



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

Manejo agronómico del cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en etapa de vivero, variedad Parainema, San Juan Del Rio Coco, Madriz, Nicaragua, 2019

Autor

Br. Elder Alfredo Villarreyra Alvarado

Asesores

Ing. Norland Antonio Méndez Zelaya

Ing. Olman Jafeth Valladares Carcache

Managua, Nicaragua
Noviembre, 2020



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

Manejo agronómico del cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en etapa de vivero, variedad Parainema, San Juan Del Rio Coco, Madriz, Nicaragua, 2019

Autor

Br. Elder Alfredo Villarreyra Alvarado

Asesores

Ing. Norland Antonio Méndez Zelaya

Ing. Olman Jafeth Valladares Carcache

Presentado a la consideracion del honorable Comité Evaluador,
como requisito final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

Managua, Nicaragua
Noviembre, 2020

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Tribunal Examinador

Ing. M Sc. Hugo Rodríguez
Presidente

Ing. M Sc. Joel Angulo
Secretario

Ing. MP. Álvaro Martínez
Vocal

Lugar y Fecha: Managua, 12 de noviembre de 2020

ÍNDICE DE CONTENIDO

	SECCIÓN	PÁGINA
	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTO	ii
	ÍNDICE DE CUADROS	iii
	ÍNDICE DE FIGURAS	iv
	ÍNDICE DE ANEXOS	v
	RESUMEN EJECUTIVO	vi
	EXECUTIVE SUMMARY	vii
I	INTRODUCCIÓN	1
II	OBJETIVOS	3
	2.1 Objetivo general	3
	2.2 Objetivo específico	3
III	CARACTERIZACIÓN	4
	3.1 Caracterización de la empresa	4
	3.2 Organigrama de la cooperativa CORCASAN R.L.	6
IV	FUNCIONES DEL PASANTE EN EL AREA DE TRABAJO	7
V	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	8
	5.1 Materiales y equipos	8
	5.2 Inicio de actividades	8
	5.3 Introducción a las actividades y plan de manejo	8
	5.4 Actividades principales realizadas durante el período de la pasantía	8
	5.5 Revisión del vivero	9
	5.6 Calendario de actividades	10
VI	RESULTADOS OBTENIDOS	11
	6.1 Ubicación y preparación el sustrato	11
	6.2 Sustrato	11
	6.3 Tamaño de la bolsa	12
	6.4 Llenado de la bolsa	12
	6.5 Origen y transporte del material genético usado	14
	6.6 Trasplante	14
	6.7 Riego	16
	6.8 Control de malezas	16
	6.9 Fertilización	16
	6.10 Identificación de plagas y enfermedades	17
	6.11. Capacitaciones impartidas a los productores beneficiados con el Proyecto	18
	6.11.1 Enfermedades que afectan el café en etapa de vivero	18
	6.11.2 Plagas que afectan el cultivo del café	23
VII	CONCLUSIONES	27
VIII	LECCIONAES APRENDIDAS	28
IX	LITERATURA CITADA	29
X	ANEXOS	31

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a DIOS por ser la luz en mi camino, por guiarme, protegerme siempre en mi vida, enfrentar cada obstáculo presentado en mi formación profesional, la sabiduría y tomar las decisiones correctas.

A mis progenitores, mi madre María Anuncia Alvarado, mi padre Ronaldo Villarreyna, mis hermanos Ana Villarreyna, Sofía Villarreyna, Leyris Villarreyna, Eddy Villarreyna, Maycol Villarreyna. Quienes con la ayuda de Dios y sus incansables deseos de superación me permitieron llegar a este punto de mi vida a pesar de las adversidades.

Y en especial a todas las personas que estuvieron conmigo durante todo el recorrido, amigos y familiares.

Br. Elder Alfredo Villarreyna Alvarado

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindar siempre salud y la fuerza necesaria para salir adelante y poder culminar mi carrera.

A mis padres, hermanos por cada una de su ayuda, apoyo tanto moral como económicamente para que lograra cada una de mis metas propuesta, para formarme profesionalmente.

A mis asesores Ing. Norland Antonio Méndez Zelaya y Ing. Olman Jafeth Valladares Carcache por su apoyo brindado durante mi realización del trabajo de graduación y por su amistad.

A la Universidad Nacional Agraria y sus docentes por ser el medio para lograr desarrollarme profesionalmente, por abrirme las puertas y brindar apoyo necesario para culminar cada una de las etapas académicas.

A la cooperativa CORCASAN RL y sus socios por haberme brindado la oportunidad de realizar mi pasantía en sus áreas de trabajo, por toda la ayuda, enseñanzas y cooperación que recibí por parte del equipo.

A mis amigos Yordis Bladimir matute Jiménez, Carlos Alberto Cardoza González, Walter Joel Castellón reyes, Orlando Sánchez Mimbrenño, justo Auner Gómez Galeano y a los demás compañeros de clases grupo 1 agronomía generación 2014-2018, por toda la ayuda durante el transcurso en la universidad y por su apoyo directo o indirectamente en mi culminación de la carrera.

Br. Elder Alfredo Villarreyña Alvarado

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Materiales y equipos utilizados en las capacitaciones	8
2	Cronograma de actividades realizadas en conjunto con los productores	9
3	Materiales y proporciones utilizadas en el sustrato para el desarrollo del almacigo de café en bolsa.	12

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Mapa de ubicación de la cooperativa CORCASAN RL	4
2	Monitoreo de vivero cuando las plántulas tenían tres pares de hojas	9
3	Llenado de bolsas de polietileno	12
4	Plantas de café con cuatro pares de hojas arregladas en bancales	13
5	Trasplante de café	15
6	Recorrido para la observación de plagas y enfermedades	17
7	Planta de café afectada por mal de talluelo	18
8	Efecto de la mancha de hierro en el cultivo de café	19
9	Hoja de la planta de café afectada por roya	20
10	Planta de café afectada por antracnosis	21
11	Efecto de la enfermedad ojo de gallo en hojas de café	22
12	Broca del café afectando el fruto del mismo	23
13	Identificación de daños causados por broca del café	24
14	Efectos de nematodos en el sistema radica del cultivo de café	25
15	Capacitaciones impartidas los productores de la comunidad el lechón sobre las características de las plagas y enfermedades que afectan el café	26

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1	Plántula de café en sus primeros días después de germinada (fosforo)	32
2	Características de la variedad de café Parainema	32

