

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ASISTENCIA TÉCNICA EN EL MANEJO AGRONÓMICO DE *Coffea arabica* EN
IHCAFE GRACIAS LEMPIRA**

PRESENTADO POR:

HELEN LETICIA VASQUEZ MIRANDA

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



CATACAMAS

OLANCHO

AGOSTO, 2025

**ASISTENCIA TÉCNICA EN EL MANEJO AGRONÓMICO DE (*Coffe arábica*) EN
IHCAFE GRACIAS LEMPIRA**

POR:

HELEN LETICIA VASQUEZ MIRANDA

JORGE ZAMIR ERAZO M.Sc.

Asesor principal

INFORME FINAL

**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

CATACAMAS

AGOSTO, 2025

OLANCHO

DEDICATORIA

A **DIOS TODO PODEROSO** por siempre estar presente en mi vida, que me brinda la fuerza, sabiduría, entendimiento y salud quien guía mi camino por ayudarme en los momentos de más dificultad porque sin él nada soy.

Principalmente a mis padres **MERVIN VASQUEZ MATEO y MARÍA MARIBEL MIRANDA CORTES** por ser siempre ese apoyo incondicional y mis mayores motivaciones para seguir adelante sin ellos nada de esto podría haber sido posible.

A mis queridas hermanas, **WENDY VÁSQUEZ Y MERARY CATALINA**, Para mi hermana mayor, WENDY VASQUEZ gracias por ser mi pilar incondicional. Tu apoyo ha sido fundamental en cada paso de este camino. Sin tu fuerza y fe en mí, este logro no habría sido posible. Y para mi hermana menor, MERARY CATALINA, gracias por tu alegría y por recordarme siempre la importancia de disfrutar el proceso.

A la familia **MIRANDA PEREZ**, por siempre estar pendientes de mi proceso universitario, ser una gran motivación personalmente, familiar y por el incondicional apoyo que me han brindado siempre.

A mi querida abuela **MARTHA CORTES**, gracias por estar pendiente de mí siempre sus oraciones y su fe en mí me han acompañado en cada etapa de este camino.

A **TODA MI FAMILIA** por siempre creer en mí y motivarme para seguir adelante generando ese amor y confianza que nos caracteriza para hacer frente a cualquier adversidad que se presente.

AGRADECIMIENTO

A **DIOS** por su bondad infinita, su guía constante y por darme la fuerza y la sabiduría para alcanzar esta meta, agradezco cada bendición y cada oportunidad que me ha brindado durante este trayecto universitario y permitiéndole culminar este proceso.

A mi alma mater **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por ser una institución de prestigio que forma profesionales de calidad, generando fortalezas y destrezas necesarias para afrontar los distintos escenarios laborales que se puedan presentar.

A mis padres **MERVIN VASQUEZ MATEO** y **MARÍA MARIBEL MIRANDA CORTES** por ser siempre mi apoyo incondicional en mi formación personal y profesional inspirarme a ser siempre una mejor persona cada día con los valores inculcados en el hogar, gracias por enseñarme a luchar por alcanzar mis metas.

A mis hermanas **WENDY VASQUEZ**, **MERARY CATALINA**, por siempre brindarme su apoyo y motivación incondicional a lo largo de todos estos años.

A mis amigos Gracias por ser mi familia elegida. Por las risas, el apoyo incondicional y por estar a mi lado en cada aventura. Este logro también es nuestro gracias **KRISOL ALVARADO**, **ALICIA BU**, **MAURICIO SEVILLA**, **FREDY SALINAS**, **MONICA VALLE**. **WALESKA MEJIA** (mejor amiga) por el apoyo y estar presente siempre en cada uno de mis pasos para lograr mis metas.

A mis asesores **M.Sc JORGE ZAMIR**, **M.Sc. YON ANTUNEZ**, y **M.Sc JORGE GUEVARA** por la oportunidad de ser su practicante, el apoyo necesario y dedicación para el desarrollo de mi Práctica Profesional Supervisada.

A el **INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFÉ (IHCAFE)** por brindarme la valiosa oportunidad de realizar mi práctica profesional en la agencia de **Gracias, Lempira**.

De manera especial, agradezco a **TODO EL PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DE LA AGENCIA**, quienes me ofrecieron su apoyo, guía y conocimientos durante todo el proceso. Su disposición, compromiso y experiencia fueron fundamentales para enriquecer mi formación profesional y fortalecer mis habilidades en el manejo agronómico del cultivo de café

CONTENIDO

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
CONTENIDO	5
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. OBJETIVOS	12
2.1. Objetivo General	12
2.2. Objetivos Específicos	12
III. REVISIÓN DE LITERATURA	13
3.1 Generalidades del cultivo de café	13
3.1.1 origen del café en Honduras	13
3.1.2 Taxonomía	13
3.1.3. Variedades del cultivo de café.	14
3.1.4 Factores edáficos y climáticos.	15
3.3 Fertilización de almácigo al suelo	17
3.3.1. Programa de fertilización de almácigo al suelo	17
3.5 Distanciamiento de siembra en metros y poblaciones por mazana recomendadas para cada tipo de variedad	18
3.5.1. Distancia de siembra	18
3.5.2. Cuadro 2: Altura de variedades	19
3.6 Métodos de control de malezas	19
3.6.1. Cultural	20
3.6.2. Control manual	21
3.6.3. Control químico	21
3.7 Fertilización	22
3.7.1. Programa de fertilización	22
3.7.2. Cuadro 3: Programa de fertilización	23
3.8 Fertilización de café en producción	23

3.9 Fertilización foliar.....	24
3.10. Principales enfermedades en el cultivo de café.	24
3.10.1 Roya del café.....	24
3.10.2. Ojo de gallo.....	25
3.10.3. Fusarium solani	26
3.10.4. Antracnosis del café	27
3.11. Principales plagas en el cultivo de café.....	28
3.11.1. Plagas insectiles	28
3.11.2. Broca del fruto.....	28
3.11.3. Grillo indiano	29
IV. MATERIALES Y METODOS	30
4.1. Descripción del lugar de práctica.....	30
4.2. Materiales y equipo.....	31
4.3. Metodología	31
4.3.1. Desarrollo de la práctica.....	31
4.3.2. Prácticas a campo.....	31
4.3.4. Se realizó Análisis de muestras de suelo	32
4.4. Descripción de Actividades.....	32
4.4.1. Manejo de Tejidos y Técnicas de Poda.....	32
4.4.2. Monitoreo de Plagas y Enfermedades	33
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.4 Prácticas en el manejo de tejidos del Coffe Arabica y técnicas de poda	34
4.4.5 MUESTREOS DE SUELO EN LAS PARCELAS	35
5.5 PRACTICAS EN LA DENSIDAD DE SIEMBRA.....	36
5.6 Verificación de fincas para inscripciones de productores.....	37
5.7 Monitoreo de roya en las parcelas	38
5.8 Control de sombra en los cafetales	39
5.9 Visitas técnicas a viveros	40
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	43
IX. BIBLIOGRAFIAS	44
X. ANEXOS.....	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 factores climáticos	16
Tabla 2 plan de fertilización	24
Tabla 3 alturas adecuadas para las variedades	26
Tabla 4 programa para fertilización	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Agencia de IHCAFE Gracias Lempira.....	30
Figura 2.	Prácticas en el manejo de tejidos del Coffe Arabica y técnicas de poda.....	34
Figura 3.	Muestreos de análisis de suelo	35
Figura 4.	Grafica de la densidad de siembra.....	36
Figura 5.	Inscripción de nuevos productores	37
Figura 6.	Monitoreo de roya	39
Figura 7.	Control de sombra	40
Figura 8.	Visita a viveros	41

