

+



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud.

Seminario de Graduación para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Tema:

Evaluación de buenas prácticas en sistemas productivos de café (*CoffeaArabigaL*) a diferentes pisos altitudinales del municipio de San Ramón Departamento de Matagalpa durante el segundo semestre del año 2020.

Sub tema:

Evaluación de aplicación de buenas prácticas en sistemas productivos de café (*CoffeaArabigaL*) en la finca "El Manantial" ubicado a una altitud entre 600 y 750 msnm en el Municipio de San Ramón Departamento de Matagalpa durante el II semestre del año 2020.

Autores:

Br. Israel Andrés López López
Br. Jeffrhy Josué López López
Br. Kevin Joel Molinares Hawkins

Tutora:

Ing. Anielka Chavarría

Asesor:

PhD. Francisco Javier Chavarría

Febrero 2021



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud.

Seminario de Graduación para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Tema:

Evaluación de buenas prácticas en sistemas productivos de café (*CoffeaArabigaL*) a diferentes pisos altitudinales del municipio de San Ramón Departamento de Matagalpa durante el segundo semestre del año 2020.

Sub tema:

Evaluación de aplicación de buenas prácticas en sistemas productivos de café (*CoffeaArabigaL*) en la finca "El Manantial" ubicado a una altitud entre 600 y 750 msnm en el Municipio de San Ramón Departamento de Matagalpa durante el II semestre del año 2020.

Autores:

Br. Israel Andrés López López
Br. Jeffrhy Josué López López
Br. Kevin Joel Molinares Hawkins

Tutora:

Ing. Anielka Chavarría

Asesor:

PhD. Francisco Javier Chavarría

Febrero 2021

DEDICATORIA

A Dios: Le dedicamos este seminario de graduación por habernos dado la vida, salud, sabiduría y perseverancia, guiándonos e inspirándonos a seguir por el buen camino, ayudándonos a superar los momentos difíciles de nuestra vida, para seguir adelante y no retroceder en los problemas que se presentaban, enseñándonos a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A nuestros padres: Por habernos brindado siempre su apoyo en todo el trayecto de nuestra carrera y nunca dejarnos solos en los momentos que más necesitábamos, que de alguna manera nos apoyaron siempre, gracias a ellos que nos inculcaron estudios para salir adelante.

A nuestros familiares: Agradecidos con las personas que estuvieron apoyándonos de una manera u otra, gracias a esas personas no decaímos en los momentos más vulnerables en estos años de nuestra formación.

A nuestros amigos: Que también estuvieron en los momentos buenos y malos, a los que nos apoyaron cuando pedimos algún consejo o ayuda, a esos amigos que fueron de gran importancia en nuestra formación en la universidad, a nuestras amistades cercanas que nunca nos dejaron solo, nos alentaron a seguir adelante y cumplir nuestro objetivo.

A nuestro tutor: Ing. Anielka Chavarría por habernos dado la oportunidad de realizar este trabajo de tesis, por brindarnos conocimientos, recursos y tiempo requeridos durante el proceso de planificación realizada.

Br. Israel Andrés LópezLópez

Br. Jeffrhy Josué López López

Br. Kevin Joel Molinares Hawkins

AGRADECIMIENTO

A nuestro Dios y todo poderoso padre celestial por habernos permitidos culminar una meta más de la vida por darnos inteligencia, fe, sabiduría y esperanza esperando llevar todo esto a un objetivo hacia el futuro.

A los miembros de nuestra familia y amigos que nos apoyaron económica y emocionalmente para llegar a ser unos grandes profesionales, brindándonos sus consejos al igual que sus críticas constructivas.

A nuestra tutora Ing. Anielka Chavarría que nos apoyó en forma y tiempo brindándonos lo mejor para nuestro trabajo.

A nuestro asesor por acompañarnos durante el proceso de la elaboración del documento.

A los docentes que ayudaron en nuestra formación como profesionales

PhD. Julio Cesar Laguna Gámez

PhD. Jairo Emilio Rojas Meza

PhD. Francisco Javier Chavarría

PhD. Evelyn Calvo Reyes

MSc. Rosa María Cabrera Vallejo

PhD. Virginia López Orozco

MSc. Amaru Ernesto Martínez Vega

Br. ISRAEL ANDRES LOPEZ LOPEZ

Br. JEFFRHY JOSUE LOPEZ LOPEZ

Br. KEVIN JOEL MOLINAREZ HAWKINS

OPINION DEL TUTOR

Por este medio el Suscrito Anielka Karina Chavarría López, en mi calidad de Tutora de la Investigación realizada para optar al título de ingeniero Agrónomo por los Bachilleres Israel Andrés López López, Jeffrey Josué López López y Kevin Joel Molinares Hawkins, con el título “Evaluación de Buenas prácticas en sistemas productivos de café a diferentes pisos altitudinales del municipio de San Ramón departamento de Matagalpa durante el II semestre del 2020”, Avalo la entrega del documento por considerar que cumple con las normas establecidas por la UNAN Managua para este tipo de modalidad de graduación.

Los resultados obtenidos por los Bachilleres López, López y Molinares , constituye un importante aporte a la Asociación de Cafetaleros de Matagalpa, a fin de optimizar los recursos económicos y financieros para la consecución del valioso papel que realizan los productores cafetaleros en nuestro departamento de Matagalpa.

Aprovecho para felicitar a los Bachilleres López, López y Molinares por lograr una meta más de las muchas que seguro tienen en el camino que está iniciando. Asimismo agradecer el invaluable apoyo recibido del productor Rogelio Muñiz de la presente investigación.

Ing. Anielka Karina Chavarría López

Tutora

Resumen

La presente investigación se realizó en la finca El Manantial en la comunidad Yucul ubicada en San Ramón municipio del Departamento de Matagalpa, durante el II semestre 2020. En esta participó el productor y dueño de la finca el señor Rogelio Muñoz. El propósito de la presente investigación fue evaluar la aplicación de buenas prácticas agrícolas en el cultivo del café a una altura de 600 y 750 msnm en el municipio de San Ramón, Departamento de Matagalpa durante el II semestre 2020. Para ello fue necesaria información sobre las variedades de café utilizadas en las unidades de producción cafetaleras, también se describen las prácticas de fertilización y abono implementadas en la unidad de producción, se conoció sobre el manejo utilizado en plagas enfermedades y arvenses. Finalmente se describió el uso de los residuos de dicho cultivo. El estudio se justificó por el valor económico, ambiental e informativo que posee. El diseño de la investigación es de corte transversal- descriptivo y nuestra muestra fue el productor el cual nos brindó la información para el llenado de una hoja de campo sobre información general de su finca en un periodo de tiempo determinado. La unidad productiva el Manantial posee dos variedades de café catimor y marsellesa como resultados se encontró que la finca realiza una fertilización edáfica y una foliar al año en los manejos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades se realizan mediante un control químico, con respecto al manejo de los residuos esta no realiza un buen manejo

Índice

OPINION DEL TUTOR.....	5
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. JUSTIFICACIÓN.....	12
III. OBJETIVOS.....	13
Objetivo General:	13
Objetivos Específicos:.....	13
IV. DESARROLLO	14
4.1 Caracterización de los suelos	14
4.1.2 Topografía	14
4.1.3 Profundidad efectiva.....	14
4.1.4 Textura	15
4.1.5 pH	15
4.1.6 Densidad aparente	16
4.1.7 Capacidad de campo	16
4.1.8 Pendiente	17
4.2 Cultivo del Café	17
4.2.1 Generalidades del café.....	18
4.2.2 Variedades de café en Nicaragua.....	18
4.3 Manejo del café.....	20
4.4.1 Control integrado de plagas, malezas y enfermedades.....	28
4.5. Residuos generados en la producción de café.....	36
4.6 PLAN DE MEJORAS EN IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN CAFETALERAS	39
V. CONCLUSIONES	40
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	41
Bibliografía	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS	45

I. INTRODUCCIÓN

Desde la perspectiva de la actual gerencia agropecuaria, los principios de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son herramientas y guías básicas para una producción agrícola y pecuaria exitosa que garanticen estándares muy altos en el manejo agronómico de los cultivos y su pos cosecha. Estas se realizan en armonía con las condiciones económicas, ecológicas y sociales en los lotes de cada finca (Pohlan, 2012).

Las BPA se basan en la búsqueda de riesgos físicos químicos y biológicos en los cultivos, su aplicación es de gran importancia para el inicio de la cadena productiva, obteniendo así un producto de calidad y para la captación de nuevas ventajas competitivas. Cabe señalar que los principios y los métodos de las BPA han sido utilizados por muchos años en Nicaragua, en coordinación con instituciones como el MAGFOR con el fin de reducir riesgos que afecten la inocuidad de los alimentos esto representa una ventaja para el sector agrícola ya que el cumplimiento de las BPA es un requerimiento para poder obtener futuras certificaciones y así acceder a un mercado más amplio.

