objetivo de estudio se realizó un diagnóstico en el proceso de beneficiado húmedo en cinco fincas cafetaleras pertenecientes a la cooperativa PROCOCER, RL. Jalapa, se recurrió a realizar el diseño no experimental, considerando que el presente tema de investigación tiene teoría suficiente, se realizó una investigación descriptiva para detallar paso a paso cada etapa del proceso de beneficiado húmedo de café, así contendrá un componente cuantitativo a través del monitoreo directamente en campo y el uso de herramientas de medición como la aplicación de cuestionarios dirigidos al dueño del sistema cafetalero, todo ello con la finalidad de identificar la condiciones específicas de trabajo en cada finca y detectar los puntos críticos del manejo y operación.

4.3. Manejo del ensayo y metodología

El estudio se realizó en condiciones de trabajo de campo, mediante monitoreos de cinco fincas durante la etapa de cosecha de café, en el que se tomaron muestras de 2 kilogramos de café en ciertos momentos del beneficiado húmedo, la medición de cantidad de agua y tiempo utilizado en el despulpe y fermentación del café. Así mismo se aplicó el cuestionario con el fin de obtener datos según la experiencia de los productores que de acuerdo con la naturaleza de estudio de investigación reúne características de estudio del método cuantitativo de carácter descriptivo.

4.4. Variables evaluadas

Se evaluaron durante el proceso de beneficiado húmedo, mediante un monitoreo las principales etapas, a) después del momento del corte del fruto, b) después de la realización del despulpado, c) en la fermentación y d) después del lavado del grano. Las actividades se realizaron en tres momentos los cuales fueron en el periodo inicial de corta, a la mitad del periodo y antes de finalizar el corte. Para cumplir con esta fase de campo se evaluó en la etapa de:

4.4.1. Corte de café maduro

Es la recolección del grano por su fenología: se refiere a la etapa de maduración óptima para recolectar el grano maduro y sano (Chacón et al., 2017). El proceso de medición consistió en considerar un peso de 2 kg de grano uva cortados (100 %) por los trabajadores cosecheros a los cuales se realizó una separación y clasificados según su estado de presentación, lo que implica las variables.

- Frutos maduros
- Frutos verdes (no maduros)
- Frutos sobre maduro
- Frutos brocados
- Frutos secos (bolitas)
- Frutos enfermos (antracnosis, etc.)
- Frutos camagües (bayos, pintones)

Antes de ser puestos los granos uvas en el despulpador se realizó un proceso de selección el cual se hace con agua. El proceso consistió en tomar un peso de 2 kg de granos (100 %), fueron vertidos en un recipiente con agua, separando los granos que flotaron (frutos de menor densidad) y lo granos que sedimentaron (frutos de mayor densidad) a cada uno de los grupos se pesaron y por separado, clasificándose en las siguientes variables:

Frutos con mayor densidad (frutos que se asentaron en el agua)

- Frutos maduros
- Frutos sobre maduro
- Frutos secos (bolitas)
- Frutos camagües (bayos, pintones)
- Frutos enfermos (antracnosis etc.)
- Frutos verdes (no maduros)
- Frutos brocados

Frutos con menor densidad (frutos que flotaron en el agua)

- Frutos maduros
- Frutos sobre maduro
- Frutos secos (bolitas)
- Frutos camagües (bayos, pintones)
- Frutos enfermos (antracnosis, etc.)
- Frutos verdes (no maduros)
- Frutos brocados

4.4.2. Café despulpado

Se le llama café despulpado a los frutos que se les ha removido la piel, es decir "se ha separado el grano de la pulpa, basándose en la propiedad lubricante del mucílago" (Pineda, Reyes y Oseguera, 2017Se pesaron 2 kg de granos despulpados (100 %) y se clasificaron según las siguientes variables:

- Granos buenos
- Granos sin despulpar
- Granos quebrados
- Granos pelados
- Granos brocados y enfermos
- Pulpa
- Otros que considere conveniente

Es la pulpa del grano de café formada por el exocarpio (epidermis) y parte del mesocarpio, representa el 40 % del peso total del fruto (Uribe, 1967). En este caso se revisó mediante la pulpa, la cantidad de granos y su tamaño, esto con el objetivo de detectar el estado de la calibración de la máquina.

Como parte del proceso se realizó el monitoreo de la pulpa y se tomó un peso de 2 kg de pulpa (100 %) y se clasificó de acuerdo con las siguientes variables:

- Granos grandes
- Granos medianos
- Granos quebrados
- Granos brocados

- Granos pequeños
- Otros que considere conveniente

4.4.3. Punto de fermentación

Es el proceso en el cual los granos despulpados se dejan en remojo durante un período que oscila entre 8 y 36 horas., según la temperatura ambiente, para que comiencen a fermentar, o desprender el mucilago a fin de potenciar sus características de aroma y sabor (Salazar y Alemán, 2020).

En la etapa se tomó en cuenta las variables siguientes.

- Fecha y hora de ingreso del café a la pila de fermentación
- Fecha y hora en el que el café dio punto de fermentación

Se realizó monitoreo para determinar el momento apropiado de fermentación a partir de las 10 horas de iniciado el proceso y en cada ½ hora se realizó la prueba del palo y cascajo, adicionalmente se anotó la temperatura realizando medición con un termómetro de punta a una profundidad de 20 cm del espesor de los granos en proceso de fermentación en la pila o sacos utilizados por el productor.

4.4.4. Café lavado

Después de quitar el mucílago, es esencial lavar el café para eliminar cualquier residuo que pueda afectar su calidad, como manchas, pergamino o sabores extraños. Se recomienda utilizar agua limpia y evitar la recirculación del agua para prevenir la contaminación cruzada. La cantidad de agua empleada puede variar según el método utilizado. Existen diversas tecnologías de lavado de café, cada una con diferente infraestructura, consumo de agua, niveles de contaminación y capacidad de procesamiento (Mantilla Duarte, 2019).

Se tomó un peso de 2 kg de grano pergamino y se procedió a su clasificación según las variables siguientes:

- Granos normales
- Granos verdes
- Granos sobre fermentados
- Granos brocados
- Granos pelados
- Granos quebrados o enfermos

4.5. Análisis de datos

Los datos recopilados por finca fueron sometidos a análisis descriptivo y se considerarán todos los factores evaluados para obtener las conclusiones del estudio y brindar los resultados que

determinan la problemática que se presentan en cada finca en el desarrollo del proceso de beneficiado húmedo del café.

4.6. Manejo de factores no sujetos a evaluación

Para la recolección de datos se utilizó un formato o matriz de control de datos para obtener de manera organizada toda la información que permitió tener visión de las variables de interés en la investigación, así como formatos que permiten evaluar los principales puntos de control de calidad, en la etapa de corte y beneficiado de café. (ver anexo 2).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Aspectos generales de las fincas

5.1.1. Características de las fincas

Entre los principales resultados obtenidos en los datos de las cinco fincas en estudio, se encontró que se ubican cercanas una de la otra, son vecinas, por lo que estas pertenecen a la misma comunidad, municipio y departamento, así mismo los productores se encuentran en edades entre los 38 a 57 años (cuadro 2), similares resultados obtenidos en un estudio realizado por Jarquín y Jimenez-Martínez (2021) mencionan que "la edad de los productores se sitúa entre 30 y 79 años, siendo mayoritariamente (36 %) el rango 40 y 49 años. El 20 % de la población tiene un rango de edad entre 50 y 59, el 16 % entre 60 y 69, el 12 % entre 70 y 79 años. El menor rango de edades (30-39) corresponde al 12 % de la población.

"Los propietarios de las fincas son en su mayoría hombres (89.0 %), lo que visibiliza la baja participación de la mujer en actividades productivas relacionadas al trabajo de la tierra" (Fundación Nicaragüense para el Desarrollo Económico y Social [FUNIDES], 2018, p.10)

Cuadro 2. Información general de las fincas de café ubicadas en la comunidad Rio Arriba, Municipio de Jalapa, departamento de Nueva Segovia.

Propietario	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Edad del productor	39	38	42	57	51
Nombre de la finca	Santa Martha	Tierra Virgen	El Recreo	La Paz	Las Vegas
Coordenadas	X-13.909 Y-86.211	X-13.912 Y-86.212	X-13.908 Y-86.211	Y-13.912 X-86.212	X-13.908 Y -86.210

5.1.2. Características de los productores y su trabajo en la producción de café

En el cuadro 3, se observan características que presentan los productores siendo la experiencia trabajando en café, dos de ellos tienen 20 años, otros dos (hermanos), con 8 años y uno con 10 años de experiencia, similar resultado fueron presentados en el estudio realizado por Lagos y

Matey (2019) en Jalapa, Nueva Segovia, afirman que "la actividad cafetalera es la más importante para la mayor parte de los productores, el 41 % tiene entre 11 a 20 años de cultivar café y solo el 21 % tiene más de 20 años y el 36 % tiene menos de 10 años".

Cuadro 3. Características de la producción de café

Propietario	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Experiencia de trabajar en café (años)	20	8	8	20	10
Área total (mz) de la finca	4	4	6	7	13
Área total (mz) de café	4	4	6	7	10
Área total (mz) café productivo	4	3	6	4 ½	7
Edad (años) del área de café productiva	18	8	8	16	15
Área total (mz) café no productivo	0	1	0	2 ½	3
Edad (años) del área de café no productiva	0	1	0	2	3
Variedad de café que cultiva	Catimor T. 5775	Catimor T. 8667	Catimor T. 8667	Catimor T. 8667	Catimor Lempira
Área (mz)	4	3	6	7	10
Edad (años)	18	8	8	16	15
Producción uva (QQ)	400	410	430	430	400
Rendimiento pergamino (QQ mz)	55	65	65	63	60
Tipo de sistema de producción de café	Café más de 4 especies de sombra	Café más de 4 especies de sombra	Café más de 4 especies de sombra	Café más de 4 especies de sombra	Café más de 4 especies de sombra
Obtención de semilla para la siembra	Propia	Vecino	Vecino	Propia y otros	Propia y PROCOCER

Los productores son dueños de pequeñas fincas con áreas que se encuentran entre las cuatro y 13 mz la mayor parte es café productivo con edades que van desde los ocho a 16 años desde su siembra, mientras que el café que aún no es productivo ronda entre dos y media y tres manzanas de café y sus edades están entre 0 y 3 años, mientras que en el estudio de Lagos y Matey (2019)

mencionan que “para el caso del área de la finca, el 95% de los caficultores poseen fincas con menos de cinco manzanas, siendo muy pocos, el 5 % que posee fincas con más de seis manzanas. Esto implica que la mayoría de ellos son pequeños productores que trabajan con pocas áreas en sus fincas y obtienen menor rendimiento”.

Otra característica importante es la variedad de café cultivada en estas fincas, ya que la que predomina es Catimor en diferentes líneas, con producciones de 400 a 430 qq en uva y rendimientos de grano pergamino de 55 a 60 qq, datos que coinciden en parte con los obtenidos por FUNIDES (2018) donde menciona que “las variedades de café que más se cultivan en las fincas son: Lempira catimor (92 %), Caturra (23.7 %), Paraneima sarchimor (17.7 %) y Marsellesa (14.6 %)”. La semilla para la siembra de esta variedad el 20 % de los productores en este caso los de menos experiencia la obtienen por medio de sus vecinos, y el 80 % es por obtención propia o a veces mediante la cooperativa PROCOCER.

En la zona predomina un sistema de producción con más de 4 especies de sombra de café (musáceas, ceiba, caoba, elequeme, cítricos, guarumo, entre otros), datos similares a los reportados mediante un estudio en el norte de Nicaragua por López (2021) describen que “la mayor cantidad de especie fue en la finca El Parral con 15 especies identificadas, mientras en las fincas Las Mandarinas (10 especies) y La Limonaria (13 especies), (…) los valores resultaron bajos. En la finca El Búcaro fue donde se encontró menos especies con 6.

5.2. Condiciones socioeconómicas de los productores

5.2.1. Accesibilidad disponible para llegar a la finca

Los productores de café cultivan en tierras propias, son parte de la misma cooperativa (PROCOCER), unos con más años que otros (Cuadro 4). La accesibilidad disponible para llegar a las fincas es a través de camino carretero donde generalmente entran camionetas de doble tracción y motocicletas montañeras. Cabe mencionar que (Guerrero *et al.*, 2009) en su estudio realizado afirman que “los malos caminos y lluvia dificultan el traslado del café pergamino mojado u oreado a los centros de acopio, transportándose en bestia, en autobús y en fletes realizados por productores vecinos”.