LISTA DE ANEXOS

Anexo No. 1. Verificación de finca vitrina	46
Anexo No. 2. Preparación de terreno	46
Anexo No. 3. realización de siembra optimo según el marco de plantación recomendó	47
Anexo No. 4 resultado de podas	47
Anexo No. 5 Recolección de muestras de suelo	48
Anexo No. 6. Monitoreo de roya	49
Anexo No. 7. Capacitación a productores con planes de fertilización	49
Anexo No. 8. Demostración de manejo de tejidos	50
Anexo No. 9. Demostración de extracción de muestras de suelo	50

Vasquez Miranda, HL.2025. Asistencia técnica en el manejo agronómico del *Coffea arabica* en las instalaciones del IHCAFE sede de Gracias Lempira, PPS Ing Agr, Olancho, Honduras, Universidad Nacional de Agricultura 60 pag.

RESUMEN

La práctica profesional supervisada se desarrolló con el objetivo de brindar asistencia técnica en el manejo agronómico de *Coffea arabica* en la agencia del Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) en Gracias, Lempira, abordando temas claves como el monitoreo de plagas y enfermedades, evaluación del estado nutricional de los cafetales, análisis de suelo y la implementación de prácticas de manejo agronómico, como podas, regulación de sombra y densidad de siembra. Se realizaron las buenas prácticas agrícolas, el manejo de tejidos, recepas, se hizo correcciones de distanciamientos de siembra donde ya había plantación para las nuevas siembras de plantas jóvenes, La metodología utilizada fue de carácter observacional y participativo, permitiendo involucrarse en las actividades de campo junto al equipo técnico y productores de la región. A partir del inicio de las actividades en campo y del acompañamiento técnico brindado, se generaron resultados significativos que reflejan que los productores están interesados en mejorar sus parcelas y la producción esto permitió obtener resultados concretos que evidencian avances en la adopción de buenas prácticas agrícolas por parte de los productores. Se concluyó que la asistencia técnica en el manejo agronómico de *Coffea arabica* permitió a los productores adoptar prácticas sostenibles que mejoran la productividad, la calidad y la sostenibilidad del cultivo.

Palabras clave: Análisis de suelo, manejo de tejidos, recepas, monitoreo.

I. INTRODUCCIÓN

El café es un arbusto que se originó en Etiopía, existen dos especies que son muy populares y son comercializadas a nivel mundial estas son: *Coffea arabica* y *Coffea robusta* (Pineda Mejía et al. 1999). Donde la primera es la que predomina en el comercio mundial ya que este tiene características sensoriales que vienen a aumentar la demanda por su excelente calidad. En Centroamérica y Colombia es muy común encontrar cultivos de este tipo de café, lo que hace muy importante es rubro ya que promueve la economía de estos países. (SICA 2020).

Es importante mencionar que en Honduras la actividad cafetalera ha sido uno de los principales pilares de la sostenibilidad económica, social y ambiental siendo el rubro de mayor influencia en el sector agrícola, donde más de 100,000 familias se benefician directamente de la explotación del cultivo, por lo tanto, vincula aproximadamente un millón de empleos directos e indirectos en las labores de mantenimiento, cosecha, comercialización y procesamiento e industrialización del grano (Arguijo, 2011), sin embargo se vuelve transcendental tener las herramientas o tecnologías que permitan su sostenibilidad en armonía con el ambiente, buscando soluciones que ayuden al productor a disminuir los costos de producción, daño al medio ambiente y su productividad del café. (PROCAFE, 2011).

Verificando todos estos antecedentes que han surgido en los últimos años y tratar de mejorar la productividad del cultivo de Café, este trabajo se realizara con el objetivo brindar asistencia técnica en el manejo agronómico de *Coffea arabica* con proyectos, estrategias, asesoramiento a los productores abordando temas como el manejo integrado de plagas, enfermedades, nutrición, distanciamiento de siembra, manejo de cosecha y post cosecha, en conjunto con el Instituto.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Brindar asistencia técnica en el manejo agronómico de *Coffea arabica* en IHCAFE Gracias Lempira.

2.2. Objetivos Específicos

Capacitar a los productores de gracias lempira con prácticas en el manejo de tejidos del *Coffea arabica* y técnicas de poda.

Realizar muestreos de suelo en las parcelas cafetaleras, siguiendo los protocolos establecidos. Para evaluar su fertilidad mediante análisis físico-químico en laboratorio

Mejorar las buenas prácticas agrícolas en densidades de siembra y nutrición del cultivo de café.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades del cultivo de café

3.1.1 origen del café en Honduras

El café introducido por primera vez en Honduras por los buhoneros de nacionalidad palestina y fueron traídos de costa rica, sembrados en mato, Olancho, que en otro tiempo fue cabecera departamental. (Lopez 2012).

3.1.2 Taxonomía

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Sub-División: *Angiospermae*

Clase: *Magnoliata*

Subclase: *Asteridae*

Orden: Rubiales

Género: *Rubiaceae*

Especie (s): *Arabica, canephora, liberica*, etc. (Mora 2008).

3.1.3. Variedades del cultivo de café.

El café se originó en diferentes regiones geográficas y climáticas de África. Como grupo botánico está constituido por más de 100 especies de una gran “familia” pertenecientes al género *Coffea*. De acuerdo con la región y clima de origen se desarrollaron diferentes tipos de plantas, con diversas características genéticas: porte y forma de planta, tamaño y color de fruto, resistencia a plagas o enfermedades, sabor de bebida, adaptabilidad y productividad, entre otras. De este centenar de especies, dos se cultivan comercialmente, *Coffea arabica* integrada por diferentes variedades de arábica y *Coffea canephora* formada por diferentes grupos de robusta. (Rafael A. Velásquez, 2011).

En el caso de Latinoamérica, las variedades tradicionales de arábica provienen de semillas de unas pocas plantas del centro de origen en Etiopía. Estas variedades son Típica y Bourbon, quienes han dado origen a otras por medio de mutaciones naturales y por cruzamientos espontáneos o inducidos, como las variedades Caturra, Mundo Novo, Catuaí, Pache, Villa Sarchí, Pacas, Maragogipe, etc. Esta situación explica la estrecha base genética de todas ellas, característica que no les permite tener tolerancia y/o resistencia a ciertas plagas o enfermedades como la roya del café (*Hemileia vastatrix*). (Rafael A. Velásquez, 2011).