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe se describen las actividades de la pasantía realizadas en la cooperativa agropecuaria de crédito y servicio regional de cafetaleros de San Juan Del Río Coco (CORCASAN R.L) ubicada en el municipio San Juan Del Río Coco departamento de Madriz localizado entre las coordenadas 13° 32' latitud norte y 86° 10' de longitud oeste, con una altitud promedio de 840 msnm, una superficie de 181.65 km². se llevó a cabo en un periodo de seis meses desde el primero de abril al 30 de septiembre del 2019, con el propósito de llevar a práctica todos los conocimientos obtenidos durante el lapso dentro de la universidad, así como para conocer las dificultades y debilidades dentro del sector cafetalero y obtener conocimientos y nuevas experiencias para complementar mi formación profesional. La pasantía se basó en la realización de actividades de manejo agronómico del café (*Coffea arabica* L.) en su etapa de vivero en el cual se estaba trabajando con la variedad Parainema, dado que esta es una variedad con resistencia a roya (*Hemileia vastatrix* Berk. & Broome.) y nematodos focalizándose en la nutrición y fertilización, así como también en la prevención del ataque de plagas y enfermedades, con el objetivo de observar el desarrollo de las plántulas en viveros, teniendo en cuenta los productos que se utilizaron en su manejo. Se logró impartir capacitaciones a 40 productores sobre el manejo del vivero para que este se hiciera en tiempo y forma y verificando contantemente su desarrollo. Se hicieron prácticas de reconocimiento de plagas y enfermedades que afectan el cultivo, con el presente trabajo se pone en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera de ingeniería agronómica

Palabras clave: Pasantía, CORCASAN R.L, Roya, Fósforo.

EXECUTIVE SUMMARY

This report describes the activities of the internship carried out in the agricultural credit cooperative and regional coffee growers service of San Juan Del Río Coco (CORCASAN RL) located in the municipality of San Juan Del Río Coco, department of Madriz located between coordinates 13° 32 'north latitude and 86° 10' west longitude, with an average altitude of 840 meters above sea level, an area of 181.65 km². It was carried out in a period of six months from April 1 to September 30, 2019, with the purpose of putting into practice all the knowledge obtained during the period within the university, as well as to know the difficulties and weaknesses within of the coffee sector and obtain knowledge and new experiences to complement my professional training. The internship was based on the performance of agronomic management activities of coffee (*Coffea arabica* L.) in its nursery stage in which the Parainema variety was being worked on, since this is a variety with resistance to rust (*Hemileia vastatrix* Berk. & Broome.) And nematodes focusing on nutrition and fertilization, as well as on the prevention of attack by pests and diseases, with the aim of observing the development of seedlings in nurseries, taking into account the products that were used in their driving. It was possible to give training to 40 producers on the management of the nursery so that it was done in a timely manner and constantly verifying its development. Practices were made to recognize pests and diseases that affect the crop, with this work all the knowledge acquired during the course of the agronomic engineering career is put into practice.

Keywords: Internship, CORCASAN R.L, Rust, Match.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de café es de gran importancia para Nicaragua, tanto desde el punto de vista económico, social y ambiental, llegando a representar aproximadamente el 25 % de las exportaciones (IICA, 2007 p.11). La producción de café además es una de las principales fuentes de empleo que alcanza hasta el 63 % del empleo en las zonas rurales y alrededor del 13 % del empleo en el país (MAGFOR-AECID, 2010 p,119). Ambientalmente, el café es también uno de los cultivos más importantes del país, donde alrededor del 96 % de las más de 120 000 hectáreas se cultivan en condiciones de sombra, sirviendo como refugio para muchas especies de aves y otros animales (MIFIC, 2008, p.22).

Para incursionar en el mercado con éxito, los países de la región han diseñado diferentes acciones dentro del concepto de la agricultura sostenible. En general son planes y proyectos específicos para innovar, desarrollar y proteger la actividad cafetalera nacional, orientados a una producción competitiva y eficiente, tal como la producción de café diferenciados (MAGFOR-AECID, 2010 p,119).

Los cafetales de Nicaragua, han sido uno de los afectados por la roya entre los países de Centroamérica, según la Organización Internacional de Café y han detectado una incidencia promedio del 50 % en el área sembrada de café en la región centroamericana; en nuestro país las afectaciones han alcanzado un 37 % de los cafetales (López, 2013 p.1).

Siendo un cultivo tan importante para la economía y desarrollo del país, es necesario conocer sobre técnicas y prácticas que puedan servir para el mejoramiento productivo del café, y así mismo sirva de ayuda para mejorar el control de las principales enfermedades que afectan al café en el país, principalmente la roya (*Hemileia vastatrix* Berk. & Broome.),

Debido a problemas que causa la roya, tanto en la fitosanidad del café en su producción y así como en la economía del productor, es necesario encontrar una solución sostenible que no afecte el medio ambiente y que controle la incidencia de esta enfermedad, para elevar los índices productivos del cultivo, que es una de las bases de la economía nacional.

Por la problemática de la roya, la cooperativa CORCASAN R.L a facilitado a los asociados el establecimiento de viveros de café de la variedad Parainema la cual es resistente a roya y nematodos y se le ha dado el debido seguimiento para valorar su desarrollo que al igual que las otras variedades se le dio el mismo manejo agronómico la cual se desarrolló con normalidad.

Actualmente la cooperativa CORCASAN R.L cuenta con un programa de 80 000 plantas de café de la variedad Parainema en viveros que están distribuidas entre 40 productores asociados y la cooperativa se encarga de la asistencia técnica.

Para obtener una buena plantación de café es necesario establecer un buen vivero. La finalidad en los viveros de café es obtener plantas vigorosas y sanas, lo cual se logra aplicando un conjunto de prácticas agronómicas en el cultivo como lo es la fertilización, monitoreo de plagas y enfermedades.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Establecer viveros con plantas saludables de café variedad Parainema a través del manejo adecuado del cultivo y el uso de sustratos orgánicos en el llenado de bolsas.

2.2. Objetivos específicos

- 2.2.1 Mejorar las condiciones del sustrato que se utilizará en el llenado de bolsas de los viveros mediante la incorporación de sustratos hechos a base de pulpa de café.

- 2.2.2 Realizar un manejo adecuado de plagas y enfermedades en el cultivo de café variedad Parainema en estado de vivero

Las plantaciones se encuentran bajo sombra permanente y temporales, promoviendo la protección de la fauna, la fertilidad del suelo mediante descomposición de hojarasca en el suelo, se han creado programas de reforestaciones y en práctica el buen manejo del agua: las aguas residuales producto del beneficiado húmedo se limpian y se filtran en lagunas de oxidación antes de volver a ser dispersadas.

