



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PRODUCCIÓN DE LAS VARIETADES DE CAFÉ ECOROBUSTA, CONILÓN Y
NAPOPAYAMINO (AÑO 2) EMPLEANDO MICROORGANISMOS EFICIENTES
Y ABONOS ORGÁNICOS**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero/a Agrónomo/a

AUTORES:

Anchundia Suárez Gissela Marianela

Carranza Moyano Adonis Humberto

TUTOR:

Ing. Eduardo Fabián Quinatoa Lozada MS.c

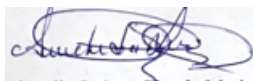
LA MANÁ-COTOPAXI

AGOSTO-2023

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA

Nosotros, Anchundia Suárez. Gissela Marianela y Carranza Moyano Adonis Humberto declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino (año 2) empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos” siendo el Ing. Eduardo Fabián Quinatoa Lozada MS.c, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que la ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Anchundia Suarez Gissela Marianela
C.I: 0503748246

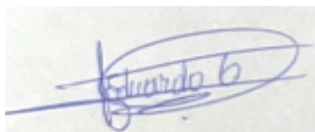


Carranza Moyano Adonis Humberto
C.I: 1208274223

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del trabajo de Investigación sobre el título: “Producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilon y Napopayamino (año 2) empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos” de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondientes estudio y calificación.

La Maná, 04 de agosto del 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Eduardo B", enclosed within a blue oval scribble.

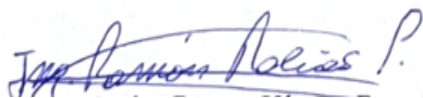
Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián MSc.
C.I: 1804011839
TUTOR

AVAL DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueba el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto los postulantes Anchundia Suarez Gissela Marianela y Carranza Moyano Adonis Humberto con el título de Proyecto de Investigación: Producción de variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino (año 2) empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser considerado al acto de sustentación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

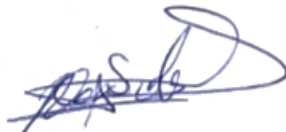
La Mana, 04 de agosto del 2023



Ing. Macías Pettao Klever Ramón MSc
C.I: 091074328-5
LECTOR (PRESIDENTE)



Ing. López Bósquez Jonathan Bismar MSc
CI: 120541929-2
LECTOR 1 (MIEMBRO)



Ing. Salazar Saltos Alex Enrique MSc.
C.I: 180359558-4
LECTOR 2 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por la vida, a nuestras familias de manera especial a nuestros padres que han sido pilares fundamentales durante este proceso de formación académica, por ese apoyo incondicional. También agradecer a la Universidad por abrirnos las puertas de sus aulas para nuestra formación, a los docentes de la institución por impartirnos sus conocimientos día a día para llegar a ser unos grandes profesionales. Un agradecimiento fraterno a nuestras personas por no decaer en este proceso.

Gissela

Adonis

DEDICATORIA

Por su ardua labor y apoyo incondicional este trabajo se lo dedico a mi madre por guiarme e inculcarme sus valores de lucha y que hoy en día tiene frutos, a ella dedico este trabajo por el cariño y admiración que le tengo. Te dedico y agradezco por tu apoyo incondicional durante este proceso.

Gissela

Dedico este trabajo que con mucho esfuerzo se está logrando a personas maravillosas que me han impulsado, motivado y apoyado en el transcurso de este sueño. A mis padres por la vida, enseñanzas y todo su esfuerzo brindado incondicionalmente esto es por ellos, a mis hermanas que increíblemente nos hemos apoyado mutuamente siendo un gran equipo como familia.

Adonis

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: PRODUCCIÓN DE VARIEDADES DE CAFÉ ECOROBUSTA, CONILÓN Y NAPOPAYAMINO (AÑO 2) EMPLEANDO MICROORGANISMOS EFICIENTES Y ABONOS ORGÁNICOS.