3.1.4 Factores edáficos y climáticos.

Edáficos	Climáticos
Suelo	La composición del suelo donde se cultiva el café es un factor importante en la obtención de frutos de buena calidad, por es la fuente de nutrientes que la planta necesita para su sobre vivencia y manutención. El suelo se forma por la descomposición de las rocas, siendo una colección de cuerpos naturales conformando la capa superficial de la tierra en donde se desarrollan las raíces de las plantas, sirviendo de soporte mecánico y de sustento. (Cañas Martínez, 2015).
Textura	Textura: Está relacionada con el tamaño de los granos o partículas del suelo: • Las más pequeñas se llaman arcillas. • Las más grandes reciben el nombre de arenas. • Las que tienen un tamaño intermedio entre las arcillas y las arenas se llaman limos. • La cantidad o porcentaje en que se encuentran dichas partículas en un suelo determina su textura. • Dependiendo de los granos o partículas que estén en mayor número en el suelo, se puede hablar de suelos con textura arenosa, arcillosa o limosa. • Cuando las partículas están en proporciones iguales, la textura es franca. Los mejo res suelos para cultivar café son los llama dos francos. • Cada textura le da propiedades partícula res al suelo, en cuanto al drenaje o porosidad y la cantidad de nutrientes, entre otras.

Altitud	La altitud se define como la distancia vertical de un punto de la superficie terrestre respecto al nivel del mar. El café crece en un rango de altitud desde el nivel del mar hasta 6000 pies (2000 msnm). Debemos recordar que las arábicas se desarrollan mejor en rangos de 2000 a 6000 pies (600 a 2000 msnm). La altitud influye en el cultivo de las siguientes maneras: • La temperatura debe permanecer en un rango consistente, con un valor ideal para Arábicas entre 68 a 75° F (20 a 24° C). 2. Los cafés Arábicas de altura que se desarrollan en temperaturas más frías que las Robustas, maduran más despacio. La maduración lenta permite a los granos de café Arábica desarrollar más sabor. • Cambios drásticos en la temperatura como las heladas, producen granos escarchados o quemados por frío y en el peor de los casos, secan completamente las plantas.
Precipitación	Los límites de precipitaciones bajas para el buen desarrollo del cafeto se encuentran entre los 760 a 1,780 mm/año, mientras los límites más altos varían entre 900 a 3,000 mm/año. El punto óptimo para la buena producción de café fluctúa entre los 1,200 y los 1,800 mm/año. A pesar de que las necesidades hídricas del cafeto son considerablemente elevadas, este también requiere de un corto periodo seco de 2 a 3 meses, tiempo durante el cual se estimula y desarrolla la floración. . Los límites de precipitaciones bajas para el buen desarrollo de <i>Coffea arabica</i> se encuentran entre los 760 a 1,780 mm/año, mientras los límites más altos varían entre 900 a 3,000 mm/año. El punto óptimo para la buena producción de café fluctúa entre los 1,200 y los 1,800 mm/año. A pesar de que las necesidades hídricas de <i>Coffea arabica</i> son considerablemente

3.3 Fertilización de almácigo al suelo

En el almácigo de poda de raíz se debe fraccionar en cuatro aplicaciones el equivalente de 400 kg/ha de nitrógeno y 300 kg/ha de fósforo (P₂O₅) en un programa similar al mostrado en el siguiente cuadro:

3.3.1. Programa de fertilización de almácigo al suelo

Tabla 2 plan de fertilización

N	Fertilizante	Dosis kg/ha	Adición		Kg requerido para		Pts/saco (45Kg)
			N	P ₂ O ₅	10.000 pts	1 pt	
	10-30-10	800	80	240	50	5	9.000
	F.C	450	81	81	28	3	16.000
	F.C	650	117	32,5	41	4	20.600
	F.C	650	117	35,5	41	4	20.600
Total			395	386			

F.C. Química= 18-5-15-6-0.66 o similar

*Asumiendo siembra 25 x 25 cm (160.000 pts/ha)

3.5 Distanciamiento de siembra en metros y poblaciones por mazana recomendadas para cada tipo de variedad.

3.5.1. Distancia de siembra

Para la selección del distanciamiento de siembra, hay que considerar los siguientes factores:

- La variedad para utilizar
- Características físicas y químicas del suelo
- Pendiente del terreno
- Manejo que se le dará a la finca (tipo de explotación)
- Altura sobre el nivel del mar (aspectos de clima)
- Prácticas culturales para realizar

Las variedades de porte alto son *Typica*, *Bourbon*, *Geisha*, *Mundo Novo*, mientras que *Catuai*, *Caturra*, *Pacas*, *Villa Sarchi*, *IHCAFE 90*, se clasifican como variedades de porte bajo. (ANACAFE, 2008, p.47).

3.5.2. Cuadro 2: Altura de variedades

Tabla 3 alturas adecuadas para las variedades

Tipo de variedad	Surcos	Plantas	Poblaciones
porte alto	2.50	1.50	1866
	2.50	1.25	2240
porte bajo	2.00	1.00	3500
	1.75	1.25	3200
	2.00	1.25	2800

En la forma que se combinen los demás factores se podrán aumentar o disminuir estos distanciamientos, antes de iniciar cualquier trabajo se debe consultar al técnico de Extensión Cafetalera, quien podrá aconsejar la mejor distancia con base a las condiciones que prevalezcan en la zona o las características propias de la finca. (ANACAFE, 2008, p.50).

3.6 Métodos de control de malezas

En la caficultura sostenible el término de control de malezas se refiere a disminuir la competencia de las plantas no deseadas (malas hierbas) con el cultivo principal, sin caer en el error de dejar los

suelos completamente limpios expuestos al deterioro causados por las condiciones ambientales, la nueva propuesta de control se orienta a un manejo poblacional de las malezas sin pensar en su erradicación entendiendo que la presencia de estas plantas favorece la estabilidad física, biológica y química del ecosistema cafetalero.(Mario A. Ordoñez,2005).

3.6.1. Cultural

La eficiencia en el uso de prácticas agronómicas trae como consecuencia un mayor y más rápido crecimiento del cultivo, lo cual produce un individuo más fuerte para que este pueda competir con las malezas, con esto se condiciona la ley de la sobrevivencia es decir la supremacía de un individuo y el detrimento de otro. Algunas de las prácticas culturales recomendadas para la aplicación en la caficultura:

- Una fertilización balanceada y oportuna traerá un buen desarrollo de la planta de café lo que permitirá competir con las malezas por espacio, agua, luz y nutrientes.
- El uso de altas densidades con variedades mejoradas produce una presión ecológica del cultivo con relación a las demás plantas siempre que sea posible se debe sembrar el cafeto en poblaciones de 3,500 a 5,000 plantas por manzana lo cual provocará un cierre de la calle en un menor tiempo posible, lo cual disminuirá las oportunidades para el establecimiento de malezas agresivas y consecuentemente bajando los costos operacionales.
- El uso de plantas de rápido crecimiento utilizadas como sombra temporal producen un efecto de control cultural (Musáceas a 4x4 o 5x5 m vea detalles en la sección Uso y manejo de sombra en los cafetales).

- Como la planta del cafeto se defiende menos en la etapa post-trasplante y precosecha entonces las prácticas manuales de control básicamente serán dirigidas a eliminar las malezas localizadas en el surco o banda de goteo y a manejar selectivamente (arranque y chapea) las situadas en la calle. (Carlos J. Viera, 2005).

3.6.2. Control manual

Consiste básicamente en la eliminación de las malezas utilizando equipo y/o las herramientas agrícolas conocidas como el machete, azadón y chapeadoras motorizadas, este método es tan antiguo como la agricultura misma.