A través de las BPA los productores adquieren los conocimientos necesarios para hacer un mejor uso de sus parcelas diversificando sus cultivos y brindando más y mejores productos para el consumidor. Además se fortalece el estudio sobre el uso y manejo de los residuos sólidos y líquidos para evitar la contaminación en las fuentes de agua, que se ha venido dando por falta de conocimientos.

La importancia del estudio de las buenas prácticas agrícolas BPA radica en garantizar que los alimentos que se producen se pueden consumir, sean higiénicos y sanos, que no tengan contaminantes, ni sustancias peligrosas para los consumidores además se logra el bienestar y la seguridad de los trabajadores, se capacita y enseña acerca de los temas que deben cuidar, así como la prevención de accidentes y enfermedades.

Es importante producir bajo las normas BPA, reduce el potencial de riesgos físicos, químicos y microbiológicos que aseguren a los consumidores, un producto sano y apto (inocuo) para el consumo humano, protegiendo el medio ambiente y la salud de los trabajadores (Matus, 2007).

También se logra educar acerca de las condiciones idóneas en sus lugares de trabajo igualmente ayuda a proteger el ambiente, dado que se usan menos agroquímicos, plaguicidas u otros productos químicos, lo cual previene que los suelos y aguas se contaminen, igualmente se protege la biodiversidad de nuestro país.

El objetivo de la presente investigación es evaluar las buenas prácticas en sistemas productivos de café (*CoffeaArabigaL*) a diferentes pisos altitudinales en la comunidad Yucul (Canton) del Municipio de San Ramón Departamento de Matagalpa durante el segundo semestre del año 2020. Entre una altitud de 600 y 750 msnm se encuentra la finca “El manantial” del productor Rogelio Muñoz.

Al realizar la búsqueda de información retomamos diferentes antecedentes, entre ellos de una provincia de Lima, Perú por la relación con la temática de estudio, en donde se comparan las buenas prácticas agrícolas en el cultivo del café. Se efectuó con la finalidad de aprobar el reglamento técnicos para los productos orgánicos, los resultados fueron óptimos a nivel comercial. (Arispe, 2018)

A demás se realizaron estudios acerca del impacto climático en Mesoamérica: Entre los resultados obtenidos los productores de café observan un cambio de clima favorable también reconocen como un beneficio importante las mejoras ambientales en su plantación y las mejoras en las condiciones de la finca y del trabajo. (Castellanos, 2016).

Las BPA también consisten en capacitar a los productores en buenas prácticas de recolección de café (*CoffeaArabigaL*), como podemos ver en el siguiente antecedente dado en Colombia: Entre los resultados obtenidos se puede concluir que los participantes lograron entender la importancia de las buenas prácticas

agrícolas en el cultivo del café y como estas pueden ayudar a mejorar los procesos productivos (Federación nacional de cafetaleros de Colombia, 2018).

Se encontró otro antecedente en Colombia que es importante para realizar el estudio. Este se realizó con el objetivo de implementar buenas prácticas agrícolas a partir de la asistencia técnica a los productores de café. Entre los resultados se ha logrado fomentar las buenas prácticas en los productores de café del grupo asociativo Altos de los ídolos del municipio de Isnos (Argote, 2016).

Se realizó la búsqueda de antecedentes en Nicaragua, con el objetivo de identificar el uso y manejos de los subproductos sólidos y líquidos de café. Se concluye que los productores realizan abono orgánico para el llenado de bolsas, la técnica más usada es el compost (Salomon, 2018).

El MEFCCA (2016) realizó un proyecto en el cual implementaban sistemas integrados de producción de café robusta para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de 300 familias del Municipio el Tortuguero, RACCS Nicaragua, en diciembre del 2016 con el objetivo de asegurar la sostenibilidad y social en sistemas productivos de café (*Coffea Arabica* L), al igual que garantizar y potencializar la implementación de tecnologías agroecológicas y buenas prácticas socio ambientales favorables al sistema de producción agropecuario (pág. 3).

La investigación es de paradigma interpretativo ya que se basa en la comprensión y descripción de lo investigado. El tipo de estudio es descriptivo con un enfoque cualitativo de corte transversal, ya que se basa en describir los procesos de las variables y analizar su incidencia en un momento dado.

Nuestra población es el municipio de San Ramón Departamento de Matagalpa, tomando como muestra la finca El Manantial, del productor Rogelio Muñoz.

Los métodos que se aplicaron fueron una prueba evaluación visual del suelo, prueba de Casanova; los instrumentos utilizados para levantar los datos de la finca a estudiar fue con una hoja de campo en el cual se le preguntó al productor los datos necesarios, como herramientas físicas para el campo se utilizaron cintas para medir, clinómetros y cilindros para hacer las pruebas correspondientes.

El documento está estructurado de la siguiente manera: primeramente con una portada del trabajo donde está inmerso el tema y sub tema, luego tiene lo que es dedicatoria, agradecimiento, introducción del trabajo seguido de la justificación, objetivo general y específicos, después se tiene lo que es el desarrollo donde se encontrara información de nuestros objetivos y datos recolectados de la finca del productor, para después concluir con las conclusiones, bibliografía y anexos.

II. JUSTIFICACIÓN

La temática de la investigación es la evaluación de aplicación de buenas prácticas en sistemas productivos de café (*CoffeaArabigaL*) a diferentes pisos altitudinales del municipio de San Ramón Departamento de Matagalpa en el segundo semestre del año 2020. El propósito del estudio fue: evaluar las características físicas y biológica de los suelos, identificar variedades de café (*CoffeaArabigaL*), describir las prácticas de fertilización y abonamiento, reconocer el manejo de plagas, enfermedades y arvenses, describir la gestión de los residuos generados en la producción de café (*CoffeaArabigaL*) en una altitud entre (683) msnm.

La temática planteada es de interés para el productor, debido a la importancia que tiene las buenas prácticas agrícolas (BPA) en la economía de nuestro país, esta investigación permite conocer una alternativa viable para la producción de cultivos, generando mejores resultados en la producción, por lo tanto buenos resultados económicos para las familias del país.

Las buenas prácticas agrícolas garantizan incrementos en la producción, de forma eficiente, con aumento de la calidad y cuidado de los alimentos sin descuidar la seguridad ambiental y de la sociedad.

El impacto de esta investigación es crear un sistema eficiente y eficaz para aplicarlo al cultivo de café (*CoffeaArabigaL*), y elevar los índices de producción de manera que el productor pueda aprovechar todos los recursos disponibles de manera racional y responsable.

III. OBJETIVOS

Objetivo General:

Evaluar la aplicación de buenas prácticas en sistemas productivos de café (*CoffeaArabigaL*) ubicado a una altitud entre 600 y 750 msnm en el municipio de San Ramón Departamento de Matagalpa en el segundo semestre del año 2020.

Objetivos Específicos:

1. Comparar características físicas y biológicas de los suelos en diferentes unidades de producción de café (*CoffeaArabigaL*) a una altitud entre 600 y 750 msnm.
2. Identificar variedades de café (*CoffeaArabigaL*) utilizadas en las unidades de producción cafetalera a una altitud entre 600 y 750 msnm.
3. Describir prácticas de fertilización y abonamiento implementadas en las unidades de producción cafetaleras a una altitud entre 600 y 750 msnm.
4. Conocer manejo de plagas enfermedades y arvenses en las unidades de producción cafetaleras a una altitud entre 600 y 750 msnm.
5. Describir la Gestión de los residuos generados en la producción de café (*CoffeaArabigaL*) a una altitud entre 600 y 750 msnm.
6. Proponer un plan de mejoras en implementación de buenas prácticas en unidades de producción cafetaleras.

IV. DESARROLLO

4.1 Caracterización de los suelos

4.1.2 Topografía

Es la ciencia que trata de los principios y métodos empleados para determinar la posición relativa de puntos sobre la superficie terrestre, por medio de medidas, y usando los tres elementos del espacio estos elementos pueden ser dos distancias y una elevación, o una distancia, una dirección y una elevación. (Reyes, 2020)

Está determinada para medir los suelos ya sea de un punto A a un punto B para clasificar el tipo de terreno.

4.1.3 Profundidad efectiva

Es una característica que se refiere al espesor en cm del perfil del suelo hasta donde pueden explorar las raíces de la vegetación natural o los cultivos comunes de la región o hasta un contacto lítico o paralítico, capa de agua freática, pan de arcilla, cambio textural abrupto o cualquier característica química excluyendo sales y sodio. (Morales, 2015, pág. 20)

La profundidad efectiva de raíces es hasta donde la raíz puede llegar a penetrar fácilmente; para conocer la profundidad efectiva de raíz se hizo una evaluación visual del suelo luego de realizar lo que fue una micro calicata, se procedió a medir con una cinta para tomar el dato de la profundidad efectiva observando en cierto punto el cambio de textura abrupto. Al no tener una buena profundidad efectiva evita que las raíces principales y adventicias se desarrollen y de esta manera las plantas crezcan con vigorosidad y bien nutridas, cuando no existe una optima profundidad las raíces no se encuentran capaces de absorber nutrientes que se no se encuentran superficialmente.