AUTORES:

Anchundia Suárez Gissela Marianela

Carranza Moyano Adonis Humberto

RESUMEN

La producción de café es un gran motor para la economía ecuatoriana ya que aporta rubros para el gobierno lo que genera ingresos a los caficultores, a nivel mundial se encuentra en tercer lugar luego de Brasil y Colombia, el café es un cultivo que forma parte de la identidad ecuatoriana ya que forma parte de uno de los cultivos más antiguos de la región, sin embargo, es un cultivo que carece de alternativas tecnológicas como también de información técnica sobre las diferentes variedades de café existentes. El objetivo principal de la investigación fue evaluar la producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilon y Napopayamino (año 2) empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos. Se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos, dos repeticiones y cinco unidades experimentales utilizando una prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Los tratamientos que se utilizaron fueron cuatro distribuidos de la siguiente forma T1=Testigo, T2 Bioabor, T3 Mezcla química, T4 Mezcla química + Biabor y a su vez se empleó como complemento a fertilización microorganismos eficientes. Previo a realizarse la investigación se realizó un análisis de suelo y se aplicó 440 g/planta de CaCO₃. Obtenidos los resultados de él análisis de suelo se determinó que debía ser encalado por lo que se procedió a realizar la aplicación del carbonato de calcio. Las variables evaluadas fueron las siguientes: altura de planta (m), diámetro del tallo (mm), número de ramas y producción (g). Como parte de los resultados los mejores valores resultados en cuanto a la producción la mejor producción o cosecha obtenida fue con la variedad Conilón 4402.5 gr con el tratamiento de la mezcla química. Concluyendo que la aplicación de los microorganismos eficientes y abonos orgánicos, en lo que respecta a las variables altura de planta se obtuvo mejor altura en la variedad Conilon con 3,10 (m), diámetro del tallo registro 102,44 (mm) y un total de número de ramas de 66,13 pero en la variedad Ecorobusta. Referente a la composición química del suelo después de la incorporación de los microorganismos eficientes y abonos orgánicos se evidenciaron cambios leves como en la materia orgánica de 3,0 % a 5,70%.

Palabras claves: Producción, microorganismos eficientes, variedad, abonos orgánicos.

ABSTRACT

Coffee production is a great engine for the Ecuadorian economy since it provides revenue for the government which generates income for coffee growers, worldwide it is in third place after Brazil and Colombia, coffee is a crop that is part of the Ecuadorian identity since it is part of one of the oldest crops in the region, however, it is a crop that lacks technological alternatives as well as technical information on the different existing coffee varieties. The main objective of the research was to evaluate the production of Ecorobusta, Conilon and Napopayamino coffee varieties (year 2) using efficient microorganisms and organic fertilizers. A completely randomized block design (DBCA) was used with four treatments, two repetitions and five experimental units using a Tukey test at 5% probability. The treatments that were used were four distributed as follows T1=Control, T2 Bioabor, T3 Chemical mixture, T4 Chemical mixture + Biabor and in turn efficient microorganisms were used as a complement to fertilization. Before carrying out the investigation, a soil analysis was carried out and 440 g/plant of CaCO₃ was applied. The variables evaluated were the following: plant height (m), stem diameter (cm), number of branches and production (g). As part of the results, the best results in terms of production values, the best production or harvest obtained was with the Conilón 4402.5 gr variety with the treatment of the chemical mixture. Concluding that the application of efficient microorganisms and organic fertilizers, with regard to the plant height variables, the best height was obtained in the Conilon variety with 3.10 (m), diameter of the stem register 102.44 (mm) and a total number of branches of 66.13 but in the Ecorobusta variety. Regarding the chemical composition of the soil after the incorporation of efficient microorganisms and organic fertilizers, slight changes were evidenced, such as in organic matter from 3.0% to 5.70%.