3.6.3. Control químico

Consiste en la aplicación de herbicida que es un producto químico fitotóxico utilizado para destruir o inhibir el crecimiento de las plantas o la germinación de las semillas. El empleo de productos químicos en la lucha contra las malezas si bien era conocido desde la antigüedad comenzó a tomar gran importancia a partir del descubrimiento de la acción herbicida de ciertas sustancias hasta entonces utilizadas como reguladores de crecimiento vegetal, hecho ocurrido en el año de 1940 con el ácido alfanalftilacetico el cual aplicado sobre las plantas de avena destruía a las plantas de mostaza silvestre (*Sinapsis arvensis*), fue a partir de ese tiempo que inició el desarrollo de la alternativa química para el control de malezas y desde entonces se han desarrollado nuevas formulaciones incrementado su uso.(Miguel Sosa, 2005).

El Control químico ofrece ventajas sobre el control manual por ser rápido en ejecución y muy eficiente, sin embargo, estas ventajas han provocado un uso irracional e inadecuado lo cual ha ocasionado algunas consecuencias negativas, entre los cuales podemos mencionar la acumulación de residuos en el suelo lo que provocan alteraciones que afectan al ambiente produciendo efectos negativos en el hombre y en los organismos vivos que habitan en el ecosistema cafetalero. La magnitud del daño dependerá de la dosis de herbicida utilizado, pero estos pueden ser leves o severos, los cafetos dañados por lo general pueden presentar malformaciones en el follaje y sistema radicular además en algunos casos también pueden presentar clorosis, necrosis y enanismo. (Mario, 2012).

3.7 Fertilización

3.7.1. Programa de fertilización

Elegir la fórmula completa de acuerdo con el análisis de suelo; o en su defecto en función de la fertilidad general de los suelos de la región. Para todas las regiones las fórmulas completas no deberían poseer menos de 15% de Nitrógeno (N) y 0,33% de Boro (B).

Al menos que se posea un análisis de suelo que indique lo contrario, las fórmulas completas no deberían poseer menos de 3% de fósforo (P_2O_5) y 4% de magnesio (MgO). En el caso del potasio (K_2O) para la mayoría del área cafetalera del país su contenido debería ubicarse entre un 10 y un 15% y para las regiones de Turrialba, Pérez Zeledón, Coto Brus y la Península de Nicoya entre 15 y 22%. Una vez escogida la fórmula completa más apropiada, esta se debe aplicar en función

de la producción esperada, tal y como se muestra en el cuadro siguiente, para una fórmula completa con 17 a 19% de nitrógeno.

3.7.2. Cuadro 3: Programa de fertilización

Tabla 4 programa para fertilización

Comentado [IA1]:

Producción Estimada fan/ha	Mayo Formula completa (kg/ha)	Julio-agosto Formula completa (kg/ha)	Octubre- noviembre Nitrato de amonio (kg/ha)
20	250	250	179
40	375	375	224
60	500	500	269

(ICAFE,2011).

3.8 Fertilización de café en producción

Los cafetos en producción demandan más Nitrógeno y Potasio, contrario a los cafetales jóvenes, el Fósforo lo necesitan en menor proporción. Se debe aplicar: Mayo y agosto: aplicar fórmulas que contengan mayor cantidad de Fosforo y Potasio. Noviembre: aplicar fórmulas con mayor cantidad de Nitrógeno para preparar la planta a la recuperación de follaje después de la cosecha.

La fertilización inicial (mayo-junio), al establecerse el invierno, puede efectuarse con Nitrógeno o NPK en función de las necesidades, considerada la época más importante, porque es cuando el grano está pasando de lechoso a sazón y garantiza la productividad, debe basarse en fórmulas altas en potasio.

La aplicación NPK, conviene más que sólo Nitrógeno, por ser un período de fuerte demanda de nutrientes, principalmente de Nitrógeno y la tercera fertilización (octubre), cuyo propósito es complementar la necesidad de Nitrógeno, generalmente se hace con Urea 46%. En una de estas épocas se puede usar Sulfato de Amonio como fuente de Nitrógeno y para suplir una falta de Azufre

3.9 Fertilización foliar

Durante el período lluvioso realizar dos aplicaciones foliares con ácido bórico y zinc quelatado, para lo cual se pueden aprovechar las aspersiones de fungicidas para el control de enfermedades. (ICAFE,2011).

3.10. Principales enfermedades en el cultivo de café.

3.10.1 Roya del café

La Roya es causada por un hongo parasitario de la especie *Hemileia vastratix*. Es la enfermedad que más daños causa a los cafetales de la región. Afecta el área foliar de la planta y ante infecciones severas, puede causar defoliación. Como todo hongo, se reproduce por esporas que pueden ser dispersadas por el viento, la lluvia o por el movimiento de personas y animales dentro de las plantaciones. (Disagro,2021).

La sintomatología inicia en las hojas viejas y se caracteriza por manchas amarillas con necrosis, que luego se diseminan al resto de la planta. En el envés de las hojas pueden visualizarse pústulas de color naranja. La época de mayor severidad de la enfermedad ocurre dentro de la época lluviosa y la susceptibilidad de las plantas es mayor cuando el potencial productivo es mayor. (Disagro,2021).

Dentro del manejo de la enfermedad es importante integrar prácticas de control cultural, biológico y químico; además de llevar un registro detallado de las condiciones climáticas, especialmente de la humedad relativa y la temperatura. Dentro de las prácticas culturales que ayudan a disminuir la incidencia de la Roya del café están: el manejo adecuado de sombra, el control de malezas, una correcta densidad de siembra, un adecuado manejo nutricional del cultivo y la siembra de variedades tolerantes. (Disagro,2021).

3.10.2. Ojo de gallo

El Ojo de Gallo es una enfermedad ocasionada por el hongo fitopatógeno de la especie *Mycena citricolor* el cual causa serios daños al cultivo, siendo el más importante la defoliación de la planta.

El síntoma más común de la enfermedad es la presencia de manchas de color café pálido en las hojas. Sin embargo, el hongo puede afectar a todos los órganos de la planta, incluyendo frutos y tallos. A medida que la infección de la enfermedad avanza los frutos inmaduros caen afectando negativamente el rendimiento. A su vez éste se debe complementar con un adecuado programa nutricional, puesto que una planta bien nutrida está mejor preparada para tolerar el ataque de patógenos. (Disagro,2021).

En cuanto al control químico se recomienda realizar aplicaciones preventivas con Starmix® SC a una dosis de 0.75 litros por hectárea antes del inicio de la temporada de lluvias. Dentro de los factores que influyen en la incidencia de esta enfermedad están: la lluvia, la presencia de una lámina de agua sobre la superficie de la hoja, oscilaciones elevadas entre la temperatura máxima y mínima y baja iluminación. Para el manejo del Ojo de Gallo, se recomienda llevar registro de los datos climáticos puesto que temperaturas superiores a los 20 grados, combinadas con humedad relativa elevada, generan condiciones propicias para la esporulación del hongo.

3.10.3. *Fusarium solani*

Comúnmente conocida como “Mal del Talluelo”, esta enfermedad ataca principalmente los tejidos conductores en el tallo y es causada por un patógeno del género *Fusarium spp.* El *Fusarium* se presenta usualmente en almácigos y se caracteriza por causar la marchitez de la planta. Esta enfermedad es muy difícil de controlar y suele causar la muerte de la plántula. El *Fusarium* que causa daño a los almácigos de café suele asociarse con un complejo de hongos como *Rhizoctonia solani*, *Phyitium sp.* y *Phytophthora sp.*

Dentro de las actividades que se pueden realizar para evitar que se presente en los almácigos es hacer una adecuada selección de semillas, tratar las semillas con productos bioestimulantes como TECNIFEED ACTIVE® a una dosis de 10 cc por Kg. de semilla y tratar el sustrato con productos biológicos como *Trichoderma spp.* que impida la colonización del suelo por parte de los patógenos. (Disagro,2021).