Corresponde a la composición granulométrica del horizonte superficial del perfil de suelo, clasificada según la escala utilizada en las normas de reconocimiento del

suelo, la influencia de la textura superficial se manifiesta en la facilidad de laboreo, susceptibilidad al “planchado” o encostramiento, retención de la humedad, germinación y enraizamiento de plántula. (Morales, 2015, pág. 23)

4.1.4 Textura

La textura es la facilidad con la que se puede laborar aparte que influye sobre la humedad del suelo y como esta se puede llegar a clasificar.

Tabla 1. Textura del suelo

Textura	Prueba de Casanova
	Franco arcilloso

Fuente: Resultados de la investigación

En la tabla 1 se aprecia la textura de nuestras parcelas se tomó una muestra del suelo de cada parcela, se humedeció un poco formando una bola pequeña, luego se forma la cinta para ver qué tipo de suelo es, si la cinta se rompe estamos ante un suelo franco arcilloso ; uno de los beneficios es que ayuda a la retención de agua, profundidad de raíces, conductividad eléctrica estos suelos al tener un mal drenaje afecta al cultivo haciéndolo vulnerable a enfermedades y hongos.

4.1.5 pH

El pH indica el grado de acidez de la solución del suelo pero no la acidez total del suelo.

Tabla 2. pH del suelo

pH	Grado de acidez
6	Ligeramente ácido

Fuente: Resultado de investigación

En la tabla 2 se observan los resultados obtenidos en el laboratorio un pH de 6 ligeramente ácido el cual está dentro del rango para el cultivo del café este necesita un pH entre 5 a 6. Este resultado fue validado utilizando cintas pH métricas.

4.1.6 Densidad aparente

Se define como la masa de suelo por unidad de volumen (g. cm⁻³ o t. m³). Describe la compactación del suelo, representando la relación entre sólidos y espacio poroso; La densidad aparente varía con la textura del suelo y el contenido de materia orgánica; puede variar estacionalmente por efecto de labranzas y con la humedad del suelo sobre todo en los suelos con arcillas expandentes. (Rojas, 2012).

Tabla 3. Densidad aparente

Parte	Muestra	Dap
Alta	1	0.91gr/cm ³
Alta	2	0.95gr/cm ³
Baja	3	0.93gr/cm ³
Baja	4	0.99gr/cm ³
Media	5	0.94gr/cm ³
Promedio		0.94 gr/cm ³

A través de la densidad aparente se puede observar la compactación del suelo y la relación con la que puede llegar a facilitar el trabajo. En base a los análisis realizados en el laboratorio se obtuvo un promedio general de 0.94gr/cm³ estando un poco por debajo de la media necesaria para este cultivo que ronda de los 1.00gr/cm³ a 1.30 gr/cm³. Para mejorar se puede hacer la incorporación de materia orgánica ya que la labranza no se utilizar porque es una unidad productiva cafetalera.

4.1.7 Capacidad de campo

La capacidad de campo es el contenido de agua que se retiene en un suelo después de ser saturado con agua, el agua es retenida por el suelo de dos maneras: una por adsorción de la arcilla o de la materia orgánica (humedad adherida) y otra la que rellena los poros entre las partículas sólidas (humedad libre). (Van, 2012, pág. 11)

La capacidad de campo es el agua que puede llegar a retener un suelo hasta llegar al punto de saturación. La capacidad de campo obtenida en la parcela fue de 56.58% teniendo el 6.58% de más que está ocupando los espacios sólidos debido a que el suelo está determinado de la siguiente manera con un 45% de materia mineral 5% orgánica 25% agua y 25% de aire todo esto para formar un 100% de los componentes de un suelo ideal.

4.1.8 Pendiente

Se entiende como por tanto por ciento de pendiente al número de metros de caída por cada cien metros de distancia o su proporción. Así, un suelo con 8 por ciento de pendiente, tiene 8 metros de caída en 100 metros de distancia u 8 centímetros en un metro. (Jose, 2007)

La pendiente es el grado de inclinación que se presentan en los suelos debido a un número de caída o desnivel de un punto a otro. Se tomo un clinómetro para sacar las pendientes de las parcela se tomo de un punto A hacia un punto B dándonos una pendiente de 25 grados de inclinación en la parcela lo cual no es una pendiente que llegue afectar a la unidad productiva.

4.2 Cultivo del Café

El cafeto es un arbusto de la familia de las rubiáceas, de hojas perennes y puntiagudas de color verde oscuro y flores blancas con olor a jazmín. En estado silvestre, pueden llegar a alcanzar entre 6 y 10 m. de altura, pero en cultivo no suelen pasar de los 2 ó 3 m. El arbusto, con una vida útil de unos 30 años, comienza a producir frutos entre los 3 y 5 años después de su siembra. Los frutos, normalmente llamados cerezas, maduran en un plazo de 8 a 10 meses después de la floración. Cada fruto suele contener en su interior dos semillas, que son los granos de café. Espanica, (2018).

4.2.1 Generalidades del café

Para el cultivo del café, al igual que para cualquier otro, existen características climáticas y edáficas bien definidas, las cuales en cuanto, más se aproximan a las condiciones ideales requeridas por el cultivo, en sus diferentes fase fenológicas, mayores posibilidades tendrá de expresar todo su potencial genético lo que se traducirá en mayor producción que es lo que en última instancia le interesa al caficultor (Mora, 2008, pág. 22).

4.2.2 Variedades de café en Nicaragua

La variedad de cafeto Bourbon que se cultiva en Nicaragua es conocida por producir granos de café con varios sabores suaves incluyendo vainilla, pera, chocolate y corteza de pastel. Los varietales menos comunes son Caturra, Pacamara, Maragogype, Maracaturra, Catuai Amarillo y Rojo y Catimor Compartiendo frontera con Costa Rica y Honduras, Nicaragua produce una gama de cafés para el mercado de cafés especiales, así como cafés de baja calidad. Algunos de los nombres de mercado más populares para el café nicaragüense son Segovia, Jinotega y Matagalpa. (Riva, 2018)

4.2.3 Catimor

Es una variedad de muy alto rendimiento adaptada para las zonas cálidas y suelos ácidos es de porte bajo, sus hojas son de color bronce, tamaño del fruto promedio con una altitud optima de 1000 a 1600 msnm, tiene un potencial de calidad de taza bajo es resistente a la roya del cafeto es susceptible a la antracnosis de la cereza y a los nematodos. (Research, 2018, pág. 30)

Cuadro 4. Información agronómica del Catimor

Años para la primera cosecha	Año 3
Requerimientos nutricionales	Alta

Maduración de la fruta	Promedio
Rendimiento de cerezas a grano verde	Promedio
Densidad de la siembra	5000/6000 por Ha similar al caturra
Información adicional	Susceptible al ojo de gallo; recomendada para suelos ácidos, suelos ricos en aluminios y para zonas cálidas

Fuente Worldcoffeeresearch

Tabla 4. Variedades de café y tipos de cultivo

Variedades de café	Otros cultivos
Catimor(<i>coffeaarabica</i>)	Naranja
Marsellesa(<i>coffeaarabica</i>)	Mandarina
	Macadamia

Fuente Resultados de la investigación.

En la tabla 4 en la finca el manantial del productor Rogelio Muñoz se encontró 2 variedades de café lo que era Catimory Marsellesasarchimor (*coffeaarabica*); también tiene otros cultivos como naranja mandarina y Macadamia diversificando su finca el estimado de cosecha que el productor espera obtener es de 120 quintales de café en sus 6 manzanas que tiene para la producción.

4.2.4 Marsellesa sarchimor

Es una planta de alto rendimiento adaptada a altitudes medias altitud óptima de 1000 -1600-700-1300-400-1000msnm; notable acidez en taza con un potencial de calidad bueno, potencial y rendimiento alto es de porte bajo, sus hojas son de color verde el tamaño del fruto promedio es resistente a la roya del cafeto y es tolerante a la antracnosis de la cereza, es susceptible a los nematodos. (Research, 2018, pág. 39)

Cuadro 6. Información agronómica del Marsellesa sarchimor

Años para la primera cosecha	Año 3
Requerimientos nutricionales	Alta
Maduración de la fruta	Promedio
Rendimiento de cerezas a grano verde	Alto
Densidad de la siembra	5000/6000 por Ha similar al caturra

Fuente Worldcoffeeresearch

4.3 Manejo del café

4.3.1 Propagación

4.3.2 Propagación por semilla

La madurez fisiológica de la semilla de café se alcanza entre los 200 y los 220 días después de la antesis. La semilla carece de un periodo de latencia, debido a que las semillas húmedas (40-45% humedad) o secas (11-13% de humedad) alcanzan un porcentaje de germinación alrededor del 90% además posee características morfológicas especiales que afectan la germinación como son: la presencia del endocarpio (pergamino) y la ubicación casi superficial del embrión dentro de la semilla (Castro, 2016).