Cuadro 4. Aspectos socioeconómicos de los sistemas de producción de café

Productor / Característica	Martha Consuelo Rodríguez	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Cooperativa a la que pertenece	PROCOCER R. L	PROCOCER R. L	PROCOCER R. L	PROCOCER R. L	PROCOCER R. L
Tiempo en pertenecer a la cooperativa (años)	12	4	4	10	7
Tenencia de tierra	Propia	Propia	Propia	Propia	Propia
Acceso a la finca	Camino carretero	Camino carretero	Camino carretero	Camino carretero	Camino carretero

5.2.2. Composición Familiar

Las familias de los productores están generalmente compuestas por 4 miembros, los padres de familia, 2 hijos, en algunas familias también conviven hermano, yerno o cuñada. Las edades de los miembros de la familia están entre el rango de 5 a 51 años, el 100 % de las familias los padres son casados y en el 30 % los hijos/as también están casados, los demás solteros. La escolaridad que más han logrado terminar en 4 de las 5 familias es primaria, y la otra donde se destaca por que los miembros son técnicos y profesionales.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son similares a los obtenidos en estudio de caso realizado, donde “el núcleo familiar del pequeño productor Agustín Rivera, su esposa, tiene cuatro hijos, tres hijas mujeres y un hijo varón” (Salazar y Alemán, 2018, p.31). Estos mismos autores mencionan que el “nivel de escolaridad del productor logró realizar estudios en la secundaria, su hija mayor de 25 años es maestra, su hijo estudia la universidad, las dos hijas menores una estudia en la universidad y la pequeña cursa la primaria (p.31).

Cuadro 5. Miembros de la familia de los productores evaluados

Variable / Finca		Martha Consuelo López Rodríguez	Roger Omar Gonzales Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín Molina
Parentesco	Padres	2	2	2	2	2
	Hijos	2	2	2	2	2
	Hermano(a)		1			
	Yerno/nuera	1				1
	Cuñada		1			
	Nietos					
Sexo	Masculino	3	2	2	2	3
	Femenino	2	4	2	2	2
Edad	Rango (años)	42 – 15	13-27	36-5	42-6	19-51
Estado civil	Solteros	1	2	2	2	1
	Casados	4	4	2	2	4
	Viudez					
Escolaridad	Pre-escolar		1	1	1	
	Primaria	3	4	3	2	
	Secundaria	2	1			
	Técnico				1	
	Universitario					2
	Profesional					3

5.2.3. Participación familiar y mano de obra contratada en actividades del cultivo

En las actividades de producción de café, la participación de la familia es de suma importancia, sin embargo, en las fincas estudiadas, se encontró que de las cinco familias, solo en una participan tres familiares en el manejo de campo y se contratan ocho personas más, en otras dos solo uno se integra al manejo de campo y se contratan ocho y 12 personas y en las otras dos no hay participación de miembros de la familia y se contratan de ocho a nueve, personas de las cuales uno es el encargado de supervisar las labores agrícolas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Mano de obra familiar y contratada que participan en procesos de productivos del café

Productor	Manejo de campo		Beneficio húmedo	
	Familiar	Contratada	Familiar	Contratada
Martha Consuelo Rodríguez López	3	8	2	1
Roger Omar González Carazo	0	5	1	1
Roger Danilo Gonzales Carazo	1	8	1	1
Gumersindo Herrera Sandoval	1	12	1	2
Noel Humberto Marín	0	9	0	1

En la actividad de beneficio húmedo solo en una familia participan dos, y se contrata 1 persona más, en tres de las demás fincas participa solamente un familiar y se contrata 1 ó 2 personas más, y en la otra no participa nadie, todo el personal es contratado.

5.2.4. Mejoramiento de vida de las familias a través de la producción de café

La producción de café es un rubro que a pesar de las altas y bajas en el precio durante el período de cosecha, ha sido un pilar fundamental en la vida de las familias de los productores, en dos les ha permitido comprar más tierra, a otros dos en la mejora de su casa, a otro ha mejorado la alimentación diaria, apoyar el estudio de sus hijos, y a otros poder comprar vehículo y despulpadora para la cosecha.

En tanto que Saldarriaga (2020) en su investigación concluyo que "el impacto del cambio en la producción cafetera sobre las condiciones de vida resulta positivo solo en términos de educación y salud, al aumentar entre 0 773 y 0 3118 los indicadores respectivamente. Por lo general aquellos municipios que presentan crecimiento en la producción de café tienen mejores condiciones de acceso a la educación media y mejores condiciones para la atención en salud".

Cuadro 7. Mejoras de calidad de la vida a través de la producción de café

Productor	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
El café ha mejorado su nivel de vida	Si	Si	Si	Si	Si
Comprado tierras	Si	No	No	Si	No
Mejora de su casa	No	No	Si	Si	No
Ampliado su casa	No	No	No	No	No
Mejorada alimentación	No	Si	No	No	No
Estudios de sus hijos	No	No	No	No	Si
Comprado Vehículo	No	No	Si	No	No
Compra de equipo despulpadora	No	No	No	No	Si

5.2.5. Condiciones de vivienda del productor y su la familia.

Las condiciones de vivienda en las que vive el productor su estructura están formadas por paredes construidas con bloques y zinc, en una está construida con cantera y madera y techos de zinc, sin embargo, en Jalapa, Caracterización de Jalapa (2019) menciona que "la mayor parte

de las viviendas en esta comunidad tienen un sistema constructivo tradicional, con materiales artesanales como adobe, paja, madera rolliza y teja" (Citado por Espinoza et al., 2020).

Cuadro 8. Material de construcción de la vivienda que dispone el productor y familia

Productor	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Paredes	Bloque	Bloque	Bloque	Cantera y Madera	Bloque
Techo	Zinc	Zinc	Zinc	Zinc	Zinc

5.2.6. Servicios básicos disponibles para el productor y su familia

El 20 % del total de las familias productoras de café cuentan con todos los servicios básicos, el 80 % tiene a su disponibilidad todos los servicios básicos, a excepción del servicio de agua potable, estas familias consumen agua directamente de una quebrada.

BCN (2016) reporta que "en el caso de los servicios básicos, según la condición socioeconómica, se registró una mayor cobertura de energía eléctrica (99.4 %) respecto al agua potable (97.0 %).

Cuadro 9. Servicios básicos que disponen los productores de café en las viviendas

Productor	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Vivienda	Si	Si	Si	Si	Si
Agua potable	No	No	No	No	Si
Centro escolar cerca	Si	Si	Si	Si	Si
Energía eléctrica	Si	Si	Si	Si	Si
Salud Publica	Si	Si	Si	Si	Si
Servicio Higiénico	Si	Si	Si	Si	Si
Teléfono	Si	Si	Si	Si	Si

5.3. Diagnóstico del proceso de beneficiado húmedo de café

5.3.1. Del corte y selección inicial de calidad del grano uva cortado

El inicio de la cosecha de café en las fincas se dio en los meses de noviembre, diciembre del año 2023 o enero 2024 y finalizando en febrero del año 2024, en su caso a que las producciones de cafés son en pequeñas fincas, sin embrago, (Green plantation, s.f.) menciona que "la

producción de café en Nicaragua se concentra en las tierras altas de Matagalpa y Jinotega [y Nueva Segovia]. Aquí se cosecha de diciembre a marzo".

En cuanto al proceso de beneficiado húmedo que realizan los productores en la zona según las respuestas obtenidas mediante el cuestionario aplicado, durante la actividad de corte de café supervisan el corte de frutos rojos. Un punto importante es la selección previa de los granos uva cortados antes de despulparlos no lo realizan, a excepción de un productor que realiza selección de forma manual, adicionalmente los productores señalan que no todos los trabajadores cumplen con las orientaciones. Según Nicafés (2019) "el eslabón de producción y beneficiado húmedo está conformado principalmente por pequeños productores que se encargan de las labores desde el cultivo hasta la cosecha".

Cuadro 10. Período de duración del corte de café

Productor / Actividad	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Fecha de inicio	8/11/2023	15/1/2023	15/1/2024	8/12/2023	8/1/2024
Fecha que finaliza	10/2/2024	3/2/2024	13/2/2024	6/1/2024	10/2/2024
Supervisa el corte de café	Si	Si	Si	Si	Si
Realiza selección o clasificación previa al despulpado	No	Selección manual	No	No	No

5.3.2. Condiciones de los equipos de despulpadora de café

Es muy importante en un productor de café, el contar con la disponibilidad de una máquina para el proceso que se lleva a cabo después del corte, como es el de despulpado del café, en esta ocasión las fincas en estudio cuentan con sus propia maquina despulpadora (J. Gallo, Ebares, y Eterna) con diferencias en capacidades de despulpe, marca, modelo, todas de cilindro de forma horizontal y perchero de hule, según perspectiva de cada productor las maquinas se encuentran en estado bueno ya que han sido compradas algunos años atrás.

El estudio realizado por Pérez y Úbeda (2013) expresa que "el 75 % de los productores realizan esta operación con despulpadora manual, cuyo funcionamiento requiere de la fuerza de los obreros, y el 25 % restante utilizan despulpadoras con motor estacionario con el fin de mejorar

la calidad y uniformidad del despulpado, disminuir gastos por mano de obra y optimizar tiempo; es decir despulpar más café en menor tiempo".

Cuadro 11. Características de los equipos despulpadoras

Productor	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Cuenta con despulpadora de grano Uva	Si	Si	Si	Si	Si
Marca de la despulpadora	Eterna	J. Gallo	J. Gallo	Ebares	Ebares
Modelo	1 ½	2 ½	2 ½	# 3	# 2
Capacidad (qq por día)	1 qq	3 qq	3 qq	3 qq	2
Año de compra	2022	2022	2021	2020	2018
Tipo de perchero	Hule	Hule	Hule	Hule	Hule
Cilindro	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal
Estado del equipo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

La máquina despulpadora de los productores se encuentran debidamente protegida con techo, y piso de concreto, forma de protegerla de la lluvia y el sol (cuadro 12).

Cuadro 12. Estado de la infraestructura del beneficio húmedo

Productor	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Tipo de infraestructura	Techado, piso de concreto	Techado, piso de concreto	Techado, piso de concreto	Techado, piso de concreto	Techado, piso de concreto
Año de construcción	2022	2022	2021	2019	2019
Estado de la infraestructura	Buen estado	Buen estado	Buen estado	Buen estado	Buen estado
Fuente de energía utiliza la despulpadora	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Gasolina

Aspecto que se destaca en los beneficios húmedos es el buen estado de la infraestructura en la que actualmente están. Fueron construidos entre el 2019-2022, la máquina para su debido funcionamiento utiliza combustible (gasolina).

De acuerdo (Pineda, 1995) menciona que “el diseño de los beneficios húmedos debe realizarse en base a las tecnologías existentes, normas para la construcción y funcionamiento y las buenas experiencias desarrolladas en el campo” (citado por Romero et al., 2012).

De los cinco productores evaluados, dos de ellos realizan la práctica de lavado antes de despulpar, dos no lo hacen, uno a veces lo hace dependiendo como se encuentre la despulpadora, después del despulpado todos los productores u encargados de supervisar el despulpe, realizan debidamente el lavado y retiro de objetos extraños presentes en la despulpadora, esto con el fin de evitar que la despulpadora forme sarro y provoque sabores inadecuados en el sabor del café.

Para Gómez (2024) el café se debe lavar según el sabor deseado, para cafés con sabores intensos, dulces, afrutados y de acidez tartárica, realizar uno o dos lavados suaves y cuatro lavados para obtener tazas mucho más suaves con notas acaramelados.

Cuadro 13. Practica de lavado en el despulpador

Productor		Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Práctica de lavado del despulpador	Antes de despulpar	Si	No	No	Si	A veces
	Después de despulpar	Si	Si	Si	Si	Si
	Retira los objetos extraños	Si	Si	Si	Si	Si
Revisión de los elementos del despulpador	Perchero	No	No	Si	Si	Si
	Venas del perchero	No	No	No	No	No
	Rodaje	No	No	No	Si	No
	Eje regulador	Si	No	No	Si	Si
	Camisa dentada	Si	Si	Si	Si	Si
Verifican el estado de las piezas	Tornillos y tuercas	Si	No	Si	Si	Si
	Ajusta y engrasa	Si	No	No	Si	No
	Cambia las Necesarias	Si	No	Si	Si	Si

Según el Centro De Investigaciones en Café [CEDICAFE] (2018) describe que “de preferencia usar sólo agua limpia, inmediatamente después de lavado se debe escurrir y extender el café en el patio, evitar amontonar el café ya que puede originar post fermentación y el defecto “cebolla”,

dañando así la calidad. La maquinaria y equipo se debe limpiar todos los días para eliminar granos rezagados que pueden afectar el café del siguiente día".

Para evitar que la maquina presenten problemas a la hora de despulpar café, es de vital importancia que los productores revisen el estado de desgaste de los elementos de la máquina, sin embargo, en estos resultados obtenidos, no se lleva a cabo este proceso a como se debe, pues el perchero en dos fincas no realizan la corroboración de este, las venas del perchero ninguno, el rodaje solo unos lo revisa, y lo único que si revisan que este en buen estado es la camisa dentada, entrando a una característica negativa que puede traer consigo problemas al momento del despulpe.

Otro punto negativo encontrado la falta de interés en la revisión de los elementos del despulpador (perchero, venas, rodaje, eje regulador y camisa dentada) y verificación del estado de las piezas de la máquina despulpadora (tornillos y tuercas, ajustes y engrase, cambiando las necesarias), pues en los resultados obtenidos dos de los productores si hacen este seguimiento, uno, totalmente no revisa ninguna de estas partes importantes y los otros dos no siempre lo hacen, según ellos porque no les queda tiempo.