Keywords: Production, efficient microorganisms, variety, organic fertilizers.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
AVAL DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. BENEFICIARIOS	4
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	6
8.1. Importancia del cultivo	6
8.2. Origen y Distribución del café.....	7
8.3. Producción en el Ecuador	7
8.4. Cultivo de café en el Ecuador	8
8.5. Descripción del café	8
8.6. Morfología del café	9
8.6.1. Raíz.....	9
8.6.2. Tallo.....	9
8.6.3. Ramas.....	9
8.6.4.Hojas.....	10
8.6.5. Flores.....	10
8.6.6. Fruto.....	10

8.7.	Condiciones agroecológicas del cultivo de café.....	10
8.7.1.	Altura.....	11
8.7.2.	Temperatura.....	11
8.7.3.	Clima y suelo.....	11
8.7.4.	Necesidad hídrica del cultivo	11
8.8.	Variedades de café.....	12
8.8.1.	Variedad robusta.....	12
8.8.2.	Variedad arábigo.....	12
8.8.3.	Variedades nacionales	13
8.9.	Café Eco robusta.....	13
8.10.	Café Napopayamino	13
8.11.	Café Conilón.....	13
8.12.	Requerimientos nutricionales del café.....	14
8.13.	Fertilización orgánica	15
8.13.1.	Biabor.....	17
8.14.	Objetivo de la utilización de fertilizantes	19
8.15.	Urea.....	20
8.16.	Fosfato di amónico	21
8.17.	Sulfato de Magnesio	21
8.18.	Cloruro de Potasio	21
8.19.	Cal dolomita	21
8.20.	Microorganismos eficientes.....	23
8.20.1.	Trichoderma.....	25
8.20.2.	Bacillus	26
8.21.	Manejo agronómico del cultivo.....	27
8.21.1.	Siembra.....	27
8.21.2.	Deshierbe	27
8.21.3.	Podas.....	27
8.21.4.	Cosecha.....	28
8.21.5.	Producción	28
8.22.	Antecedentes de la investigación.....	29
9.	PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS	30
10.	METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	30

10.1.	Localización del experimento.....	30
10.2.	Condiciones agrometeorológicas.....	30
10.3.	Materiales y equipos.....	31
10.4.	Tratamientos.....	31
10.5.	Diseño experimental.....	32
10.6.	Análisis de varianza.....	32
10.7.	Variables evaluadas.....	33
10.7.1.	Análisis de suelo.....	33
10.7.2.	Altura de planta (m).....	33
10.7.3.	Número de ramas.....	33
10.7.4.	Diámetro del tallo (mm).....	33
10.7.5.	Producción (g).....	33
10.7.6.	Análisis de costos.....	34
10.8.	Manejo de la investigación.....	34
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	35
11.1.	Análisis de suelo.....	35
11.2.	Altura de planta.....	36
11.3.	Diámetro del tallo (mm).....	37
11.4.	Número de ramas.....	38
11.5.	Producción.....	39
11.6.	Producción variedades Ecorobusta, Conilón y Napopayamino.....	39
11.7.	Análisis económico de producción de tres variedades de café.....	40
12.	IMPACTOS.....	41
13.	PRESUPUESTO.....	42
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación con los objetivos planteados	6
Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cultivo de café.....	15
Tabla 3. Composición química del Biabor	19
Tabla 4. Características de Trichoderma	26
Tabla 5. Condiciones agro metereologicas del Centro Experimental Sacha Wiwa	31
Tabla 6. Materiales y equipos para la investigación.....	31
Tabla 7. Tratamientos de la investigación.....	32
Tabla 8. Análisis de varianza.....	32
Tabla 9. Plan de Fertilización	35
Tabla 10. Plan de fertilización kg/ha/año	35
Tabla 11. Análisis de suelo al inicio de la investigación sobre la producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilon y Napopayamino (año 2) empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos.....	36
Tabla 12. Altura de planta (cm) antes y después de la aplicación de los abonos orgánicos y microorganismos eficientes	37
Tabla 13. Diámetro del tallo antes y después de la aplicación de abonos orgánicos y microorganismos eficientes	38
Tabla 14. Número de ramas antes y después de la aplicación de los abonos orgánicos antes y después de la aplicación de los abonos orgánicos y microorganismos eficientes	38
Tabla 15. Producción total durante la aplicación de los abonos orgánicos y microorganismo	39
Tabla 16. Análisis económico de producción de las variedades de café	41
Tabla 17. Presupuesto de la investigación.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción total (g) variedades Ecorobusta, Conilón y Napopayamino.	40
Figura 2. Preparación de abonos orgánicos y mezclas químicas.....	57
Figura 3. Toma de datos variables de crecimiento	57
Figura 4. Cosecha de los frutos maduros.....	57
Figura 5. Limpieza y mantenimiento del terreno	57
Figura 6. Corona a las plantas de café	58
Figura 7. Aplicación de microorganismos eficientes	58
Figura 8. Conteo del número de ramas.....	58
Figura 9. Muestreo para realizar análisis de suelo.....	58
Figura 10. Análisis de suelo después de la aplicación de los abonos y microorganismos	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Contrato de Cesión de derechos.....	49
Anexo 2. Certificación antiplagio.....	52
Anexo 3. Aval de traducción	53
Anexo 4. Currículum del tutor.....	54
Anexo 5. Currículum del estudiante investigador 1	55
Anexo 6. Currículum del estudiante investigador 2	56
Anexo 7. Evidencias fotográficas de la investigación.....	57