Para una buena producción de material vegetativo se deben elegir las mejores semillas de las variedades mejores adaptadas para establecer o renovar una plantación, las semillas de café bien maduras, cosechadas de plantas sanas, bien desarrolladas, de buena productividad, con edad entre 4 y 7 años, libres de patógenos y enfermedades, son las mejores. Para asegurar la pureza se cosechan los frutos de una parcela donde sólo exista la variedad deseada.

Uno de los procesos de propagación realizados por el productor es la manera convencional extrayéndola del cafetal y al estar asociado a cooperativas de las zonas les facilita semillas para el establecimiento de viveros.

Dentro de las ventajas de la reproducción sexual están: el incremento de la diversidad en plantas alógamas, rápida multiplicación de materiales estables en autógamias y la introducción de características deseables (Castro, 2016).

Tradicionalmente el café se ha reproducido por medio de semillas, siendo éste la vía adecuada para utilizarla en las variedades, donde las plantas obtenidas conservan las características de las plantas madres de donde se extrajeron las semillas.

4.3.3 Sombra

Los árboles de bosques aportan una gran cantidad de material vegetal principalmente hojas, que se riegan por el terreno. Allí las gotas de las lluvias no golpean sobre el suelo sino por la hojarasca, con la cual las partículas del suelo no se aflojan ni se desprenden (Ramirez, 2007).

La práctica tradicional de cultivo de café en nuestro país ha sido mediante la utilización de diferentes árboles como sombra permanente, estas cumplen una función de proteger el cultivo de los rayos directos del sol, algunas de ellas proporcionan leña para consumo propio.

4.3.4 Tipos de sombra utilizadas en el cultivo de café

4.3.5 Sombra provisional

Este tipo de sombra incluye plantas de rápido crecimiento que se utilizan para proteger los cafetos de la irradiación solar, durante los primeros años del cafetal. Generalmente se emplean cuando se establecen plantaciones de terrenos limpios. Este tipo de sombra debe establecerse sobre calles, con espaciamiento de un metro entre posturas sembrando de 8-10 mts por posturas (Ramirez, 2007).

Son aquellas plantas que se utilizan para proteger el café, durante el primer año de establecido. Las especies comúnmente utilizadas, además de proporcionar sombra,

fijan nitrógeno atmosférico. Se recomienda sembrarla inmediatamente después de la siembra del café.

4.3.6 Sombra temporal

Se emplean especies de plantas de rápido crecimiento y de mayor duración que la provisional para que provean de sombra al cafetal los primeros 3-5 años mientras desarrolla la sombra permanente. Entre las especies más utilizadas está el banano (*musa sapientum*) las cuales se recomiendan establecerse en rango de 4x4 a 6x4 mts de distanciamiento y el higuierillo (*ricinos* comunes) con distanciamiento de 4x4 mts sobre calles (Ramirez, 2007).

La sombra temporal es la que se aplica en un cafetal por un periodo de tiempo determinado. Por lo general se utiliza en los semilleros o almácigos en los que se tienen las plántulas de café para renovación o cuando recién se establece un lote, ya sea plantando o nuevos. Con este tipo de sombra se proporciona cobertura a las plantas jóvenes durante su proceso de crecimiento.

4.3.7 Regulación de la sombra en cafetales

La regulación es una labor que consiste en quitar el exceso de sombra y colocar donde no existe, dejando la cantidad necesaria para cada lugar. A continuación se nombran algunas recomendaciones para regular la sombra:

1. Reducir predominantemente la sombra temporal, para darle oportunidad a la sombra permanente de distribuirse mejor, así como a la planta de café.
2. Podar metódicamente del árbol de sombras chuponas y ramas bajas para evitar trabazones entre el árbol de sombra y café. Esto permite que el árbol crezca permanentemente y forme una copa alta y cubierta.
3. Podar la sombra dos veces al año cuando es excesiva.
4. Realizar la poda cuidadosamente que permita la cantidad de luz necesaria, pero en relación al aporte de nutrientes del productor y el suelo.

5. Algunas plantas se eliminan usando productos químicos, se quita la corteza en forma de faja alrededor del tronco y se pinta con el producto (Ramirez, 2007).

En la poda de sombra se debe tomar en cuenta los efectos de la luz para la sincronización de la floración y el desarrollo de la planta en general, aumenta la superficie de hojas y su contenido de clorofila, mientras que una sombra en exceso alarga demasiado los entrenudos del tallo y de las ramas. El manejo de sombra regula la concentración de humedad en el cafetal, disminuye los focos de infestación de plagas y enfermedades.

Para la regulación de sombra el productor realiza podas en los arboles de copas altas con el objetivo de reducir los riesgos de proliferación de plagas y enfermedades producidas por hongos.

4.3.8 Distanciamiento de siembra

“Para la siembra de una manzana de café y obtener buenos rendimientos, se recomienda manejar 3,500 plantas, con distancias de siembra de 2.5 entre surco y 1.5 m entre planta” (INTA).

La capacidad de producción del cafetal depende del número de árboles que se siembren, a su vez, está en relación directa con la distancia de siembra utilizada. Para determinarla se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: la disposición del cultivo, pendiente, el sistema de producción según su luminosidad, y la variedad a sembrar: porte bajo o alto.

4.3.9 Poda

4.3.10 Tipos de Podas

4.3.11 Podas de formación de la planta

Tiene como finalidad única modificar la arquitectura del árbol para que las zonas de producción se mantengan accesibles y de esa manera, facilitar la recolección del café. Entre estas podas se encuentran: podas escalonadas, de agobio o arqueado

(poda Guatemala), candelabro (poda Costa Rica), descope herbáceo con poda periódica de ramas denominada poda Colombia (Romero, 2018).

Esta poda se realiza de 6 a 7 meses después del trasplante en el terreno definitivo, siendo la única vez para equilibrar la forma de la copa de la planta y se pueda volver la planta de porte bajo y no tienda a crecer muy grande.

4.3.12 Podas de renovación de la planta

Con este tipo de podas se busca el mantenimiento de las plantas en su máxima producción mediante la renovación del tejido agotado. Existen diferentes tipos de podas de renovación que consisten en eliminar diferentes proporciones de la parte aérea de la planta (poda baja o zoqueo, poda a media altura o zoca pulmón, poda alta, rock and roll o descope leñoso y poda calavera) (Romero, 2018).

Esta poda se realiza después del segundo año de cosecha, en los tallos se empieza la formación de chupones que formaran nuevos tallos que nos son necesarios. Esta poda de producción se la realiza una vez por año, siendo la época más oportuna al finalizar la época de producción o cosecha de los granos del café. El manejo técnico recomendado para las plantas de café es de tener 2 tallos por planta.

4.3.13 Fertilización

Tabla 5. Fertilización foliar

Ultima fecha aplicación	Septiembre
Frecuencia de aplicación	1 vez al año
Dosis aplicada	60 cc por bombada
Fechas de aplicación	Febrero, Marzo
Método de aplicación	Foliar
Fórmula utilizada	Ferticafe (22-6-17)

Fuente: Resultados de la investigación

En la tabla 5 se muestra el proceso de la fertilización foliar los pasos, fechas y métodos que el productor hace, el producto y la dosis que utiliza 60 CC por bombada lo que se llega a cubrir son 200 palos por bombada depende del foliador el productor está consciente que mínimo se puede llegar a foliar 3 veces al año pero los recursos solo le dan la oportunidad de hacer un foliar 2 veces.

Tabla 6. Fertilización edáfica

Última fecha aplicación	17 de septiembre
Frecuencia de aplicación	1 vez al año
Dosis aplicada	2 onza por planta
Fechas de aplicación	Julio, agosto
Método de aplicación	Edáfica
Fórmula utilizada	Ferticafe

Fuente: Resultados de la investigación

En la tabla 6 se puede observar el procedimiento, fechas, la dosis a aplicar 2 onza por planta pequeña y 3 onza por planta grande, la frecuencia con que hace esta fertilización lo hace una vez al año en este caso el la aplico 17 de septiembre la fórmula que utilizo ferticafe de Disagro 22-6-17.

4.3.14 El humus

“Es la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos en el cual la lombriz excreta 60% para el abono orgánico y el 40 % son asimilados y se convierte en biomasa de lombriz” (Briceño, 2017).

El humus es una alternativa ante acumulación de desechos, ya que una tonelada de humus equivale a 10 de estiércol. Reemplaza los fertilizantes químicos contaminantes, retiene el agua, pH neutro, y es un estimulador biológico de fertilidad, esto conlleva a la conservación del medioambiente.

El desarrollo de la lombricultura es el manejo de desechos orgánicos, siendo una buena solución para evitar problemas de acumulación de materia orgánica y

producir abono de calidad. La importancia de la lombricultura es la producción de humus para la mejora de los suelos y como fuente de nutrición para las plantas (Briceño, 2017).