La cosecha obtenida va con destino a exportación y la otra a consumo nacional ya que la cooperativa tiene alianzas con la exportadora ATLANTIC y PERALTA COFFEES, también cuenta con clientes directos en los EE UU.

Misión

Brindar los servicios y asesoría necesaria en cada una de las etapas de la producción y comercialización de café especial, promoviendo la responsabilidad conjunta entre socios y estructura cooperativa.

Visión

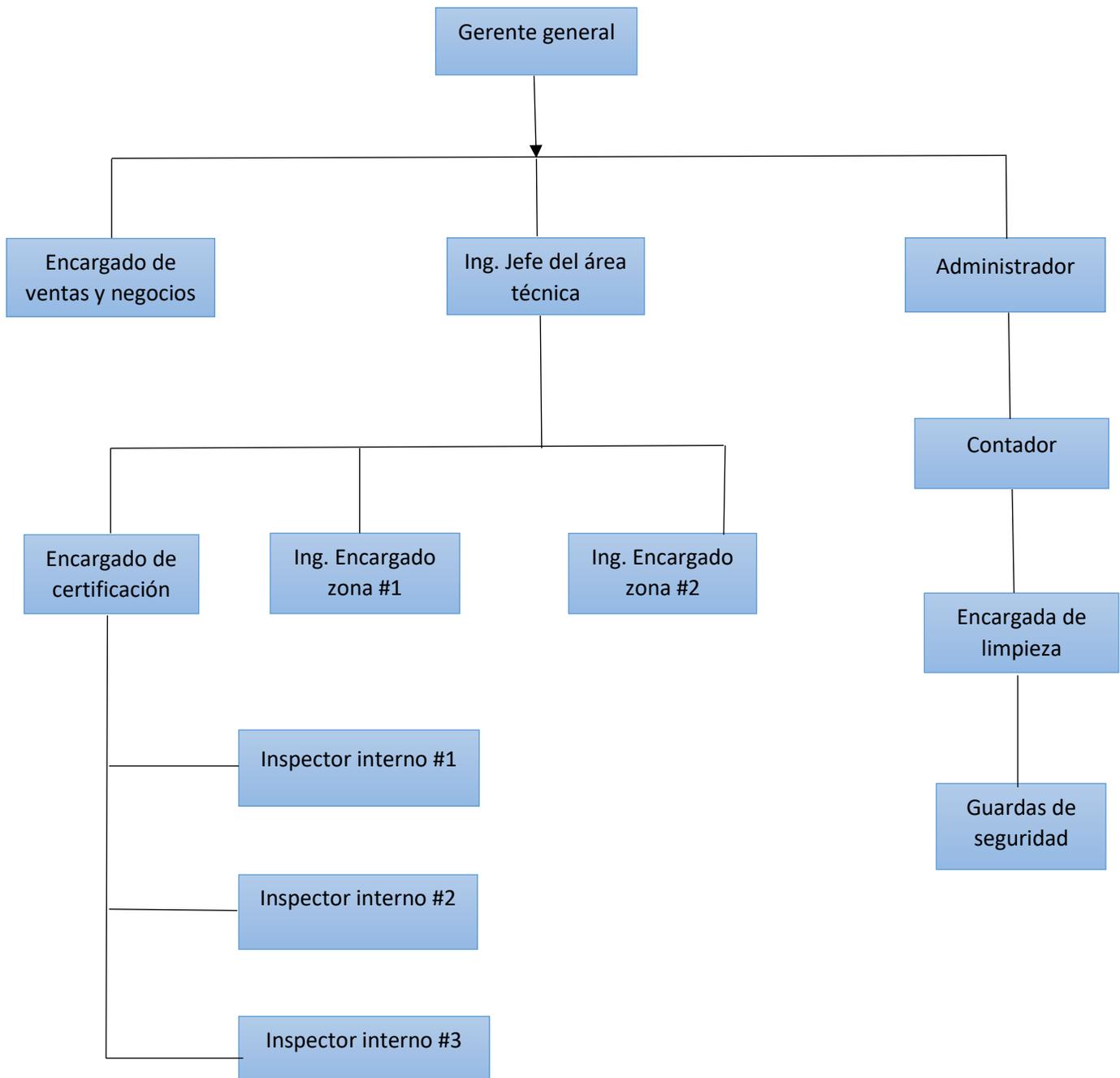
Ser una organización líder en la producción y comercialización de café especial, producido bajo sistema socialmente justo y ecológicamente responsable.

Valores

- **Respeto:** Apreciamos y valoramos todo nuestro entorno en su totalidad, conviviendo en armonía con nuestros recursos naturales, nuestros socios, proveedores, clientes y nuestra comunidad
- **Pro actividad:** Tomamos la iniciativa en proyectos que, con el bienestar de nuestros socios, negocio y nuestro entorno, creamos nuestras propias oportunidades, motivamos a los demás y actuamos para lograr nuestros objetivos.
- **Innovación:** Nos sentimos orgullosos de romper esquemas de lo que tradicionalmente se ha hecho en café. Nos gusta aprender, experimentar y compartir nuevos métodos y tecnologías que contribuyan a ser siempre mejores en todos los ámbitos posibles.

- **Trabajo en equipo:** Aprovechamos la experiencia, habilidades y diversidad de todos nuestros socios, otras cooperativas, miembros de nuestra comunidad y clientes para generar mejores resultados y promover un ambiente positivo para todos. Nos apoyamos mutuamente en nuestras labores y proyectos y celebramos tanto el éxito individual como el colectivo.

3.2. Organigrama de la cooperativa CORCASAN R.L



IV. FUNCIONES DEL PASANTE EN EL ÁREA DE TRABAJO

Las funciones realizadas en la cooperativa se basaron en brindar asistencia técnica a los socios que fueron beneficiados con el proyecto de renovaciones de café, se les garantizaron 2 000 plántulas que se entregaron en estado de fósforo (ver anexo 1) para que ellos establecieran los viveros en sus fincas y así darles un mejor manejo, por otra parte a cada socio se le entregaron las bolsas de polietileno, fertilizante edáficos y foliar, insecticidas y nematicidas, además de 2 000 córdobas para la mano de obra.

Realizar capacitaciones constantes con los productores donde se impartieran temas como selección del suelo para el llenado de bolsa hasta la siembra directa en el terreno luego de que las plántulas pasaran los 6 meses recomendados en bolsa, todo esto se realizó con la finalidad de que el productor le diera el debido manejo al vivero y el proyecto fuera un éxito, el material genético proporcionado está asegurando al socio de que tendrá buena producción además, de que tendrá plantas resistentes a la roya y nematodos, aumentando así sus ingresos económicos y ayudando al desarrollo alternativo de la caficultura en el municipio.