De las actividades de mantenimiento depende el buen funcionamiento de la maquinaria, Arciniegas y Yandar (2021) añaden que "el mantenimiento preventivo surge de la necesidad de disminuir las acciones correctivas y de mantener los componentes de todas las maquinas en óptimas Condiciones de funcionamiento".

b) Realización de pruebas de calibración antes y durante el despulpado de café

Los productores de café saben que es necesario la calibración de la despulpadora antes de despulpar café, sin embargo, realizan una sola calibración esto es explicado por los productores actualmente cultivan la misma variedad. El despulpado del grano se realiza inmediato al corte, el menos tiempo de 15 minutos y el máximo es de media hora, tiempo promedio en las cinco fincas.

Cabe mencionar que en una de las fincas el despulpado es realizado al momento que el cortador hace entrega del café en beneficio, pero no todos los corteros llegan al mismo tiempo así que algo relevante es el de encender a cada cierto momento la máquina, mientras tanto en la investigación realizada en fincas cafetaleras de Jinotega por Toruño y Zamora (2012) reportan

que las despulpadoras las calibran “varia en dependencia de volúmenes de café y en el estado de la máquina” Encontraron que “el 40 %” de las fincas de café “calibran 2 veces por temporada”

Cuadro 14. Pruebas de calibración de las despulpadoras

Productor / Actividad	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Calibra antes de despulpar el grano uva	Si	Si	Si	Si (a veces)	Si
Calibra por tamaño de grano uva según variedad	Si (a veces)	No	Si (cuando es necesario)	Si (si fuera necesario)	Si
Cuantas veces calibra durante el ciclo de despulpe del grano uva	Una vez	Una vez	Una vez	Una vez	Dos veces
Despulpa inmediato al corte de los granos uva	Si	Si	Si	Si	Si
Tiempo estimado del corte del grano uva a despulpado	Media hora	15 minutos	Una hora	Una hora	Media hora

Debido a que las fincas en este periodo de la cosecha se quedaron escasos de mano de obra se cortan volúmenes menores de café uva, el período de despulpado dura entre los 40 minutos y una hora y media, se realiza en horas de la tarde a partir de las 2 p.m. y finalizando aproximadamente a las 4:30 p.m. Algo muy importante que se encontró como resultado en el cuestionario aplicado, es que en ninguna de las fincas se utiliza agua para realizar el despulpe del grano.

La (Asociación de Cafés Especiales de América [SCAA], s.f.) por sus siglas en inglés, indica que “el tiempo de despulpe con relación al momento de cosecha puede ser crítico para mantener o perder la calidad del café, ya que entre más tiempo pase el café uva cortado, en ser beneficiado, se arriesga más la calidad de este” (citado por Betanco, 2015).

Cuadro 15. Tiempo y uso de agua para despulpar

Productor / Actividad	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Tiempo diario de despulpado (minutos)	40	30	60	60	90
Hora de inicio	2:00 p.m.	3:10 p. m.	1:30 p. m.	2: 05 p.m.	3:00 p. m.
Hora que finaliza	2:40 p.m.	3:40 p.m.	2:30 p. m.	3: 04 p.m.	4: 30 p.m.
Usa agua para el despulpado	No	No	No	No	No

En las etapas del beneficiado húmedo es necesario supervisar cada actividad entre ellas el estado del grano despulpado, de las cinco fincas en estudio se encontró que en una no se supervisa la actividad por ende en esa y otra finca más no se determina un porcentaje de grano quebrado o sin despulpar, mientras tanto en las fincas que si se supervisan han obtenido porcentajes de 20 % y 30 % de grano quebrado y 70 % y 80 % de grano entero, por lo que dependiendo de los porcentajes obtenidos así mismo se realizó la calibración de la maquina cuando es necesario, aunque según comentarios de los productores no se les ha presentado problemas durante esta etapa.

Cuadro 16. Estado del grano despulpado, problemas que se le han presentado

Productor	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Revisa el estado del grano despulpado	No	Si	Si	Si	Si
Determina el porcentaje de grano quebrado o sin despulpar	No	No	Si	Si	Si
Grano quebrado %	--	--	30 %	20 %	30 %
Grano entero %	--	--	70 %	80 %	70 %
Mencione problemas que tiene durante el despulpado	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno

Desde el punto de vista de CEDICAFE (2018) expresa que "para mantener la conversión de maduro a pergamino seco, el peso y la calidad de taza, se debe muestrear el café despulpado, verificando que no exista daño mecánico en el grano. Además, se debe muestrear la pulpa, comprobando que no lleve granos de café. El despulpador debe calibrarse las veces que sea necesario, en función de lo que se determine en los muestreos de café despulpado y la pulpa"**.**

5.3.3. Fermentado del grano de café despulpado

a) Fermentación de café

En la etapa de fermentación que realizan los productores no se cuantifica la cantidad de agua, porque no utilizan agua para la fermentación, cada finca cuenta con pila de concreto con excelentes condiciones para llevar a cabo el proceso de fermentación, que según ellos el tiempo promedio del proceso en sus fincas esta entre las 14 y 16 horas desde la finalización de despulpe**.**

Dicovskiy (2009) afirma que "la fermentación del café en Las Segovias de Nicaragua se hace con un promedio de 18 horas, y las frecuencias de horas más comunes son 12 horas (27 %) y 24 horas (22 %) y el tiempo de fluctuación del pH en las pilas de fermentado puede variar por azúcares en el grano, altura de la masa de café en las pilas, dureza, tiempo entre corte y despulpado, etc.".

Cuadro 17. Uso de agua, condiciones y tiempo para la fermentación del grano despulpado

Productor / Actividad	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Fermenta con agua	No	No	No	No	No
Tipo de infraestructura de fermentación	Pila de concreto	Pila de concreto	Pila de concreto	Pila de concreto	Pila de concreto
Tiempo promedio de la fermentación óptima del grano despulpado (h)	15	14	16	16	16

b) Período de tiempo de la fermentación del grano despulpado

El inicio de la fermentación continua después de la finalización del despulpe, generalmente entre las 2:30 p.m. y las 4:10 p.m. de la tarde finalizando su proceso en horas de la mañana entre las

6 a.m. y 9:15 a.m. Para determinar el punto de fermentación de café los productores utilizan el método de la prueba de cascajo para continuar con la siguiente etapa.

En los resultados obtenidos por Pérez y Úbeda (2013) concuerdan que "entre los métodos que usan los productores para verificar el tiempo de finalización de esta etapa, son la prueba del tacto que consiste en frotar los granos en la mano estos rechinan con sonido a cascajo y que al agitarlos en agua se verifica que el pergamino no sea pegajosos ni resbaladizo; el método de punteo, el cual se realiza introduciendo en las pilas de fermentación una estaca de madera, si se forma un hueco en la masa de café y este no se cierra indica que la fermentación ha finalizado, otras técnicas usadas son la observación directa y control de tiempo".

Cuadro 18. Período al punto de fermentación del grano despulpado

Productor / Actividad	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Hora de inicio	3:41 p.m.	3:30 p.m.	2:30 p.m.	3: 51 p.m.	4:10 p.m.
Hora de finalización	6:00 a.m.	6:30 p.m.	6: 30 a.m.	9: 15 a.m.	9: 00 a.m.
Aplica método para determinar fermentación de los granos	Si	Si	Si	Si	Si
Método utilizado para medir la fermentación óptima	Prueba de cascajo	Prueba de cascajo	Prueba de cascajo	Prueba de cascajo	Prueba de cascajo

5.3.4. Lavado de café pergamino

a) Condiciones para el lavado de café pergamino

Para el lavado del café, las fincas cuentan con canal de correteo, pero en esta etapa los productores no realizan la remoción de los granos antes del lavado, depositan el agua directamente en la pila de concreto lo que está por la fuerza del agua se dirige al canal de correteo donde el encargado lava aproximadamente por cuatro veces el café pergamino. No el volumen

de agua utilizado en el proceso de lavado por lo que no es de su conocimiento este dato muy importante en el cuido y conservación de los recursos hídricos.

Cuadro 19. Condiciones, manejo y uso de agua para el lavado del café pergamino

Productor / Actividad	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Tipo de infraestructura de lavado	Canal de correteo	Canal de correteo	Canal de correteo	Canal de correteo	Canal de correteo
Antes del lavado, remueve el grano para desprender mucilago	No	No	No	No	No
Cuantas veces realiza el lavado del grano	Cuatro	Cuatro	Cuatro	Cuatro	Cuatro
Determina la cantidad de agua que usa para el lavado	No		No	No	No

Como lo describen Romero y Reyes (2012) en su investigación que "en estos cálculos se toman en cuenta el agua que se utiliza en el lavado de saco y herramienta de trabajo que requieren para el corte y beneficiado de café, siendo esta la misma cantidad de agua residuales que genera este beneficio".

a) Período de tiempo para el lavado de café pergamino

Los productores de café cuando hacen el lavado del grano pergamino tardan aproximadamente entre 40 minutos y 1 hora dependiendo de la cantidad de café despulpado en el día, iniciando el lavado entre las 6:15 a.m. y 9:13 a.m., dependiendo si este está en el punto de fermentación requerido para el lavado y finalizando a las 7:20 a.m. y 10 a.m. de la mañana, los productores por experiencia determinan el grado de lavado del grano de café mediante el tacto, según ellos, cuando el grano no se ve brillante, no se siente liso y no se desliza de las manos al apretarlos.

"Un buen café lavado es aquel que está libre de mucilago, lodo, basura u otros materiales, que ha sido clasificado por calidad y se utilizó agua limpia para su proceso" (Instituto Hondureño del Café [IHCAFE], 2011).

Cuadro 20. Periodo de tiempo y determinación del buen lavado del café

Productor / Actividad	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
¿Tiempo del lavado de café pergamino?	1 hr 05 min	40 min	1 hr 15 min	1 hr 03 min	48 min
Hora de inicio	6:15 a.m.	6:30 a.m.	6:40 a.m.	8:22 a.m.	9:13 a.m.
Hora que finaliza	7:20 a.m.	7:10 a.m.	7:55 a.m.	9:25 a.m.	10:01 a.m.
¿Determina el grado de lavado de grano pergamino?	Si	Si	Si	Si	Si
¿Como determina el lavado correcto del grano pergamino?	Se nota al tacto cuando este ya no se siente liso	Cuando este no se resbala al apretarlo	Cuando este no se siente liso	Cuando el grano no se ve brillante y no se desliza de las manos	Que no esté liso y suene al caer

5.3.5. Oreado del café lavado

a) Determinación del grado de humedad del café pergamino lavado

Debido a la falta de un instrumento de medición para determinar el grado de humedad al final del lavado del grano de café pergamino, ninguno de los productores realiza una medición exacta, lo que realiza generalmente es el oreado de café, dejándolo al sol aproximadamente de cuatro horas a más, en dependencia del clima**.**

Generalmente la mayoría de los pequeños productores asociados a cooperativas en el país, no cuentan con un instrumento para medir el porcentaje de humedad de su café antes de entregar al acopio, si no que la humedad es medida hasta que se hace entrega al acopio del beneficio seco de la cooperativa a la que pertenecen.

Trujillo y Matamoros (2017) en su estudio indican que “en el beneficio Planta Industrial Don Nicolás recibe café de sus distintos proveedores o fincas de los socios cooperativos en tres posibles estados de humedad; mojado (49 % a más de humedad), húmedo (a 43 % a 49 % de humedad) y el oreado (de 42 % a menos).

Cuadro 21. Determinación del grado de humedad del grano y tiempo de oreado

Productor / Actividad	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Determina el grado de humedad del grano pergamino	No	No	No	No	No
Realiza el presecado del grano de café pergamino	Si a veces	Si a veces	Si, a veces	Si, a veces	Si A veces
Tiempo de presecado del grano pergamino	Mas de 4 horas	Mas de 4 horas	4 horas	Mas de 4 horas	4 Horas

b) Condiciones estructurales para el oreado de café que disponen los productores

Los productores cuentan para el secado del café pergamino con patios de concreto para el oreado y el que no cuenta lo realiza en tela de yute, después del oreado el café es almacenado en sacos de nylon para su entrega al acopio de la cooperativa que tarda máximo una hora de viaje desde la finca hasta el punto de acopio, el café se trata de entregar siempre oreado, pero en ocasiones debido a la temporada se entrega húmedo.

Cuadro 22. Condiciones para el oreado del café

Productor / Actividad	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Tipo de infraestructura para el secado	Patio de concreto	Patio de concreto	Tela de yute	Patio de concreto	Patio de concreto
¿En que almacena el grano oreado?	Saco de nylon	Saco de nylon	Saco de nylon	Saco de nylon	Saco de nylon
¿Seca su café o lo entrega oreado?	Café oreado	Café oreado	Café oreado	Café oreado	Café oreado
Tiempo de entrega del café oreado al beneficio	Dos horas	Una hora	Una hora	Una hora	Una hora

"La mayoría de los caficultores pequeños (…) en el mundo secan su café al sol. En países como Colombia, debido a las frecuentes lluvias, es necesario tener unos techos de plástico, llamados

comúnmente parabólicas. En otros países como los centroamericanos, el secado se realiza en patios de concreto, ya que las lluvias durante la cosecha son esporádicas" (Pergamino, s.f.)

c) Medio de transporte utilizado para el traslado de café de la finca al centro de acopio.