Es una práctica que está en armonía con la naturaleza, que se encarga de reciclar y transformar los desechos orgánicos produciendo abono natural, esta actividad acelera en forma significativa el retorno de los desechos orgánicos los cuales son aprovechados por las plantas, transformando los suelos áridos en suelos productivos, aumentando la fertilidad.

4.3.15 Compost

El compost contiene elementos fertilizantes para las plantas, aunque en forma orgánica y en menor proporción que los fertilizantes minerales de síntesis. Una de las mayores ventajas del uso de compost como aporte de materia orgánica es que en él se encuentran presentes nutrientes tanto disponibles como de lenta liberación, útiles para la nutrición de las plantas. Por otra parte, el compost presenta un alto contenido de materia orgánica con las ventajas que ello conlleva (Roman, 2013).

La importancia del compost radica en la reutilización de los materiales orgánicos que producimos en nuestro hogar, y que esa materia orgánica, libre de patógenos y malezas puede contribuir a la recuperación de suelos degradados, se puede incorporar a la producción, sirve de sustrato para viveros.

4.3.16 Bocashi

Es un abono orgánico fermentado, que se elabora con estiércol y otros componentes orgánicos que son desechos o subproductos de la misma unidad de producción y que por lo tanto no le cuestan al agricultor, los cuales son sometidos a una fermentación aeróbica, es decir, que necesita de aire y que requiere de la participación activa de microorganismos, los cuales son necesarios para la descomposición de los materiales que entran en mezcla y para aportar al suelo una flora microbiana (Roca, 2019).

El bocashi es un abono orgánico que ha sido utilizado por los agricultores japoneses desde hace muchos años como un mejorador de suelo, que aumenta la diversidad microbiana, mejora las condiciones físicas y químicas, previene enfermedades del suelo y lo suple de nutrientes para el desarrollo de los cultivos.

4.3.17 Prácticas de manejo del suelo

4.3.18 Barreras vivas

Esta práctica consiste en sembrar, sobre una curva a nivel, plantas perennes, de crecimiento rápido, denso, buen ahijamiento y que no compitan con el cultivo. Por Siembre plantas diversas como limoncillo, piña y caña, pasto y gandul entre otras. La finalidad es que intercepten el agua de lluvia disminuyendo la velocidad que corre sobre la superficie, impidiendo el arrastre del suelo (Romero, 2018).

Las barreras vivas son hileras de plantas sembradas a poca distancia, en curvas de nivel, estas Se pueden construir de: madero negro, leucaena, gandul, Kinggrass, valeriana, caña de azúcar, zacate, entre otros. Las barreras vivas reducen la velocidad del agua, y la velocidad del viento. Sirven también como filtro, captando sedimentos que van en el agua de escurrimiento. Para lograr este resultado se colocan rastrojos o el material de poda de los árboles al lado superior de la barrera.

4.3.19 Renovación del café

La edad y el estado de agotamiento de la plantación son aspectos que deben considerarse para tomar la decisión de renovar el cafetal. Entre los 6 y 8 años de edad, el cafeto alcanza sus valores máximos de crecimiento y productividad; después esta sufre un deterioro gradual disminuyendo su rendimiento; generando niveles de baja rentabilidad. Entre los factores que inciden en la longevidad de las plantas de café están: la calidad del ambiente del sitio, la variedad cultivada, el sistema de producción (a plena exposición solar o sombra), la densidad de siembra y de la producción, la disponibilidad de nutrientes, plagas y enfermedades, así como de las prácticas de cultivo (Ramirez, 2015).

La edad es un indicador con exactitud para la renovación del cafetal, también lo determina la expresión de la planta su total deterioro, bajo rendimientos y presencia de plagas y enfermedades y mal formación del tallo principal sin la presencia de ramas laterales.

Para obtener el mayor valor promedio de producción, a través de los años, la planta no debe exceder la edad en la cual alcanza su nivel máximo productivo; por lo tanto es necesario podarla con el propósito de promover crecimiento de nuevos tejidos que permitan incrementar su rendimiento (Ramirez, 2007).

Se debe de realizar una poda de resepa, que consiste en, realizar primeramente el desrame del follaje de la planta, corte del tallo principal a una altura de 0,20 a 0,30, el corte debe ser en forma de bisel, hacer limpiezas de los musgos de los tallos y desinfectar las partes cortadas (Caldo Bordelés), realizar la selección de chupones o brotes por tallo 2 a 3 brotes 5.

4.4.1 Control integrado de plagas, malezas y enfermedades

4.4.2 Plagas

4.4.3 Broca del café (Hypotenemushampe Ferrari)

Este insecto se reproduce y se desarrolla en el interior del grano del café. Tiene una metamorfosis completa pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

4.4.4 Daño e importancia económica

El daño lo inician las hembras adultas al perforar el fruto con fines de alimentación y oviposición. Este daño es muy característico y consiste de un orificio circular que lo hace en la punta de la fruta, donde hace un túnel para ovipositar los huevos. La broca es de hábito masticador. Las hembras perforan las cerezas por el ombligo, hasta llegar a la almendra y allí se alimentan y adelantan su proceso reproductivo. El daño principal consiste en la caída de los frutos, con la consecuente reducción de la producción de granos maduros. La broca es la plaga de mayor importancia económica (Jimenez, 2014).

En la parcela del productor Rogelio Muñoz la plaga Broca (*Hypotenemus hampei Ferrari*) afecta al cultivo en un índice del 3%. El control que el productor utilizaba era la pepenado de los frutos afectados y posteriormente la quema de los granos afectados.

4.4.5 Manejo y control de la broca

Cultural: uno de los métodos más prácticos es la labor conocida como pepena (remoción de los granos caídos debajo de la planta y de los granos que permanecen en la planta después de la cosecha). Debido a que muchos frutos recolectados durante la pepena están infestados con broca, es necesario sumergirlos en agua hirviendo durante cinco minutos para eliminar a los adultos.

4.4.6 Minador del café (*Leucoptera coffeella* Guer- Men)

El minador del café es una plaga que afecta durante la época seca las hojas del cafeto. Es un parásito obligado del café, significa que se alimenta, se desarrolla y completa su ciclo de vida, solamente sobre las hojas de la planta del café. En Nicaragua es una plaga principalmente para la región del pacífico. Sus afectaciones se incrementaron aún más durante la década de los ochenta a partir de los cambios agroecológicos y tecnológicos que se impulsaron en la región.

4.4.7 Daño e importancia económica

Las larvas se introducen entre las dos epidermis de la hoja, alimentándose del tejido; produciendo minas lagunares, las que inicialmente son de color verde pálido y después se tornan de color marrón o negruzco. Reducen la capacidad fotosintética de la planta al causar caída de hojas, lo que la debilita; influyendo directamente en la producción. El daño se percibe más en áreas con poca sombra, por lo que se observa más en las orillas de la plantación (Jimenez, 2014).

4.4.8 Manejo y control

Cultural: mantener la plantación con buena fertilización, pues las plantas vigorosas logran soportar mejor el daño y a la vez, producen follaje nuevo que reemplaza el dañado. Aumentar la sombra en aquellos sitios donde es muy escasa.

Biológico: los parasitoides *Zagrammosomasp.* y *Chrysonotomiasp.* (Hymenoptera: Eulophidae), depredador (*Polybiasp.*), la lluvia también ejerce un control natural sobre las poblaciones de minador de la hoja.

Tabla 7. Plagas en el café

Plaga	Fecha control	Producto	Dosis
Minador de la hoja (<i>Leucoptera Coffeella</i>)	Agosto, Julio	vydate	20 cc por bombada
Broca (<i>Hypotenemushampeii Ferrari</i>)	Mayo, Junio, Julio	vydate	20 cc por bombada

Fuente Resultados de la Investigación

En La tabla 7 se puede apreciar las plagas encontradas: fueron picudo y broca 3% al momento de controlar el picudo y la Broca lo realiza en la fecha correspondiente aplicando el producto vydate con una dosis de 20 cc por bombada esto lo hace focalizado para dar un control y así evitar que estas plagas se le esparza.

4.4.9 Cochinilla (*Planococcus citri* y *Planoccus licanusi*)

Las cochinillas son insectos altamente polífagos, es decir que se alimentan de una gran gama de plantas cultivadas y silvestres. Además del café, el guayabo, mango

y cítricos son hospederos de las cochinillas. Todas las variedades de café pueden sufrir ataque de las cochinillas, tanto la parte radicular como la parte aérea.

Adulto: es pequeño, con cuerpo suave. La hembra no tiene alas y su cuerpo ovalado es cubierto por secreciones cerosas en forma de finos hilos de color blanco. Los machos son más pequeños y con alas (Jimenez, 2014).