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:	Producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino (año 2) empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos.
Fecha de inicio:	Abril 2023
Fecha de finalización:	Agosto 2023
Lugar de ejecución:	Centro Experimental Sacha Wiwa
Facultad que auspicia:	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera que auspicia:	Agronomía
Proyecto de investigación vinculo:	Fomento a la producción integral del cultivo de café robusta en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi
Equipo de trabajo:	Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián MS.c Anchundia Suárez Gissela Marianela Carranza Moyano Adonis Humberto
Área de conocimiento:	Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria.
Línea de investigación:	Desarrollo y Seguridad Alimentaria
Sub línea de investigación:	Producción Agrícola y Sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La producción de café es un motor dentro de la economía ecuatoriana porque aporta divisas al gobierno, generando ingresos para los caficultores, beneficiando a los integrantes de la cadena productiva del café, como lo son comerciantes, transportistas, exportadores, microempresarios entre ellos los obreros de las industrias de café. El café forma parte de la identidad del Ecuador, siendo uno de los cultivos más antiguos de la región, se integra en la lista de los productos con impulsos a las iniciativas del comercio exterior. (Pincay, 2021)

En los últimos años a nivel mundial se incrementó considerablemente debido a su contenido saludable por lo que, para obtener un producto de estas características, el manejo del cultivo debe usarse productos amigables con el ambiente que no afecten al ecosistema ni a la calidad del producto. Por lo que la aplicación de microorganismos en unión con una fertilización orgánica o inorgánica ha reflejado grandes resultados sobre todo en aplicaciones edáficas. (Ayala & Valdiviezo, 2022)

El café es uno de los cultivos que carecen de alternativas tecnológicas y la información técnica sobre las diferentes variedades por lo que la información del café es muy limitada, la investigación se realizó en el centro experimental Sacha wiwa, parroquia Guasaganda, cuyo objetivo principal fue evaluar la producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino (año 2) empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos. Los tratamientos que se utilizaron fueron cuatro T1=Testigo, T2 Orgánico, T3 Inorgánico, T4 Inorgánico+ Orgánico y a su vez se empleó como complemento a fertilización microorganismos eficientes.

Previo a realizarse la investigación se realizó un análisis de suelo y se aplicó 440 g/planta de CaCO_3 . Este análisis de suelo se volvió a realizar al final de la investigación con el fin de conocer la composición química del suelo luego de la incorporación de los abonos orgánicos con los microorganismos eficientes.

Las variables evaluadas fueron las siguientes: altura de planta (m), diámetro del tallo (mm), número de ramas y producción (g). Como parte de los resultados los mejores valores resultados en cuanto a la producción la mejor producción o cosecha obtenida fue con la variedad Conilón con 4402,5 (g), con la incorporación de la mezcla química. En respuesta a las variables de crecimiento todos los tratamientos reflejaron valores significantes.

3. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de café es uno de los cultivos agrícolas que genera mayor importancia económica a nivel mundial, anualmente genera hasta 15 mil millones para los países exportadores, además brinda una fuente de trabajo a más de 20 millones de personas a nivel mundial. Tiene un papel de gran importancia en la economía y política de muchos países en desarrollo, las exportaciones de café representan una parte significativa de sus ingresos, en algunos casos más del 80 por ciento. El Ecuador es uno de los principales países exportadores de café en el mundo, ya que es uno de los países productores de dos variedades de café robusta y arábica, razones por las que se busca mejorar la competitividad del Ecuador, el cultivo de café es una fuente de generación de empleo e ingresos para el país, así como también la protección de la biodiversidad.

Ecuador se muestra a nivel mundial como un país productor, exportador y consumidor de café. En el año 2018 el país contaba con 61. 254 ha de café plantadas, de las que se obtuvieron 28 254 toneladas de producción lo que equivale a 0,47 ton/ha. Para el año 2020 Ecuador recibió 77,8 millones de las exportaciones de los cafetales, siendo una de las cifras más bajas desde el 2005, que registró 88,4 millones en los últimos siete años esta cifra es una reducción drástica de un 68% menos en volumen y 72 % de ingresos de divisas para el país. Por lo que, para los ecuatorianos, tiene gran importancia dentro de los económico, social, ambiental y salud humana. Dentro de lo económico constituye una gran fuente de ingresos ya que en el año 2020 sus ingresos representaron por USD 145. 354.370,31. Con respecto a lo social involucran muchas etnias y pueblos en 23 de las 24 provincias de Ecuador. (Belduma, *et al* 2020)

Los abonos orgánicos poseen altos beneficios que ayudan a mejorar el desarrollo del cultivo tanto en el aporte de minerales como también actuar como efecto bioestimulantes, valores promedios de 1,04% para el nitrógeno, 0,8% de Fósforo y 1,5% de Potasio por lo que constituyen un elemento importante para la regulación de varios procesos vinculados con la productividad agrícola, referente a las propiedades físicas de los abonos, mejoran la infiltración de agua, la contextura del suelo y la conductividad hidráulica, ayudando a promover un estado fitosanitario de las plantas. (Ramos, 2014)

Por lo que la presente investigación contribuye a mejorar el rendimiento de la producción, considerando que en los últimos años este cultivo ha bajado su producción, los agricultores que se dedican a la producción del café deben tener en cuenta sobre la importancia de aplicar o realizar una correcta fertilización, buscándose obtener información con resultados positivos

ante la aplicación de estos abonos en complemento con los microorganismos cuya finalidad es la de brindarle esta información a los caficultores del sector y zonas aledañas.

4. BENEFICIARIOS

4.1. Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos del proyecto son los productores cafetaleros de la región como también los que forman parte de la fundación del centro experimental Sacha wiwa, la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Agronomía.

4.2. Beneficiarios indirectos

Beneficiarios indirectos se encuentra el sector agroindustrial, alimenticio ya que estas industrias crean varios productos a base de café.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El café, ha pasado por momentos difíciles dentro de los últimos años ya que ciertos factores han aumentado el riesgo de extinción del cultivo como la roya del café desde el año 2012, el cambio climático que ocasiona la aparición de enfermedades y por último los precios bajos que recibe el productor son más bajos que los costos de producción. (SICA, 2012)

El café es el segundo producto más comercializado en el mundo después del petróleo, en Ecuador la cantidad de café que se produce no abastece a la necesidad de los exportadores ecuatorianos en volumen y calidad. Los factores que afectan a la actividad agroproductiva del café están la inestabilidad de los precios en el mercado mundial, fenómenos naturales, la edad avanzada de los cafetales afectan a la economía del agricultor. (Cortez & Salazar , 2022)