Supervisión del llenado de bolsas para asegurar que la tierra a utilizar sea de buena textura y con abundante materia orgánica para así asegurar un buen desarrollo de las plántulas, además de que se hiciera la debida desinfección del suelo para evitar incidencias de nematodos.

Monitoreo constante de los viveros para asegurar que no hubiese incidencia de plagas o enfermedades que estuvieran atacando las plantas y en los casos que se encontraron afectaciones se prosiguió a dar recomendaciones al productor para contrarrestar los daños y así evitar propagaciones.

V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

5.1. Materiales y equipos

En el cuadro 1, se detallan los equipos y materiales utilizados en la pasantía con el objetivo de capacitar a los productores asociados a la cooperativa.

Cuadro1. Materiales y equipos utilizados en las capacitaciones

Materiales	Equipos
Cuaderno	Cámara fotográfica LG 5
Tabla de campo	Capote
Lápiz bic tinta azul	Botas de hule
Cinta métrica (5m)	Laptop
Calculadora	Proyector
Mochila	Almohadilla de tinta para huella dactilar
Marcadores	Cinta adhesiva
Papel bond	

5.2. Inicio de actividades

Se inició a partir de una entrevista con el gerente general con el propósito de una comunicación eficaz con los superiores de la empresa, charla de iniciación, con el objetivo de dar a conocer normas, valores y reglas de la cooperativa CORCASAN RL. SA, donde el Ing. Héctor Alfonso Blandón me presentó ante el equipo técnicos que llevan a cabo la asistencia técnica a los productores.

5.3. Introducción a las actividades y plan de manejo

Se trabajó con materiales en temas a impartir en capacitaciones a productores con el objetivo de una mejor preparación de mi persona, para lograr eficacia en el desarrollo de las actividades y lograr un seguimiento en el desarrollo de los viveros de café, para la obtención de calidad física y genética del cafeto.

5.4. Actividades principales realizadas durante el periodo de estudio.

Se supervisaron las labores culturales que se realizaban en el manejo agronómico de los viveros de café con el fin de garantizar buenos resultados en el proyecto.

Se brindó capacitaciones a los productores con el fin de que ellos tuviesen más conocimientos sobre el manejo agronómico del café, donde ellos conocieron las enfermedades más importantes que afectan el cultivo en etapa de vivero, teniendo así una mejor técnica para diferenciar la sintomática de cada una de las enfermedades que en algunos casos se confunden en su identificación.

5.5. Revisión del vivero

La revisión se realizó con frecuencia, todos los días si era posible, se revisó el vivero (figura 2). Se quitó las hierbas que existían, se observó si las hojas manifestaban deficiencias de nutrientes y, en su caso, se realizó la aplicación de algún abono. Además, se revisó si está iniciando alguna enfermedad o plaga y se implementó la medida conveniente; también se monitoreó el estado de humedad de vivero y se aplicó riego según el estado de deficiencia hídrica que presentaba; también se acomodaron las bolsas que se hayan volteado.



Figura 2. Monitoreo de vivero cuando las plántulas tenían tres pares de hojas

Para la producción de plantas en seis meses para viveros ubicados en la zona de San Juan Del Río Coco, se realizaron diferentes actividades y procesos en conjunto con los socios de la cooperativa (cuadro 2).

- Acarreo y tamizado de la tierra, aplicación de abono para el sustrato
- Preparación del sustrato
- Llenado y acomodo de bolsas
- Desinfección de bolsas
- Obtención y selección de semilla
- trasplante
- Manejo del vivero

Cuadro 2. Cronograma de actividades realizadas en conjunto con los productores

Actividades	Mes: 1				Mes: 2				Mes: 3				Mes: 4			
	S1	S2	S3	S4												
Trasplante de las plántulas de café	X															
Fertilización edáfica				X							X					
Control de malezas		X		X		X		X		X		X		X		X
Fertilización foliar			X				X				X				X	
Control de plagas y enfermedades	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Riego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

S=semana

VI. RESULTADOS OBTENIDOS

El desarrollo de almácigos de café en bolsa es una opción para producir plantas en menor tiempo y con características que le permiten soportar mejor el estrés asociado al trasplante en el campo. Esta tecnología permite un uso más intensivo de los recursos involucrados en la producción como son, riego, terreno e insumos.

Dependiendo de las condiciones climáticas y preferencias del productor, los almácigos en bolsa se pueden realizar para obtener plantas desde 6 hasta 12 meses, en el caso de los productores atendidos se trabajó con bolsas para 6 meses y así nos evitamos gastos innecesarios además de que al momento de la siembra se coincide con las fechas donde hay más humedad en el suelo y lo cual favorece a las plantas a su buen desarrollo.

A continuación, se muestran los principales aspectos que se tomaron en consideración antes y durante la realización del proyecto de vivero de café en bolsa a seis meses.

6.1. Ubicación y preparación del sustrato

En conjunto con cada producto se seleccionó el área donde el vivero tuviera un buen drenaje, buena luminosidad, sin estar expuesto a vientos fuertes, además de que el lugar tuviese un fácil acceso y disponibilidad al riego que por lo general se recomienda se realice con regadoras para así evitar salpique y descubrimiento de la planta evitando pérdidas.

La elección del sitio se hace con la finalidad de que este tenga un buen drenaje superficial, así como también aislarlo de animales que puedan causar daño a nuestras plantas establecidas.

6.2. Sustrato

El sustrato que se les recomendó a los productores debía estar compuesto por suelo bien suelto, abono orgánico bien descompuesto, por lo general se usa el que se produce en la mayoría de las fincas y se realiza a partir de la pulpa de café, por lo general siempre da buen resultado, se utilizó en las proporciones que se indican en el cuadro 3 (CORCASAN RL, 2019 p,10).

Cuadro 3. Materiales y proporciones utilizados en el sustrato para el desarrollo del almacigo de café en bolsa.

Material	Proporción
Suelo	75% del volumen
Abono orgánico (pulpa de café descompuesta)	25% del volumen

6.3. Tamaño de la bolsa

El tamaño de la bolsa siempre se tomó en cuenta debido a que debe estar en función del clima de la zona, por otra parte, el tiempo que se destinó para que la planta estuviera en el vivero fue de seis meses y por lo que se usaron bolsas de 6 x 8 centímetros, donde su tamaño se ajusta al desarrollo radicular de la plántula durante los seis meses.

