

Capacitación en la producción de colinos de café (*Coffea arabica*) y obtención de 25.500 plántulas de café (*Coffea arabica*) variedad Cenicafé 1, con 17 productores del municipio del Rosario Nariño.

Jeyzon Orlando Vallejos Gómez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Del Medio Ambiente ECAPMA

Programa Agronomía

San Juan de Pasto

2022

Capacitación en la producción de colinos de café (*Coffea arábica*) y obtención de 25.500 plántulas de café (*Coffea arábica*) variedad Cenicafé 1, con 17 productores del municipio del Rosario Nariño.

Jeyzon Orlando Vallejos Gómez

Trabajo para optar al título de agrónomo

Directora:

Ruth Liliana Insuasty Bravo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Del Medio Ambiente ECAPMA

Programa Agronomía

San Juan de Pasto

2022

Página de Aceptación

Ruth Liliana Insuasty
Director Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Pasto-2022

Dedicatoria

De resaltar inmensamente el acompañamiento de mi familia, esposa e hija que han hecho parte fundamental en todo este proceso de formación.

Agradecimientos

El autor expresa sus agradecimientos a: Su madre Janeth Gomez pilar fundamental en este proceso, esposa Fernanda Delgado e hija Celeste Vallejos que son los motores por los cuales se materializan sueños como este , igualmente a la

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, comité de cafeteros de Nariño.

Servicio de Extensión Rural del Municipio del Rosario, Nariño.

Caficultores Municipio del Rosario Nariño, corregimiento La Sierra.

Ruth Liliana Insuasty Bravo. Ingeniera Agrónoma. Magister en Ciencias Agrarias. Docente Programa Agronomía. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Asesora del proyecto de grado.

Resumen

En Colombia, el café (*Coffea arábica*) es el principal producto agrícola que se exporta generando bienestar a más de 540 mil familias que dependen directamente de este cultivo, existen 19 departamentos productores, el principal productor café (*Coffea arábica*) es el departamento del Huila, Nariño se ubica entre los 10 principales productores de este grano caracterizándose por su excelente calidad. El departamento de Nariño tiene 37 municipios que producen café (*Coffea arábica*), el 95% de los caficultores que se dedican a esta actividad poseen predios menores a 1 Ha, estos cafeteros son catalogados como pequeños productores.

El Rosario es un municipio ubicado en el norte del departamento de Nariño. Se sitúa a 124 kilómetros de San Juan de Pasto, conformado por 36 veredas totales 13 veredas productoras de café (*Coffea arábica*), 1200 caficultores y 1400 Hectáreas de café (*Coffea arábica*). El cultivo de café (*Coffea arábica*) en este municipio está cogiendo gran importancia económica ya que está siendo una fuente alternativa de ingresos para los agricultores que están sustituyendo los cultivos de uso ilícito en esta región. Por estas y muchas más razones se implementó un proyecto en el Municipio Del Rosario que le brindó al caficultor, asistencia técnica, insumos, plántulas de café (*Coffea arábica*) de variedades resistentes a la roya entre otros.

Este proyecto le facilitó al caficultor la posibilidad de cambiar su variedad que es susceptible al ataque de la roya del café por una nueva variedad de café (*Coffea arábica*). Cenicafé 1 que le va a mejorar notablemente la producción, la calidad y sus ingresos económicos.

Palabras Clave: Micorrizas, Cenicafé 1, chapola, desinfección, germinador, almácigos.

Abstract

In Colombia, coffee (*Coffea arabica*) is the main agricultural product that is exported, generating well-being for more than 540,000 families that depend directly on this crop, there are 19 producing departments, the main producer of coffee (*Coffea arabica*) is the department of Huila, Nariño is among the 10 main producers of this grain, characterized by its excellent quality. The department of Nariño has 37 municipalities that produce coffee (*Coffea arabica*), 95% of the coffee growers who dedicate themselves to this activity have plots of less than 1 Ha, these coffee growers are classified as small producers.

El Rosario is a municipality located in the north of the department of Nariño. It is located 124 kilometers from San Juan de Pasto, made up of 36 total villages, 13 coffee-producing villages (*Coffea arabica*), 1,200 coffee growers and 1,400 hectares of coffee (*Coffea arabica*). The cultivation of coffee (*Coffea arabica*) in this municipality is gaining great economic importance since it is becoming an alternative source of income for farmers who are substituting crops for illicit use in this region. For these and many more reasons, a project was implemented in the Municipality of Rosario that provided the coffee grower with technical assistance, supplies, coffee seedlings (*Coffea arabica*) of varieties resistant to rust, among others.

This project made it easier for the coffee grower to change his variety, which is susceptible to attack by coffee rust, for a new variety of coffee (*Coffea arabica*). Cenicafé 1 that will significantly improve production, quality and economic income.

Key Words: Mycorrhizae, Cenicafe 1, chapola, disinfection, germinator, seedlings.

Tabla de Contenido

Lista de Figuras	11
Lista de Tablas	14
Introducción	15
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Marco Conceptual y Teórico.....	19
Aspectos Generales del Municipio del Rosario Nariño	19
Descripción Física.....	19
Ubicación y Límites Municipales	20
Hidrología	20
Climatología y Altura sobre el Nivel del Mar	20
La roya en Colombia y en el Mundo	21
Variedad Cenicafé 1	23
Manejo Agronómico de la Variedad Cenicafé 1.	24
Construcción de Germinador.....	25
Almácigos de Café (Coffea Arábica).....	26
Micorrizas.....	27
Lote Cafetero	29

Renovación por Siembra	29
Nueva Siembra	29
Extensión Rural	29
Métodos de Extensión	30
Métodos Individuales.....	30
Métodos Grupales.....	30
Métodos Masivos.....	31
Materiales y Métodos.....	32
Localización	32
Metodología.....	32
Socialización del Proyecto	32
Selección de los Beneficiarios	35
Obtención de Materiales a Utilizar	40
Capacitaciones.....	42
Resultados	44
Capacitaciones Desarrolladas	44
Generalidades del Cultivo del Café (Coffea Arábica)	44
Características agronómicas de la variedad de café (Coffea arábica), Cenicafé 1	49
Descripción de la variedad	49
Germinadores de café (<i>Coffea arábica</i>)	51

	10
Características de infraestructura.....	51
Características de la semilla.....	52
Regado de la semilla.....	52
Manejo integrado de almácigos de café (Coffea arábica).....	56
Beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas.....	63
Capacitación en nutrición del café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo	69
Obtención de colinos de café (Coffea arábica) variedad Cenicafé 1.....	75
Conclusiones	80
Recomendaciones.....	83
Referencias.....	85

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Chapolas con afectación por hongo (Rhizoctonia Solani).</i>	26
Figura 2 <i>Mala selección de tamaño de bolsa y afectación radicular en L.</i>	27
Figura 3 <i>Desarrollo aéreo y radicular de colino de café, por efecto de aplicación de micorrizas.</i>	28
Figura 4 <i>Socialización del proyecto corregimiento La Sierra 1.</i>	34
Figura 5 <i>Socialización del proyecto corregimiento La Sierra 2.</i>	34
Figura 6 <i>Visita a finca con beneficiarios del proyecto, vereda La Sierra 1.</i>	35
Figura 7 <i>Visita a finca revisión de cultivo productivo, vereda La Sierra 2.</i>	36
Figura 8 <i>Visita a finca con usuario beneficiado, vereda La Sierra 3.</i>	36
Figura 9 <i>Visita a finca para monitoreo de cultivo de café, vereda La Sierra 4.</i>	37
Figura 10 <i>Numero de árboles establecidos y variedad.</i>	37
Figura 11 <i>Estructura cafetera beneficiarios del proyecto.</i>	38
Figura 12 <i>El área total cultivada en café .</i>	39
Figura 13 <i>Capacitación en generalidades del cultivo del café (Coffea arábica) 1.</i>	46
Figura 14 <i>Capacitación en generalidades del cultivo del café (Coffea arábica) 2.</i>	47
Figura 15 <i>Capacitación en generalidades del cultivo del café (Coffea arábica) 3.</i>	47
Figura 16 <i>Capacitación en generalidades del cultivo del café (Coffea arábica) 4.</i>	48
Figura 17 <i>Capacitación en características agronómicas de la variedad de café 1.</i>	50
Figura 18 <i>Capacitación en características agronómicas de la variedad de café 2.</i>	51
Figura 19 <i>Capacitación grupal construcción de germinadores de café (Coffea arábica).</i>	53
Figura 20 <i>Construcción de germinadores en campo 1.</i>	54

	12
Figura 21 <i>Construcción de germinadores en campo 2.</i>	55
Figura 22 <i>Construcción de germinadores en campo 3.</i>	55
Figura 23 <i>Construcción de germinadores en campo 4.</i>	56
Figura 24 <i>Capacitación grupal manejo integrado de almácigos 1.</i>	59
Figura 25 <i>Capacitación grupal manejo integrado de almácigos 2.</i>	59
Figura 26 <i>Capacitación grupal manejo integrado de almácigos 3.</i>	60
Figura 27 <i>Adecuación de almácigos en campo 1.</i>	60
Figura 28 <i>Adecuación de almácigos en campo 2.</i>	61
Figura 29 <i>Adecuación de almácigos en campo 3.</i>	61
Figura 30 <i>Adecuación de almácigos en campo 4.</i>	62
Figura 31 <i>Adecuación de almácigos en campo 5.</i>	62
Figura 32 <i>Capacitación grupal beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas 1.</i>	65
Figura 33 <i>Capacitación grupal beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas 2.</i>	65
Figura 34 <i>Capacitación grupal beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas 3.</i>	66
Figura 35 <i>Capacitación grupal beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas 4.</i>	66
Figura 36 <i>Capacitación en campo sobre el proceso de micorrización y enchapolado 1.</i>	67
Figura 37 <i>Capacitación en campo sobre el proceso de micorrización y enchapolado 2.</i>	67
Figura 38 <i>Capacitación en campo sobre el proceso de micorrización y enchapolado 3.</i>	68
Figura 39 <i>Capacitación en campo sobre el proceso de micorrización y enchapolado 4.</i>	68
Figura 40 <i>Capacitación grupal en nutrición del café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo</i>	
1.	71
Figura 41 <i>Capacitación grupal en nutrición del café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo</i>	
2.	72

- Figura 42 *Capacitación grupal en nutrición del café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo* 72
- 3.
- Figura 43 *Capacitación grupal en nutrición del café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo* 73
- 4.
- Figura 44 *Demostración sobre la fertilización de café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 1.* 73
- Figura 45 *Demostración sobre la fertilización de café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 2.* 74
- Figura 46 *Demostración sobre la fertilización de café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 3.* 74
- Figura 47 *Demostración sobre la fertilización de café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 4.* 75
- Figura 48 *Seguimiento por parte del estudiante de la UNAD a los usuarios del proyecto a los almácigos y colinos de café (Coffea arábica) para la siembra en sitio definitivo 1.* 76
- Figura 49 *Seguimiento por parte del estudiante de la UNAD a los usuarios del proyecto a los almácigos y colinos de café (Coffea arábica) para la siembra en sitio definitivo 2.* 76
- Figura 50 *Seguimiento por parte del estudiante de la UNAD a los usuarios del proyecto a los almácigos y colinos de café (Coffea arábica) para la siembra en sitio definitivo 3.* 77

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Cotización de los materiales a utilizar en la implementación del proyecto.</i>	40
Tabla 2 <i>Cronograma de capacitaciones que se realizó en el transcurso del proyecto.</i>	42
Tabla 3 <i>Indicadores y resultados de las capacitaciones desarrolladas en la implementación del proyecto.</i>	44
Tabla 4 <i>Conformación de grupos elaboración de germinadores.</i>	54
Tabla 5 <i>Nutrientes esenciales para almacigo de café (Coffea arabica).</i>	70
Tabla 6 <i>Indicadores y resultados en la producción de plántulas en los almácigos propuestos por los caficultores beneficiarios del proyecto.</i>	78
Tabla 7 <i>Indicadores y resultados de la adopción de las tecnologías propuestas a los caficultores beneficiarios para la implementación del proyecto.</i>	79

Introducción

El café (*Coffea arabica*) es el producto agrícola más comercializado en Colombia, de gran importancia ya que genera ingresos económicos a las más de 540 mil familias que dependen directamente de este cultivo, también es considerado uno de los motores que ayudan a generar empleo y desarrollo al país debido a la gran demanda de mano de obra que se requiere para recolectar los frutos que posteriormente serán, procesados, vendidos y exportados a los mejores mercados mundiales. (Salazar, 2021).