3.10.4. Antracnosis del café

Esta enfermedad es ocasionada por el patógeno *Colletotrichum gloeosporioides*, que es un hongo endémico en todas las zonas donde se cultiva café. La enfermedad se caracteriza por presentar necrosis en hojas, frutos y ramas; sin embargo, esta es mucho más agresiva atacando los frutos. Usualmente inicia en los ápices de las bandolas y migra paulatinamente hacia el eje central de la planta de café y se manifiesta con caída de hojas y frutos llegando a la muerte de las ramas. La época de mayor incidencia ocurre durante las lluvias. (Disagro,2021).

Al igual que con la Roya y el Ojo de Gallo es importante llevar registro actualizado de las variables climáticas, y hacer un manejo adecuado de la nutrición del cultivo de café, complementados con un adecuado manejo de la sombra. El control químico puede realizarse de forma preventiva con productos protectantes; sin embargo, si la incidencia sobrepasa el 5%, deben ser aplicados productos sistémicos como Starmix® SC a una dosis de 0.75 litros por hectárea, en mezcla con Bioestimulantes como TECNIFEED ACTIVE® a una dosis de 2 litros por hectárea. (Disagro,2021).

3.11. Principales plagas en el cultivo de café.

3.11.1. Plagas insectiles

Las plagas constituyen uno de los factores limitantes en la producción de café; entre las más importantes están las plagas de las raíces como la gallina ciega y cochinillas; plagas del tallo como barrenadores y grillos; plagas de las ramas, hojas y flores como el piojo blanco o cochinilla harinosa, pulgones o áfidos, escamas, picudos, minadores, zompopos y daños en el fruto como la broca de café, que por su importancia se hace aquí mención especial. (FHIA,2004).

3.11.2. Broca del fruto

(*Hypothenemus hampei*) La broca del fruto del café, es la plaga de mayor importancia económica; el daño lo inician las hembras adultas al perforar el fruto para alimentarse y ovopositar. Posteriormente emergen las larvas que junto con los adultos son los encargados de destruir los frutos. Aunque la broca tiene a otros insectos como enemigos naturales, especialmente algunas avispidas que actúan como parásitos y un hongo específico (*Beauveria bassiana*) que causa alguna mortalidad en las brocas, son las prácticas culturales las más eficientes para su control. (FHIA,2004).

3.11.3. Grillo indiano

El Grillo indiano es un insecto de hábito nocturno por ello, durante el día los individuos permanecen escondidos en las malezas y la hojarasca, mientras que al anochecer salen de sus refugios para alimentarse y poner sus huevos. Se alimenta de las hojas del café, malezas y otras plantas existentes en el cafetal, realizando agujeros circulares sobre el follaje. El daño más importante al café lo causa durante la puesta de huevos u oviposición. Los huevos los inserta bajo la corteza del tronco o tallo y ramas, ocasionando debilitamiento total de la planta cuando la oviposición es numerosa. Pocos días después de la puesta de huevos nacen los pequeños grillos o ninfas, las cuales se alimentan del follaje.

Acmopolynema es el género del parasitoide encontrado con mayor frecuencia (90%) en las 23 fincas cafetaleras muestreadas en Honduras. Este parasitoide, reportado previamente por Padilla y Rodríguez (2000) en Honduras y Martínez Morales (2006) en México, pertenece al orden Hymenoptera y familia Mymaridae. Este parasitoide se colectó recientemente en tallos de café (*Coffea arabica*), frijolillo (*Senna septemtrionalis*) y aguacate (*Persea americana*) infestados por grillo indiano.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Descripción del lugar de práctica.

El trabajo de práctica profesional se realizó en conjunto con el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) en la agencia ubicada en el departamento de Gracias Lempira, a una altura de 800 a 900 msnm, la temperatura generalmente varía entre 18 °C y 25 °C, con una humedad relativa del 75% y 85%. Los municipios a los que se les brindó asistencia técnica fueron: La Iguala, Belén, Gracias, San Sebastián, La Campa, San Manuel Colohete, San Marcos Caiquín.

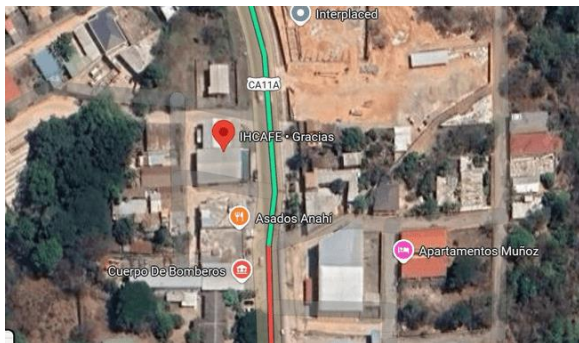


Figura 1 Agencia de IHCAFE Gracias Lempira

Fuente: Google Maps. (2025).

4.2. Materiales y equipo

Para el desarrollo de la práctica profesional supervisada (PPS) se utilizaron los siguientes materiales y equipo: libreta de campo, lápiz, computadora, impresora, barrenos medios de transporte (carro). Entre otros materiales.

4.3. Metodología

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) se llevó a cabo durante los meses de mayo a agosto del año 2025 comprendiendo un tiempo de 600 horas laborales establecidas de la práctica profesional supervisada (PPS) exigidas por la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG). Dicha práctica se realizó con el acompañamiento del equipo de ingenieros y técnicos responsable del IHCAFFE en la agencia de gracias lempira mediante el método observacional y participativo tratando de involucrarse en las diferentes actividades y prácticas relacionadas al manejo de las fincas de café.

4.3.1. Desarrollo de la práctica

4.3.2. Prácticas a campo

Se realizaron prácticas como demostración en densidad de siembra, manejo de la sombra, presencia de síntomas de enfermedades o plagas, prácticas de conservación de suelos, y estado general del cultivo.

4.3.4. Se realizó Análisis de muestras de suelo

Se evaluó las condiciones físicas y químicas del terreno se determinaron las necesidades de fertilización. Este diagnóstico permitió establecer una línea base sobre la cual se midió los avances del proyecto, así como diseñar los buenos planes de fertilización y estrategias específicas adaptadas a las condiciones reales de las fincas.

Los análisis de suelo se realizaron mediante la metodología zigzag, que consistió en la toma de muestras de suelo en diferentes puntos representativos de la parcela, siguiendo un patrón en zigzag para obtener una muestra compuesta. Estas muestras fueron homogenizadas y enviadas al laboratorio, donde se determinaron parámetros físico-químicos como pH, materia orgánica, fósforo, potasio, calcio, magnesio, acidez intercambiable y capacidad de intercambio catiónico

4.4. Descripción de Actividades

4.4.1. Manejo de Tejidos y Técnicas de Poda

- **Se realizaron jornadas de prácticas en campo:** Se hicieron prácticas demostrativas directamente en los cafetales, donde los productores observaron y pusieron en práctica las técnicas de poda.
- **Supervisión y seguimiento:** se visitaron las fincas para observar la correcta aplicación de las técnicas aprendidas, brindando retroalimentación personalizada.