6.4. Llenado de la bolsa

Uno de los procesos importantes dentro del vivero de café es el llenado de bolsa, el cual se recomendó a los productores hacerlo de forma que la bolsa no quede muy compactada ni muy floja, si no de forma intermedia para que el sistema radicular se pueda desarrollar con gran facilidad, debido a que si el sustrato en la bolsa queda muy compactado complica la movilidad de las raíces además de evitar el buen drenaje del agua en el sustrato dentro de la bolsa (Figura 3.).



Figura 3. Llenado de bolsas de polietileno para trasplantar el café en fósforo.

Es importante mencionar que si la bolsa queda floja esto implica que al momento del riego el nivel de sustrato vaya disminuyendo y así dejando al descubierto las raíces además que al momento de la siembra ya en el suelo se complica debido a que el sustrato suelto al quitar la bolsa deje totalmente descubierto todo el sistema radicular y creando así una limitante para la plántula al momento de desarrollarse en el suelo donde permanecerá el resto de su ciclo.

Es de gran importancia mencionar que al momento del llenado de bolsas se debe ir haciendo inmediatamente el arreglo de los bancales y en los cuales se recomendó hacerlos de 3 o 4 hileras esto con el fin de facilitar al productor un buen acceso a cada bolsa al momento de realizar la fertilización, riego, desmalezar y en la identificación de plagas y enfermedades (figura 4), el diámetro de cada hilera se ajustaba al terreno con el que contaba el sitio donde se estableció el vivero.



Figura 4. Plantas de café con cuatro pares de hojas arregladas en bancales

Una vez terminado todo el proceso de llenado de la bolsa y debidamente colocadas en los bancales solo se recomendó estar regando al menos una vez al día para garantizar el agua necesaria para su desarrollo, al momento del trasplante de las plántulas a la bolsa el sustrato fue necesario que estuviera húmedo y así permitir una buena adaptación al medio y obtener un buen desarrollo.

6.5. Origen y transporte del material genético usado

Para obtener un buen resultado con los viveros a establecer, lo primero que se garantizó fue el origen del material genético a utilizar, se optó por la variedad Parainema y con la que se había trabajado anteriormente con algunos productores socios de la cooperativa, y se habían obtenido excelentes resultados, dado que esta variedad es resistente a la roya y nematodos (anexo 2), por otra parte posee una buena calidad en su tasa, además de que en las condiciones climáticas del municipio se desarrolla perfectamente.

El material genético se obtuvo en la finca “Santa Elena” ubicada en la comunidad Pueblo Nuevo municipio de Jinotega y que está certificada para la reproducción de semilla de café de la variedad Parainema y de la que se han obtenido anteriormente material genético y se han obtenido buenos resultados a los productores de la zona.

El traslado de las plántulas de café se realizó en camioneta y en horas de la tarde, esto para que el calor solar no las estresara y así no tener pérdida de dichas plántulas, se acomodaron en cajillas plásticas y con abundante humedad para que estas llegaran en óptimas condiciones hasta los productores a los que se les llevo hasta su casa donde ya tenían listas las bolsas de polietileno para hacer el trasplante inmediato de las plántulas.

6.6. Trasplante

El trasplante se hace cuando las plántulas en el semillero alcanzan el estado de fósforo (Anexo 1) o chapola. Deben sembrarse únicamente plantas sanas y con raíces bien conformadas, eliminando aquellas que tienen raíces defectuosas y dañadas.

Una vez que las plántulas estaban ubicadas en la finca de cada productor se procedió a realizar el trasplante de las plántulas, pero antes se humedecieron todos los bancales para facilitar el ahoyado en el sustrato, así como también prestar las condiciones óptimas al sistema radicular y no provocar daños físicos o por estrés (figura 5).



Figura 5. Trasplante de café

Antes de pasar las plántulas a la bolsa, estas se pasaron por una solución a base de agua y un fungicida (Propamocarb+Fosetil aluminio) esto con el objetivo de prevenir cualquier ataque de hongos ya sea que estén en nuestro sustrato que utilizamos para el llenado de bolsas o que sean procedentes del lugar donde se habían establecidos los semilleros. Cabe recalcar que a cada productor ya se le había entregado el dicho fungicida para que lo utilizaran al momento del trasplante o durante el ciclo de desarrollo de las plántulas.

Uno de los pasos importantes en el trasplante es el ahoyado que se hizo con un pedazo de madera torneado, teniendo muy en cuenta la profundidad requerida y que no es siempre la misma debido al diámetro de la raíz pivotante o nabo a como la llaman comúnmente los productores, antes del trasplante se le hace un pequeño corte, con el objetivo de producir plantas con un desarrollo adecuado, el ahoyado garantizó a las raíces una libre movilización al momento del crecimiento.

En total se lograron trasplantar 80 000 plantas saludables, que sirvieron de material vegetativo para los 40 productores socios de la cooperativa.

6.7. Riego

El riego es una parte fundamental en el vivero, se hizo en base a las necesidades hídricas del cultivo, se reguló la aplicación del riego partiendo de las precipitaciones y solo se regó cuando el cultivo lo requería, recomendando al productor hacerlo siempre preferiblemente antes de las 8 de la mañana o después de las 4 de la tarde esto para aprovechar que las temperaturas están bajas y así evitamos complicaciones en la planta debido a estrés hídrico, cabe recalcar que en viveros de café el riego más óptimo es a través de regadoras para distribuir mejor el agua y no causar daños en las plantas ni erosión en las bolsas.

6.8. Control de maleza

Mantener limpio el almacigal es un punto muy importante porque así evitamos la competencia por nutrientes de nuestra planta de interés con la maleza, por lo que se realizó la limpieza al menos una vez por semana, esta práctica se dejó de hacer hasta que las plantas cubrieron con su follaje toda el área del bancal.

Se mantuvo limpio los 40 viveros de los productores socios de la cooperativa, esto garantizó el desarrollo de plantas saludables a la hora de sembrarlas en los plantíos de café.

6.9. Fertilización

Cuando las plántulas ya tenían una semana de estar en las bolsas, se le recomendó al productor aplicar un bioestimulante foliar llamado Impulssor Vegetal (AUXINAS 500 ppm + GIBERELINAS 500 ppm. L) que fue suministrado por la cooperativa. Este bioestimulante es de alta tecnología diseñado para regular y estimular el crecimiento de las plantas mediante una combinación balanceada de reguladores de crecimiento, nutrientes, aminoácidos y vitaminas, el cual en viveros anteriores dio excelentes resultados, con plantas vigorosas y sanas.

El impulsor vegetal se aplicó a los viveros cada 15 días para suplementar la fertilización edáfica y se aplicó en dosis de 20 ml por bomba de 20 litros, con estas aplicaciones logramos observar una excelente repuesta por parte de la planta, con hojas con un buen color, buena textura y tallo frondoso en comparación con otros viveros donde no se complementa la fertilización edáfica.