En Colombia existen 19 departamentos productores, el principal productor café (*Coffea arabica*) es el departamento del Huila, Nariño se ubica entre los 10 principales productores de este grano caracterizándose por su excelente calidad. (La República, 2019).

El departamento de Nariño tiene 62 municipios entre los cuales 37 son cafeteros con 27.450 Ha en café (*Coffea arabica*), 34.458 caficultores, el 95% son pequeños productores. El café (*Coffea arabica*) de Nariño es sembrado a grandes alturas, recolectado selectivamente y procesado por la vía húmeda en las fincas que son en su gran mayoría menores de 1 Ha. La ubicación de Nariño en Colombia hace de su zona cafetera un lugar sin duda especial. Aspectos como la altura, radiación solar, suelos con origen volcánico y con altos contenidos de materia orgánica hacen que el café de Nariño se caracterice por su alta acidez, cuerpo medio, notas dulces, con una taza limpia, suave y de aroma muy pronunciado. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia [FNC], 2006).

El Rosario es un municipio ubicado en el norte del departamento de Nariño. Se sitúa a 124 kilómetros de San Juan de Pasto. (El Rosario Nariño, 24 de junio 2022) Conformado por 36 veredas totales 13 veredas productoras de café (*Coffea arabica*), 1200 caficultores y 1400 Hectáreas de café (*Coffea arabica*), en su gran mayoría cultivadas en variedad caturra. El cultivo

de café (*Coffea arabica*) en este municipio está cogiendo gran importancia ya que está siendo una fuente alternativa de ingresos para los agricultores que están sustituyendo los cultivos de uso ilícito en esta región. De allí la gran importancia de implementar un proyecto que le entregue al caficultor, plantos de café (*Coffea arabica*) de variedades resistentes a la roya como lo es la Variedad Castillo y sus regionales y la variedad Cenicafé 1 que le garantiza una buena producción, calidad y resistencia a esta enfermedad que es causante de grandes pérdidas económicas para los caficultores más aún en estos tiempos de cambios climáticos extremos como los que se presentan en estos últimos años. (FNC, 2013b)

La base fundamental para tener éxito en una plantación de café (*Coffea arabica*) es obteniendo semilla certificada que le garantiza al productor todas sus características y resistencias a determinadas enfermedades, esta semilla se la encuentra para la venta en los comités cafeteros de cada municipio y las labores agronómicas como las fertilizaciones, manejo de sombrío, control de arvenses y control de plagas y enfermedades. (Flórez et al., 2016).

Después de la obtención de la semilla certificada es necesario realizar el germinador a una altura de 80 cm del suelo según las recomendaciones que indica Cenicafé para evitar posibles daños a las chapolas, en un metro y medio cuadrado, a una profundidad de 30 cm se puede regar un Kg de esta semilla la cual producirá entre 3500 y 4000 chapolas para posteriormente ser trasplantadas a las bolsas plásticas, estas bolsas plásticas deben ser de 17 x 23 cm que le garantice a la chapola un buen desarrollo radicular y que vaya en perfectas condiciones al momento de ser sembradas. la etapa de germinación puede durar dos meses, para esta zona los meses más indicados para realizar esta labor son enero febrero y marzo, a los 2 meses se extrae la chapola del germinador para ser trasplantada a las bolsas, allí puede durar hasta 7 meses para

ser sembrado en el sitio definitivo El sustrato a utilizar para el llenado de las bolsas debe ser tierra negra y en caso necesario aplicar materia orgánica. (Gaitán et al., 2011)

Antes de la siembra en sitio definitivo se debe preparar el lote, realizando un trazado a través de la pendiente para evitar la erosión del suelo, luego se debe realizar el ahoyado, después de estar el almacigo listo se realiza la siembra a inicio de lluvias que por lo general empieza en los meses de octubre y noviembre. A los 2 meses se le realiza la primera fertilización con fuentes a base de nitrógeno y fosforo para incentivar su crecimiento y desarrollo, estas fertilizaciones deben realizarse cada 3 meses hasta completar los 2 años. Es importante realizar un buen manejo de arvenses, fertilizaciones a base de análisis de suelos y planificar muy bien el control de plagas y enfermedades para que el cultivo esté en óptimas condiciones y se pueda obtener las producciones esperadas y una buena calidad en los granos (Araque y Duque, 2019).

Este proyecto le brindará al caficultor la oportunidad de cambiar su variedad que es susceptible al ataque de la roya del café y le facilitará la nueva variedad Cenicafé 1 que le va a mejorar notablemente la producción, la calidad y sus ingresos económicos.

Objetivos

Objetivo General

Capacitar en la producción de colinos de café (*Coffea arábica*) y obtener 25.500 plántulas de café (*Coffea arábica*) variedad Cenicafé 1, con 17 productores del municipio del Rosario Nariño.

Objetivos Específicos

Capacitar a caficultores de la vereda la Sierra en las generalidades del cultivo del café (*Coffea arábica*).

Capacitar a caficultores de la vereda la Sierra en las características agronómicas de la variedad Cenicafé 1.

Capacitar a caficultores de la vereda la Sierra en la producción de colinos de café (*Coffea arábica*) desde etapa de germinador hasta almacigo; plántulas listas para la siembra.

Obtener colinos de café (*Coffea arábica*) variedad Cenicafé 1 listos para siembra en sitio definitivo.

Marco Conceptual y Teórico

Aspectos Generales del Municipio del Rosario Nariño

El municipio de El Rosario fue fundado en el año de 1815, por una familia de origen español, conformada por don Vicente, Mariano y Concepción Ojeda, en compañía de Fermín Gómez. Esta familia venía desterrada de San Francisco de Quito, donde, a raíz del proceso de pacificación, muchas familias que habían apoyado la causa republicana fueron perseguidos a sangre y fuego (Municipios de Colombia, 2022).

El municipio de El Rosario hace unos 30 años, era en extensión uno de los primeros municipios del departamento; de él se disgregaron, los municipios de Policarpa en 1976 y posteriormente el municipio de Leiva en 1979. El municipio de El Rosario es constituido oficialmente como tal, en 1904 mediante ordenanza expedida por la Asamblea departamental. Hacia 1986 se construye la vía El Rosario – Remolino, que actualmente está pavimentada y que atraviesa por un puente el Río Patía cerca de la desembocadura del Río Mayo (Colombia) que sirve de límite de los departamentos de Nariño y Cauca (Municipios de Colombia, 2022).

Descripción Física

El relieve del territorio es montañoso con pendientes que superan en la mayoría de la superficie el 50%, el municipio se distribuye entre las provincias fisiográficas: cordillera occidental, las dos vertientes y la depresión del Patía. (Colombia Turismo Web, 2021).

La región sur occidental de Colombia la conforman en forma general los municipios de Nariño, Cauca y Valle, cuya principal vía de comunicación es la carretera Panamericana que une a las ciudades de Pasto, Popayán y Cali, cobijando ciudades intermedias de menor escala; está vía une también con las ciudades de Medellín, Bogotá. El departamento de Nariño desarrolla una economía de estirpe campesina y agrícola, cuyo factor determinante es el minifundio, como una

transición a una economía eminentemente latifundista en el departamento del Cauca, a la economía industrial y de mayor énfasis en el latifundio que representa el departamento del Valle. (Colombia Turismo Web, 2021).

Ubicación y Límites Municipales

El Rosario es un municipio colombiano ubicado en el departamento de Nariño, en el sudoeste de la nación. Se sitúa a 124 kilómetros de San Juan de Pasto. Los límites del municipio son: al sur con el Municipio de Taminango, al sur riente con el Departamento del Cauca, al noroccidente con el Municipio de El Charco y con el Municipio de Leiva. Extensión total: 566 Km, extensión área urbana: 2.3 Km², extensión área rural: 566 Km². (Colombia Turismo Web, 2021).

Hidrología

El municipio de El Rosario cuenta con recursos turísticos de importancia como el Río Patía y el paisaje de su valle que se domina desde la cabecera municipal con una amplia vista que incluye el Macizo Colombiano y el Nudo de los Pastos. Cerca del Puente sobre el Río Patía se encuentra la Hoz de Minamá. El río, que por su gran caudal en tiempo de invierno se le puede utilizar para carretaje turístico, en épocas festivas se realizan concursos de navegación a través de neumáticos, troncos, se ha mirado pesca deportiva, gracias a la presencia de variedad de peces. Otra forma de turismo en el Patía son los paseos a playas menos riesgosas en época de verano (Montoya et al., 2008).

Climatología y Altura sobre el Nivel del Mar

Su altura sobre el nivel del mar es de 1500 metros, la temperatura media de 19 grados centígrados, precipitación media anual de 1200 milímetros y el área municipal es de 566 kilómetros cuadrados (Montoya et al., 2008).

La roya en Colombia y en el Mundo

La roya es la principal enfermedad del cafeto en el mundo (común a todos los países productores), con pérdidas de entre 30% y 80% en variedades susceptibles cuando no se realiza un manejo adecuado y oportuno. (FNC, 2004).

Hernando Duque Orrego, Gerente Técnico de la FNC, expuso: “La principal estrategia de manejo recomendada, que es la más económica, sostenible y eficiente, es la siembra de variedades resistentes, como las compuestas Colombia, Castillo, Cenicafé 1, Castillo zonales y Tabi, desarrolladas por la FNC–Cenicafé. De lo contrario, la recomendación más probable sería el control químico, aplicando fungicidas en variedades susceptibles”. (FNC, 2021a)

El director del Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé, brazo científico de la FNC), Álvaro Gaitán explicó que en Colombia todas las condiciones son favorables para epidemias de roya todo el año en todas las regiones y altitudes cafeteras del país, por su ubicación geográfica, clima, microclimas, topografía, diversidad de sistemas de producción y muy variados patrones de floración y cosecha (FNC, 2021a).

Hoy día, poco más de 84% del área cafetera en Colombia está sembrada con variedades resistentes (que no son inmunes), un ejemplo a escala mundial. Pero aún 16% está sembrada en variedades susceptibles como Caturra, Typica, Bourbon, algunos Catimores introducidos y varietales o materiales desconocidos o sin trazabilidad genética conocida. Mediciones periódicas del Servicio de Extensión y Cenicafé muestran que, mientras la incidencia promedio de roya en variedades susceptibles es 20% o más, en las resistentes es 6% o menos, lo que confirma la fortaleza de estas variedades (FNC, 2021a).

En este sentido, el hongo de la roya se adapta al ambiente y sobrevive dentro de la planta de café, manifestándose en diversas variedades o variantes:

No obstante, “el hongo (*Hemileia vastatrix*) causante de la roya, como cualquier otro microorganismo vivo ante ambientes adversos y diversos, puede cambiar y mutar en variedades tanto susceptibles como resistentes de café, su único hospedante. Esta presión de selección y reacción es un proceso biológico dinámico normal del hongo, tratando de adaptarse para sobrevivir. De ahí que se hayan identificado en el mundo poco más de 50 razas y siguen identificándose variantes en distintos países”, expuso Carlos Ariel Ángel, investigador de la Disciplina de Fitopatología de Cenicafé (FNC, 2021a).

Los hallazgos más recientes en cuanto a nuevas razas y variantes confirman la gran capacidad del hongo para coevolucionar y adaptarse a las variedades de café, buscando superar los diferentes mecanismos de resistencia genética de las plantas para lograr poblaciones más infectivas y agresivas. Algunos de estos resultados se presentarán próximamente a la comunidad cafetera y científica (FNC, 2021a).