4.4.10 Daño e importancia económica

Las colonias de cochinillas se forman en las bandolas entre las yemas, hojas, flores o frutos. Tanto las ninfas, como los adultos, chupan la savia de las plantas, insertando la parte bucal dentro del tejido de la planta. Cuando las infestaciones son severas, las hojas se tornan amarillas, las yemas se marchitan y los frutos se abortan. Sobre la secreción melosa de la cochinilla, se desarrolla un hongo negro llamado fumagina (*Capnodium* sp.). El crecimiento de este hongo sobre las hojas, eventualmente, afecta la capacidad fotosintética de la planta (Jimenez, 2014).

4.4.11 Manejo y control

Cultural: controlar hormigueros, las hormigas son las encargadas de transportar la plaga y de protegerlos de los enemigos de los naturales. Realice regulación de sombra en la época de lluviosa.

Biológico: la cochinilla tiene varios enemigos naturales, los que pueden mantener a esta plaga en bajas poblaciones, dentro de estos se encuentran los depredadores *Azyaluteipes*, *Chilocorus angolensis*, *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinélidae); *Acroaspidiomyrmecoides*, *Allotropacitri* (Hymenoptera: Encyrtidae).

Químico: se puede efectuar utilizando los siguientes productos: Malatión 55% C.E. en dosis de 250-500 ml en 200 l de agua. Para mayor efectividad, el insecticida debe mezclarse con aceites minerales como Agrol o Aracol a razón de 1.9 l en 200 l de agua. La mezcla se prepara en un recipiente de mediano tamaño en el que se depositan el aceite y el agua lentamente luego, se añade el insecticida, manteniendo una agitación constante de la solución, y finalmente, se vierte en resto del agua (Jimenez, 2014).

4.4.12 Enfermedades

4.4.13 Roya del café

“La roya del café es la enfermedad foliar más conocida del café. Sus infecciones pueden llegar a causar defoliaciones considerables, culminando en algunos casos en la muerte de la ‘planta por defoliación” (Castillo, 2004).

El hongo que causa la roya solo puede infectar las hojas, al disminuir el área de fotosíntesis baja el potencial productivo de la planta y las pérdidas que causa la enfermedad se dan en los ciclos productivos posteriores. El ataque de la roya puede verse favorecido por la sombra. La enfermedad se presenta en época de lluvia y puede ser más fuerte en cafetales muy sombreados con exceso de humedad en cafetales desnutridos expuestos a pleno sol. Es necesario saber que el hongo que causa la roya es capaz de causar serios problemas de defoliación tanto en cafetales a pleno sol como bajo sombra. También por la alta producción causas un debilitamiento, por el excesivo consumo de nutrientes, y provoca una predisposición del café al ataque de la roya (Castillo, 2004).

4.4.14 Manejo

- Fertilización de los cafetos antes de la floración y después de la cosecha para obtener plantas vigorosas.
- Regulación de la sobra y deshierbe oportunamente para disminuir la humedad en el cafetal.
- Fertilización balanceada con una dosis adecuada de potasio y magnesio para fortalecer el follaje.

Control natural: actualmente en los cafetales de Nicaragua, se han encontrado dos posibles organismos benéficos, el hongo *Verticillium*spp. Y la larva de una mosquita (*Cecedomyiidae*), que se alimenta de las esporas de la roya. En 1992, se demostró que, en todos los ambientes en Nicaragua donde hay roya, también hay *Verticillium*spp. Este hongo penetra las esporas de la roya, degerenandolas o inhibiendo su crecimiento, por medio de secreciones.

Control químico: Aspersiones de caldo bordelés (sulfato de cobre), ha sido un tratamiento efectivo para el control de la roya; en caso de infecciones severas se aplica al inicio del periodo lluvioso, cuando debajo de las hojas comienzan a expandirse manchas de color amarillo. Las aplicaciones pueden repetirse cada cuatro semanas, sin embargo, su uso frecuente puede producir acumulación de cobre en el suelo, raíces finas y hojas, provocando graves síntomas de toxicidad (Castillo, 2004).

4.4.15 Mancha de hierro o chasparria.

Esta enfermedad es incitada por el hongo *Cercosporacoffeicola* Berk & Cke, esta enfermedad ataca al café en cualquier edad, desde el almacigo hasta cafetales adultos. Su incidencia es muy común en cafetales situados en zonas bajas secas y a pleno sol, posiblemente debido a la susceptibilidad de la planta por estrés hídrico y/o deficiencias nutricionales, y puede llegar a defoliar completamente la planta del café (Castillo, 2004)

El ataque del hongo a la planta se presenta desde que están en semillero, en plantas establecidas el hongo no solo infecta hojas sino también frutos. En hojas, las manchas adultas pueden alcanzar un centímetro o más de diámetro, produciendo generalmente fructificaciones del hongo (esporas) en el haz de la hoja. Cuando la mancha se necrosa se estimula la abscisión de hojas, resultando en una defoliación general de la planta que influye directamente sobre la producción. En frutos, en estado consistente, se observan manchas de color café, las cuales con el tiempo cubren la mitad del fruto. En esa fecha, las manchas en el centro son café y alrededor café rojizo, la pulpa se pega al pergamino, afectando el proceso de beneficiado del grano (Castillo, 2004).

4.4.16 Manejo

El manejo de la enfermedad puede ser preventivo mediante prácticas culturales así como curativo que incluye el uso de sustancias químicas. Las prácticas culturales están orientadas a evitar altos niveles de incidencia, tratando de minimizar principalmente los factores que más le favorecen.

- En cafetales bajo sombra, es necesario una regulación de la sombra para evitar el exceso de humedad o de iluminación.
- Realización de un adecuado programa de fertilización ya que plantas mal fertilizadas o con estrés hídrico son más susceptibles al ataque de la enfermedad.
- Controlar los nematodos fitoparasitos ya que estos predisponen a la planta al ataque del hongo. Para detectar la presencia de nematodos es necesario un muestreo de suelo y raíces.

Control químico: Se hace uso de sustancias tales como los productos a base de cobre que han probado ser eficaces para el manejo de la mancha de hierro: oxiclورو de cobre 50% (5gramos/litro de agua), caldo sulfocalcico (1litro en bombas de 20 litros). Otros productos curativos son: Mancozed (68gramos en bombas de 20 litros), Anvil (35 cc en 20 litros de agua) (Castillo, 2004).

4.4.17 Antracnosis

La antracnosis del cafeto, es una enfermedad de gran importancia en las áreas cafetaleras en todo el país, desde zonas bajas y secas hasta zonas altas y húmedas, así como en cafetales con diferentes niveles de tecnología. Su importancia se debe a la capacidad que tiene el hongo de afectar diferentes órganos de la planta, así como su capacidad de afectar a las plantas de café en todas sus etapas de desarrollo (Castillo, 2004)

El hongo que causa la enfermedad es llamado oportunista, debido a que aprovecha ciertas condiciones de la planta para realizar su ataque. Este ataque se puede presentar desde la etapa de plántula hasta plantas en producción; en hojas, ramas, brotes terminales, flores y frutos; provocando principalmente defoliación, reduciendo hasta el 70% la capacidad productiva de los cafetos, llegando a causar la muerte de ramas y hasta planta. El daño en las ramas es considerado de mayor importancia, ya que causa la muerte regresiva de estas, ocasiona la pérdida de hojas, flores, frutos y de la planta (Castillo, 2004).

4.4.18 Manejo

El manejo de esta enfermedad es más preventivo que curativo. Las prácticas culturales realizadas en el manejo preventivo están orientadas a evitar que la enfermedad alcance el nivel de daño económico.

- Podar las bandolas afectadas y/o eliminación de tejido improductivo: sacarlas del cafetal y quemarlas. El corte de las ramas y/o bandolas debe hacerse unos 10 centímetros por debajo del límite del tejido afectado.
- Mantener un nivel de sombra adecuado en el cafetal (35% al 65%). Al regular la sombra, se crea un ambiente favorable para el cafeto.
- Manejar las malezas: eliminación, principalmente de aquellas más agresivas y con mayor capacidad de competencia y dejar aquellas menos dañinas al cafetal.
- Fertilización de la planta: la nutrición balanceada de la planta aumenta la capacidad de resistir al ataque de la enfermedad. La fertilización química, basada en el análisis de suelo de los cafetales afectados, se hace para corregir las deficiencias de los elementos mayores como fósforo y potasio y evitar el exceso de nitrógeno

Manejo químico: incluye los productos a base de cobre como oxiclórico de cobre 50%, caldo bordelés o caldo sulfocalcico, que han demostrado buena eficacia para el manejo de la antracnosis (Castillo, 2004).

4.4.19 Malezas

4.4.20 Manejo cultural

La dinámica de población de las malezas va a variar según las prácticas culturales que se integren al sistema de producción. Dentro de estas prácticas se encuentran el uso de coberturas vivas, uso de sombra y los arreglos de siembra que se utilicen (Icafe, 2020).

Las malezas compiten por agua, luz, espacio, nutrientes y favorecen el desarrollo de otras plagas como hongos, insectos y nematodos que causan daños al cafeto,

además dificultan las labores de cultivo y recolección del café, por ello las malezas requieren un control para disminuir los daños al cultivo.