La fertilización edáfica se hizo con fertilizante granular, y se recomendó que se hiciera la primera aplicación 30 días después de haber sido trasplantada (ddt), se deberían suministrar 4 gramos del fertilizante con la fórmula 18-46-0 (Fosfato Diamónico) por cada bolsa, aproximadamente esta cantidad de fertilizante equivale al contenido de una chapita de refresco y el cual se comprobó y se le recomendó al productor que lo podía hacer así, para evitar que la cantidad de fertilizante no se alterara ni se disminuyera. A los 75 ddt, se realizó la segunda fertilización usando la misma dosis de fertilizante.

Se logró la fertilización de todos los viveros de café pertenecientes a los socios de la cooperativa CORCASAN R.L., Esto permitió el desarrollo de plantas saludables y vigorosas.

6.10. Identificación de plagas y enfermedades

Uno de los pasos más importantes en el manejo de viveros, es saber identificar las enfermedades y los daños por plagas, para esto se debe hacer un plan de recorrido que se hará diario para evitar incidencias de patógenos que nos puedan causar daños significativos en las plantas. El muestreo de plagas y enfermedades se realizó en el plantío en forma de Zigzag (figura 6.). Durante el establecimiento y desarrollo de los viveros no se reportó incidencia de plagas y enfermedades, solo daños causados por el sol, esto debido a que el vivero estaba sin sombra.

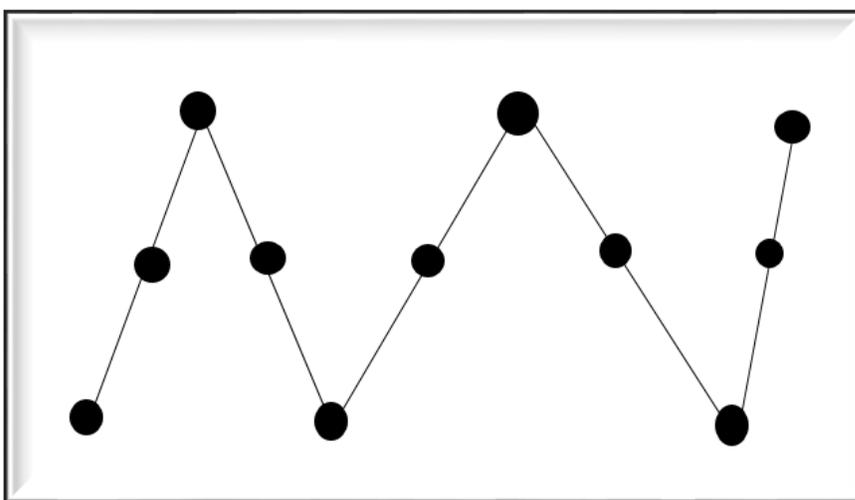


Figura 6. Recorrido para la observación de plagas y enfermedades.

6.11. Capacitaciones impartidas a los productores beneficiados con el proyecto.

6.11.1. Enfermedades que afectan el café en etapa de vivero

Las enfermedades que se pueden presentar en el vivero son: mal de talluelo, mancha de hierro y roya cuando se manejan variedades susceptibles.

Mal de talluelo

Mal de talluelo o Damping off se aparece en el semillero o almácigo y es ocasionada por un complejo de hongos, pertenecientes a especies de *Rhizoctonia* spp, *Pythium* spp o *Fusarium* spp., destacándose *Rhizoctonia solani*. Es favorecido por sustrato contaminado, exceso de humedad y sombra en el vivero.

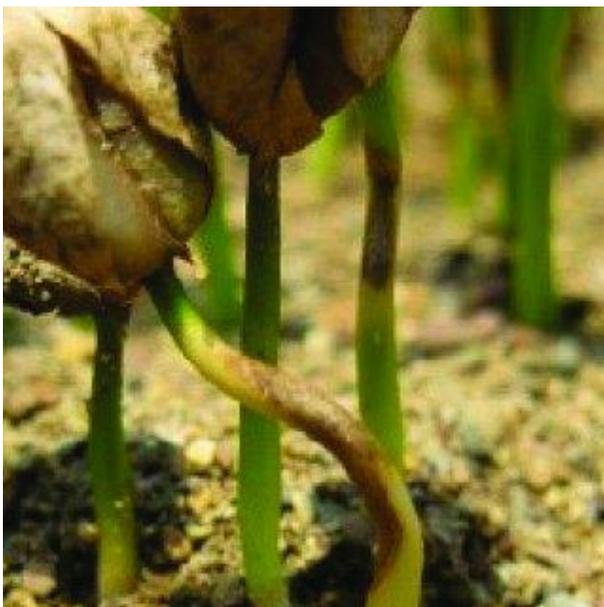


Figura 7. Planta de café afectada por el mal del talluelo, Madriz 2019.

Esta enfermedad se previene desde la preparación del semillero con el uso de sustrato arenoso y haciendo desinfección del sustrato. En caso de que se presente la enfermedad se extraen los manchones de plantas enfermas con todo y tierra, se aplica cal y oxiclورو de cobre. El sustrato del semillero se usa únicamente en dos ocasiones y luego se renueva. Cuando se aplican todas estas medidas preventivas indicadas previamente, es muy poco probable que se presente la enfermedad en el vivero (FUNICA, 2010 p.20).

En todo el período de la pasantía, no se logró incidencia de esta enfermedad, esto favoreció el desarrollo de las plantas en vivero.

Mancha de hierro (*Cercospora Caffaeicola* Berk y Cook)

La mancha de hierro es una enfermedad de amplia distribución en todas las zonas cafetaleras, ataca el café en cualquier estado de desarrollo, afectando tanto hojas como fruto en diferentes estados de desarrollo, las lesiones en las hojas provocan la caída de estas, llegando a ocasionar defoliación total, el ataque en los frutos ocasiona manchado del pergamino y adhesión de la pulpa al grano, provocando maduración prematura y caída de frutos afectando su beneficiado teniendo consecuencias en la disminución de la calidad y producción del café.



Figura 8. Efecto de la mancha de hierro en el cultivo del café, Madriz 2019.