Las investigaciones de Cenicafé sobre la estructura de poblaciones de roya y el genoma, y el desarrollo de marcadores moleculares en el ADN del hongo buscan caracterizar estas nuevas razas y variantes e identificar cambios que hacen la enfermedad más virulenta ante determinadas variedades o materiales de café en diferentes ambientes (FNC, 2021a).

Para enfrentar este problema, es preferible evitar el establecimiento de cafetales con variedades susceptibles, material de origen desconocido o sin trazabilidad confiable, o con semilla recolectada de lotes comerciales de café (Alvarado-Alvarado et al., 2005).

La FNC y Cenicafé siguen investigando estrategias de prevención y manejo integrado de roya, y avanzan en la composición y desarrollo de variedades con resistencia durable y diversa a esta enfermedad, que al mismo tiempo sean de alta productividad, adaptación y calidad para los

caficultores colombianos, como parte de la estrategia Más Agronomía, Más Productividad, Más Calidad. (Alvarado-Alvarado et al., 2005).

Variedad Cenicafé 1

La calidad de la bebida en el café (*Coffea arábica*) es una característica compleja, que depende de una serie de factores, entre los cuales se destacan la especie y variedad cultivada, las condiciones ambientales del cultivo, las prácticas agronómicas, el método de beneficio empleado, las condiciones de almacenamiento del grano, el procesamiento industrial, la preparación de la bebida y las preferencias de los consumidores, dentro del programa de Mejoramiento Genético de Cenicafé uno de los objetivos fundamentales en el desarrollo de variedades es preservar o mejorar la calidad por la cual se reconoce a nivel mundial el café de Colombia (Flórez et al., 2016).

Según Flórez et al. (2016) en cuanto a la calidad física del grano, la Variedad Cenicafé 1 presenta un promedio de café supremo del 84,3% con un intervalo entre 85,0% y 83,7%, superior al de la variedad Caturra (54,1%) y la Variedad Castillo (79,3%).

La resistencia se define como la capacidad de la planta para reducir el crecimiento y desarrollo del patógeno después del contacto entre el hospedante (en este caso la planta de café (*Coffea arábica*) y el patógeno (roya *Hemileia vastatrix*), o después de que éste ha iniciado su desarrollo o se ha establecido (Flórez et al., 2016).

Evaluaciones realizadas sobre las progenies componentes de la Variedad Cenicafé 1, en cuatro Estaciones Experimentales: Naranjal (Chinchiná, Caldas), La Trinidad (Líbano, Tolima), Paraguaicito (Buenavista, Quindío) y La Catalina (Pereira, Risaralda), muestran una calificación de incidencia de la enfermedad menor o igual a 3, de acuerdo con la escala de Eskes y Toma Braghini. Paralelamente, se determinó el nivel de severidad de la enfermedad, encontrando que

para todas las progenies el área afectada de las hojas no supera el 10%. En estos términos, en las progenies componentes de la Variedad Cenicafé 1, el proceso de colonización y esporulación de la roya es reducido y demorado, pero observable, por lo cual se podrán ver niveles de afectación en el campo, pero sin que se llegue a ocasionar daño económico (Flórez et al., 2016).

La variedad Cenicafé1 mantendrá una resistencia al CBD Coffee Berry Disease o enfermedad de las cerezas aun no evidenciado en Colombia ya que cuenta con la presencia de los marcadores de resistencia SAT235 y SAT207, asociados con la resistencia al CBD (Flórez et al., 2016).

Manejo Agronómico de la Variedad Cenicafé 1.

El cultivo de café (*Coffea arabica*) a partir de la selección de la variedad con todos sus atributos requiere un adecuado manejo agronómico en las diferentes etapas de desarrollo, para garantizar la permanencia del sistema de producción, con una duración de mínimo 20 años. Las etapas iniciales de germinador y almácigo deben planificarse de acuerdo con las épocas recomendadas para la siembra en las diferentes regiones, la densidad de siembra en sistemas de producción a libre exposición solar puede llegar hasta 10.000 plantas/ha, de acuerdo con las condiciones del lote y de la zona, para ciclos de producción de cuatro cosechas. En sistemas agroforestales el rango de densidad puede variar entre 5.000 y 7.000 plantas/ha, para ciclos de producción de cuatro a cinco cosechas (Flórez et al., 2016).

La distribución o arreglo espacial de las plantas de café (*Coffea arabica*) en condiciones de la caficultura colombiana, debe orientarse en surcos a través de la pendiente, en triángulo o en curvas a nivel, para contribuir con la conservación de los suelos. Bajo condiciones de una muy baja pendiente, el arreglo espacial puede ser en cuadro con iguales distancias entre plantas y surcos, o en rectángulo con mayor distancia entre surcos que entre plantas (Flórez et al., 2016).

Otra de las prácticas determinantes para la productividad del cultivo es la fertilización, ésta debe programarse con base en el análisis de fertilidad del suelo. El manejo integrado de las arvenses debe favorecer la presencia de coberturas de baja interferencia en las calles y el área de platos debe permanecer limpia. Con relación al manejo integrado de plagas y enfermedades, teniendo en cuenta que la Variedad Cenicafé 1 solo es resistente a la roya del cafeto, deben seguirse las recomendaciones de monitoreo y evaluación de los niveles de infestación por plagas y de incidencia de otras enfermedades, para seleccionar las estrategias de manejo recomendadas por Cenicafé (Flórez et al., 2016).

En ese sentido se adoptará esta variedad certificada- resistente y con excelentes atributos de grano y taza en el municipio del Rosario Nariño vereda La Sierra.

Construcción de Germinador

Un germinador debe tener un área de 1.5 metros cuadrados por kilo de semilla , este en lo posible debe ser elevado , en su interior debe tener 10cm de grava y 20 centímetros de arena cernida , se debe usar productos para evitar el accionar del hongo *Rhizoctonia solani* que causa pudrición radicular de la chapola ,causando su volcamiento y perdida , dentro del manejo químico se utiliza el producto Merteck que contiene Tiabendazol en una dosis de 5cm cúbicos por litro de agua y se aplica 1 litro por metros cuadrado capa por capa del material agregado, adicionalmente se debe aplicar este producto a la estructura al suelo y al material de cobertura , se debe aplicar riego en días soleados preferiblemente en las tardes, tener un monitores constante en caso de presentarse afectación por el hongo se debe aplicar nuevamente el producto en el tiempo oportuno, por ultimo este debe evitar la llegada de luz solar directa lo cual se logra con la instalación de poli sombra (Castro-Toro et al., 2008).

Figura 1

Chapolas con afectación por hongo (Rhizoctonia Solani).



Fuente: Autoría propia

Nota: La fotografía representa una planta en estado de chapola afectada por la enfermedad del volcamiento causada por el hongo (*Rhizoctonia Solani*).

Almácigos de Café (Coffea Arábica)

La renovación de cultivos mediante siembra nueva es parte fundamental del bienestar económico del agricultor ya que brinda plantas jóvenes ,resistentes y productivas , lo cual estabiliza la producción de un predio cafetero , sin embargo es indispensable conocer el tiempo en el que se va a trasplantar una planta de café luego de enchapolada, por ejemplo, una bolsa de 1 kilogramo puede durar la planta 4 meses, una de 2 kilogramos nos da espacio para siembra de 6 meses, este tipo de tamaños es recomendado para llevar un material a campo más desarrollado y que no presente la curvatura en L de la raíz lo que hace un material inviable para trasplante, esta se da cuando la raíz toca el fondo de la bolsa (Gaitán et al., 2011).

Figura 2

Mala selección de tamaño de bolsa y afectación radicular en L.



Fuente: Autoría propia

Nota: La fotografía representa una planta en almácigo lista para sembrar con defectos en el sistema radicular.

Micorrizas

Las micorrizas son asociaciones simbióticas mutualistas de diversos tipos que se establecen entre ciertos hongos del suelo y las raíces de una planta. De entre estas asociaciones destacan por su ubicuidad las endomicorrizas o micorrizas arbusculares, aparentemente las más comunes en la naturaleza, ya que ocurren en la mayoría de los suelos y en el 90% de las familias de plantas de la tierra (Aguilera et al., 2007).

La importancia de las endomicorrizas ha aumentado en la última década debido a numerosos reportes de efectos benéficos sobre las plantas, que van desde incrementos en la absorción de nutrimentos en el suelo, su influencia sobre las relaciones hídricas y la protección contra agentes patógenos, hasta el importante papel ecológico que estas asociaciones parecen jugar en la sucesión de especies en las comunidades vegetales naturales (Aguilera et al., 2007).

Según Aguilera et al. (2007) una vez infectada la raíz en condiciones de humedad esta va a tener un área mayor que a su área de agotamiento , además de explorar sitios en la rizosfera más allá de la zona de agotamiento de fósforo, las hifas parecen ser más eficientes en la toma de este nutrimento y en su translocación que las raíces de las plantas, es así como la planta es más eficiente en la captura de nutrientes por el efecto de la simbiosis en la cual los hongos buscan nutrientes y la planta les brinda las condiciones para su supervivencia.

En cuanto al cultivo de café es aconsejable aplicar 20 gramos de micorriza al momento de ubicar la chapola en la bolsa y humedecer, así se iniciará la infección y colonización de los hongos benéficos que favorecerá la absorción de nutrientes y se formará una barrera para patógenos (Gaitán et al., 2011).

Figura 3

Desarrollo aéreo y radicular de colino de café, por efecto de aplicación de micorrizas.



Fuente: Gaitán et al. [Fotografía] (2011, p. 4)

Nota: La fotografía representa la comparación del sistema radicular cuando se aplican micorrizas en el almácigo.

Lote Cafetero

Un lote cafetero se compone de una plantación de café con la misma distancia de siembra, igual variedad, edad y que tenga como mínimo 400 plantas de café (*Coffea arábica*). Los lotes cafeteros en una finca son variables ya que se puede componer de muchos o puede componerse de un solo lote dependiendo del manejo que se le dé (FNC, 2021b).

Renovación por Siembra

Se denomina renovación por siembra a la labor que se hace en una finca o lote cafetero donde se elimina por completo la variedad de café (*Coffea arábica*) anterior y se establece una variedad nueva con homogeneidad en distancias de siembra, fecha de establecimiento en un mismo lugar. La renovación por siembra es una práctica que se promueve por la FNCC a través de su servicio de extensión para cambiar las variedades susceptibles a la roya e implementar variedades resistentes como la variedad Castillo y Cenicafé 1 para aumentar la producción, calidad del grano y mejorar los ingresos de los caficultores (FNC, 2021b).

Nueva Siembra

Se denomina nueva siembra cuando se establece un cultivo de café donde nunca ha existido anteriormente ese cultivo como por ejemplo en potreros, zonas de rastrojos, montaña o donde ha existido otro tipo de cultivos como caña, cabuya entre otros. (FNC, 2021b).

Extensión Rural

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia es una persona jurídica de derecho privado, de carácter gremial, sin ánimo de lucro, creada el 27 de junio de 1927, como resultado de la unión de los productores de café en búsqueda de mejoras en su proceso de comercialización. Desde la creación misma de la Federación de Cafeteros, una de las actividades prioritarias del gremio ha sido siempre la de la atención y búsqueda continua de la solución de

problemas que se le presentan a todos los cafeteros del país; para ello la institucionalidad cuenta con el Servicio de

Extensión, creado por el XXI congreso cafetero de 1959, adscrito a la Gerencia Técnica, organizado administrativamente en cada Comité Departamental de Cafeteros, compuesto por todos los técnicos encargados de la atención directa de los cafeteros colombianos. Este equipo aplica las políticas dictadas por el gremio, difunde permanentemente las tecnologías e innovaciones del cultivo del café, presta asistencia técnica y financiera a los cafeteros, hace fortalecimiento de la institucionalidad gremial, desarrolla programas y campañas encaminadas al mejoramiento de la nutrición de la familia cafetera y al desarrollo y diversificación de las zonas cafeteras (FNC, 2005).