El medio de transporte utilizado para el traslado de café pergamino, del beneficio húmedo al centro de acopio de la cooperativa, es a través de camionetas, el 60 % es a través de modalidad de transporte propio, el 20 % alquilan vehículo, y el otro 20 % es prestado.

En un estudio realizado por Jarquín (2021) también encontró que "el 60 % de productores transportan el (…) pergamino mojado (APM) en camionetas, sobre este dato el 44 % (propia) y 16 % (alquiler), 32 % transporta su café en camión, siendo 20 % (propio) y 12 % (alquiler), 8 % en camioneta y camión, siendo 4 % (propios) y 4 % (propia y alquilada)".

Cuadro 23. Medio que utilizan para el transporte del grano pergamino oreado al centro de acopio

Productor	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Medio de trasporte del grano oreado al beneficio	Camioneta	Camioneta	Camioneta	Camioneta	Camioneta
Propiedad del medio de transporte	Propio	Propio	Prestada	Alquilada	Propio

5.3.6. Manejo de los desechos del beneficio húmedo

a) Pulpa de café

El principal desecho que sale del beneficio húmedo de café es la pulpa, en una de ellas la dejan amontonada, en dos la distribuyen en campo y los demás realizan el proceso de descomposición, para posteriormente incorporarla al cultivo dándole un buen aprovechamiento a la pulpa.

Arauz et. al. (2022) concluyeron que la "contaminación de los desechos sólidos al suelo y vegetación existente en la zona es porque no se les da un tratamiento adecuado, solo se depositan en lugares llamados pulperos para que se sequen y se desintegren por agentes naturales".

Cuadro 24. Destino de la pulpa de café

Productor	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Destino de la pulpa de café	Deja amontonada	La distribuye en campo	La distribuye en campo	La descompone	La descompone
Aprovechamiento de la pulpa	Incorpora al cultivo	Incorpora al cultivo	Incorpora al cultivo	Incorpora al cultivo	Incorpora al cultivo

b) Aguas mieles

En la actualidad los dueños de las fincas en estudio a excepción de una, cuentan con estructura de beneficiado húmedo, en el que incluye un sumidero o pilas de oxidación para las aguas mieles que salen del despulpado y lavado del café, con los que tienen la facilidad de dar un buen manejo y aprovechamiento a este residuo, sin embargo, en los resultados obtenidos el destino que se le da a las aguas mieles en estas fincas es 20 % dirige las aguas mieles a los sumideros, el 40 % a fosas de concreto, el 20% a una pila de oxidación y un 20 % que la vierte directamente al rio, causando contaminación directa a una importante fuente hídrica de la zona, de tal manera, que no se le está dando ningún tipo de aprovechamiento a las aguas mieles obtenidas durante la cosecha.

Cuadro 25. Manejo de las aguas mieles

Productor / Actividad	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar González Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Donde vierte las aguas mieles	Directamente a la fosa concreto	Directamente al suelo	Directamente al rio	Directamente a la fosa de concreto	Directamente a las pilas de oxidación
Aprovechamiento de las aguas mieles	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Tratamiento a las aguas mieles	Ninguna	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno

Algo similar presentó la investigación de Dicovskiy (2009) donde menciona que las aguas mieles “el 40 % dice manejarla en fosas de infiltración, el 15 % la deposita en lagunas artificiales, el 7 % en canales, el 7 % a ríos o quebradas y el 5 % la utiliza para riego”.

5.3.7. Capacitaciones y aplicación de los conocimientos

a) Capacitaciones recibidas en los últimos cinco años

Los productores de café son socios de la cooperativa PROCOCER, R.L. Jalapa, Nueva Segovia, quién brinda capacitaciones a sus socios. Los dueños de las fincas en estudios son socios desde 12 años el más antiguo y cuatro años el más reciente, todos son conscientes de que la cooperativa les brinda capacitaciones, pero que a veces por falta de tiempo algunos de ellos no asisten. Entre las capacitaciones brindadas en años anteriores está el tema de uso y manejo de los residuos químicos, adaptación al cambio climático y el manejo de sombra en el café, entre los años 2019 y 2023, capacitaciones que brindadas por un técnico de PROCOCER.

Actualmente, las fincas cafetaleras trabajan de forma distinta que hace unas décadas atrás. Esto se debe a las innovaciones en el sector agrícola y las tecnologías digitales que contribuyen a aumentar el rendimiento de las cosechas, reducir los costos de producción y ser ambientalmente sostenible (Perfect Daily Grind, 2021).

A nivel internacional y nacional existen organizaciones estatales y privadas que brindan capacitaciones asesoramiento técnico a productores cafetaleros de Nicaragua, por otra parte también existen cooperativas donde la mayoría de integrantes son productores dueños de áreas menores a 20 manzanas de café, generalmente las cooperativas son las encargadas de proporcionar a cada socio las herramientas, conocimientos y tecnologías necesarias para mejorar la producción de café y la implementación de sistemas agroecológicos, ejemplo de ello está la Federación de Cooperativas de Pequeños Productores de Café de Nicaragua quienes promueven “el desarrollo socio-económico de sus organizaciones miembros, mediante el fortalecimiento de las capacidades institucionales, el posicionamiento exitoso en el mercado cafetalero, la representación y la incidencia en las políticas hacía el sector de los/as pequeños/as productores/as de café, con procesos que aseguran la participación, equidad de género, transparencia, calidad y sostenibilidad” (Cafenica, s.f.).

La (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] 2018) reporta una entrevista a la productora Cecilia Vargas “destacó la importancia de las

capacitaciones y sobre todo que no solo son teóricas, sino que las llevan al terreno para la práctica".

Cuadro 26. Capacitación y adopción de tecnologías

Productor	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar Gonzáles Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Recibe capacitaciones	Si	Si	No	Si	Si
2023	Uso y manejo de los residuos químicos	Uso y manejo de los residuos químicos		Uso adecuado de los envases de algunos químicos que se utilizan a veces en el cultivo de café, y cómo manejar los envases.	Uso adecuado de los residuos y envases de productos químicos Aplicación de la pulpa como abono
Facilitador	Técnico de PROCOCER	Técnico de PROCOCER		Técnico de PROCOCER	Técnico de PROCOCER
2022	Adaptación al cambio climático	Adaptación al cambio climático		Protección de los recursos naturales (agua) y adaptación al cambio climático.	Uso adecuado y protección del recurso agua
Facilitador	Técnico de PROCOCER	Técnico de PROCOCER		Técnico de PROCOCER	Técnico de PROCOCER
2021		Uso y manejo de sombra en el café		Obtención de semillas de café propia. Manejo de sombra en el café	Manejo de sombra en el café

Cuadro 26. (Continuación …)

Facilitador	Técnico de PROCOCER	Técnico de PROCOCER		Técnico de PROCOCER	Técnico de PROCOCER
2020				Elaboración de insecticidas y abonos orgánicos para el control de broca	
Facilitador				Técnico de PROCOCER	

2019	Uso y manejo de la pulpa de café como abono orgánico	Elaboración de viveros para siembra de café
Facilitador	Técnico de PROCOCER	Técnico de PROCOCER

b) Tecnologías aplicadas en sus fincas

Los productores han tenido la oportunidad de recibir capacitaciones técnicas y las califican ser buenas, ya que estas les sirven para poner en práctica en sus fincas. Según ellos, han puesto en práctica el uso y manejo de los residuos químicos cuando usan, ya que tratan de aplicar la mínima cantidad posible de esos productos en sus cafetales, ya que la cooperativa tiene el enfoque de cosechar café orgánico, otro conocimiento tecnológico aprendido a través de las capacitaciones es la práctica del uso y manejo de la pulpa de café como abono orgánico "pues se sabe que al darle el manejo adecuado a la pulpa esta sirve como abono para el mismo café" comentó uno de los productores.

Los resultados que obtuvieron los productores en las tecnologías aplicadas entre los años 2020 y 2023 en sus fincas, las califican entre buenas y regular, ya que los resultados son tardíos y no siempre son 100 % efectivos. En el estudio de Toruño y Zamora (2012) concluyen que, en las fincas, los productores se dedican principalmente a renovar sus cultivos de café (97 % de ellos) y a plantar árboles para proporcionar sombra (98 %) y se ocupan del manejo de las plantaciones en desarrollo (71 %). Sin embargo, solo el 30 % de los productores se encarga de tratar las aguas mieles generadas en el proceso, y un 4 % están adoptando prácticas ecológicas (p. 74).

Cuadro 27. Tecnologías aplicadas en las fincas

Productor	Martha Consuelo Rodríguez López	Roger Omar Gonzáles Carazo	Roger Danilo Gonzales Carazo	Gumersindo Herrera Sandoval	Noel Humberto Marín
Calidad de las capacitaciones	Buena	Buena	Sin respuesta.	Buena	Buena
Practica de tecnología aplicada	Uso y manejo de los	Manejo de sombra	----------	Uso y manejo de la pulpa de café como	Uso adecuado de residuos

	residuos químicos			abono orgánico	y envases químicos
Año que la aplico	2023	2022	----------	2020	2023
Calificación de la tecnología aplicada	Buena	Buena	----------	Buena	Buena
Practica de tecnología aplicada	----------	----------	----------	Obtención de semillas de café propia. Manejo de sombra en el café	---------
Año que la aplicó			----------	2021	
Calificación de la tecnología aplicada	---------	----------	----------	Regular	---------

5.4. Monitoreo de la calidad del proceso de beneficio del café

5.4.1. Clasificación de los granos uvas de café después del corte

a) Clasificación manual de los granos uva:

En base a los resultados obtenidos en la evaluación del grano uva o cereza cortado en las fincas en estudio presentan diferencias en su calidad, sobresaliendo mayor porcentaje de café sobre maduro y maduro cortado. En las fincas uno, dos y cuatro, se observa que el mayor porcentaje de frutos cortados son maduros con 46 %, 51 % y 43 % respectivamente, sin embargo, el porcentaje de frutos sobre maduros es casi igual al de los frutos maduros con 36 %, 35 % y 40 % respectivamente, mientras que en las fincas dos y cinco los frutos maduros cortados son menores de 31 % y 21 % respectivamente, sin embargo, sobresalen valores de frutos sobre maduros cortados con 48 % y 41 % respectivamente.

Los frutos camagües cortados la finca 4 presenta menos de 8 %, mientras que la finca 5, fue de 30 %. Con respecto a frutos secos cortados en las fincas 2 y 1 fue del 7 % y 4 % respectivamente, mientras que los frutos verdes cortados en las cinco fincas presentaron un porcentaje menor al 3 %, y de 0 % de frutos brocados (Cuadro 28).

Los resultados anteriormente mencionados no cumplen con lo señalado por (Caja et al., 2015) donde indica que “el corte de café debe ser únicamente de granos maduros (…), para asegurar una mayor concentración de azucares en la almendra”, que se traduce en una calidad de taza sana.

Los frutos cortados inmaduros o sobre maduros afectaran la calidad del grano y por consiguiente la calidad del sabor de la taza; como afirman, Marín et al. (s.f.) que expresa:

Que la mejor bebida se obtiene de frutos maduros, mientras que los verdes deterioran la calidad debido a múltiples defectos como sabor y aroma a fermento y acre en la bebida. En la taza proveniente de frutos sobre maduros se identifican defectos como sabores a fermento, además otros sabores y aromas extraños y contaminados debido a la presencia de frutos perforados por insectos y contaminados; mientras que en los frutos secos la bebida es calificada como dura, debido a que son materiales envejecidos, con procesos fermentativos, además de mostrar una alta presencia de frutos perforados por insectos.

Cuadro 28. Evaluación de granos cortados (%) y su clasificación por selección manual en seco por finca

Tipo	Las Vegas	Santa Martha	El Recreo	Tierra Virgen	La Paz	Taza que origina
Maduros (%)	46	31	51	43	21	Sana
Verdes (%)	2	3	0	2	1	Áspera/ o astringente
Sobre maduros (%)	36	48	35	40	41	Vinosa
Camagües (pintos o bayos) (%)	11	10	9	8	30	Áspera/ o astringente
Secos (bolitas) (%)	4	7	5	6	6	Sucia
Enfermos (%)	0	0	0	0	0	Sucia
Brocados (%)	1	1	0	1	1	Sucia
Total, de la muestra (%)	100	100	100	100	100	

b) Clasificación hidráulica de los granos uva de café después del corte:

Aplicando el método hidráulico determina la cantidad de frutos de menor densidad (flotados) y de mayor densidad (no flotados) dando como resultados que en cuatro fincas (1, 2, 3 y 4) fueron similares en el porcentaje de frutos de menor densidad de 13 % 13 %, 11 % y 14 % respectivamente, mientras que la finca 5 obtiene un 22 %, cabe mencionar que la mayor parte de estos frutos fueron secos y brocados, mientras tanto en los frutos con mayor densidad (no flotados) los valores oscilaron entre el 86 a 89 % en las fincas evaluadas, excepto en la finca 5 obtuvo el 78 % del total de la muestra (Cuadro 29), estos valores obtenidos en las fincas representan a la mayor cantidad granos maduros y sobre maduros con mayor densidad, desde el punto de vista de Cleves (1995) advierte que “si se despulpan los flotes o vanos junto con el

café de primera se arruina el buen grano al dejarlo fermentar con una masa llena de pulpa y de frutos enfermos, además de gastar recursos en los canales de Clasificación hidráulica" (citado por IICA et al., 2010).