Las plantaciones con manejo intensivo son las más afectadas debido a que esta enfermedad se desarrolla mejor en cafetales a plena exposición solar aun cuando se haga uso de insumos químicos, en cambio en plantaciones con sistemas tradicionales con sombra esta enfermedad se ve con menor incidencia debido a que la deficiencia de luz y alta humedad relativa no favorece su desarrollo, en cambio temperaturas que oscilen entre 20 y 26 C favorecen el desarrollo de la enfermedad (Galeano, 2006. p.6)

Para el manejo de mancha de hierro se recomienda regulación adecuada de sombra, tanto en viveros como en plantaciones establecidas, evitando la plena exposición de las plantas a luz solar, otra forma de prevenir esta enfermedad es mediante una adecuada fertilización para fortalecer las plantas para tolerar el daño de la enfermedad, así como el control de malezas con el fin de eliminar huéspedes.

La enfermedad Mancha de Hierro, no logró desarrollarse en ningún momento en los viveros de los productores, es muy probable, que esta enfermedad no se haya desarrollado por la buena fertilización y manejo que se le dio a las plantas de café.

La Roya del Café

Es una enfermedad producida por el hongo (*Hemileia vastatrix* Berk. & Broome.), pertenece a la familia de las uredinales que parasita las células de las hojas vivas de café. Se caracteriza por producir lesiones circulares de color amarillo en la parte superior de la hoja. Por debajo de la hoja, generalmente, se observa un polvillo anaranjado. Es una enfermedad cíclica que afecta principalmente el follaje, produce defoliación y el daño conocido como "paloteo".



Figura 9. Hoja de la planta de café afectada por la Roya, Madriz 2019.

Su ciclo de vida se puede dividir en cuatro etapas: diseminación; germinación; colonización y reproducción. La primera etapa, diseminación, se realiza por medio de las esporas, polvo anaranjado que se observa generalmente en el envés de las hojas. Este se dispersa generalmente por el viento, lluvia y el traslado de material vegetal, animales o personas.

La segunda etapa, germinación, inicia cuando la espora entra en contacto con la hoja y emite uno o más tubos germinativos, esto ocurre en el envés. Los tubos crecen e ingresan a la hoja por las estomas. Para que esto ocurra las esporas requieren de alta humedad o lámina de agua y temperatura relativamente alta (16 a 28 °C) (Benavides & Romero, 2004 p.6)

Luego de este proceso inicia la etapa de colonización, donde el hongo desarrolla la estructura necesaria para alimentarse de las células de las hojas infectadas. En este momento se pueden observar en las hojas los primeros síntomas de la enfermedad (puntos amarillentos).

No se encontró incidencia de esta enfermedad en los viveros, esto se debe a que es muy improbable que esta enfermedad se desarrolle en esta etapa fenológica del cultivo. Por otro lado, la variedad Parainema es resistente al ataque de este hongo.

Antracnosis de ramas y frutos del café

Es ocasionada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*. El hongo puede afectar todas las partes de la planta (tallo, ramas, hojas, flores y frutos) en diferentes fases de desarrollo. En las plantas afectadas se observa secamiento de las puntas de las ramas o muerte descendente; en hojas y frutos se observa lesiones negras profundas de diferente tamaño.



Figura 10. Planta de café afectada por la Antracnosis, Madriz 2019.

Esta enfermedad, también ocasiona caída de flores, hojas y frutos. Es común en lugares donde existe alta humedad relativa u ocurre demasiada precipitación y con temperatura entre 20 a 25°C. El hongo es diseminado a cortas distancias por salpique de lluvia o a través de los trabajadores cuando realizan prácticas en el campo, y a largas distancias por medio de plántulas (FUNICA, 2010 p.16).

Ojo de gallo

Ojo de gallo (*Mycena citricolor* Berk. y Curt.). Es un hongo que se presenta en el haz de las hojas como manchas circulares de color pardo, con bordes bien definidos. En ocasiones, el tejido necrosado se desprende; el hongo puede colonizar además de las hojas, los peciolo y nervaduras, pedúnculos y frutos verdes. En ataques severos, puede defoliar hasta un 90 por ciento y los frutos sufren daños que se reflejan en un mal despulpado ya que el pericarpio afectado se adhiere a los cotiledones, haciendo difícil el proceso, lo que demerita la calidad del grano (Galeano, 2006. p. 10).

Este hongo se desarrolla en condiciones de:

- Alta humedad y nubosidades
- Temperatura relativamente baja
- Plantaciones con altas densidades
- Abundante maleza y sombra muy densa.



Figura 11. Efecto de la enfermedad ojo de gallo en hojas de café, Madriz 2019.

Manejo: Para reducir el efecto de esta enfermedad se recomienda el siguiente manejo:

- Manejo adecuado de las malezas que crecen dentro y fuera del cafetal.
- En plantaciones donde se puede desarrollar el ojo de gallo, garantizar con podas adecuadas para permitir la penetración de luz y aeración en laderas poco iluminadas.
- Los Catimores son muy susceptibles a esta enfermedad, se recomienda para su establecimiento considerar la altitud y humedad relativa.

Durante el desarrollo de los viveros no se logró observar ninguna incidencia de esta enfermedad, esto debido al buen manejo que se realizó a los viveros.

6.11.2 Plagas del cultivo de café

Broca del fruto del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Es la principal plaga del café afectando los frutos, si los frutos tienen 20% o más de materia seca (estado de semi consistencia), entonces la broca perfora hasta llegar a uno de los endospermos, donde excava galerías y deposita sus huevos (Mendoza & Hernández, 2014 p.30).



Figura 12. Broca del café afectando el fruto del mismo, Madriz 2020

Manejo integrado de la broca del café

Durante los seis meses de pasantías, se realizaron una serie de charlas y capacitaciones (Figura 15.) cuya finalidad era capacitar al recurso humano de la cooperativa en estos temas.

El proceso para detectar las plagas en el cafetal fue:

- **Muestreo:** uso de formato en físico o plantilla electrónica.
- **Labores Manuales:** Cosecha, repela, pepena, repepena
- **Control cultural:** Manejo de maleza, manejo de tejido del café, manejo de los árboles de sombra.
- **Control etológico:** uso de trampas.

Durante las capacitaciones con los productores se hicieron ejercicios prácticos como la identificación de daños causados por broca del café.

Es importante mencionar, que en la etapa de vivero, esta plaga no va a afectar en nada, dada que es una plaga del futo y no de la planta, sin embargo, el objetivo de estas capacitaciones fue fortalecer las capacidades de los productores en temas relacionados con el control de plagas del fruto.



Figura 13. Identificación de daños causados por broca del café, Madriz 2019.

Nematodos del café

Los principales géneros que afectan el café son: *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, afectan al cultivo en todas sus fases de desarrollo, generalmente estos dos géneros, se encuentran en el campo afectando las raíces simultáneamente. Viven más tiempo en el suelo y se alimentan de las raíces., durante el periodo de lluvia se encuentran más cerca de la superficie del suelo y el periodo seco se profundiza (Mendoza & Hernández, 2014 p.24).