Métodos de Extensión

Métodos Individuales

Son ideales para ganar la confianza de los líderes; permiten íntimo contacto con la gente y un adecuado conocimiento del área y de las características de la población. Los conocimientos e ideas que por ellos se transmiten son específicos y adaptados a cada situación. El Servicio de Extensión de la FNCC emplea dos métodos individuales de extensión: la visita a finca y la atención en oficinas. La visita a finca es importante porque permite al extensionista sumergirse de lleno, tanto desde el punto de vista agronómico como administrativo, en la empresa cafetera que es la finca (FNC, 2005).

Métodos Grupales

Requieren la presencia de extensiones frente al público y proporcionan la posibilidad de intercambio de comunicación. Se aborda así, a la vez, a un número significativo de personas, sin perder la relación personalizada. Fomentan actividades sociales y cooperativas, se reúne gente

con similares intereses, ayudan a descubrir líderes, a organizar agricultores y al desarrollo personal. Da mayor celeridad en la extensión de conocimientos que los métodos individuales. Con los métodos grupales se atiende a pequeños y medianos productores de una misma vereda que se reúnen para recibir asistencia técnica. Estos incluyen reuniones de demostración de método, demostraciones de resultado, giras, días de campo y concursos (FNC, 2005).

Métodos Masivos

Con estos métodos se llega a la gente que no es influenciada por otros métodos y se distribuyen los mensajes rápidamente. Con los métodos masivos, apoyados en medios de comunicación como radio, impresos, infografías, videos, televisión regional o nacional, medios virtuales y comunicación vía celular, los extensionistas educan, informan y motivan sobre programas y campañas dirigidos a los caficultores (FNC, 2005).

Materiales y Métodos

Localización

El presente trabajo se está desarrollando en el municipio de El Rosario, Corregimiento de la Sierra, está ubicada a 45 minutos del casco urbano y a 1 hora de remolino panamericano de Taminango.

Metodología

El presente trabajo se está desarrollando mediante metodología de proyecto aplicado con enfoque metodológico cualitativo el cual se hace en contextos estructurales y situacionales, el diseño de la investigación es descriptivo ya que describe la situación actual de los cafeteros del municipio de El Rosario, la población muestra es de 17 caficultores a los que al 100% se les brindará capacitación en la producción de colinos de café (*Coffea arábica*), las técnicas de recolección de información se hizo mediante visita a finca a cada uno de los productores, los instrumentos de recolección de información se están realizando mediante entrevistas directas con el productor, y las técnicas de análisis de datos que se están aplicando son de carácter cualitativo.

Socialización del Proyecto

Se dio a conocer el proyecto al Extensionista del comité de cafeteros de Nariño del municipio del Rosario, resaltando el trabajo que, como estudiante de la UNAD, se pretende realizar en pro del desarrollo de los caficultores del municipio del Rosario, buscando que estos adopten nuevas tecnologías los cuales los lleven a ser más productivos y competitivos en los mercados, también solicitando la colaboración por parte de el para poder realizar la ejecución del proyecto.

Para la socialización con los productores, se contó con el apoyo del extensionista del Comité de Cafeteros de Nariño del municipio del Rosario el cual por el trabajo desarrollado en campo cuenta con gran aceptación y credibilidad por parte de los cafeteros del corregimiento de La Sierra, se realizó la socialización del proyecto en el casco corregimental a los caficultores buscando beneficiarios potenciales que quieran aceptar el cambio tecnológico para la producción de café (*Coffea arábica*), a través de la implementación de variedades resistentes a la roya (*Hemileia vastatrix*), en este caso en particular con variedad Cenicafe1. Se dejó claridad que los beneficiarios tendrían que tener disposición de tiempo para realizar el proceso respectivo de capacitación, además de contar con recursos económicos para la financiación del 100% de materiales a utilizar en la construcción del germinador, compra de bolsas tamaño 17 centímetros de ancho por 23 centímetros de largo, bolsa recomendada por Cenicafé para este fin y aporte de mano de obra necesaria; 50% en aporte de recursos económicos para la compra de la semilla certificada Cenicafe1 y fungicida Merteck , el otro 50% será aportado por el estudiante de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, además de brindar la capacitación grupal en los diferentes temas y acompañamiento presencial en las fincas.

La socialización se realizó en un solo día en tres sesiones, con la participación de 31 caficultores convocados en horas diferentes, la primera sesión participó 13 caficultores, la segunda sesión con 7 y la tercera sesión con 11 caficultores siempre siguiendo los protocolos de seguridad de Covid-19.

Figura 4

Socialización del proyecto corregimiento La Sierra 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: En las fotografías se observa la socialización del proyecto del estudiante UNAD con los caficultores del corregimiento de La Sierra. Fuente: propia.

Figura 5

Socialización del proyecto corregimiento La Sierra 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: En las fotografías se observa la socialización del proyecto del estudiante UNAD con los caficultores del corregimiento de La Sierra.

Selección de los Beneficiarios

Se elaboró una base de datos con los 17 beneficiarios que aceptaron de manera voluntaria participar en el desarrollo del proyecto se programó una visita en finca para darse a conocer a la familia y empezar a determinar donde se podría construir los germinadores y almácigos, se tomaron datos como estado actual de la estructura cafetera a cada una de las fincas como: Área total de la finca, área en café, variedades existentes y número de árboles totales establecidos (Ver figuras 6,7,y 8).

Con estos datos se pudo obtener un resultado certero de la presencia de variedades de café (*Coffea arábica*) susceptible a la roya (*Hemileia vastatrix*), tanto en arboles totales y en hectáreas, para así programar junto a los caficultores la labor que se va a establecer en cada finca, ya sea una renovación por siembra o nueva siembra de los diferentes lotes.

Figura 6

Visita a finca con beneficiarios del proyecto, vereda La Sierra 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se evidencia el proceso en la visita a finca que se realiza por parte del estudiante UNAD, encontrando variedades susceptibles a roya.

Figura 7

Visita a finca revisión de cultivo productivo, vereda La Sierra 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se evidencia el proceso en la visita a finca que se realiza por parte estudiante UNAD , encontrando variedades susceptibles.

Figura 8

Visita a finca con usuario beneficiado, vereda La Sierra 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se evidencia el proceso en la visita a finca que se realiza por parte del equipo técnico para selección de los usuarios del proyecto.

Figura 9

Visita a finca para monitoreo de cultivo de cafe, vereda La Sierra 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se evidencia el proceso en la visita a finca que se realiza parte del estudiante UNAD, encontrado afectación por roya en cultivo.

Figura 10

Numero de árboles establecidos y variedad.



Fuente: Autoría propia

Nota: De acuerdo con la gráfica 1 se observa que la variedad Caturra es la que concentra la mayor cantidad de árboles cultivados en las fincas cafeteras de los usuarios del proyecto, seguida de la variedad Colombia y castillo.

Figura 11*Estructura cafetera beneficiarios del proyecto.*

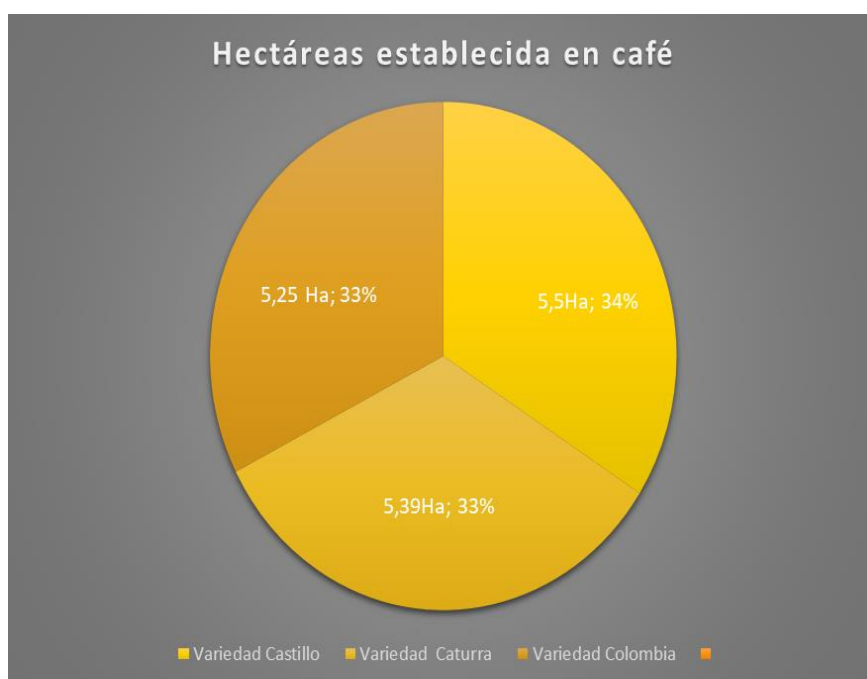
No	Nombres	Apellidos	Cedula	Vereda	Nombre De la Finca	Area Total de La Finca	Area en Café/Has	No Arboles Totales	Densidad/Ha	No Arboles Totales/Varietad Caturra			No Arboles Totales/Varietad Colombia			No Arboles Totales/Varietad Castillo		
										Total	% Arboles	Area/Has	Total	% Arboles	Area/Has	Total	% Arboles	Area/Has
1	Rubiano	Narvaez Cabrera	18125856	La sierra	El Macal	2.5 Has	1.0	5000	5102	1500	30	0,3	0	0	0	3500	70	0,7
2	Maria Ninfa	Melendez	37020154	La sierra	Las dos puertas	3.0 Has	0.80	4000	5102	1000	25	0,2	2000	50	0,4	1000	25	0,2
3	Maria Zoila	Urbano Adrada	30741238	La sierra	Cabuyal	1.0 Has	0.50	3000	5917	1500	50	0,25	1500	50	0,25	0	0	0
4	Diego	Londoño carillo	94153446	La sierra	Buenavista	1.5 Has	1.0	6000	5917	2000	25	0,33	3000	50	0,5	1000	25	0,17
5	Walter	Florez montilla	98290268	La sierra	El Guabo	1.0 Has	0.50	3200	6410	2000	67	0,31	1200	33	0,19	0	0	0
6	Cecilia	Erazo Gomez	27180845	La sierra	El Plan	1.5 Has	0.70	3600	5102	1500	41	0,3	1000	28	0,19	1100	31	0,21
7	Olegario	Bastidas Florez	15845110	La sierra	Yotoco	2.5 Has	1.0	5000	5102	1500	30	0,3	2500	50	0,5	1000	20	0,2
8	Belsi	Montilla Cabrera	108894715	La sierra	Primavera	2.0 Has	1.2	6500	5102	1000	15	0,19	500	8	0,01	5000	77	1
9	Dilan Mackein	Montilla Bastidas	1088945675	La sierra	El Prado	3.0 Has	0.60	3000	5102	1800	60	0,35	1200	40	0,25	0	0	0
10	Oswaldho	Uribe Urbano	1088947288	La sierra	Loma Larga	2.5 Has	1.6	7000	4444	2000	29	0,46	4000	57	0,9	1000	14	0,24
11	Jair	Matituy Leon	98290372	La sierra	El Vergel	1.0 Has	0.53	3000	5494	800	27	0,14	1000	33	0,18	1200	40	0,21
12	Jesus Ider	Narvaez Narvaez	15845152	La sierra	Florida	1.5 Has	1.0	5000	5102	2000	40	0,4	1500	30	0,3	1500	30	0,3
13	Dulcey	Díaz Díaz	16797481	La sierra	La Guadua	2.0 Has	1.01	6000	5917	1800	30	0,3	2000	33	0,34	2200	37	0,37
14	Alberto	Martos Lopez	98290978	La sierra	El Pino	4.0 Has	2.1	9500	4761	3000	32	0,66	2000	21	0,44	4500	47	1
15	Maria Eufemia	Narvaez Muñoz	27482260	La sierra	La Cuesta	1.5 Has	0.50	2500	5102	2000	40	0,4	0	0	0	3000	60	0,6
16	Emilio	Díaz Martos	15945065	La sierra	La Estrella	1.0	0.40	2000	5102	1000	50	0,2	1000	50	0,2	0	0	0
17	Jose Adrian	Narvaez Montilla	98291520	La sierra	El Arrayan	2.5 Has	1.2	6000	5102	1500	25	0,3	3000	50	0,6	1500	25	0,3
TOTAL						34	15,64	80300		27900	36	5,39	27400	34	5,25	27500	30	5,5

Fuente: Autoría propia

Nota: En la estructura se consigna toda la información actual de cada finca y de cada usuario del proyecto como lo es su nombres y apellidos, cédula, vereda, nombre del predio, áreas totales, áreas en cultivos de café, variedades cultivadas y número de árboles.