Cuando se beneficia café mezclado (café maduro con café defectuoso) se produce un café cuya calidad de bebida es deficiente, de regular a mala. Es decir: se realiza la mala práctica de beneficiar café mezclado, esto es, café maduro combinado con café en fruta seca, café inmaduro, café fermentado por retraso al proceso, etc. Esta situación deriva en pérdida de reconocimiento comercial y mala reputación. (IICA et al., 2010).

Cuadro 29. Evaluación del porcentaje de granos cortados y su clasificación por selección utilizando el método hidráulico

Tipo	Las Vegas	Santa Martha	El Recreo	Tierra Virgen	La Paz
Granos con menor densidad (Flotados) (%)	13	13	11	14	22
Granos con mayor densidad (Sedimentados) (%)	87	87	89	86	78
Total, de la muestra (g)	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000

5.4.2. Clasificación del grano y pulpa después del despulpado

Clasificación del grano

El despulpado del grano uva es una actividad importante que responde al mantenimiento de la despulpadora en su calibración para obtener granos enteros y despulpados. Los resultados obtenidos muestran que, en las cinco fincas en estudio, se obtuvieron porcentajes altos en granos buenos, alcanzando valores mayores al 80 %. La finca 2, obtuvo el porcentaje más alto 94 % de granos buenos despulpados, en segundo lugar, la finca 1 con 91 %, seguido de la finca 5 con 86 %, y con menor porcentaje la finca 3 y 4, con porcentajes de 85 % y 81 % respectivamente (Cuadro 30).

En cuanto a granos sin despulpar, la finca 5 obtuvo un 11 % el más alto de todas las fincas, el resto de las fincas obtuvo valores menores al 8 %. En granos quebrados y pelados, los valores en las cinco fincas son menores al 1 %, en granos brocados o enfermos la finca cuatro, presentó el más alto valor con porcentaje de 13 %, el resto de las fincas con valores menores al 3 %, en la pulpa encontrada, igualmente la finca cuatro, presentó el valor más alto, con 4 %, el resto con menos de 3 % (Cuadro 30). Estos datos reflejan que la máquina de despulpar está mal calibrada,

tal como añade la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2008) que "una mala calibración de la despulpadora, puede causar pérdidas de granos que van a la fosa de la pulpa, o a granos mordidos o cortados que afectan la calidad física del café pergamino seco".

Así mismo menciona que "si el peso o número total de granos mordidos, granos trillados, granos sin despulpar o con parte de la pulpa pegada, es mayor de 4 gramos (7 granos), revise la camisa y calibre de inmediato la despulpadora" (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2008).

Cuadro 30. Clasificación del grano despulpado de cada finca

Tipo / Finca	Las Vegas	Santa Martha	El Recreo	Tierra Virgen	La Paz	Taza que origina
Granos buenos (%)	91	94	85	81	86	Sana
Granos sin despulpar (%)	3	1	8	2	11	Fruta
Granos quebrados (%)	1	1	1	0	0	Agrio
Granos pelados (%)	1	0	0	0	0	Sucio, mohoso
Granos brocados o enfermos (%)	3	1	3	13	2	Sucia
Pulpa (%)	1	3	3	4	1	Terroso
Total, de la muestra (%)	100%	100%	100%	100%	100%	

Clasificación de la pulpa

La pulpa separada del grano refleja que, de la muestra tomada de 2 000 gramos, de la evaluación en las cinco fincas se encontraron porcentaje de granos grandes, medianos y pequeños menor a 1 %, de granos quebrados 0 %, y otros (palos, hojas) menores a 1 %, lo que significa que la mayor parte de la muestra fue pulpa, alcanzando las fincas valores mayor del 97 % (Cuadro 31).

La evaluación de la pulpa en la etapa de despulpe del grano sirve para determinar la eficiencia en el proceso, encontrar granos de café en la pulpa nos indica problemas en el proceso de despulpado y puede afectar la calidad del café "si encuentras más de un grano de café en (…) [una] muestra, realiza un mantenimiento inmediato a la despulpadora" (Sánchez, 2009).

Cuadro 31. Evaluación de la calidad de la pulpa separada por el despulpador de los granos uva de café por finca

Tipo / Finca	Las Vegas	Santa Martha	El Recreo	Tierra Virgen	La Paz
Granos grandes (%)	1	1	0	0	1
Granos medianos (%)	1	0	1	0	1
Granos pequeños (%)	0	1	0	1	0
Granos quebrados (%)	0	0	0	0	0
Pulpa (%)	97	98	98	98	98
Otros (%)	1	0	1	1	0
Total, de la muestra (%)	100	100	100	100	100

5.4.3. Fermentación y clasificación del grano

Tiempo de fermentación del grano despulpado de café:

El tiempo de fermentación del grano despulpado es garantía de una buena taza del café, de acuerdo con los valores obtenidos, las cinco fincas presentan datos similares, de estas la 1, 2, 3 y 5 se identificó el punto de fermentación a través del método de la prueba de palo en un periodo de 15 horas con 12 a 41 minutos, mientras que la finca 4 se da en 14 horas con 35 minutos, una diferencia de media hora con respecto a las demás (Cuadro 32).

Realizando la prueba del tacto para determinar el tiempo de fermentación optimo se obtuvo que en las cinco fincas el punto de fermentación se identificó en un periodo de 16 horas con 12 a 38 minutos (Cuadro 6), al respecto Lagos y Matey (2019) en su investigación mencionan que:

el café ya despulpado pasa a recipientes donde se realiza la fermentación de este con el fin de remover el mucilago del grano. Con respecto a esto, el 51 % de los productores fermentan el café de 15 a 25 horas, y el 39 % de 26 a 35 horas, siendo solo el 12 % a más de 36 horas debido a las condiciones climáticas de su zona.

Para Trujillo y Matamoros (2017) “el café fermentado requiere una de las actividades más delimitantes de la calidad del café, de ello depende la acidez, y la sobre fermentación produce sabores no agradables, y un café con olor y sabor defectuoso, no puede ser exportado”.

Cuadro 32. Tiempo de fermentación del grano despulpado de café por fincas

Tipo de prueba	Las Vegas	Santa Martha	El Recreo	Tierra Virgen	La Paz
Palo	15:00 h	15:30 h	15: 41 h	14:35 h	15:12 h
Tacto	16:26 h	16:21 h	16:12 h	15:32 h	15:38 h

5.4.4. Uso de agua para el lavado del grano pergamino

Volumen de agua utilizada en el proceso de lavado del grano pergamino: En la evaluación de esta variable indica que uso excesivo de agua para el lavado del café exagerado en cuatro de las fincas (Cuadro 33). Según las conversiones los valores, la finca cinco, es la que utiliza la mayor cantidad de agua, 40 litros para lavar 1 kg de café, seguido por la finca 1, con 10 litros de agua por 1 kg de café, la finca 4, utiliza 3.9 litros para lavar 1 kg de café similar a la finca 3 que utiliza 3.8 litros de agua para lavar 1 kg, y la que menos utiliza agua es la finca dos, con 1.3 litros. Rodríguez y Romeros (2011), la cantidad de agua utilizada en los beneficios húmedos incumple con lo establecido en la NTON 05 028-06, no se toma en cuenta la cantidad de agua para lavado y los requerimientos para el corte y beneficiado de café.

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 05 028-06, capitulo 7 de prácticas de consumo de agua, numeral 7.1.7 establece que "todo dueño de un beneficio húmedo pequeño, mediano y grande debe medir la cantidad de agua que utiliza en el proceso" y utilizar como máximo 2 m^3 [2000 litros] de agua por 45.359 kg oro de café (equivalente a 1 qq) (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio [MIFIC] 2016).

Cuadro 33. Evaluación por finca del uso de agua para el lavado del grano pergamino y tiempo de duración

Actividad / Finca	Las Vegas	Santa Martha	El Recreo	Tierra Virgen	La Paz
Grano pergamino lavado (kg)	128	338	120	321	104
Litros de agua utilizados	1 306.66	446.33	456.68	1 273.33	4 170
Relación volumen de agua (l) / grano pergamino (kg)	10.2	1.3	3.8	3.9	40
Tiempo en (min)	65	67	58	63	43

Entre más agua se utilice para el lavado del grano pergamino sin medida y límite de tiempo, más será la cantidad de agua contaminada resultante, por lo tanto, el dueño del beneficio debe diseñar estructuras para tratar el agua y minimizar su uso.

5.4.5. Clasificación del grano pergamino después del lavado

Inmediato al estado optimo de la fermentación a los granos pergaminos deben ser lavados, con base a los resultados obtenidos en las cinco fincas los valores son similares. Se encontraron el 58 % de granos sobre fermentados en las fincas dos y cuatro del total de la muestra (2 000 gramos), la finca cinco y uno obtuvieron el 57 % y el 52 % respectivamente, y la que presentó menor porcentaje fue la finca 3, con 48 % (Cuadro 34), sin embargo, cabe mencionar que la cantidad de granos sobre fermentados que representan más de la mitad del total de la muestra en las cinco fincas es consecuencia del retraso del lavado de los granos después del punto de fermentación.

Con relación a los granos normales encontrados ocupan el segundo lugar en valores, ya que representan casi la mitad de la muestra, en granos verdes los valores fueron menores al 6 % en las cinco fincas, en granos brocados menores al 3 %, y en granos pelados y granos quebrados o enfermos, menores al 1 %, en las cinco fincas.

Cuadro 34. Evaluación del porcentaje de granos lavados y su clasificación seca

Tipo / Finca	Las Vegas	Santa Martha	El Recreo	Tierra Virgen	La Paz	Taza que origina
Granos Normales (%)	44	34	47	35	36	Limpia
Granos verdes (%)	2	6	3	3	4	Amarga, acida cruda
Granos sobre fermentados (%)	52	58	48	58	57	Vinagre o chicha
Granos brocados (%)	2	1	1	3	3	Sucia
Granos pelados (%)	0	0	0	0	0	Sucia, mohosa
Granos quebrados o enfermo (%)	0	1	1	1	0	Sucia
Total, de la muestra (%)	100	100	100	100	100	

Los valores representan la consecuencia de la falta de interés y mal manejo durante todo el proceso de post cosecha del café, para Puerta (2013) “el café de buena calidad es sano y maduro, con granos pergamino homogéneos, olor fresco, color amarillo claro con humedad entre el 10 y el 12 %.

Cornejo (2014) reporta que “el exceso de fermentación causa problemas de la taza, en el pergamino se percibe olor a vinagre o chicha fermentada y toma color rojizo, observándose más claramente en la ranura del grano” (Citado por Trujillo y Matamoros, 2017).

VI. CONCLUSIONES

En conclusión, los sistemas productivos se caracterizan por ser pequeñas áreas de producción de café, de fácil acceso, cultivadas con líneas de Catimor, con más de 4 especies de sombra, administradas mayormente por productores con experiencia entre 8 y 20 años en el rubro, asociados a la cooperativa PROCOCER de Jalapa.

Las infraestructuras físicas de los beneficios húmedos fueron construidas hace cuatro años, se encuentran en buenas condiciones para realizar el proceso de beneficiado del grano. Los productores, no cumple con lo recomendado sobre el mantenimiento de la maquina despulpadora y manejo de los desechos.

Se determinó que más del 50 % de los frutos cortados son sobre maduros, y el resto fueron mezclas de frutos maduros, camagües, verdes y secos.

En el despulpado se tienen problemas en la calibración de la maquina despulpadora, no hay control de tiempo para la fermentación del grano, el lavado del grano se realiza horas después de su fermentación, lo que conlleva a obtener granos sobre fermentados; para este mismo proceso resalta la utilización excesiva de volúmenes de agua.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar el mantenimiento y pruebas de calibración adecuado a la máquina de despulpar, para evitar problemas en el momento del despulpe del grano.

Supervisar el corte de café y evitar cosechar frutos mezclados, priorizando el corte de frutos únicamente maduros.

Capacitar a los productores dueños de las fincas acerca de las reglas y normas de buenas prácticas agrícolas (BPA) en la cosecha de café, para que así mismo indiquen a los corteros a que cumplan con la correcta recolección de los frutos priorizando los maduros, sin ordeñar las plantas o quebrar las bandolas porque perjudica a la futura cosecha.

Antes del del despulpado realizar selección de frutos, tomando en cuenta la medición de los grados brix; después del despulpado monitorear y llevar control en la fermentación, realizar el lavado inmediato al momento de la fermentación y tomar medidas del volumen de agua según sea la cantidad de grano a lavar.