Tabla 8. Manejo de arvenses.

Malezas	Coyolillo(<i>Cyperusrotundus</i>)
	Bejuco(<i>Cissussicyoides</i>)

Fuente: Resultados de la investigación

El manejo que se le da a la maleza coyolillo (*Cyperusrotundus*) es de manera cultural en el cual se hace 3 chapodas al año para controlarla y así dejando los rastrojos para proteger el suelo.

4.5. Residuos generados en la producción de café

Los residuos y sub-productos que genera este rubro constituyen una fuente de grave contaminación y problemas ambientales entre ellos está la cascarilla, que no es utilizada ya que es tratada como un desecho y la finalidad que le dan es incinerarla, en algunas ocasiones sin aprovechamiento de la energía producida por esta materia en combustión (Dicovski, 2014).

El aprovechamiento de los subproductos del café, se crea debido a la alta contaminación y carga orgánica que está generando problemas ambientales. Al no controlarse pueden tener desenlaces terribles y por esta razón se busca convertir estos desechos en materia prima para procesos industriales o reutilizarlos en el mismo proceso del café.

4.5.1 Pulpa

Es la parte externa de la cereza del café o exocarpio (cáscara). Que son utilizadas para proteger el fruto. Suelen utilizarse para fertilizar los cafetales únicamente con abonos orgánicos. La pulpa de café, es decir, la cáscara del fruto

es utilizada para fertilizar los suelos. Sin embargo, esto debe llevar un proceso para realizar el abono y acondicionar los suelos. La pulpa representa aproximadamente el 30% en peso del fruto de café (Arana, 2018).

El manejo que el productor realizaba con los desechos de la pulpa del café era la recolección y reincorporación de esta a los callejones del cultivo.

La pulpa de café es un subproducto agrícola que puede ser utilizado en la alimentación de vacas en ganaderías de doble propósito, contribuyendo al sostenimiento de los animales, tanto en época de verano como en época de invierno.

La pulpa de café, residuo del beneficio húmedo del café, ha sido durante varios años, junto con las aguas mieles, un factor de contaminación del ambiente. Según el Ministerio de salud (MINSA), en el 2003 se manifestó un incremento en las enfermedades diarreicas agudas, aduciéndose esto a la contaminación de ojos de agua, ríos y quebradas con aguas mieles y pulpa del café (FUNICA, 2009).

El mal manejo de la pulpa de café por los productores y la falta de control de las autoridades que permite a los caficultores arrojar sus desechos a las fuentes hídricas, genera un impacto negativo en la naturaleza y a su vez un perjuicio para la comunidad que se abastece de las fuentes hídricas, el consumo de agua contaminada con este tipo de residuos puede generar náuseas, irritación en los ojos o la piel, hasta problemas respiratorios y estomacales.

4.5.2 Mucílago

Mucílago es uno de los residuos que genera alta contaminación debido a su composición química por cada millón de sacos de 60 kg de café almendra se generan aproximadamente 24 kg de mucílago fresco, el cual si no se utiliza adecuadamente produciría una contaminación equivalente a la generada durante 16 17 año, por excretas y orina, de una población de 310, 000 habitantes en términos de DBO (Arana, 2018).

La finalidad en la utilización del mucilago, es buscar alternativas que permitan evolucionar el proceso de café en beneficio del país, tratando de reutilizar los desechos como materia prima para otros procesos. Estudios realizados en otros países representa que pueden ser viables en: la alimentación de cerdos por su alta carga orgánica que contiene muchos nutrientes; puede ser empleado como fuente de combustible; como fuente de abono en el proceso de lombriz compostaje; en la obtención de ácido láctico en aplicaciones como conservantes en la industria alimentaria; cuero y fibras textiles; cosmética; polímeros biodegradables utilizados para envases y aplicaciones biomédicas.

Tabla 9. Manejo y control de residuos sólidos.

Tipos de residuos	Volumen	Tipo de manejo	Antigüedad del sistema
Pulpa del café	10 quintales	Un solo depósito	20 a 25 años

Fuente: Resultados de la investigación

En la tabla 9 se aprecia el control de los residuos sólidos el procedimiento que el productor es almacenar la pulpa para luego depositarla en los callejones de los cafetales el otro procedimiento que realiza es el llenado de bolsas como sustrato.

4.5.3 Aguas mieles

El agua utilizada para despulpar y lavar se convierte en residual (agua-miel). Su naturaleza química está relacionada con la composición físico-química de la pulpa y el mucílago, debido a que estos dos elementos proporcionan partículas y componentes durante el contacto turbulento e intenso con el agua limpia. Así se origina su aporte como carga orgánica, del primero y segundo lavado, con alrededor en términos Demanda (Arana, 2018)

Las principales aguas contaminadas que emiten los beneficios húmedos del café son las del despulpado, el agua de arrastre de la pulpa y las del proceso de lavado, estas constituyen las aguas mieles. Al tirar las aguas mieles en los ríos, provocan altas concentraciones de materia orgánica, afectan la acidez natural del agua, agotan el oxígeno y destruyen la biodiversidad acuática.

Tabla 10. Manejo de residuos líquidos

Tipos de residuos	Volumen	Tipo de manejo	Antigüedad del sistema
Aguas mieles	3600 litros	Se separa y se deposita aparte	20 a 25 años

Fuente: Resultados de la investigación

En la tabla 10 se observa el manejo de los residuos o aguas mieles esta es trasladada y depositada a través de un canal lejos de las parcelas; el volumen producido al año es de 3600 litros de líquido espeso.

4.6 PLAN DE MEJORAS EN IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN CAFETALERAS

Objetivo

Se tiene como objetivo principal darle un uso apropiado a los residuos generados por el cultivo del café.

Sugerencias	Ingredientes	Elaboración	Aplicación
Fertilizante para plantas	Pulpa de café Urea	Se utiliza la pulpa de café lo más seca posible, se le agrega urea. Para suelos ácidos se usa 1lbs de cal por cada 50 libras de pulpa de café.	Suelos fértiles de 2 a 3 libras por planta. Suelos con poca materia orgánica 6 libras por planta.
Lombrihumus	Pulpa de café lombrices(Roja californiana)	Se almacena la pulpa del café en cantarero donde haya poca luz solar, se agregan 10 kilos de lombriz roja Californiana por metro cuadrado. Para mantener la humedad entre 70% a 80% agregar 3 galones de agua por metro cuadrado.	Se aplica directamente al cultivo. En suelos fértiles de 2 a 3 libras por planta En suelos con poca materia orgánica aplicar 6 libras por planta

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos específicos de la investigación, llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Entre las características físicas y biológicas que presenta el sistema de producción, se pudieron encontrar pequeñas similitudes como un suelo óptimo para

el cultivo del café , pH, textura y profundidad efectiva de raíces en diferentes altitudes.

2. Se identificaron dos tipos de variedades de café, Catimor y Marsellesa, estas presentan las características óptimas para su desarrollo en las condiciones climáticas y la altura de la zona.

3. Las prácticas de fertilización y abonamiento que se llevan a cabo en la unidad productiva son: una aplicación foliar y edáficas al año al no contar con suficientes recursos económicos no aplica algún otro abonamiento.

4. En relación al reconocimiento de plagas, enfermedades y arvenses se distinguieron como principales enfermedades: ojo de gallo (*Mycenacitricolor*) antracnosis (*Colletotrichum*) mancha de hierro (*mycosphaerellacoffeicola*).

5. Los residuos sólidos generados en la producción se utilizan en la incorporación como materia orgánica luego de su descomposición al mismo tiempo en la preparación de sustratos para el llenado de bolsas, por otro lado los residuos líquidos se almacenan en un depósito dejándolos al aire libre, donde a partir de un tiempo se evaporan.