Figura 12

El área total cultivada en café .



Fuente: Autoría propia

Nota: Esta grafica representa el área total cultivada de todas las fincas que se van a trabajar en este proyecto y sus respectivas áreas por variedades establecidas.

Obtención de Materiales a Utilizar

En común acuerdo de todos los beneficiarios del proyecto se nombró al señor Walter Flórez Montilla como la persona encargada de recibir los aportes económicos para la compra de los materiales a utilizar se dio a conocer por parte del estudiante de la UNAD la siguiente propuesta de precios.

Tabla 1

Cotización de los materiales a utilizar en la implementación del proyecto.

ITEM	Sitio de Cotización	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Kg Café variedad Cenicafé 1	Comité de cafeteros de Nariño- Pasto	17	\$ 36.000	\$ 612.000
Bolsas dimensión 17x 23 Cm	Almacén agropecuario Cooperativa Occidente-Pasto	25.500	\$ 19	\$ 484.500
Fungicida Mertect/100 Cc	Almacén agropecuario Cooperativa Occidente-Pasto	4	\$ 35.000	\$140.000
Poli sombra Tramo de 6x4 m	Almacén agropecuario Cooperativa Occidente-Pasto	17	\$ 4500	\$76.500
Bulto Micorrizas / 50 Kg	Almacén agropecuario Cooperativa Occidente-Pasto	1	\$ 12.000	\$ 112.000
TOTAL				\$ 1.424.000

Fuente: Autoría propia

Nota: Se detalla los precios actuales de cada material a utilizar en la implementación de este proyecto y su costo total.

En común acuerdo entre todos los usuarios del proyecto se pactó una cuota de \$ 60.000 por cada caticultor como cofinanciación y la persona encargada de realizar las compras sería el estudiante de la UNAD, el rubro restante lo aporta el estudiante que da un total de \$ 404.000

Capacitaciones

Se capacitó a los 17 caficultores en los siguientes temas: Características agronómicas de la variedad Cenicafe 1, germinadores de café, beneficios del uso de hongos formadores de micorriza, manejo integrado de almácigos, nutrición del café (*Coffea arábica*) en la etapa de almacigo y generalidades del cultivo del café (*Coffea arábica*).

Tabla 2

Cronograma de capacitaciones que se realizó en el transcurso del proyecto.

Fecha	Tema	Estado
22 Julio 2021	Características agronómicas de la variedad Cenicafe 1.	Realizada.
29 Julio 2021	Germinadores de café (<i>Coffea arábica</i>)	Realizada.
11 Agosto 2021	Generalidades del cultivo del café (<i>Coffea arábica</i>)	Realizada
17 Agosto 2021	Manejo integrado de almácigos de café (<i>Coffea arábica</i>).	Realizada
21 Agosto 2021	Beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas	Realizada
02 Octubre 2021	Nutrición del café (<i>Coffea arábica</i>) en la etapa de almacigo	Realizada

Fuente: Autoría propia

Nota: En la tabla se describe las fechas y los temas de las capacitaciones implementadas en la ejecución de este proyecto.

Estas capacitaciones se realizaron mediante el método de extensión capacitación grupal convocando con anterioridad a los beneficiarios indicándoles el día lugar y hora indicada para

realizar el evento, buscando así lograr el 100% de la participación, se utilizan medio telefónico y megáfono de la zona para las convocatorias en el salón comunal de la vereda la sierra.

Resultados

Capacitaciones Desarrolladas

Se desarrollaron en total 6 Capacitaciones, a continuación, se muestra la fecha, tema, indicador y resultados.

Tabla 3

Indicadores y resultados de las capacitaciones desarrolladas en la implementación del proyecto.

Fecha	Tema	Indicador	Resultados
22 Julio 2021	Generalidades del cultivo del café (<i>Coffea arábica</i>)	17 caficultores capacitados	100 %
29 Julio 2021	Características agronómicas de la variedad Cenicafe 1.	17 caficultores capacitados	100%
11 Agosto 2021	Germinadores de café (<i>Coffea arábica</i>)	15 caficultores capacitados	88%
17 Agosto 2021	Manejo integrado de almácigos de café (<i>Coffea arábica</i>).	17 caficultores capacitados	100%
21 Agosto 2021	Beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas	16 caficultores capacitados	94%
02 Octubre 2021	Nutrición del café (<i>Coffea arábica</i>) en la etapa de almacigo	17 caficultores capacitados	100%

Fuente: Autoría propia

Nota: En la tabla 3, se describe los temas los indicadores y resultados por cada capacitación desarrollada en el proyecto. Fuente: propia.

Generalidades del Cultivo del Café (Coffea Arábica)

Se capacitó a 17 productores en las generalidades del cultivo del café (*Coffea arábica*), con una participación del 100% de los beneficiarios.

Origen. África – Etiopia.

Clasificación Taxonómica. El café pertenece a la familia de las Rubiáceas y al género *Coffea*. Existen numerosas especies de cafeto y diferentes variedades de cada especie.

Variedades. En Colombia las más cultivadas son Castillo, Colombia, Cenicafe 1, Caturra, Tabí y en algunos departamentos de Colombia se cultiva Costa Rica 95.

Altura sobre el Nivel del Mar. El café se desarrolla desde los 1000 msnm hasta los 2000 msnm teniendo una altura óptima de desarrollo de 1650-1750 Msnm.

Suelos. El café se desarrolla en la mayoría de los suelos; siendo los francos arenosos los de mayor aceptación para su óptimo desarrollo.

Ph. Un cafeto saludable necesita más que solo nutrientes. Su acidez también debe estar a un nivel pH óptimo, que es entre 4.9 – 5.6 pH. En este rango, la planta tiene mayor capacidad de absorber los nutrientes y esto da como resultado más cerezas de café y menos problemas relacionados con plagas y enfermedades

Fertilización. Siempre debe darse en base a un análisis de suelos, caso de no contar con ello seguir las recomendaciones emitidas por Cenicafé.

Precipitación. El café se cultiva en lugares con una precipitación que varía desde los 750 mm anuales (7.500 m³/ha) hasta 3000 mm (30.000 m³/ha), donde la precipitación pluvial anual es de 2000 a 3000 mm.

Temperatura. La temperatura media anual es de 16 °C a 22 °C, pero aún más importante es la distribución de esta precipitación en función del ciclo de la planta. Podemos decir que el cultivo requiere una lluvia (o riego) abundante y uniformemente distribuida desde comienzos de la floración hasta finales del verano (Noviembre – Septiembre) para favorecer el desarrollo del

fruto y de la madera. En otoño sin embargo es conveniente un período de sequía que induzca la floración del año siguiente. La capacitación se realizó en las instalaciones del salón comunal de La Sierra y se contó con el apoyo del extensionista del comité de cafeteros de Nariño del municipio del rosario (Ver figuras 13,14,15,16).

Figura 13

Capacitación en generalidades del cultivo del café (Coffea arábica) 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa al estudiante y extensionista dictando la capacitación a los beneficiarios del proyecto y sus respectivas instalaciones.

Figura 14

Capacitación en generalidades del cultivo del café (Coffea arábica) 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa al estudiante y extensionista dictando la capacitación a los beneficiarios del proyecto y sus respectivas instalaciones.

Figura 15

Capacitación en generalidades del cultivo del café (Coffea arábica) 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa al estudiante y extensionista dictando la capacitación a los beneficiarios del proyecto y sus respectivas instalaciones.

Figura 16

Capacitación en generalidades del cultivo del café (Coffea arábica) 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa al estudiante y extensionista dictando la capacitación a los beneficiarios del proyecto y sus respectivas instalaciones.

Características agronómicas de la variedad de café (*Coffea arábica*), Cenicafé 1

17 caficultores capacitados en el reconocimiento de la variedad Cenicafé 1, con participación del 100% de los beneficiarios; dando a conocer sus características principales más importantes como su alta producción, perfil de taza característico del café de Colombia, porte bajo, uniformidad fenotípica razonable y adaptabilidad, bajo este esquema y como resultado de la evaluación y selección rigurosa de al menos cuatro generaciones.

Esto significa que es una variedad de café (*Coffea arábica*), que está constituida por diferentes progenies, que a su vez tienen diversos mecanismos de resistencia frente a la roya del cafeto.

Descripción de la variedad

Altura. La Variedad Cenicafé 1 presenta una altura promedio a los 24 meses de 140,1 cm, con un intervalo entre 138,7 y 141,5 cm, estadísticamente igual a la altura de la variedad Caturra (142 cm), pero menor a la Variedad Castillo® General con 147,3 cm.

Promedio de Producción. La Variedad Cenicafé 1 presenta un promedio de producción de 17,6 kg de café cereza (cc) por árbol por ciclo de cuatro cosechas, con un intervalo entre 18,6 y 16,7 kg de cc por árbol por ciclo, estadísticamente igual al promedio de la producción de la Variedad Castillo® General (17,9 kg/árbol/ciclo).

Calidad física del grano. Cenicafé 1 presenta un promedio de café supremo del 84,3% con un intervalo entre 85,0% y 83,7%, superior al de la variedad Caturra (54,1%) y la Variedad Castillo (79,3%).

Calidad sensorial del Grano. Los resultados de las pruebas de calidad en taza indican que no existen diferencias entre la calidad de la bebida producida por la Variedad Cenicafé 1 con

la de otras variedades de *Coffea arabica*, reconocidas por su excelente calidad de bebida, la calidad de la bebida de la Variedad Cenicafé 1 se describe como muy buena y se clasifica como café especial.

Resistencia a la Roya. En las progenies componentes de la Variedad Cenicafé 1, el proceso de colonización y esporulación de la roya es reducido y demorado, pero observable, por lo cual se podrán ver niveles de afectación en el campo, pero sin que se llegue a ocasionar daño económico (ver figuras 17 y 18).

Figura 17

Capacitación en características agronómicas de la variedad de café 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa al estudiante aplicando todos los protocolos establecidos contra el Covid-19 en el desarrollo de la capacitación a los beneficiarios del proyecto.

Figura 18

Capacitación en características agronómicas de la variedad de café 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa al estudiante aplicando todos los protocolos establecidos contra el Covid-19 en el desarrollo de la capacitación a los beneficiarios del proyecto.

Germinadores de café (*Coffea arábica*)

Se capacitó a 15 caficultores con una participación del 88%; no se contó con la presencia de Jair Martos León y Emilio Diaz Martos; los cuales se excusaron por dificultades personales no pudieron asistir a esta capacitación; se resaltó la importancia de empezar un proyecto productivo en este caso café (*Coffea arábica*), el cual se debe iniciar con una adecuada construcción del germinador que permitirá obtener plantas sanas y bien formadas, que garanticen un buen cafetal.

Se orientó a los productores en las siguientes recomendaciones.

Características de infraestructura

Seleccione el sitio libre de árboles o edificaciones, debe construirse en guadua o materiales de mayor duración, con estructura elevada del piso, utilizar una capa de gravilla de 10

cm en el fondo para proporcionar un buen drenaje, sobre la gravilla adicione una capa de 20 cm de arena cernida de río (140 kg de arena aprox. por metro de germinador).