Del género *Meloidogyne*, 17 especies son plagas de las raíces del café, la especie *Pratylenchus Coffeae*, es la más importante económicamente en el café. Algunas especies de *Meloidogyne* (*M. arabicida*, *M. incognita*, *M. Paranaensis*), con *Fusarium Oxisporum* causan muerte de plantas, conocido como corchosis de la raíz.

Durante la etapa de vivero, no se presentó ninguna incidencia de nematodos, el buen manejo que se le dio al sustrato, pudo haber sido la causa de la no incidencia de esta plaga.



Figura 14. Efecto de nematodos en el sistema radical del cultivo de café.

Manejo de nematodos

Preventivo

- Desinfectar el sustrato para su utilización en el semillero y vivero.
- Disponer de registros sanitarios para las nuevas áreas de siembra.
- Muestreo de suelo antes de establecer nuevas siembras de café.

Curativo

- Esterilización del sustrato para semillero y vivero utilizando cal o agua caliente.
- Uso de enmiendas orgánicas.
- Aplicación de nematicidas según los resultados de los análisis del laboratorio.



Figura 15. Capacitaciones impartidas a los productores de la comunidad el lechón sobre las características de plagas y enfermedades que afectan el café

VII. CONCLUSIONES

- Se alcanzó que 40 productores estandarizaran los sustratos en sus viveros, a través de capacitaciones teórica-prácticas dirigidas a los socios (as) de la cooperativa CORCASAN R. L.
- Se logró un buen manejo de plagas y enfermedades en 40 fincas de productores socios de CORCASAN R. L, a través de talleres, capacitaciones y actividades prácticas, logrando obtener plantas vigorosas en los viveros.

VIII. LECCIONES APRENDIDAS

- Conocer la visión, misión y valores de la cooperativa CORCASAN R.L.
- Conocimiento de las zonas donde tuvo radio de acción mi trabajo como lo son las comunidades del municipio de San Juan del Rio Coco.
- Relación directa con los productores tanto personal como profesional a través de las capacitaciones.
- Aprendí a ser más receptivo y poder aplicar el método de estimado de cosechas en este periodo, lo que será de gran ayuda al incorporarme al ámbito laboral.
- Aprender a usar el método de muestreo integral de plagas y enfermedades para dar recomendaciones pertinentes de manejo de los cafetales y en especial en los viveros.
- Conocer los principales fungicidas, insecticidas y nematicidas, que se utilizan los productores para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de café.
- Fortalecer mis conocimientos técnicos en el cultivo de café.

IX. LITERATURA CITADA

- Asociación nacional del café (Anacafé). (marzo 2019). Guía de variedades de café. Guía técnica N° 2. Guatemala. Recuperado de: <https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>
- Benavides, M & Romero, S. (2004). Efecto de diferentes niveles de insumos y tipos de sombra sobre el comportamiento de las principales plagas del cultivo de café (*Coffea arábica* L.), Masatepe, Nicaragua 2003-2004 (tesis de grado) Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Betanco Velázquez, w. (2015). Calidad física-organoléptica del café (*Coffea arábica*.), en manejo orgánico y manejo convencional en fincas de San Juan del Río Coco - Madriz, ciclo 2013-2014. (tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO). (2011). IV Censo Nacional Agropecuario, Departamento de Madriz y sus municipios. Nicaragua: INIDE-MAGFOR, 2011.
- Cooperativa Agropecuaria de Crédito y Servicio Regional de Cafetaleros de San Juan del Río Coco (CORCASAN. RL). (2019). Plagas y enfermedades que afectan el cultivo del café, (1), 2-20.
- Díaz, M & Flores, E & Montalbán, Z (2015). Efectos de los abonos orgánicos a base de pulpa de café, compost, gallinaza en plántulas de café (*Coffea arábica*) en la finca “El bosque” Comunidad Buena vista, Municipio de San Juan del Río Coco, departamento de Madriz, octubre 2012-julio 2013. (tesis pregrado). Somoto, Madriz, Nicaragua.
- Fundación para el desarrollo tecnológico agropecuario y forestal de Nicaragua (FUNICA). (2010). Guía de identificación y manejo de antracnosis en café, recuperado de: <https://funica.org.ni/index/biblioteca/resultados-de-investigacion/category/87-Cafe.html?download=445:Gua%20Antracnosis#:~:text=La%20antracnosis%20del%20es,por%20el%20hongo%20Colletotrichum%20spp.&text=El%20hongo%20infecta%20principalmente%20plantas,manejo%20o%20por%20otras%20plags>.

Galeano Roa, j. (2006). Evaluación de alternativas de manejo para la mancha de hierro (*Cercospora Caffeyicola* Berk y Cook) en el cultivo de café (*Coffea arábica* L.) en finca de los departamentos de granada, Masaya y Carazo (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.

Instituto del café de Costa Rica-Centro de investigaciones en café (CICAPE). (junio 2011). Guía técnica para el cultivo del café. Guía técnica N° 1, Heredia, Costa Rica. Recuperado de:
<http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICA-V10.pdf>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2007). Guía Práctica de Exportación de CAFE GOURMET a los Estados Unidos. Managua, Nicaragua. Recuperado de:
<http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENE71B858.pdf>

López, k. (22 de mayo de 2013). La roya afecta 74% de café en ES. *La prensa gráfica*, p.1. Sección economía. Recuperado de:
<http://www.laprensagrafica.com/oic--la-roya-afecta-74---de-café-en-es>

Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR)-Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). (2010). Familias rurales: Mejorando la productividad y calidad de sus cafés. Proyecto Café. Managua, Nicaragua: Edisa.

Ministerio de Industria Fomento y Comercio (MIFIC). (2008). *Ficha Producto "Café"*. Nicaragua. Recuperado de:
<http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENE71N583c.pdf>

Mendoza, S& Hernández, E (2014). Evaluación de poblaciones de fitonemátodos, nematodos de vida libre en cultivo de banano asociado con café y árboles en 7 fincas del municipio de san ramón, departamento de Matagalpa, Nicaragua, septiembrediciembre 2012 (tesis pregrado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, León, Nicaragua.

world coffee research. (19 de octubre de 2020). *catalogo de variedades*. Obtenido de
<https://varieties.worldcoffeeresearch.org/es/varieties/parainema>

X. ANEXOS

Anexo 1. Plántulas de café en sus primeros días después de germinada (fosforo)



Anexo2. Características de la variedad de café Parainema (world coffee research, 2020)