El manejo de tejidos se realizó a través de podas selectivas en las plantas de café, eliminando plantas improductivas, ramas viejas, mal ubicadas o afectadas por plagas y enfermedades. Se aplicaron técnicas de poda de formación, mantenimiento y rehabilitación, dependiendo del estado en el que se encontraba la planta. Esta práctica se ejecutó con herramientas adecuadas. Esto se realizó con el fin de obtener los beneficios de la entrada de luz y aire al cafetal, mejorando la fotosíntesis. Estimulación y crecimiento de nuevos brotes productivos. Prolongación de la vida útil de la planta y mantenimiento de un equilibrio en la producción.

4.4.2. Monitoreo de Plagas y Enfermedades

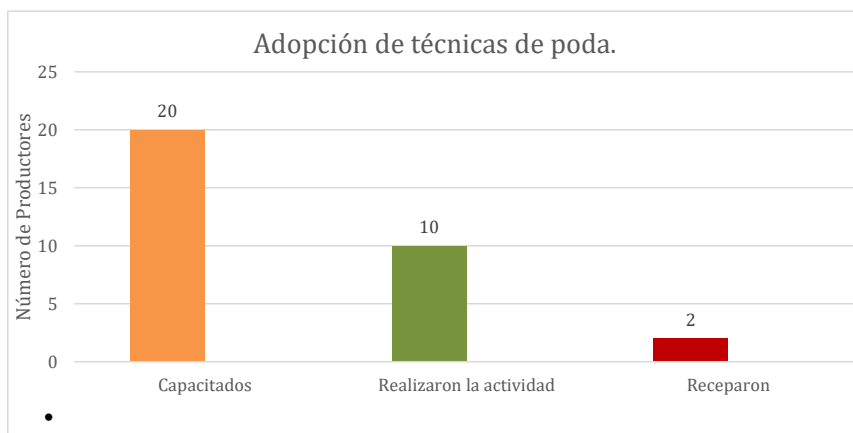
- **Se hizo supervisión en la fumigación:** para el control eficaz de la roya a través de una fumigación planificada y aplicada en el momento adecuado, basada en el monitoreo continuo de la presencia y niveles de incidencia de la enfermedad.
- **Registro técnico y seguimiento:** se mantuvo un registro sistemático de la incidencia y severidad de plagas y enfermedades. Se analizaron los datos recolectados para ajustar las estrategias de manejo y compartir resultados con los productores.

El monitoreo de roya se llevó a cabo mediante la observación directa en campo, seleccionando plantas de café de forma aleatoria en diferentes puntos de la parcela. En cada planta se revisaron hojas de distintos estratos (bajo, medio y alto) para identificar la presencia de lesiones o pústulas características del hongo *Hemileia vastatrix*. Se registró el número de hojas afectadas y el nivel de incidencia y severidad de la enfermedad, con el fin de evaluar el grado de infestación y tomar decisiones de manejo oportunas.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 PRÁCTICAS EN EL MANEJO DE TEJIDOS DEL *COFFEA ARABICA* Y TÉCNICAS DE PODA

- En el grafico se muestra donde se llevaron a cabo diversas capacitaciones dirigidas a productores de café, enfocadas en el manejo de tejido y podas de formación, prácticas esenciales para el adecuado desarrollo del cultivo. Estas jornadas se realizaron con un promedio de 10 productores por sesión, logrando capacitar a un total de 20 productores.
- Posteriormente, se evidenció que 10 de los productores capacitados implementaron las técnicas aprendidas en sus fincas, lo que demuestra un nivel significativo de adopción de las prácticas recomendadas. Asimismo, dos productores realizaron el procedimiento de recepa, una labor destinada a renovar y fortalecer la planta, con el objetivo de mejorar su productividad y vigor.



- **Figura 2.** Prácticas en el manejo de tejidos del *Coffea arabica* y técnicas de poda

5.2 MUESTREOS DE SUELO EN LAS PARCELAS

Los análisis realizados en tres parcelas en los diferentes municipios reflejaron diferencias significativas en el pH del suelo: en San Sebastián se obtuvo un valor de 4.57, en Gracias 3.25 y en Belén 5.18. Estos resultados evidencian condiciones de acidez en los suelos, siendo más marcada en el municipio de Gracias, lo que resalta la importancia de implementar prácticas de corrección como la aplicación de enmiendas (cal agrícola) para favorecer la disponibilidad de nutrientes y el adecuado desarrollo del cultivo de café. A partir de esta información, se diseñaron planes de fertilización individualizados, ajustando las dosis de nutrientes esenciales para establecer recomendaciones específicas de fertilización .

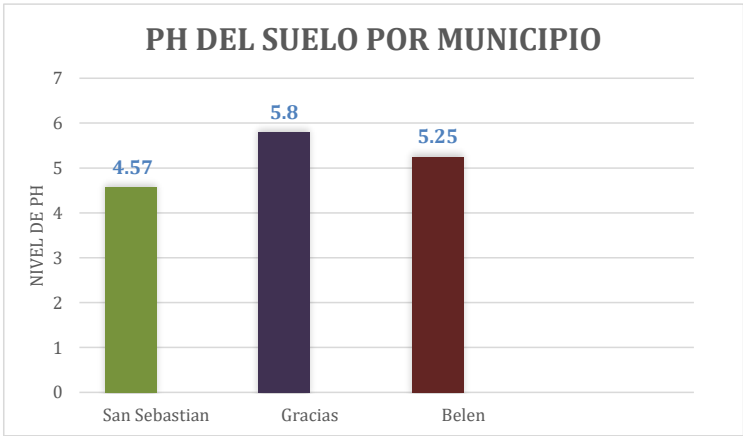


Figura 3. Muestreros de análisis de suelo

5.3 PRACTICAS EN LA DENSIDAD DE SIEMBRA

La siguiente grafica refleja que en la asistencia técnica brindada se capacitó a 15 productores en prácticas de densidad de siembra de *Coffea arabica*. De estos, 10 productores establecieron nuevas plantaciones en terrenos sin café previo, aplicando correctamente las recomendaciones técnicas; mientras que 5 productores realizaron correcciones en áreas donde existían cafetales viejos, ajustando el distanciamiento para optimizar el desarrollo del cultivo. A través de visitas continuas de seguimiento, se verificó el cumplimiento de las prácticas y se constató una adecuada implementación, garantizando un mejor aprovechamiento del espacio y mayor uniformidad en las plantaciones.