Características de la semilla

La calidad de la semilla de café (*Coffea arabica*) depende de su viabilidad, sanidad, apariencia e identidad; además es necesario tener en cuenta que la semilla del café no puede almacenarse por un largo periodo de tiempo, la semilla a sembrar debe provenir de frutos maduro de árboles sanos, de aspecto vigoroso y de buena producción, el tamaño de la semilla es determinante en el crecimiento de las plántulas de café, durante el beneficio de los frutos se deben evitar los daños en el embrión, el cual se ubica muy superficialmente en el grano, para esto la despulpadora tiene que estar muy bien calibrada para así no ocasionar daños al pergamino, la eliminación del mucilago debe realizarse por fermentación y lavado natural y el secado debe hacerse a la sombra con buena ventilación.

Regado de la semilla

Antes de regar la semilla se debe realizar la desinfección del sustrato para lo cual se puede utilizar un método de control biológico el cual se debe aplicar 6 días antes de la siembra de la semilla en la cual se debe aplicar 10 g/ litro de agua caso específico hongo *ThiCODerma* y otro sistema es el control químico, se debe aplicar inmediatamente el día de la siembra, en este caso en especial para la desinfección del sustrato se siguió la recomendación del extensionista el cual sugirió la aplicación de Merteck en dosis de 5 cc de producto/ 1 litros de agua.

Una vez realizado el proceso de desafección regar la semilla uniformemente sobre el área del arena y cubrir la semilla máximo 1 cm con arena desinfectada; se debe cubrir con costales de fique sobre la arena para mantener la humedad y oscuridad; estar aplicando riego constantemente y una vez empiecen a aparecer los indicios de germinación de los primeros fósforos retirar los

costales y mantener una cubierta con poli sombra a un altura de 20 cm de la base del arena e ir subiendo la cubierta cada 5 días 10 cm hasta llegar a 40 cm, cubierta que se debe mantener hasta que el fosforo abra y se hayan formado completamente las primeras dos hojas cotiledóneas.

Terminada la jornada de capacitación se conformaron grupos de trabajo concertando que se va a realizar 4 germinadores distribuidos por afinidad de los caficultores ya sea familia o un núcleo cercano para hacer el trabajo en campo.

Por parte del estudiante de la UNAD se visitó a los dos caficultores de forma personal en la finca y se les explico el tema desarrollado en la capacitación para que tengan todos los beneficiarios el conocimiento pertinente.

Figura 19

Capacitación grupal construcción de germinadores de café (Coffea arábica).



Fuente: Autoría propia

Nota: En esta capacitación se enfocó el tema de mayor importancia que es la construcción de germinadores ya que es donde se obtiene la plántula para su posterior establecimiento y se realizó entrega de volantes.

Una vez terminada la capacitación se realizaron grupos de trabajo concertando que se va a realizar 4 germinadores distribuidos por afinidad de los caficultores ya sea familia o un núcleo cercano para hacer el trabajo en campo como se observa en la tabla 4.

Tabla 4

Conformación de grupos elaboración de germinadores.

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Rubiano Narváez Cabrera	Walter Flórez Montilla	Oswaldho Uribe Urbano	Alberto Martos López
María Ninfa Meléndez	Cecilia Erazo Gómez	Jair Matituy León	María Eufemia Narváez Muñoz
María Zoila Urbano Adrada	Olegario Bastidas Flórez	Jesús Ider Narváez Narváez	Emilio Diaz Martos
Diego Londoño Carillo	Belsi Montilla Cabrera Dilan Mackein Montilla Bastidas	Dulcey Díaz Díaz	José Adrián Narváez Montilla

Fuente: Autoría propia

Nota: En esta capacitación se enfocó el tema de mayor importancia que es la construcción de germinadores ya que es donde se obtiene la plántula para su posterior establecimiento.

Figura 20

Construcción de germinadores en campo 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD que se les hace a los grupos de caficultores seleccionados para la construcción del germinador.

Figura 21

Construcción de germinadores en campo 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD que se les hace a los grupos de caficultores seleccionados para la construcción del germinador. Fuente: propia.

Figura 22

Construcción de germinadores en campo 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD que se les hace a los grupos de caficultores seleccionados para la construcción del germinador. Fuente: propia.

Figura 23

Construcción de germinadores en campo 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD que se les hace a los grupos de caficultores seleccionados para la construcción del germinador.

Manejo integrado de almácigos de café (Coffea arábica)

Para el desarrollo de esta capacitación se contó con la participación del extensionista del comité de cafeteros de Nariño del municipio del Rosario que, junto con el estudiante de la UNAD, se orientó a 17 caficultores en las diferentes etapas que lleva construir un adecuado almácigo para así poder obtener un colino de buena calidad para llevar a campo, se obtuvo una participación del 100% de los beneficiarios del proyecto.

Se concientizó a los caficultores que el café es una planta perenne, de la cual se espera una vida productiva de por lo menos 20 años, es por esta razón que al momento de renovar sus cafetales por siembra o al hacer siembras nuevas se debe llevar material sano y vigoroso y la etapa de almácigo es fundamental para proporcionar estas características.

Localización. Se debe seleccionar un sitio plano, cerca de la casa u lote donde se cuente con una fuente de agua permanente para regarlo.

Bolsas. Las bolsas deben ser de polietileno negro y medir 17 x 23 centímetros.

Sustrato. Se debe utilizar una mezcla de suelo cernido y pulpa de café descompuesta. Por cada 2 o 3 partes de suelo se debe utilizar una parte de pulpa descompuesta o lombricompost, una vez se cuente con la mezcla homogénea del sustrato se procede a llenar las bolsas uniformemente de manera que se puedan sostener en el suelo plano por sí solas, se debe encarrilar máximo de 10 bolsas a lo ancho para poder hacer un adecuado control de malezas y dejar un espacio mínimo entre era y era de 70 cm para poder movilizarse dentro del almacigo.

Sombrío. Utilizar poli sombra de manera permanente de forma estática a una altura de 1.5 metros sobre el suelo, ir subiendo la poli sombra cada 8 días 10 cm hasta llegar a 2 metros donde se debe mantener por dos meses, tiempo en el cual se debe retirar completamente el sombrío hasta llevar los colinos a sitio definitivo en campo.

Trasplante. Se debe llevar a las bolsas chapolas ya formadas con sus dos hojas cotiledóneas completamente abiertas, no trasplantar material en estado de fosforo puesto que no puede hacerse una buena selección y son muy susceptibles al volcamiento. Las chapolas del germinador se deben trasplantar por manojos para evitar la desecación, es recomendable mantener el material en condiciones húmedas ya sea sumergidas en un balde con agua o envueltas en papel hasta el momento de la siembra, las chapolas deben quedar bien apretadas dentro de la bolsa, de manera que las raíces hagan un muy buen contacto con el suelo, esto se logra introduciendo lateralmente un palo ahoyador luego de colocar la raíz y presionando hacia el centro.

Manejo de arvenses. La arvenses interfieren con el cultivo del café en todas sus etapas de desarrollo, siendo al etapa de almacigo una de las críticas, ya que las arvenses pueden retrasar y afectar negativamente el crecimiento de la planta, la competencia se da principalmente por agua, luz y nutrientes y se expresa en la disminución de altura, número de hojas, diámetro del tallo, clorosis (amarillamiento de las hojas), por ende se debe realizar control de arvenses periódicamente según inspección ocular; pero generalmente se debe realizar cada 20 días de forma manual, así evitamos competencia y ataque de plagas y enfermedades. Ver fotos...

Manejo de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*). Una adecuada fertilización por vía edáfica y un óptimo control de arvenses reduce el ataque del hongo (*Cercospora coffeicola*), agente causal de la mancha de hierro; la cual se manifiesta como lesiones de color café oscuro en las hojas, si se llegase a presentar un foco de difícil control se debe hacer un control químico con la aplicación de un fungicida como el Alto 100 en dosis de 1 c.c/ 1 litro de agua.

Manejo de la muerte descendente (*Phoma spp*). El hongo (*Phoma spp*), puede causar graves problemas en almacigos ubicados a altitudes mayores a 1600 msnm, se recomienda adecuación de cortinas rompevientos, adecuada fertilización manejo óptimo de arvenses; si el ataque es agresivo realizar la ampliación de fungicida como es el Rydomil Gould en dosis de 1 gramo / litro de agua.

Muestreo de cochinillas harinosas (*Puto barberi* Cockerell). Es de vital importancia hacer un muestreo así no se identifiquen síntomas de clorosis en las hojas, este muestreo nos permitirá identificar si se presenta ataque de cochinillas harinosas y poder realizar el control a tiempo y llevar colinos a campo libres de este insecto; este muestreo se debe realizar mínimo a

2,5 meses de ser establecido el almacigo para este caso especial del proyecto se seleccionaron 10 plántulas al azar y abrirlas completamente para realizar la respectiva inspección.

Figura 24

Capacitación grupal manejo integrado de almacigos 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD y extensionista que se les hace a los caficultores seleccionados para el manejo integrado de los almacigos con el fin de obtener una plántula sana para ser llevada al sitio de siembra definitivo.

Figura 25

Capacitación grupal manejo integrado de almacigos 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD que se les hace a los caficultores seleccionados para el manejo integrado de los almacigos con el fin de obtener una plántula sana para ser llevada al sitio de siembra definitivo.

Figura 26

Capacitación grupal manejo integrado de almácigos 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD y extensionista de la zona que se les hace a los caficultores seleccionados para el manejo integrado de los almácigos con el fin de obtener una plántula sana para ser llevada al sitio de siembra definitivo.

Figura 27

Adecuación de almácigos en campo 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el llenado de las bolsas y posteriormente los almácigos listos para ser trasplantadas las chapolas de la variedad Cenicafé 1.

Figura 28

Adecuación de almácigos en campo 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el llenado de las bolsas y construcción de almácigo, listos para ser trasplantadas las chapolas de la variedad Cenicafé 1.

Figura 29

Adecuación de almácigos en campo 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el llenado de las bolsas y posteriormente los almácigos listos para ser trasplantadas las chapolas de la variedad Cenicafé 1.

Figura 30

Adecuación de almácigos en campo 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el llenado de las bolsas y posteriormente los almácigos listos para ser trasplantadas las chapolas de la variedad Cenicafé 1.

Figura 31

Adecuación de almácigos en campo 5.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el llenado de las bolsas y posteriormente los almácigos listos para ser trasplantadas las chapolas de la variedad Cenicafé 1.

Beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas

Esta capacitación fue orientada en la importancia de conocer el suelo ya que es un componente vivo que se conforma por microorganismos que pueden ser dañinos para las plantas, pero también existen cantidad de ellos que son benéficos y que pueden ayudar al crecimiento, obteniendo un buen desarrollo de las plantas, en este caso en especial del café (*Coffea arábica*), se dio a conocer a los 16 participantes el beneficio que trae la utilización de micorrizas (*Rhizophagus irregularis*), se contó con una participación del 94% de los beneficiarios del proyecto; Por problemas de salud no pudo asistir el señor Dulcey Díaz Díaz, quien luego fue capacitado de forma personal en visita a finca por el estudiante de la UNAD.

Se compartió con los asistentes que las micorrizas son asociaciones simbióticas entre los hongos y las raíces de las plantas vasculares, las micorrizas son de vital importancia a lo largo de su periodo de crecimiento de la planta, las plantas proporcionan un sitio o se puede decir que son huéspedes de los hongos y estos hongos convierten los minerales del suelo y materias en descomposición en formas asimilables por las raíces de la planta.

Mejora la absorción de nutrientes, fundamentalmente fósforo y nitrógeno.

Mejora la absorción de agua y el aumento de la resistencia a condiciones de estrés hídrico.

Se incrementa la resistencia frente a hongos patógenos del suelo por su efecto antagónico.

Cuando una raíz está colonizada por hongos micorrícicos, se mejora la defensa de la planta frente a organismos patógenos.

Se produce una mejora en la estructura del suelo gracias a los agregados que forman las hifas y filamentos del hongo micorrícico, mediante una proteína llamada glomalina.