6. Se propone una alternativa de implementación como llegar a mejorar las unidades productivas y el uso de los residuos generados por el cultivo del café.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- Arana, J. (Agosto de 2018). *Uso y manejo de residuos sólidos y líquidos de café (Coffea arabica)*. Recuperado el 20 de Enero de 2021, de <https://repositorio.unan.edu.ni/10222/1/6948.pdf>
- Argote, M. (2016). *Proyecto de la implementacion de las buenas practicas agricolas*.
- Arispe. (2018). *Guía practica para un sistema de transabilidad en la cadena de cafe organico*. LIMA PERU: INDUSTRIA GRAFICA ALGRAF S.A.C.
- Briceño, A. (Marzo de 2017). *Utilización del humus Lombriz Roja Californiana*. Recuperado el 15 de Enero de 2021, de <https://core.ac.uk/download/pdf/84460624.pdf>
- Castellanos. (2016). *Buenas practicas agricolas para el cultivo del cafe*. MEXICO.
- Castillo, M. (Octubre de 2004). *Universidad Nacional Agraria*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2020, de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh10b456.pdf>
- Castro, R. (2016). *Comportamiento en vivero de seis variedades de cafe*. Recuperado el 15 de Enero de 2021, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1975/F01-E884-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dicovski, L. (Diciembre de 2014). *VALIDACIÓN DE BRIQUETAS ELABORADAS CON CASCARILLA DE CAFÉ*. Recuperado el 20 de Enero de 2021, de <https://www.lamjol.info/index.php/elhigo/article/download/8631/9689/>
- Federacion nacional de cafetaleros de colombia. (2018). *Capacitacion en buenas practicas de cafe*. COLOMBIA.
- FUNICA. (Junio de 2009). *BENEFICIO, CALIDAD Y DENOMINACIÓN DE ORIGEN*. Recuperado el 20 de Enero de 2021, de <https://funica.org.ni/index/biblioteca/resultados-de-investigacion/category/87-Cafe.html?download=438:Beneficio%20calidad%20y%20Denominacin%20Cafe>
- Icafe. (Octubre de 2020). *Guía tecnica para el cultivo del cafe*. Recuperado el 21 de Enero de 2021, de <http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICA.pdf>
- INTA. (s.f.). Recuperado el 19 de Enero de 2021, de <https://inta.gob.ni/preguntas-frecuentes/preg-cafe/>
- Jimenez, E. (2014). *Universidad Nacional Agraria*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2020, de <https://repositorio.una.edu.ni/2700/1/NH10J61ip.pdf>
- Jose, I. J. (22 de Febrero de 2007). *Madridmas*. Recuperado el 3 de Octubre de 2020, de Pendiente de la agronomia: <https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/02/22/59780>
- Matus, M. (2007). *Universidad Nacional Agraria*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2020

MEFCCA. (5 de Diciembre de 2016). *Buenas practicas agricolas*. Recuperado el 19 de Octubre de 2020, de Plan de gestion ambiental y social: <https://www.economiafamiliar.gob.ni/wp-content/uploads/2019/09/20-PGAS-Sistemas-Integrados-de-Producción-Café-Robusta-El-Tortuguero.pdf>

MEFCCA. (2018). *Uso del agua del reservorio en labores agropecuarias*. Recuperado el Miercoles de Septiembre de 2020, de https://www.eda.admin.ch/dam/countries/countries-content/nicaragua/es/guia_5_uso_del_agua.pdf

Mora. (2008). *Ministerio de agricultura y ganaderia*. San jose .

Morales, P. C. (15 de junio de 2015). *INTA*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2020, de Evaluacion de Tierras Mediante Metodos Parametricos: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_indice_productividad_salju_moralespoclava.pdf

Pohlan, H. (Octubre de 2012). *Universidad Nacional Agraria*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2020, de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01J95.pdf>

Ramirez, M. (Octubre de 2007). *INCIDENCIA DE FAMILIAS DE INSECTO ASOCIADOS* . Recuperado el 14 de Enero de 2021, de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf08r173.pdf>

Research, W. c. (30 de Enero de 2018). *World coffee research*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2020, de Variedades del cafe en nicaragua: https://worldcoffeeresearch.org/media/documents/las_variedades_del_cafe_arabica_v2_feb_2018.pdf

Reyes, A. P. (8 de Octubre de 2020). *Academia*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2020, de Topografia Agronomica: https://www.academia.edu/38030759/TOPOGRAFIA_AGRONOMIA

Riva, M. (18 de Mayo de 2018). *La joya del cafe*. Recuperado el 29 de septiembre de 2020, de Variedades del cafe en nicaragua: https://www.lajoyadelcafe.com/cafe-de-nicaragua/#Variedades_de_Cafe_de_Nicaragua

Roca, J. (2019). *Analisis y evaluacion del abono tipo bocashi*. Recuperado el 15 de Enero de 2021, de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5930/1/TFM%20Moneva%20Roca%2C%20Jos%C3%A9.pdf>

Rojas, J. (31 de Agosto de 2012). *INTA*. Recuperado el 7 de Octubre de 2020, de Densidad Aparente: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_densidad_aparente.pdf

Roman, P. (2013). *Manual de compostaje del agricultor*. Recuperado el 15 de Enero de 2021, de <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

Romero, J. (6 de Junio de 2018). *Tecnicas de produccion de cafe*. Recuperado el 14 de Enero de 2021, de <https://procagicard.com/download/45/modulo-1-contexto-del-cultivo-de-cafe-en-la->

republica-dominicana-y-el-mundo-produccion-de-plantas-y-manejo-deplantaciones/1105/1-3-
tecnicas-de-produccion-de-cafe.pdf

Salomon, J. (2018). *Uso de manejos de residuos solidos y liquidos del cultivo del cafe* . Matagalpa .

Van, V. R. (7 de Julio de 2012). *FAO*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020 , de Capacidad de campo: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/recreat/pdf/capta/rev.pdf

ANEXOS
CUADERNO DE CAMPO
SEMINARIO BPA EN SISTEMAS CAFETALEROS SAN RAMÓN

1. DATOS GENERALES

Fecha de entrevista: ____/____/____

Nombre del entrevistador (a): _____

Departamento: _____ Municipio: _____

Nombre de la Comunidad: _____

Nombre del productor (a): _____

Edad en años: _____

Sexo del productor (a): Femenino () Masculino ()

Escolaridad: Primaria Completa () Primaria Incompleta () Analfabeta ()

Integrantes de familia: Hombres _____ Mujeres _____

Nombre de la finca: _____

Área total de la finca: _____

2. CARACTERIZACION CAPITAL NATURAL

INDICADOR	LOTES					
Topografía						
Pedregosidad						
Profundidad						
Textura						
Densidad aparente						
Porosidad						
Estructura						
CC						
PMP						
CRAD						
Erosión						
Materia orgánica						
Pendiente						
Drenaje						
Posee fuentes de agua (Si, No)						

Tipo de fuente						
Caudal (lph)						
Ubicación respecto a terreno (arriba, abajo)						
Áreas bosque (Si, No)						
Reservorios						

4. MANEJO DEL CULTIVO

4.1 FERTILIZACION EDÁFICA:

Fecha última aplicación			
Frecuencia de aplicación			
Dosis aplicación			
Fechas de aplicación			
Método de aplicación			
Fórmulas utilizadas			

4.2 FERTILIZACIÓN FOLIAR

Fecha última aplicación			
Frecuencia de aplicación			
Dosis aplicación			
Fechas de aplicación			
Método de aplicación			
Fórmulas utilizadas			

4.3 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Plaga	Fecha control	Producto/tipo control	Dosis

4.4 MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES

Enfermedades	Fecha control	Producto/tipo control	Dosis

4.5 MANEJO INTEGRADO DE ARVENSES

Arvenses	Fecha control	Producto/tipo control	Dosis

5. GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUALES

5.1 SÓLIDOS

¿Qué tipos de residuos sólidos se generan?

¿Qué volumen es producido al año?

¿Cómo gestiona los residuos generados?

¿Desde hace cuánto tiempo funciona el sistema de tratamiento?

5.2 LÍQUIDOS

¿Qué tipos de residuos líquidos se generan?

¿Qué volumen es producido al año?

¿Cómo gestiona los residuos generados?

¿Desde hace cuánto tiempo funciona el sistema de tratamiento?

8. PLANIFICACIÓN PERÍODO 2020-2022.

ACTIVIDADES A REALIZAR	RESULTADOS ESPERADOS	PERÍODO DE IMPLEMENTACIÓN



S



Barreno manual



Micro calicata



de



**Micro calicata
30x30**



Lombrices



**Profundidad efectiva
de raíz**



Lavado del café



Canal de aguas
miel



Beneficio húmedo

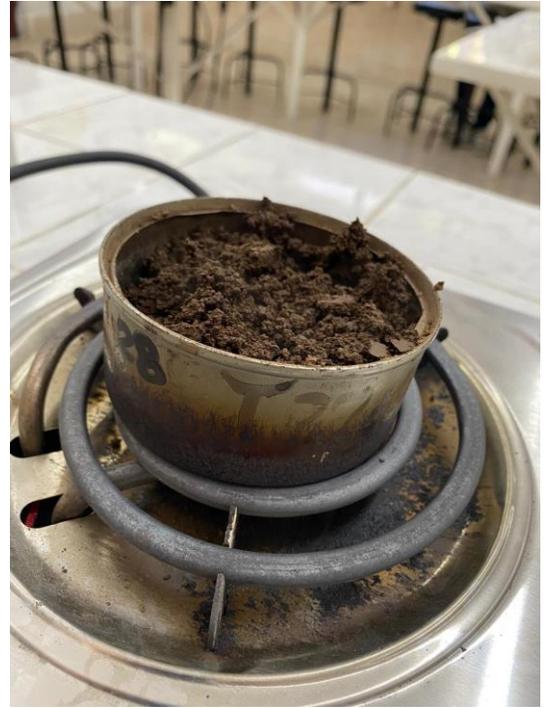


Herramientas utilizadas
en el campo



Uso del clinometro

Pozo de agua



Secado



Muestras de
suelo en
laboratorio

Peso de
suelo



Secado de
suelo