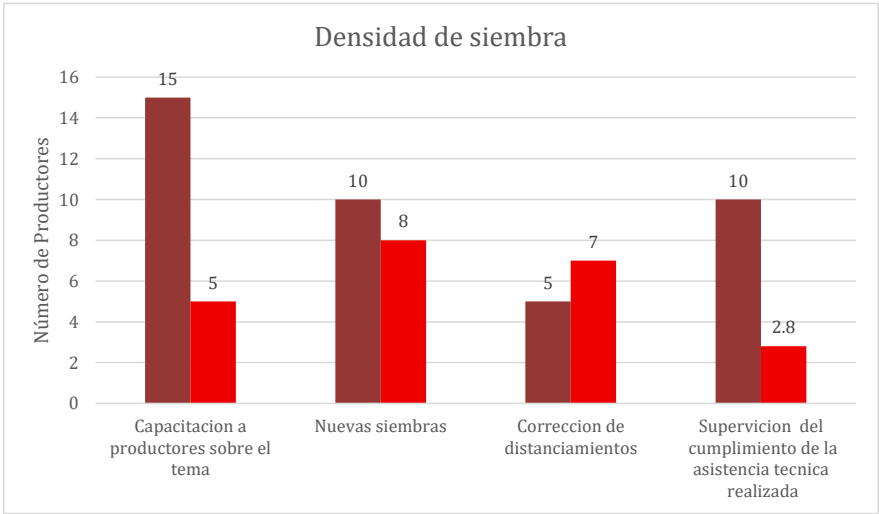


Figura 4. Grafica de la densidad de siembra

5.4 VERIFICACIÓN DE FINCAS PARA INSCRIPCIONES DE PRODUCTORES

El siguiente grafico muestra que durante se realizó la verificación de fincas se realizaron visitas de campo a distintos municipios con el fin de constatar las áreas de cultivo y registrar coordenadas geográficas. Se verificó un total de 45 productores. Los datos (ver Figura 5) muestran que la mayor cantidad se concentra en La Campa (15 productores), seguido de La Iguala (12), Belén (10) y San Marcos de Caiquín (8). Estos resultados reflejan una distribución diferenciada de los registros, lo que permitirá fortalecer el control de la producción y contar con un reporte oficial de cosechas más confiable en la región.

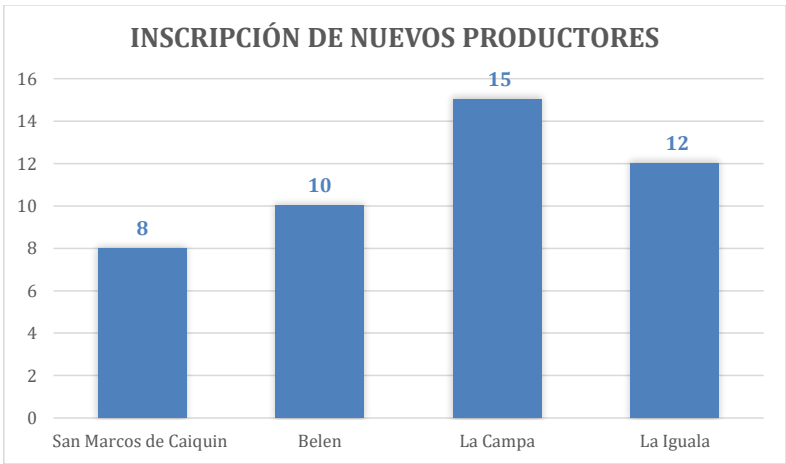


Figura 5. Inscripción de nuevos productores

5.5 MONITOREO DE ROYA EN LAS PARCELAS

Finca Santa Teresa: La finca reporta una incidencia de roya del 0,89%, lo cual se considera un nivel bajo de afectación. Este resultado evidencia que el productor mantiene un manejo agronómico apropiado, aplicando podas oportunas, fertilización balanceada y revisiones continuas del cafetal. El estado actual refleja un cultivo sano y productivo, con bajo riesgo de propagación de la enfermedad. No obstante, se sugiere conservar la disciplina en el monitoreo y fortalecer las prácticas preventivas. El uso de fungicidas únicamente deberá considerarse en caso de observar un incremento en la incidencia, con el fin de mantener el cafetal en condiciones óptimas de sanidad.

Finca Arenales: esta finca se identificó un 1,23% de incidencia de roya, porcentaje que se ubica dentro de los valores bajos aceptables para el cultivo. La condición sanitaria observada demuestra un buen manejo agronómico y control efectivo de la enfermedad. Las prácticas de poda, fertilización y manejo de sombra han contribuido a mantener las plantas vigorosas y en equilibrio. Se recomienda dar continuidad a las medidas implementadas y realizar evaluaciones periódicas para asegurar que la incidencia no aumente.

Formula

$$N=P \times C \times B$$

Donde:

- N=Número total de bandolas evaluadas
- P =Número de plantas evaluadas por camellón
- C=Número de camellones evaluados
- B=Número de bandolas revisadas por planta

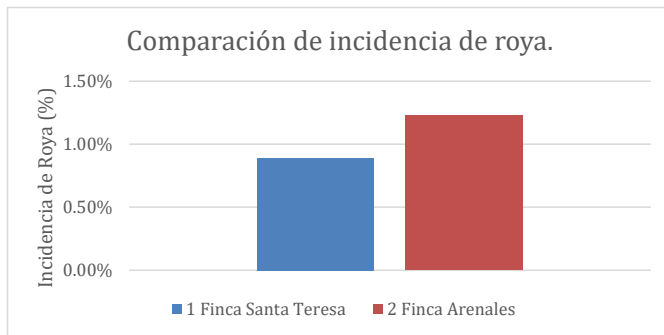


Figura 6. Monitoreo de roya.

5.6 CONTROL DE SOMBRA EN LOS CAFETALES

El siguiente grafico compara tres variables producción follaje y calidad del grano. En la primera evaluación follaje y calidad de grano fueron altos 100% mientras la producción fue menor 65%. En la segunda la producción alcanzo su máximo 95% pero el follaje bajo a 55% y la Calidad a un 75%. En la tercera la producción se mantuvo intermedia con recuperación de follaje y calidad en un 85%. Se observa una relación inversa entre follaje y producción en ciertos momentos La calidad de grano se mantuvo siempre alta, reflejando buen manejo nutricional y postcosecha. Los resultados sugieren que un follaje equilibrado favorece estabilidad productiva. Asimismo, se explicó a los productores la importancia de mantener una sombra regulada que favorezca el desarrollo de la planta y contribuya a la sostenibilidad del cultivo.

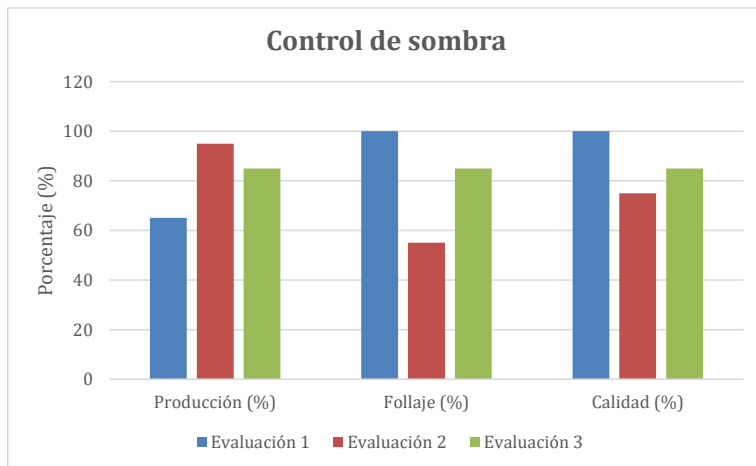


Figura 7. Control de sombra

5.7 VISITAS TÉCNICAS A VIVEROS

Se llevaron a cabo visitas a viveros de café comunitarios y privados para verificar la calidad de las plántulas producidas. Durante estas inspecciones se revisó la sanidad de las plantas, descartando aquellas afectadas por plagas, enfermedades o problemas nutricionales. En ciertos viveros se encontró un porcentaje de plantas afectadas por mal de talluelo. También se evaluó la densidad de siembra en las bolsas, la calidad del sustrato, el manejo del riego y la uniformidad del crecimiento. Con base en lo observado, se proporcionaron recomendaciones para mejorar las prácticas de manejo en vivero, garantizando así la producción de plantas vigorosas y saludables, listas para establecerse en campo con mayores posibilidades de éxito productivo.