Se producen efectos hormonales sobre las raíces que hacen que aumente su desarrollo y el de toda la planta.

En el desarrollo de esta capacitación se dio a conocer la ficha técnica del producto que se va a utilizar para el proceso de micorrizado el cual describe a continuación:

Hongos micorrícicos 30 esporas/g. P Inoculante micorrícico. Producto a base de hongos micorrizógenos en cantidad de 30-40 esporas viables por gramo (*Glomus sp.*, *Acaulospora sp.*) (*Entrophosporas sp.*, *Gigaspora sp.*), etc. Porcentaje de raicillas colonizadas 80%. Suelo desinfectado, libre de organismos fitopatógenos. Tiene como principales funciones incrementar el desarrollo radicular de la planta, aumentar la absorción de agua y nutrientes, generar mayor resistencia al ataque de enfermedades (especialmente nematodos) y en general mejorar el estado nutricional y fisiológico de las plantas donde es aplicado. Puede ser empleado en todos los cultivos de interés comercial (excepto en zanahoria y ciperáceas). Presentado en forma de polvo seco.

La dosis se debe calcular en base a análisis de suelo y cultivo, Para este caso se siguió la recomendación del extensionista del comité de cafeteros de la zona y se va a aplicar 20 gramos por planta al momento del enchapolado MICORRIZAR (ICA N° 3474), Agrotecnia.

La capacitación teórica se dictó en las instalaciones del salón comunal de La Sierra, en la cual se programó con cada uno de los beneficiarios un día para hacer visita a finca de forma personal para orientar en el proceso de micorrizado y enchapolado (Ver Figuras 31 a 38).

Figura 32

Capacitación grupal beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD en la reunión con el fin de dar a conocer las ventajas de utilizar las micorrizas en los almacigos.

Figura 33

Capacitación grupal beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas 2.



Fuente : Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD en la reunión con el fin de dar a conocer las ventajas de utilizar las micorrizas en los almacigos.

Figura 34

Capacitación grupal beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD , resaltando el valor agregado de tener hongos formadores de micorrizas en la raíz de la chapola. Fuente: propia.

Figura 35

Capacitación grupal beneficios del uso de hongos formadores de micorrizas 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD explicando la forma correcta de aplicar la micorriza y enchapolado.

Figura 36

Capacitación en campo sobre el proceso de micorrización y enchapolado 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el proceso de micorrización y el enchapolado en los almácigos de los usuarios del proyecto.

Figura 37

Capacitación en campo sobre el proceso de micorrización y enchapolado 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el proceso de micorrización y el enchapolado en los almácigos de los usuarios del proyecto.

Figura 38

Capacitación en campo sobre el proceso de micorrización y enchapolado 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el proceso de micorrización y el enchapolado en los almácigos de los usuarios del proyecto. Fuente: propia.

Figura 39

Capacitación en campo sobre el proceso de micorrización y enchapolado 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el proceso de micorrización y el enchapolado en los almácigos de los usuarios del proyecto.

Capacitación en nutrición del café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo

Se capacitó a 17 caficultores con una participación del 100% de los beneficiarios del proyecto; Es uno de los temas más importantes de este proyecto ya que de ello depende el éxito del cultivo durante su ciclo productivo, se debe contar con un almacigo vigoroso el cual es el primer paso para el que el colino tenga un buen prendimiento cuando se lo lleve al sitio definitivo en campo, de allí, la necesidad de dar a conocer que la nutrición ocupa un lugar importante en el desarrollo del cultivo y esta labor inicia desde etapa de almacigo.

En el café la etapa de almácigo transcurre desde el trasplante de la chapola en la bolsa hasta el momento de la siembra de los colinos en campo, durante esta fase, al igual que en el establecimiento y en etapa de producción la planta de café (*Coffea arábica*), requiere elementos que se consideran esenciales para su crecimiento y desarrollo.

Con referencia a lo expuesto, se debe resaltar que la práctica de fertilización se ocupa básicamente de proporcionar los elementos minerales, es decir aquellos que se encuentran en el suelo.

En muy pocas ocasiones, las reservas de nutrientes contenidas en el suelo suplen en su totalidad la demanda de las plantas, de allí la necesidad de proporcionarlos vía mecánica a través de **fertilización**; según las recomendaciones emitidas por Cenicafe se sugiere la utilización de los siguientes elementos:

Fósforo. Se sugiere aplicar 2 gramos de fósforo (P_2O_5), por planta a los 2 y 4 meses después del trasplante; el fertilizante más empleado y de fácil consecución en el mercado es el DAP.

Nitrógeno, potasio y magnesio. Dosis Superiores a 1.0 gramos/Planta resultan toxicas para la planta y dosis menores no surgen efecto, por lo cual no se sugiere la aplicación en esta etapa de estos elementos.

Fertilización foliar. Según las investigaciones realizadas por Cenicafé, no muestran efectos significativos con respecto al vigor, estas fertilizaciones suelen hacer un efecto maquillaje mejorando temporalmente el color de las hojas; conociendo estas situaciones ya es decisión del caficultor si se aplica o no estos productos.

Tabla 5

Nutrientes esenciales para almacigo de café (Coffea arabica).

Nutrientes esenciales para almacigo según su demanda		
Provenientes del agua y de la atmosfera	Provenientes del suelo	
	Macronutrientes	Micronutrientes
Carbono- C	Nitrógeno – N	Hierro – Fe
Hidrogeno – H	Fosforo – P	Manganeso – Mn
Oxigeno – O	Potasio – K	Cobre – Cu
	Calcio – Ca	Boro- B
	Magnesio – Mg	Cloro- Cl
	Azufre – S	Molibdeno – Mo
		Níquel – Ni
Representan alrededor del 95% del peso de la planta.	Representan el 5% del peso de la planta restante.	

Fuente: Fuente: Malavolta (como se citó en Sadeghian, 2013, p. 23).

Nota: Se describe en la tabla 5 la demanda de nutrientes y su cantidad en la etapa de almacigo.

La capacitación teórica se dictó en las instalaciones del salón comunal de La Sierra, en la cual se programó con cada uno de los beneficiarios para hacer visita a finca de forma personal para explicar el método adecuado de fertilización en campo.

Figura 40

Capacitación grupal en nutrición del café (Coffea arábica) en la etapa de almácigo 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD capacitando a los caficultores sobre la nutrición de las plántulas de café (Coffea Arábica) en la etapa de almácigo.

Figura 41

Capacitación grupal en nutrición del café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD entregando volantes para manejo de almacigos a los caficultores y la nutrición de las plántulas de café (Coffea Arábica) en la etapa de almacigo.

Figura 42

Capacitación grupal en nutrición del café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa al estudiante UNAD explicando el uso de gramera para poder hacer correctas dosificaciones a las plántulas de (Coffea Arábica) en la etapa de almacigo.

Figura 43

Capacitación grupal en nutrición del café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa el acompañamiento del estudiante UNAD en la capacitación hacia los caficultores sobre la nutrición de las plántulas de café (Coffea Arábica) en la etapa de almacigo y desinfección de manos a los participantes.

Figura 44

Demostración sobre la fertilización de café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa la demostración por parte del estudiante UNAD en las fincas de los usuarios sobre la forma correcta de hacer la fertilización de las chapolas en la etapa del almacigo.

Figura 45

Demostración sobre la fertilización de café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa la demostración por parte del estudiante en las fincas de los usuarios sobre la forma correcta de hacer la fertilización de las chapolas en la etapa del almacigo. Fuente: propia.

Figura 46

Demostración sobre la fertilización de café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa la demostración por parte del estudiante en las fincas de los usuarios sobre la forma correcta de hacer la fertilización de las chapolas en la etapa del almacigo.

Figura 47

Demostración sobre la fertilización de café (Coffea arábica) en la etapa de almacigo 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa la demostración por parte del estudiante en las fincas de los usuarios sobre la forma correcta de hacer la fertilización de las chapolas en la etapa del almacigo.

Obtención de colinos de café (Coffea arábica) variedad Cenicafé 1

Con la participación de todos los beneficiarios del proyecto se llevó a cabo el seguimiento de cada uno de los almacigos, desafortunadamente en el mes de diciembre se presentó una temporada desfavorable para las plántulas por exceso de lluvia lo que ocasiona pérdidas de plantulas en almacigo s por ataque agresivo de muerte descendente y mancha de hierro.

En total después de hacer la selección pertinente para llevar a cabo la siembra de colinos sanos en campo se contabilizo 25.070 plántulas con un resultado del 98% del 100% propuesto para el desarrollo de este proyecto.

Figura 48

Seguimiento por parte del estudiante de la UNAD a los usuarios del proyecto a los almácigos y colinos de café (Coffea arábica) para la siembra en sitio definitivo 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa los almácigos de café (Coffea arábica) de los usuarios en buenas condiciones listos para ser llevados a la siguiente etapa de proyecto que es la siembra en el sitio definitivo.

Figura 49

Seguimiento por parte del estudiante de la UNAD a los usuarios del proyecto a los almácigos y colinos de café (Coffea arábica) para la siembra en sitio definitivo 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa los almácigos de café (Coffea arábica) de los usuarios en buenas condiciones listos para ser llevados a la siguiente etapa de proyecto que es la siembra en el sitio definitivo.

Figura 50

Seguimiento por parte del estudiante de la UNAD a los usuarios del proyecto a los almácigos y colinos de café (Coffea arábica) para la siembra en sitio definitivo 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Se observa los almácigos de café (Coffea arábica) de los usuarios en buenas condiciones listos para ser llevados a la siguiente etapa de proyecto que es la siembra en el sitio definitivo.

A continuación, se describe la cantidad de plántulas que serán establecidas por beneficiario:

Tabla 6

Indicadores y resultados en la producción de plántulas en los almácigos propuestos por los caficultores beneficiarios del proyecto.

NOMBRES	INDICADOR/Plántulas	Resultados No	
		Plántulas/ Producidas	Resultados %
Rubiano Narváez Cabrera	1500	1500	100%
María Ninfa Meléndez	1500	1500	100%
María Zoila Urbano Adrada	1500	1400	93%
Diego Londoño carillo	1500	1500	100%
Walter Flórez montilla	1500	1500	100%
Cecilia Erazo Gómez	1500	1450	97%
Olegario Bastidas Flórez	1500	1500	100%
Belsi Montilla Cabrera	1500	1500	100%
Dilan Mackein Montilla Bastidas	1500	1500	100%
Oswaldho Uribe Urbano	1500	1300	87%
Jair Matituy León	1500	1500	100%
Jesús Ider Narváez Narváez	1500	1500	100%
Dulcey Diaz Diaz	1500	1420	95%
Alberto Martos López	1500	1500	100%
María Eufemia Narváez Muñoz	1500	1500	100%
Emilio Diaz Martos	1500	1500	100%
José Adrián Narváez Montilla	1500	1500	100%
TOTAL		25070	98%

Fuente: Autoría propia

Nota: En la tabla 6 se describe el número de plántulas producidas por cada caficultor contabilizadas al momento de estar listas para ser sembradas en el sitio definitivo en campo.

Tabla 7

Indicadores y resultados de la adopción de las tecnologías propuestas a los caficultores beneficiarios para la implementación del proyecto.

Indicador	% de adopción de las tecnologías propuestas para la implementación del proyecto
17 caficultores capacitados germinadores de café (<i>Coffea arabica</i>)	100% de adopción
17 caficultores capacitados en manejo integrado de almácigos	100% de adopción
17 caficultores capacitados en el uso de micorrizas en almácigos	100% de adopción
17 caficultores en la nutrición de almácigos	100% de adopción

Fuente: Autoría propia

Nota: En la tabla 7 se describen los resultados de la adopción al finalizar el proyecto de las tecnologías propuestas para lograr una buena producción y mejor rentabilidad en el cultivo. Fuente: propia.