Tomar en cuenta la inclusión de otras prácticas de post cosecha del fruto de café, como es la técnica de secado del grano en cereza, en dependencia de las condiciones físicas del beneficio húmedo, clima de la zona y economía de los productores.

Transformar los desechos generados en el beneficio húmedo en abonos y fertilizantes, aplicando las tecnologías adecuadas.

VIII. LITERATURA CITADA

Acosta Santander, G. A. (2012). El beneficio húmedo de café en el aseguramiento de la calidad. Recuperado de https://sired.udenar.edu.co/10122/1/85211.pdf

Acosta Santander, G. A. (2012). El beneficio húmedo de café en el aseguramiento de la calidad. Recuperado de https://sired.udenar.edu.co/10122/1/85211.pdf

Arauz Velásquez, Suyapa Enisse; Silva Chavarría, Mileydi Guadalupe; Aguirre Ruiz, Claudia Karina y Pérez Meza, Marlon José (2022) Impacto económico y ambiental de una inadecuada infraestructura productiva en el proceso de beneficiado húmedo en la Finca los Ángeles, comunidad de Palo Blanco, municipio de Jinotega, I cuatrimestre del 2022. Revista de Investigación, REVINUCC, 1 (1). pp. 1-16.

Arciniegas Toro, D. H; y Yandar Riascos, G. A. (2021). Manual práctico de operación y mantenimiento preventivo para despulpadoras de café de cilindro horizontal, marcas Enco y Penagos hermanos, en el municipio de Yacuanquer Nariño. [Tesis de ingeniería, Universidad Antonio Nariño]. Repositorio institucional. http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6938

Asociación de Municipios de Nueva Segovia. (2016). Fortalecimiento de la Asociación de Municipios de Nueva Segovia -AMUNSE- en Seguridad Alimentaria y Nutricional Municipio de Jalapa [Informe]. Recuperado de https://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=libr_104057_1_27092016.pdf

Banco Central de Nicaragua. (2016). Cartografía digital y censo de edificaciones Jalapa. https://www.bcn.gob.ni/sites/default/files/cartografia/Jalapa.pdf

Banco Central de Nicaragua (2024). Plan nacional de producción, consumo y comercio 2024-2025. https://www.bcn.gob.ni/sites/default/files/noticias/notas_prensa/2024/PNPCC%202024-2025.pdf

Betanco Velásquez, W. E. (2015). Calidad física–organoléptica del café (Coffea arábica L.) en manejo orgánico y manejo convencional en fincas de San Juan del Río Coco-Madriz, ciclo 2013-2014 [Tesis doctoral, Universidad Nacional Agraria, UNA]. Repositorio institucional. https://repositorio.una.edu.ni/3248/1/tnq04b562.pdf

Caja, L. J, Pujay Sobrado, Y, Torrez Guisado, P. R, Velázquez Monge, J. H, y Soldevilla Untiveros, C. (2015). Manual de proceso de la calidad del café. https://assets.rikolto.org/paragraph/attachments/manual_de_proceso_de_la_calidad_del_cafe_selva_central_peru.pdf

Centro de investigaciones en Café-ANACAFE [CEDICAFE]. (2018). Buenas prácticas de beneficiado húmedo del café, fundamentales para mantener la calidad. https://www.anacafe.org/uploads/file/1296dfe8b18b492583788afbfb8420d9/Boletin-Tecnico-CEDICAFE-2018-10.pdf

Díaz Ballesteros, M. G (2022). Propuesta de Sistema de Gestión de Calidad según la Norma ISO 9001 para el beneficio húmedo de café en la Finca Las Mercedes, San Rafael del Norte - Jinotega, 2021. [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional. https://repositorio.una.edu.ni/4541/1/tne14d542.pdf

Dicovskiy Riobóo, L. M. (2009). Postcosecha de café. fermentación y secado solar de café pergamino en fincas de pequeños productores de san Rafael del norte, nicaragua. Revista

Ciencia y Tecnología El Higo, 1(2), 28-33/ https://revistasnicaragua.cnu.edu.ni/index.php/elhigo/article/view/2228/2156

Dicovskiy Riobóo, L. M. (2009). Situación actual de cosecha y post cosecha de café en las Segovia Nicaragua. Revista Ciencia Y Tecnología El Higo, 1(1), 1–4. https://camjol.info/index.php/elhigo/article/view/8657/9715

Escobedo, A., Bendaña, B. y Gutiérrez, R. (2017). Cartilla Cadena de Valor Café de Nicaragua. https://www.researchgate.net/publication/333433531_Cartilla_Cadena_de_Valor_Cafe_de_Nicaragua

Espinoza, T. G, Salgado Centeno, S. J, y Daylin Esmeralda Pastrana Ortez, D. E. (2020). Construcción de Letrinas Ecológicas en la Comunidad El Escambray, Municipio de Jalapa, Departamento de Nueva Segovia. [Proyecto de graduación, Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí]. Sistema Nacional de Capacitación Municipal (SINACAM). Repositorio institucional. https://repositorio.unan.edu.ni/16916/1/20382.pdf

Farfán-Valencia, F. (2020). Sistemas de producción: conceptos y definiciones. En Centro Nacional de Investigaciones de Café (Ed.), Manejo Agronómico de los Sistemas de Producción de Café (pp. 14-–33). Cenicafé. https://doi. org/10.38141/10791/0002_1.

Federación de cooperativas de pequeños productores de café de Nicaragua. (s. f). Misión. https://cafenica.net/somos/

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2008). Cartilla 20-Beneficio del café: Despulpado remoción de mucilago y lavado. https://caldas.federaciondecafeteros.org/app/uploads/sites/11/2020/07/Cartilla_20-Beneficio-del-caf%C3%A9-I.-Despulpado-remoci%C3%B3n-de-mucilago-y-lavado.pdf

Fernández Guillen, J. A (2022). Análisis del manejo agronómico del cultivo de café (Coffea spp), en cinco fincas en el municipio de Dipilto, Nueva Segovia, Nicaragua, 2020-2021. [Ingeniería tesis, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. https://repositorio.una.edu.ni/4540/1/tnf01f363.pdf

Fundación Nicaragüense para el Desarrollo Económico y Social. (2018). Caracterización de fincas de café en la zona norte de nicaragua. https://assets.rikolto.org/caracterizacion_de_fincas._nicafes.pdf

Gálvez Retolaza, H. F. (2018). Boletin-Tecnico-CEDICAFE-2018-10.pdf. https://www.anacafe.org/uploads/file/1296dfe8b18b492583788afbfb8420d9/Boletin-Tecnico-CEDICAFE-2018-10.pdf

Gómez Posada, Susana. (2024). Fermentación del café: El secreto de la calidad en taza. Quecafe.info. https://quecafe.info/fermentacion-del-cafe-calidad-en-taza/#:~:text=El%20caf%C3%A9%20fermentado%20debe%20lavarse,uno%20o%20dos%20lavados%20suaves

González Gaitán, M. A., y Hernández Téllez, M. R. (2019). Efecto del beneficiado húmedo de café en fuentes de agua de las comunidades América, Monte Cristo y El Sardinal, Jinotega. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-UNAN-LEON. Repositorio institucional. http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/7529

Green plantation (s.f.). Calendario de las temporadas de recolección del café. Recuperado el 14 de agosto, 2024. https://www.greenplantation.es/a/calendario-de-las-temporadas-de-recoleccion-del-cafe#:~:text=La%20cosecha%20suele%20empezar%20en,altas%20de%20Matagalpa%20y%20Jinotega

Guerrero, J., Instituto interamericano de cooperativa para la agricultura., Ministerio de fomento industria y comercio., Organización internacional de café., Fondo común para los productos básicos., programa cooperativo regional para el desarrollo tecnológico y modernización de la caficultura. (2009). Proyecto Rehabilitación del Sector Cafetalero en Nicaragua: Estudio de diagnóstico y diseño de beneficios húmedos de café. https://repositorio.iica.int/handle/11324/18888

Instituto Hondureño del Café. (5 de febrero, 2011). Manejo de la Calidad del Beneficiado Húmedo del Café.wmv [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Fho0Dz9G4UE

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2010). Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una indicación geográfica o denominación de origen. Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura, Proyecto Protección de la calidad del café vinculada con su origen. https://repositorio.iica.int/handle/11324/14124

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2010). Guía técnica para el Beneficiado de Café protegido bajo una indicación geográfica o denominación de origen. Ed. N. Funes y G. Canet. Guatemala. Programa cooperativo regional para el desarrollo tecnológico y modernización de la caficultura PROMECAFE. p. 108 https://repositorio.iica.int/handle/11324/14124

Jarquín, E. J y Jiménez-Martínez, E. (2021). Caracterizaciones socioeconómicas y fitosanitaria de 25 sistemas de producción de café (Caffea arábica L.) en tres municipios de Matagalpa, 2020 (Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria). Repositorio institucional. https://repositorio.una.edu.ni/4471/1/ppnf01j37cs.pdf

Jarquín, E. J. (2021). Caracterizaciones socioeconómicas y fitosanitaria de 25 sistemas de producción de café (Coffea arábica L.) en tres municipios de Matagalpa, 2020 (Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria). Repositorio institucional. https://repositorio.una.edu.ni/4332/1/tnh10j37c.pdf

Juárez Martínez, M. E. (2006). Situación actual del beneficiado húmedo de café en Nicaragua y una solución regulatoria (Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN LEON). Repositorio institucional. http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/retrieve/710

Lagos Aguirre, M. L y Matey Flores, A. J. (2019). Caracterización de sistemas de producción de café orgánico (Coffea arábica L.) en la Cooperativa Campesinos Activos de Jalapa, Nueva Segovia. [Informe final de investigación para optar a título de Ingeniero Agropecuario, Universidad Católica del Trópico Seco "Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda"]. Repositorio institucional. http://repositorio.unflep.edu.ni/65/1/D0047-2019%20%28Listo%29.pdf

López Aguilera, F. A. (2021). Estructura y funciones de especies arbóreas en sistemas de café con sombra en cuatro fincas del norte de Nicaragua. [Trabajo de graduación, Universidad nacional agraria]. Repositorio institucional. https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnk10l864f.pdf

López Blanco, C. (2013). Optimización del uso del agua en el lavado del café en los tanques de fermentación [Tesis doctoral, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio institucional. https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4049/TM-1870.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Mantilla Duarte, J. (2019). Optimización del proceso conocido como "beneficio húmedo y seco" en la industria de café. Caso: finca "Villa Ilma María" en el municipio de Toledo, Norte

de Santander [Monografía para optar por el título de Especialista en Gerencia de Empresas, Fundación Universidad de América]. Repositorio Institucional. https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/7287

Marín L., S.M.; Arcila Pulgarín, J.; Montoya Restrepo., E.C.; Oliveros Tascón., C.E. (2003). Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida. Cenicafé 54(4): 297-315. https://www.cenicafe.org/es/publications/arc054%2804%29297-315

Meneses, E. M., y Martínez, Y. M. (2020). Capacitación, mantenimiento y arreglo de máquinas despulpadoras de Café (Coffea arábica) a 100 caficultores del municipio de Taminango-Nariño. Universidad Nacional Abierta ya Distancia UNAD, Pasto. https://core.ac.uk/download/pdf/344720586.pdf

Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (2006). Norma técnica ambiental para la protección de los cuerpos de agua afectados por los vertidos líquidos y sólidos provenientes de los beneficios húmedos de café. [Norma técnica No. NTON 05 028-06]. http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/363673e06aa24f4b0625757e0061d6d2?OpenDocument

Ministerio Agropecuario (2023). Ciclo agrícola 2022/2023 estos son los avances de la cosecha cafetalera en Nicaragua. https://www.mag.gob.ni/index.php/noticias?view=article&id=53:cosecha-cafetalera-reporta-un-avance-del-63-en-el-ciclo-2022-2023&catid=11#:~:text=Al%2015%20de%20Enero%202023,igual%20per%C3%ADodo%20del%20ciclo%20anterior

Montenegro Zeledón, J. V, Molina Benavídez, A. M y Rizo Castillo, R. J. (2014). Estudio de Caso de la Cooperativa y Beneficio Húmedo Colectivo "El Gorrión", ubicado en el Municipio de San Sebastián de Yalí, Departamento de Jinotega. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional. https://ribuni.uni.edu.ni/2118/

Monterroso, J. L., Morales Alas, S., y Chacón, C. A. (2017). Buenas prácticas en cosecha y recolección de café. Asociación Nacional del Café (ANACAFE), Centro de Investigaciones en Café (CEDICAFE), Guatemala. Recuperado de https://www.anacafe.org/uploads/file/a63b45ea6b3a4e7b8851860d1f4fb14a/01-Metodologia-recoleccion-fruto.pdf

Navarrete Castillo, E. N y Díaz Bustamante, J. R (2020). Evaluación de microorganismos antagonistas para el manejo biológico de roya del café (Hemileia vastatrix Berk & Broome) en san Lucas, Madriz. [Ingeniería tesis, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. https://repositorio.una.edu.ni/4211/1/tnh20n321.pdf