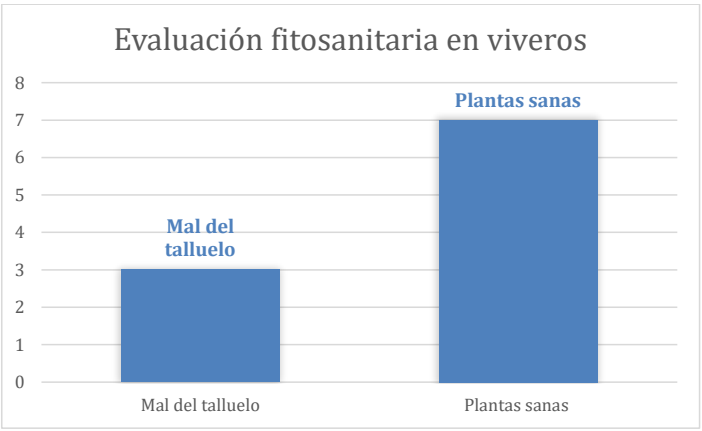


Figura 8. Visita a vivero.

VI. CONCLUSIONES

La asistencia técnica permitió fortalecer las capacidades de los productores en el manejo agronómico del café, mejorando la comprensión de prácticas que favorecen la productividad y sostenibilidad del cultivo.

Las capacitaciones realizadas contribuyeron al desarrollo de habilidades prácticas en manejo de tejidos y poda, permitiendo a los productores aplicar técnicas adecuadas para mejorar la estructura y rendimiento de las plantas.

El muestreo y análisis de suelos permitió conocer el estado nutricional de las parcelas, identificando deficiencias y potenciales limitantes que afectan el desarrollo del cultivo.

La implementación de buenas prácticas agrícolas optimizó el aprovechamiento del espacio y los recursos, mejorando la aireación, la entrada de luz y la nutrición de las plantas, lo que favoreció un crecimiento más uniforme y vigoroso.

VII. RECOMENDACIONES

Continuar brindando acompañamiento técnico periódico para asegurar la correcta aplicación de las prácticas aprendidas y fomentar la innovación en el manejo del cultivo.

Reforzar las jornadas de capacitación con demostraciones en campo y seguimiento técnico continuo para consolidar el aprendizaje y promover la adopción de las prácticas en todas las fincas.

Implementar planes de fertilización específicos basados en los resultados de los análisis de suelo y realizar evaluaciones periódicas para ajustar el manejo nutricional de acuerdo con las necesidades del cultivo.

Mantener el monitoreo de las densidades de siembra y continuar ajustando las prácticas nutricionales según la etapa fenológica del cultivo para garantizar un desarrollo equilibrado y sostenible.

IX. BIBLIOGRAFÍAS

- Agrobanco Perú. (s.f.). *Cultivo y beneficio del café* [Documento técnico]. Recuperado de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-r-cafe.pdf>
- Benavides Machado, P., Gil Palacio, Z. N., Constantino Chuaire, L. M., Villegas García, C., & Giraldo Jaramillo, M. (2013). *Plagas del café: Broca, minador, cochinillas harinosas, araña roja y monalonia*. En Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Ed.), *Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura* (Vol. 2, pp. 215–260). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/cenbook-0026_24
- Cañas Martínez, R. F. (2017). *Guía de factores que inciden en la calidad del café: Una alternativa para hacer el cafetal sostenible*. Plataforma Nacional de Café Sostenible – SCAN Guatemala.
- DISAGRO. (2021, mayo). *Principales enfermedades del cultivo de café*.
- FAO, 2000. Manual de prácticas integras de manejo y conservación de suelos. (en línea) consultado 22 de agosto de 2015
- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). (2004). Guía práctica: Producción de *café* con sombra de maderables. La Lima, Cortés, Honduras: FHIA. https://fhia.org.hn/wp-content/uploads/guia_produccion_cafe_con_sombra_de_maderables.pdf
- GUATEMALA. ANACAFE. S. Establecimiento de un cafetal. Resúmenes de caficultura. P. 33-40.
- GUATEMALA. ANACAFE. S. Siembra del café. Resúmenes de caficultura.p.47-50.
- HAARER, A.E. 1977. Producción Moderna de Café. Continental. México. p. 117-144; 241-260. https://www.disagro.co.cr/wpcontent/uploads/2022/03/53._principales_enfermedades_del_cultivo_de_cafe_05-21.pdf

Instituto del Café de Costa Rica (ICAFAE). (2017). *Guía técnica para el cultivo del café*.
<https://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICA-V10.pdf>

López L. 2012. Producción de raíces finas y micorrización en café (*coffea arabica* 1) cultivado bajo sistema convencional y orgánico en turrialba, Costa Rica Universidad Nacional de Agricultura. (en línea) consultado 22 de agosto de 2015.

Manual Técnico FUNICA para el manejo de la Fertilización de Suelos Cafetaleros. Proyecto Calidad de cultivares de café bajo diferentes condiciones de suelo y cobertura de sombra en cinco municipios de Las Segovia, Nicaragua (UCATSE, UNA, PAC, Exportadora Atlantic S. A.)

Maradiaga, C. (2019, 26 de marzo). *Boletín TECNIHCAFE No. 1 Grillo Indiano*. Instituto Hondureño del Café (IHCAFE). <https://www.ihcafe.hn/mdocs-posts/boletin-tecnihcafe-no-1-grillo-indiano/> Gerencia Técnica, Departamento de Investigación y Desarrollo. Instituto Hondureño del Café. Boletín Científico TECNIHCAFE, Numero 1, marzo de 2019. 11 pp.

Mario, C. (2012). *MANEJO DE MALEZAS EN LAS PLANTACIONES DE CAFE*. Madrid, España: Editorial Mundi.

Mora N.2008 Agro cadena de café. (en line) consultado 28 de agosto de 2015.

ORTEGA, P.s.f. Indicaciones generales para los caficultores que van a sembrar y/o quemar en terreno para siembra de café. El Café (39). p. 35-37.

REGALADO, A.O. 1986 Control Químico de Nemátodos en viveros de café. In: IX Simposio de Caficultura Latinoamericana. IICA-PROMECAFE, Guatemala. 28 p.

Velásquez O., R. A. (2021). *Guía de variedades de café y selección de semilla* (4ª ed., 71 pp.). Asociación Nacional del Café (*Anacafé*). Disponible en:
<https://www.anacafe.org/uploads/file/4f91ff8c819a44548ce5f54900fb4e88/Guia-variedades-y-seleccion-semilla.pdf>

X. ANEXOS

Anexo No. 1. Verificación de finca vitrina



Anexo No. 2. Preparación de terreno



Anexo No. 3. realización de siembra optimo según el marco de plantación recomendado



Anexo No. 4 resultado de podas



Anexo No. 5 Recolección de muestras de suelo



Anexo No. 6. Monitoreo de roya



Anexo No. 7. Capacitación a productores con planes de fertilización



Anexo No. 8. Demostración de manejo de tejidos



Anexo No. 9. Demostración de extracción de muestras de suelo