Al finalizar las capacitaciones y durante las visitas realizadas a todos los usuarios del proyecto por parte del estudiante de la UNAD se pudo observar que las tecnologías propuestas tuvieron un impacto positivo y una adopción del 100% en todos los temas. Es un muy buen indicador para garantizar buenas prácticas que aseguren la producción y rentabilidad del cultivo del café (*Coffea arábica*).

Conclusiones

La asistencia técnica es fundamental para que el caficultor adopte nuevas tecnologías y las implemente en su finca, buscando que la finca sea cada día más competitiva por lo que se recomienda que se haga una visita a finca como mínimo una vez al año por parte de instituciones como Federación nacional de cafeteros o la secretaria de agricultura de la administración municipal.

La asistencia técnica se la debe desarrollar individual y grupal orientando a los productores en las diferentes labores agronómicas del cultivo.

El servicio de extensión de la Federación Nacional de Cafeteros, del municipio del Rosario fue de gran ayuda para el desarrollo de este proyecto, ya que ayudo al estudiante de la UNAD a identificar y seleccionar los caficultores potenciales para ser beneficiarios de este proyecto.

Construir un buen germinador mantendrá al máximo un gran potencial de crecimiento en las siguientes fases del cultivo, siendo esta la base principal para el éxito de una buena inversión a largo plazo, cuando renuevo el lote o hago nueva siembra.

El fin principal del germinador es obtener en un área reducida y a bajos costos material seleccionable por su homogeneidad y buena calidad el cual pueda ser trasplantado con éxito al almacigo.

El germinador debe construirse elevado del suelo para evitar la proliferación de patógenos, el sustrato debe ser tratado ya sea por medios químicos o biológicos para manejar de manera preventiva problemas de volcamiento.

El almacigo es una etapa fundamental para formar plántulas vigorosas y sanas las cuales serán llevadas a sitio definitivo, buscando que estas tengan gran adaptación en campo y buen desarrollo fisiológico a lo largo del cultivo.

Con la implementación de la variedad Cenicafé 1 se espera que los cultivos tengan mayor resistencia al ataque de la roya, por ende, serán más productivos con mayor rendimiento, obteniendo granos de mayor calidad generado mayores ingresos económicos para el caficultor.

En el desarrollo de los talleres prácticos se evidencio motivación y aprendizaje continuo por parte de los caficultores al desarrollar labores que jamás las habían hecho por falta de capacitación, fortaleciendo su conocimiento con acompañamiento continuo del estudiante de la UNAD.

Gracias al compromiso del extensionista del comité de cafeteros de Nariño, municipio del Rosario se pudo desarrollar con facilidad y compromiso proyectos direccionados a los caficultores para mejorar la producción de café en esta zona.

En el desarrollo de este proyecto se presentaron dificultades, la principal fue el manejo de la pandemia del Covid- 19, ya que pese a las restricciones presentadas en el municipio Del Rosario en todos los eventos desarrollados durante este proyecto como las visitas a finca y las reuniones con grupos reducidos de personas, se llevaron a cabo los protocolos al pie de la letra y se tuvo mucho cuidado para que el caficultor y el asistente técnico cuidara al máximo su salud para evitar posibles contagios.

Basados en los conocimientos adquiridos en el estudiante de la UNAD y afianzado con el apoyo del servicio de extensión en la etapa del almacigo se logró controlar la Mancha de hierro y

el Damping-Off, logrando una reducción considerable de plántulas perdidas por estas enfermedades que son frecuentes en esta etapa del cultivo.

Recomendaciones

Buscar proyectos para continuar la renovación y el establecimiento de variedades resistentes con las diferentes entidades como la alcaldía, Federación Nacional De Cafeteros y Gobernación de Nariño, para que los caficultores mejoren su producción y calidad del grano.

En el momento de realizar la planificación de una nueva siembra de café o una renovación por siembra, se recomienda obtener para esta labor semillas certificadas ya sea variedad Cenicafé 1, o Castillo regional sur, semilla que se puede comprar directamente por el caficultor en el comité departamental de cafeteros de Nariño o en sus respectivas seccionales con el extensionista de cada distrito.

Seguir cambiando la variedad caturra susceptible a la roya presente en la caficultura de esta región con la variedad Cenicafé 1 con el fin de obtener mejores ingresos y mejor calidad.

Seguir las recomendaciones emitidas por los extensionistas del comité de cafeteros de Nariño, en cuanto a todas las labores que se deben realizar en el cultivo del café para garantizar una buena producción de los cultivos.

En la implementación de los almácigos se presentaron fuertes lluvias lo que conllevó al riesgo de que las plántulas sembradas en la bolsa tuvieran problemas fitosanitarios como el Damping-off, mancha de hierro, muerte descendente, entre otros, por tal motivo es muy recomendable hacer seguimiento permanente por parte de los usuarios y el estudiante de la UNAD para tomar las medidas necesarias en el tiempo adecuado y obtener un colino sano que garantice un muy buen prendimiento en el momento de la siembra y posterior desarrollo del cultivo.

Se puede concluir que este proyecto inicialmente impactó a 17 productores del municipio Del Rosario, pero se espera que a su vez este proyecto siga impactando a más caficultores de la región para que adopten estas nuevas tecnologías, logrando mejores producciones y brindando una alternativa rentable a las personas para la sustitución de cultivos de uso ilícito.

Para asegurar un éxito del cultivo en cuanto a producción y rendimientos se recomienda seguir contando con la asesoría técnica por parte del servicio de Extensión del municipio del Rosario.

Referencias

- Aguliera, L., Olalde, V., Rubí, M. y Contreras, R. (2007). Micorrizas arbusculares. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 14(3), (pp. 300-306).
<https://www.redalyc.org/pdf/104/10414307.pdf>
- Alcaldía Municipal El Rosario Nariño - Municipio PDET (2022). *Municipio El Rosario Nariño*. <http://www.elrosario-narino.gov.co/>
- Alvarado-Alvarado, G., Posada-Suárez, H., y Cortina, H. (2005). Castillo: Nueva variedad de café con resistencia a la roya. *Avances Técnicos Cenicafé*, 337, 1-8.
<https://doi.org/10.38141/10779/0337>
- Araque, H., y Duque, H. (2019). Variables agronómicas determinantes de la productividad del cultivo de café en fincas del departamento de Caldas. *Revista Cenicafé*, 70(1), (pp. 81-92). <https://publicaciones.cenicafe.org/index.php/cenicafe/article/download/64/46>
- Colombia Turismo Web. (2021). *El Rosario*.
<http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/NARINO/MUNICIPIOS/EL%20ROSARIO/EL%20ROSARIO.htm>
- Castro-Toro. A., Rivillas-Osorio. C., Serna-Giraldo. C. y Mejía-Mejía C. (2008). Germinadores de café: construcción, manejo de *Rhizoctonia Solani* y costos. *Avance Técnico No 368*.
https://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/consultaPDF/YXZ0MDM2OC5wZGY=

El Rosario (Nariño) (24 de junio de 2022). En Wikipedia.
[https://es.wikipedia.org/wiki/El_Rosario_\(Nari%C3%B1o\)](https://es.wikipedia.org/wiki/El_Rosario_(Nari%C3%B1o))

Federación Nacional de Cafeteros. (2004). Germinadores y almácigos de café. *Cartilla No 4*. <https://www.cenicafe.org/es/publications/C4.pdf>

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2005). *Extensión Rural En La Federación Nacional De Cafeteros De Colombia*.
http://www.archivodelosddhh.gov.co/saia_release1/almacenamiento/APROBADO/2018-03-26/418365/anexos/1_1522112006.pdf

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2006). Comité Departamental de Cafeteros de Nariño. *Informe de los Comités Departamentales LXVI Congreso Nacional de Cafeteros*. (pp. 85-99).
[https://correo.cafedecolombia.com/productivo/congreso.nsf/0ad1f06a9990bec005256f5700776202/57f3f7b62f59eb5b05257243006f45b5/\\$FILE/Informes%20Comit%C3%A9s%2011-12-2006.pdf](https://correo.cafedecolombia.com/productivo/congreso.nsf/0ad1f06a9990bec005256f5700776202/57f3f7b62f59eb5b05257243006f45b5/$FILE/Informes%20Comit%C3%A9s%2011-12-2006.pdf)

Federación Nacional De Cafeteros De Colombia. (2010). El árbol de café y su entorno.
http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno/

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2013a). *Manual del cafetero colombiano. Tomo 2*.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2013b). *Manual del cafetero colombiano. Tomo 3*.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2018). Año cafetero arroja excedente mundial de 3,1 millones de sacos. *Mercado del café. Informe Gerente General*.

<https://federaciondefcafeteros.org/static/files/a%C3%B1ocafetero.pdf>

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2021a). *FNC advierte sobre razas y nuevas variantes de roya más agresivas en Colombia*.

<https://federaciondefcafeteros.org/wp/listado-noticias/fnc-advierte-sobre-razas-y-nuevas-variantes-de-roya-mas-agresivas-en-colombia/>

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2021b). *Requisitos del Proyecto de Renovación de Cafetales de la Gobernación del Tolima y el Comité de Cafeteros*.

<https://tolima.federaciondefcafeteros.org/listado-noticias/requisitos-del-proyecto-de-renovacion-de-cafetales-de-la-gobernacion-del-tolima-y-el-comite-de-cafeteros/>

Flórez, C., Ibarra, L., Gómez, L., Carmona, C., Castaño, Á., y Ortiz, A. (2013). Estructura y funcionamiento de la planta de café. En *Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura Vol. 1*, (pp. 123–168). Cenicafé; 8. https://doi.org/10.38141/cenbook-0026_08

Flórez. C., Maldonado. C., Cortina. H., Moncada. M., Montoya E., Ibarra. L., Unigarro. C., Rendón. J. y Duque. H. (2016). Cenicafé 1, Nueva variedad de porte bajo, altamente productiva, resistente a la roya y al CBD, con mayor calidad física del grano. *Avances Técnicos* 469. <https://www.cenicafe.org/es/publications/AVT0469.pdf>

Gaitán. A., Villegas. C., Rivillas C., Hincapie. E. y Arcila. J. (2011). Almácigos de café: Calidad fitosanitaria, manejo y siembra en el campo. *Avance Técnico* 404.

<https://www.cenicafe.org/es/documents/AVT0404.pdf>

La República (2019). Huila es el departamento líder cafetero con 16% del área cultivada. *Agro-Ruta del café*. <https://www.larepublica.co/especiales/ruta-del-cafe/huila-es-el-departamento-lider-cafetero-con-16-del-area-cultivada-2840686>

Mestre, A. y Arboleda, C. (1999). Aumente la densidad de población de los cafetales y la productividad, sin costos adicionales. *Avances Técnicos*, 263.

Montoya, E. y Equipos técnico, plan Patía y equipo técnico de ajuste del POT. (2008). *Municipio del Rosario Esquema De Ordenamiento Territorial*. <https://1library.co/document/9ynmgdlz-municipio-de-el-rosario-esquema-de-ordenamiento-territorial.html>

Municipios de Colombia. (2022) *El Municipio De El Rosario*. <https://www.municipio.com.co/municipio-el-rosario.html>

Ocampo, O. y Álvarez, L. (2017). Tendencia de la producción y el consumo del café en Colombia. *Revista Apuntes del CENES*, 36(64), (pp. 139-165). https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2053/1/PPS_669_Tendencia_produccion_consumo.pdf

Sadeghian, S. (2013). Nutrición del café en la etapa de almácigo. Cenicafé. https://biblioteca.cenicafe.org/jspui/bitstream/10778/4328/1/cenbook-0026_16.pdf

Salazar, F. (2021). *Café de Colombia, análisis de los principales productores de café del mundo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio Institucional UPB. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/8185/Caf%C3%A9%20de%20Colo>

mbia%20análisis%20de%20los%20principales%20productores%20de%20café%20C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Saldías, C. A. (2013). El servicio de extensión acompañando la investigación para una mejor atención a los cafeteros de Colombia. *Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Vol 1.* (pp. 47–62). Cenicafé; 3.

https://doi.org/10.38141/cenbook-0026_03.