Nicafés (2019). Institucionalidad del sector café en nicaragua. Plataforma nicaragüense de café sostenible https://assets.rikolto.org/institucionalidad_del_cafe.pdf

MareTerra Coffe. (2023, marzo 1). Nicaragua: Larga tradición ligada al cultivo de café. https://mareterracoffee.com/es/origenes/nicaragua/

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (17 de septiembre, 2018). Productores cafetaleros de Jalapa conocen la aplicación SATCAFÉ. https://www.fao.org/nicaragua/noticias/detail-events/es/c/1159209/

Peñuela, A. E., y Sanz-Uribe, J. R. (2021). Obtenga café de calidad en el proceso de beneficio. En Centro Nacional de Investigaciones de Café (Ed.), Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 189–218). Cenicafé. https://biblioteca.cenicafe.org/jspui/bitstream/10778/4289/1/189-218.pdf

Pérez Martínez, Z. J, y Úbeda Zeledón, R. (2013). Incidencia del proceso de beneficiado húmedo y factores ambientales en la calidad del café obtenida por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOAPANTE Y ASOCAFEMAT, para una propuesta de denominación de origen en el departamento de Matagalpa. [Tesis de ingeniería, Universidad nacional de ingeniería]. Respiratorio institucional. https://ribuni.uni.edu.ni/363/1/Agro1.pdf

Pérez Rivera, J. P. (2016). Lineamientos para el manejo eficiente de los residuos generados durante el proceso de beneficiado húmedo de café protegido bajo una denominación de origen (Tesis doctoral, Universidad de San Carlos de Guatemala). Repositorio institucional. http://www.repositorio.usac.edu.gt/5843/1/Juan%20Pablo%20P%C3%A9rez%20Rivera.pdf

Perfect Daily Grind. (17 de febrero, 2021). Tecnologías digitales: cómo mejoran los procesos en las fincas de café. https://perfectdailygrind.com/es/2021/02/17/tecnologias-digitales-como-mejoran-los-procesos-en-las-fincas-de-cafe/

Pergamino (s.f). Procesamiento en finca. Recuperado el 21 de agosto, 2024. https://co.pergamino.co/pages/procesamiento-en-finca#:~:text=Los%20productores%20peque%C3%B1os%20normalmente%20secan,puede%20secar%20en%20silos%20mec%C3%A1nicos

Proyecto para Café Centroamérica. (2007). Manual de buenas prácticas para cosecha y beneficio húmedo de café de calidad. Managua, Nicaragua: Cooperación técnica N° ATN/ME – 8292 – RG. Desarrollada en todos los países del área centroamericana, con el apoyo financiero de TechnoServe, Inc. y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ejecutado por Tecno Nicaragua. Recuperado de https://www.scribd.com/document/399575656/Manual-de-Buenas-Practicas-Para-Cosecha-y-Beneficio-Humedo-de-Cafe-de-Calidad

Puerta Quintero G. I. (2013). Buenas prácticas agrícolas para el café. Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé). https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/359

Puerta Quintero, G. I. (2013). Calidad del café. En Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Cenicafé 3: 81–110. https://doi.org/10.38141/cenbook-0026_30

Puerta, G. I. (2000). Beneficie correctamente su café y conserve la calidad de la bebida. Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé). https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/561/1/avt0276.pdf

Romero Hernández, F. O y Reyes Picado, O. D. (2012). Caracterización de tres beneficios húmedos colectivos y uno industrializado de café con énfasis en una propuesta de mejora de un modelo de beneficio húmedo colectivo en la Unión de Cooperativa Agropecuaria del Norte UCANOR, Jinotega (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería, Estelí). Repositorio institucional. https://ribuni.uni.edu.ni/1281/1/39805.pdf

Salazar Lezama, G. E. y Alemán Zeledón, S. R. (2018). El café en Nicaragua: Perfil de la finca Agroecológica Productora de café La Lotería ubicada en la comunidad la fundadora en el municipio de Matagalpa periodo 2017-2018. [Tesis de licenciatura, universidad nacional autónoma de nicaragua, managua]. Repositorio institucional. https://repositorio.unan.edu.ni/14500/1/14500.pdf

Saldarriaga Pareja, J. C. (2020). Impacto de la producción de café en las condiciones de vida en los municipios del departamento de Antioquia en el periodo de tiempo de 2011-2017. [

Tesis de licenciatura, universidad Eafit]. Repositorio institucional. https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/b8214e7f-a5b9-468b-8534-a88b656813d7/content

Samayoa, A. L, Borrayo, B. L, Pérez, A. G, Morataya, M. A y Montenegro, L. F (2014). Extracción de mucilago, azúcares, y taninos de la pulpa del café y producción de ácido acético comercial a partir de las mieles del café. [Seminario de investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Institucional. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3706.pdf

Sánchez, G. A. (2009). Beneficio ecológico. Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE). https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/838/1/Beneficio%20ecol%C3%B3gico.pdf

Toruño Sandino, G. J y Zamora Arauz, C. L. (2012). Diagnóstico de Beneficios Húmedos en Fincas Cafetaleras de Jinotega, Nicaragua, Cosecha 2010-2011. [Monografía de Ingeniería, Universidad Nacional de Ingeniería Sede Regional Norte]. Repositorio Institucional. https://repositorio.una.edu.ni/4541/1/tne14d542.pdf

Trujillo Torrez, D, S; y Matamoros Huerta, M. L. (2017). Efectos que tiene la actual distribución de las tareas y el tiempo de la jornada laboral sobre la calidad del producto final que se obtiene en el beneficio Planta Industrial Don Nicolás durante primer semestre del año 2017. [Tesis de ingeniería, universidad nacional autónoma de nicaragua unan-managua facultad regional multidisciplinaria FAREM-Matagalpa] Repositorio institucional. https://core.ac.uk/reader/94853350

Villareyna Alvarado, E. A. (2020). Manejo agronómico del cultivo de café (Coffea arábica L.) en etapa de vivero, variedad Parainema, San Juan del Río Coco, Madriz, Nicaragua, 2019 (Tesis doctoral, Universidad Nacional Agraria). Repositorio institucional. https://repositorio.una.edu.ni/4231/

Zelaya Lanuza, D. S., Corrales Agurcia, G. R., Altamirano Cornejo, E. J., & Castillo Matey, Á. A. (2023). Perspectiva de productores y catadores sobre la influencia de la fermentación en las características organolépticas del café (Coffea arábica) variedad catimor, estudio de caso en Nicaragua. Revista Ciencia y Tecnología El Higo, 13(2), 188-199. https://camjol.info/index.php/elhigo/article/view/17390

IX. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario aplicado al productor de café

ENTREVISTA A PRODUCTORES DE CAFE EN LA COMUNIDAD DE RIO ARRIBA, JALAPA
La presente herramienta para aplicar a productores de café que tienen en su sistema productivo beneficios húmedos que les permite realizar el proceso para obtener grano verde en calidad de pergamino húmedo.

Fecha y hora		Encuestador		
Municipio		Comunidad		
Departamento		Coordenadas	X	Y

1) DATOS GENERALES DE LA FINCA

Propietario		Nombre de la finca	
Edad del productor		Experiencia de trabajar en café (años)	
Área total (mz) de la finca		Área total (mz) de café	
Área total (mz) café productivo		Edad (años) del área café productiva	
Área total (mz) café no productivo		Edad (años) del área café no productiva	
Cooperativa a la que pertenece		Tiempo en pertenecer a la cooperativa	

Tenencia de la tierra

Propia ☐ Alquilada ☐ Prestada ☐ Comunal ☐

¿Qué tipo de acceso a la finca dispone?

Carretera pavimentada ☐ Camino carretero ☐ Trocha ☐ Camino vecinal ☐

¿Qué variedad(es) de café cultiva en la finca?

No.	Variedad	Área (mz)	Edad (años)	Producción uva (QQ)	Rendimiento pergamino (QQ mz^{-1})

¿Dónde obtiene la semilla para siembra?

Propia ☐ Vecino ☐ INTA ☐ DISAGRO ☐ CISAGRO ☐ OTROS ☐

¿Tipo de sistema de producción maneja en café?

Café sin sombra ☐ Café + 1 especie de sombra ☐ Café + 2 a 4 especies de sombra ☐ Café + de 4 especies de sombra ☐

2) DATOS SOCIOECONÓMICOS

Composición familiar

No.	Nombre y apellidos	Parentesco				Sexo		Edad	Estado civil			Escolaridad			
		E	H	Sob	Her	M	F	(años)	S	C	V	P	S	T	U

E: Esposo o Esposa, H: Hijo o hija, Sob: Sobrina o sobrino, Her: Hermano o Hermano, M: Masculino, F: Femenino, S: Soltero, C: Casado, V: Viudo, P: Primaria, S: Secundaria, T: Técnico medio, U: Universitário. En escolaridad indicar el último grado aprobado

¿Cuántos miembros de la familia se incorporan a las actividades del cultivo de café?

Manejo de campo	Miembros de la familia		Parentesco	
En beneficio húmedo	Miembros de la familia		Parentesco	

¿Cuánto personal contrata para realizar las actividades del cultivo de café?

Manejo de campo	Trabajadores	
En beneficio húmedo	Trabajadores	

¿La producción de café ha mejorado de alguna forma su nivel de vida?

Sí ☐ No ☐

Comprado tierras		Mejora de su casa		Ampliado su casa		Mejorada alimentación	
Estudios de sus hijos		Comprado vehículo		Compra de equipo despulpadora			

¿En qué condiciones tiene la vivienda que dispone?

Paredes					Techo		
Bloque	Cantera	Madera	Adobe	Zinc	Teja	Zinc	Plástico

¿Qué servicios básicos dispone el productor y su familia?

Vivienda		Energía Eléctrica		Energía fotovoltaica	
Agua potable		Salud pública		Teléfono	
Centro escolar cerca		Servicio higiénico		Energía por generador	

3) PROCESO DE BENEFICIADO HÚMEDO DE CAFÉ

Del corte y selección inicial de calidad de grano uva cortado

¿Indique el periodo de duración del corte de café en su finca?

Fecha de inicio		Fecha que finaliza	

¿Supervisa el corte de café que realizan los trabajadores?

Si ☐ No ☐

¿Realiza el proceso de selección o clasificación previa de los granos uva cortados antes de despulparlos?

No		Selección manual		Sifón estacionario		Sifón paso continuo	
Canal de clasificación		Tanque					

¿Cuándo hace separación en grano uva, que porcentaje de grano no apto para despulpar obtiene?

2	4	6	8	10	12	14	16	18	+ 20

Del despulpador

¿Cuenta con despulpadora de grano uva?

Si ☐ No ☐

De la maquina despulpadora

Marca	Modelo	Capacidad (QQ por día)	Año de compra	Tipo de pechero			Cilindro			Estado del equipo		
				H	B	Hi	Ho	V	D	B	R	M

Tipo de pechero: H= Hule, B= Bronce, Hi= Hierro
Cilindro: Ho= Horizontal, V= Vertical, D= Disco
Estado del equipo: B= Bueno, R= Regular, M= Malo

¿Qué condiciones tiene el área donde se localiza la despulpadora?

Sin techo ☐ Techado ☐ Piso de ladrillo ☐
Piso de concreto ☐ Piso de madera ☐ Piso de tierra ☐

¿Sí dispone de infraestructura del beneficio húmedo (techo, piso), año que fue construido?

Año que fue construido la infraestructura ☐

¿Estado de la infraestructura del beneficiado húmedo?

Buen estado ☐ Regular estado ☐ Mal estado ☐

¿Qué tipo de fuente de energía utiliza la despulpadora?

Manual ☐ Energía convencional ☐ Energía fotovoltaica ☐ Generador eléctrico ☐

¿Realiza práctica de lavado en el despulpador?

Antes de despulpar	Sí	☐	No	☐
Después de despulpar	Sí	☐	No	☐
Retira los objetos extraños	Sí	☐	No	☐

¿Corrobora el estado de desgaste de los elementos que conforman la despulpadora?

Pechero	Sí	☐	No	☐
Venas del pechero	Sí	☐	No	☐
Rodaje	Sí	☐	No	☐
Eje regulador	Sí	☐	No	☐
Camisa dentada	Sí	☐	No	☐

¿Verifica el estado de las piezas?

Tornillos y tuercas	Sí	☐	No	☐
Ajusta y engrasa	Sí	☐	No	☐
Cambia las necesarias	Sí	☐	No	☐

¿Realiza pruebas de calibración antes de el despulpe del grano uva?

Si ☐ No ☐

¿Si tiene diferentes variedades en producción, realiza calibración según tamaño del grano uva?

Si ☐ No ☐

¿Cuántas veces realiza la calibración durante el ciclo de despulpe del grano uva?

Una vez ☐ Dos veces ☐ Tres veces ☐ Cuatro veces ☐

¿Realiza el despulpado inmediato al corte de los frutos uva?

Si ☐ No ☐

¿Cuánto tiempo dura del corte del grano uva a despulparlo?

Una hora ☐ Dos horas ☐ Tres a cuatro horas ☐ Mas de cinco horas ☐

¿Cuánto tiempo diario dura el periodo de despulpado?

Hora de inicio ☐ Hora que finaliza ☐ Tiempo (horas) ☐

¿Utiliza agua para despulpar el grano uva?

Si ☐ No ☐

¿Cuál es el origen del agua que utiliza para despulpar?

Pozo propio ☐ Ojo de agua ☐ Agua potable ☐

Rio-quebrada ☐ Tanque ☐ Otro ☐

¿Ha cuantificado el agua que utiliza para despulpar el grano uva?

Si ☐ No ☐

¿Sí lo cuantifica, cuánta agua en litros utiliza por lata de grano uva?

Cantidad de agua litros ☐

¿Cómo califica la calidad del agua que utiliza para despulpar?

Limpia y clara ☐ Turbia ☐ Muy turbia ☐

¿Cómo califica la calidad del agua que resulta del despulpar?

Limpia y clara ☐ Turbia ☐ Muy turbia ☐

¿Revisa el estado del grano despulpado?

Si ☐ No ☐

¿Determina el porcentaje de grano quebrado o sin despulpar?

Grano quebrado	No	☐	Si	☐	Porcentaje ☐
Grano entero	No	☐	Si	☐	Porcentaje ☐

¿Para ambos problemas de la pregunta anterior efectúa calibración de equipo?

Si ☐ No ☐

¿Mencione los problemas que tiene durante el despulpado?

Del fermentado del grano despulpado

¿Realiza el fermentado con agua?

Si ☐ No ☐

¿Cuántos litros de agua utiliza por alta de grano despulpado para la fermentación?

¿Condiciones que dispone para realizar la fermentación del grano despulpado?

Pila de concreto		Cajón de madera		Pila plástica		Barril plástico	
Bidón plástico		Saco nylon		Bolsa plástica		Sacos	

¿Cuál es el tiempo promedio de fermentación del grano despulpado?

8 horas		10 horas		12 horas		14 horas		16 horas	

¿Periodo de fermento durante la fermentación?

Hora de inicio		Hora final		Tiempo (hr, min)	

¿Aplica algún método para determinar el nivel de fermentación de los granos?

Si		No	

¿Qué método utiliza para medir el nivel de fermento de los granos despulpados?

Prueba del Palo		Prueba de cascajo		Ninguno	

Del lavado de café pergamino

¿Qué condiciones tiene para el lavado del café pergamino?

Canal de correteo		Canal de madera		Cajón de madera	
Pila de concreto		Barril plástico		Saco nylon	
Baldes		Bidón plástico			

¿Antes del lavado, al final de la fermentación del grano lo remueve para desprender mucilago?

Si		No	

¿Cuándo hace lavado el café, cuantas veces lo realiza?

Una vez		Dos veces		Tres veces		Cuatro veces	

¿Ha cuantificado el agua que utiliza para lavado del grano pergamino?

Si		No	

¿Sí lo cuantifica, cuánta agua en litros utiliza por lata de grano pergamino?

Cantidad de agua por lata	litros	

¿Cuántas horas duras el proceso de lavado del grano pergamino?

Hora de inicio		Hora que finaliza		Tiempo (horas)	

¿Determina el grado de lavado del grano pergamino?

Si		No	

¿Como lo determina el lavado correcto del grano pergamino? Explique brevemente.

Del oreado del café lavado

¿Determina el grado de humedad al final del lavado del grano pergamino?

Si ☐ No ☐

¿Realiza el oreado del grano pergamino después de su lavado?
Si ☐ No ☐

¿Cuántas horas le da al grano pergamino para el oreado después de su lavado?
Una hora ☐ Dos horas ☐ Tres horas ☐ Cuatro horas ☐

¿Qué condición dispone para realizar el oreado del grano pergamino lavado?
Zaranda ☐ Cajillas ☐ Plástico negro ☐
Patio de ladrillos ☐ Patio de concreto ☐ ☐

¿En que almacena el grano oreado?
Saco nylon ☐ Saco de yute ☐ Bolsa plástica ☐

¿Seca su café o lo entrega oreado?
Seca el café ☐ Café oreado ☐ Seca y lo transforma ☐

¿Cuánto tiendo tarda para hacer entrega del café oreado al beneficio de la cooperativa?
Una hora ☐ Dos horas ☐ Tres horas ☐ Cuatro horas ☐

¿En qué tipo de medio transporta el grano oreado para su entrega en el beneficio de la cooperativa?
Bus ☐ Camioneta ☐ Camión ☐
Bestia ☐ Llegan a acopiar ☐ Carreta ☐

¿Qué modalidad de transporte utiliza para el traslado del café oreado al centro de acopio?
Propio ☐ Prestado ☐ Compartido ☐
Cooperativa ☐ Servicio privado ☐ Alquilado ☐

Del Manejo de la pulpa del café
¿Qué hace con la pulpa de café?
Deja amontonada ☐ La descompone ☐ La tira al rio ☐ La distribuye en campo ☐

Si la descompone, ¿qué proceso aplica?
Abono puro ☐ Composta ☐ Humus de lombriz ☐ Ninguna ☐

¿Qué aprovechamiento le da a la pulpa de café?
Composteo y abona ☐ Alimentación al ganado ☐ Incorpora al cultivo ☐

De las aguas mieles
¿De qué manera recolecta las aguas mieles?
Baldes ☐ Barriles ☐ Bolsas ☐ Otro ☐

¿Qué destino les da a las aguas mieles producidas en el proceso de despulpado?
Pilas de oxidación ☐ La vierte al rio ☐ La aplica al cultivo ☐ Fosas de concreto ☐

¿Qué aprovechamiento les da a las aguas mieles?
Abono foliar ☐ Herbicida ☐ Mezcla con abonos ☐ Ninguna ☐

¿Qué tratamiento les da a las aguas mieles?

Ninguno		Sedimentación natural		Fosas de infiltración	
Laguna sirios de agua		Aplica al cultivo		Lagunas aérobicas	

Capacitación y adopción de tecnología de beneficiado húmedo

¿Ha recibido capacitaciones en los cinco años anteriores?

Si ☐ No ☐

¿Qué temas ha recibido en los cinco años anteriores?

No.	Año	Tema recibido	Facilitador
	2023		
	2022		
	2021		
	2020		
	2019		

¿Cómo califica las capacitaciones recibidas?

Buena ☐ Regular ☐ Mala ☐

¿De las capacitaciones recibidas que aprendizaje de tecnologías maneja y ha aplicado?

No.	Prácticas tecnología aplicada en el proceso	Año que aplicó	Como la califica		
			Buena	Regular	Mala

Anexo 2. Formatos de la "guía práctica para el control de calidad en la cosecha y beneficiado húmedo para producir cafés de especialidad" utilizados durante el monitoreo y la evaluación de las operaciones de beneficiado de café.

Formato para la práctica de evaluación de café maduro (muestreo por peso)

	Cantidad por grupo		
Tipo	Gramos	%	Taza que origina
Maduros			Sana
Verdes			Áspera y/o astringente
Sobre maduros			vinosa
Camagües (pintos o bayos)			Áspera y/o astringente
Secos (bolitas)			Sucia
Enfermos			Sucia
Brocados			Sucia
Total, de la muestra	2000 g	100	

Formato para los frutos con mayor densidad de 200 g (frutos que se asentaron en el agua) en la selección hidráulica

Tipo	Cantidad por grupo		Taza que origina
	Gramos	%	
Maduros			Sana
Verdes			Áspera y/o astringente
Sobre maduros			vinosa
Pintos (bayos)			Áspera y/o astringente
Secos (bolitas)			Sucia
Enfermos			Sucia
Brocados			Sucia
Total, de frutos asentados		100	

Formato para los frutos con menor densidad (frutos que flotaron en el agua) en la selección hidráulica

Tipo	Cantidad por grupo		Taza que origina
	Gramos	%	
Maduros			Sana
Verdes			Áspera y/o astringente
Sobre maduros			vinosa
Pintos (bayos)			Áspera y/o astringente
Secos (bolitas)			Sucia
Enfermos			Sucia
Brocados			Sucia
Total, de frutos que flotaron		100	
Total, de la muestra (suma cuadro 2 y 3)	2000 g	100	

La suma de los cuadros 2 y 3 deben ser igual al peso total de la muestra (2,000 gramos) y sumarán el 100 % de la misma.

Medición de la cantidad de agua utilizada para despulpar

¿Tiempo que dura en llenar un bidón de 20 litros de capacidad?

Hora de inicio | | Hora final | | Tiempo (min) | |

¿Periodo de tiempo que utilizan agua para el despulpado? Hacer bitácora del proceso y uso del agua.

Hora que inició	Cantidad de grano despulpado	Hora que finalizó	Tiempo (h, min)

Formato para la evaluación del grano café despulpado que sale de los despulpadores (muestreo por peso)

Tipo	Gramos	%
Granos buenos		
Granos sin despulpar		
Granos quebrados		
Granos pelados		
Granos brocados o enfermos		
Pulpa		
Total, de la muestra	2000 g	100

Formato para la evaluación de la pulpa residual del proceso de despulpado (muestreo por peso)

Tipo	Gramos	%
Granos grandes		
Granos medianos		
Granos pequeños		
Granos quebrados		
Pulpa		
Otros		
Total, de la muestra	2000 g	100

¿Identificación del momento final de la fermentación durante el proceso en el monitoreo?

No.	Fecha	Hora	Prueba del palo				Prueba del tacto				Temperatura (°C)
			A	B	C	D	A	B	C	D	
1		4:00 am									
2		4:30 am									
3		5:00 am									
4		5:30 am									
5		6:00 am									
6		6:30 am									
7		7:00 am									
8		7:30 am									
9		8:0 am									
10		8:30 am									
11		9:00 am									
12		9:30 am									

Prueba del palo: A = No se forma hoyo, sigue la masa de grano, B = Hay derrame de grano, queda ondulado el punto, C = Forma el circulo, pero se derraman granos, D = Forma el hoyo y no se derraman granos.
Prueba del tacto (cascajo): A = granos muy lisos, presencia de mucilago, B = granos menos lisos, presencia de mucilago, C= Granos poco carrasposos, D = Granos carrasposos, suena a cascajo.
Realice el siguiente proceso para la prueba del tacto: Tome un par de puños de granos (25 a 30 g), lavarlos con agua limpia y frotarlos en las manos.

¿Periodo de tiempo que vierte agua para el lavado del grano pergamino? Hacer bitácora del proceso y uso del agua.

Hora que inició	Cantidad de grano pergamino lavado (latas)	Hora que finalizó	Tiempo (h, min)

Formato para la práctica de evaluación del café lavado (muestreo porcentual)

Tipo	Gramos	%
Granos normales		
Granos verdes (*)		
Granos sobre fermentados (**)		
Granos brocados		
Granos pelados		
Granos quebrados, enfermos		
Total, de la muestra	2000 g	100

Granos verdes: el color del pergamino no es amarillo dorado, sino se ve un color verdoso.
Granos sobre fermentados: el color no es parejo, tiende a ser manchado con tonos amarillentos y café.

¿Cuál es el contenido de humedad del grano oreado?

Fecha	Hora de la medición	Peso fresco de muestra (g)	Peso seco de muestra (g)	Porciento de humedad

Anexo 3. Infraestructura del beneficio húmedo de la Finca Tierra Virgen

Infraestructura física del beneficio

Techado y tambo

Estructura de la casa

Ubicación de la maquina despulpadora y pulpa amontonada

Anexo 4. Infraestructura del beneficio húmedo de la Finca El Recreo

Infraestructura del beneficio humedo

Amontonamiento de la pulpa

Canal de correteo y lavado de café

Medida de café antes de despulpar

Anexo 5. Infraestructura del beneficio húmedo de la Finca La Paz

Estructura del beneficio húmedo

Café cereza antes del despulpe

Lavado de café en el canal de correteo

Anexo 6. Infraestructura del beneficio húmedo de la Finca Las Vegas

Estructura del beneficio

Pila de fermentacion y canal de correteo

Lavado de café en el canal de correteo

Anexo 7. Infraestructura del beneficio húmedo de la Finca Santa Martha

Estructura del beneficio

Pulpa amontonada

Medios de transporte

Canal de correteo

Anexo 8. Actividades del monitoreo realizado

Peso de muestra de frutos de café cereza

Evaluación del corte de los frutos

Selección de frutos por densidad

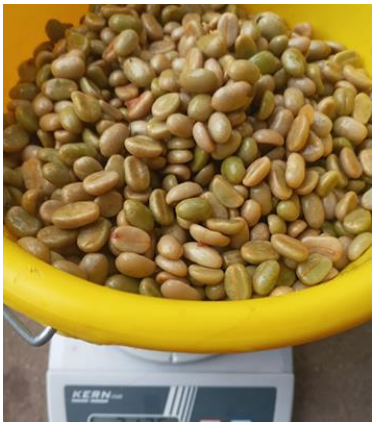
Peso de muestra de pulpa

Peso de la muestra grano despulpado

Prueba del palo en la fermentación

Anexo 8. Continuación….

Punto de fermentación



Peso de muestra café lavado

Peso de muestra café lavado