En Ecuador los problemas a los que se enfrentan los caficultores es el poco conocimiento del genotipo cultivado, mezcla de variedades en las fincas, no ser incentivados para la producción y el alto costo de los insumos provoca el bajo rendimiento de este cultivo. En la década de los 90 llegó a ser uno de los principales productos agrícolas en nuestro país en la actualidad va desapareciendo, ya que con el pasar del tiempo su producción decreció debido a factores como plagas y enfermedades, un inadecuado manejo del cultivo, precios bajos en los mercados, como también el incremento de los fertilizantes. Según las estadísticas del 2019, en la provincia del Cotopaxi el cultivo de café es producido en las zonas subtropicales de la provincia, como en el

Cantón La Mana, sin embargo, es una producción en pequeñas o medianas extensiones aproximadamente de una o media hectárea, mismas que son cultivadas por las mismas familias, con poco conocimiento sobre las técnicas del cultivo. (Ayala & Valdiviezo, 2022)

La información por parte de los agricultores del cantón La Maná es escasa al momento de sembrar el cultivar ya que sin una información técnica sobre el comportamiento, susceptibilidad, estabilidad de los genotipos utilizados lleva a los agricultores a tener pérdidas o bajas ganancias en su producción, como también no considerar una correcta fertilización orgánica o inorgánica, por lo que el proyecto se basa en la utilización de abonos orgánicos con microorganismos eficientes, en la producción de café con la finalidad de obtener resultados favorecedores para los agricultores.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

- Evaluar la producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino (año 2) empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos.

6.2. Objetivos Específicos

- Analizar la composición química del suelo luego de incorporar los microorganismos eficientes y abonos orgánicos.
- Determinar el rendimiento de los cultivares de café con la aplicación de microorganismos eficientes y abonos orgánicos.
- Evaluar las variables de crecimiento durante la producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino con la aplicación de microorganismos eficientes y abonos orgánicos.
- Analizar los costos de producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino en etapa de producción.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación con los objetivos planteados

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Analizar la composición química del suelo después de incorporar los microorganismos eficientes y abonos orgánicos.	*Muestreo del suelo	*Análisis de suelo	Toma de muestra para el análisis de suelo, mediante la técnica del zigzag.
Determinar el rendimiento de los cultivos con la aplicación de microorganismos eficientes y abonos orgánicos.	*Aplicación de abonos y microorganismos eficientes y registro de variables agronómicas	*Peso de los granos	Toma de muestra para el análisis de suelo, mediante la técnica del zigzag.
Evaluar las variables de crecimiento durante la producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino en etapa de producción.	Registro de datos como respuesta a la aplicación de microorganismos eficientes y abonos orgánicos.	*Altura de planta *Diámetro del tallo *Número de ramas	Utilización de instrumentos como flexómetro, pie de rey y una balanza.
Analizar los costos de producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino.	Calcular los costos con la aplicación de los microorganismos eficientes y abonos orgánicos	Analizar la factibilidad económica de la aplicación de los microorganismos eficientes y abonos orgánicos.	Facturas de compras de los abonos y microorganismos eficientes

Elaborado por: Anchundia y Carranza (2023).

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

8.1. Importancia del cultivo

Es cultivado en más de 56 países del mundo, en África, América Latina y Asia siendo uno de los productos agrícolas de producción. Debido a su alto valor económico, importancia ambiental y su valor social, ha generado que la producción de café sea una actividad trascendental, por lo que su producción involucra a las familias campesinas de las zonas rurales. Ecuador se muestra como un país productor, exportador y consumidor de café, se encuentra distribuido en las cuatro regiones geográficas del país, gran parte se trata de

pequeñas unidades de producción y sistema agroforestales, posee una importancia económica ya que se trata de una fuente de ingresos y social debido que en las cadenas de producción del café participan muchas etnias y pueblos. (Belduma, *et al* 2022)

Posee gran cantidad de cafeína, lo que le da una propiedad estimulante por su amargo sabor además de poseer un alto contenido de proteína permitiéndole mayor concentración en las rutinas que realizan las personas que lo consumen, gracias a los ácidos orgánicos que posee le otorga sus características de sabor, olor y aroma. Además de poseer alto contenido de potasio, calcio y vitaminas, a comparación de otras debidas el café posee un alto nivel de proteínas. A nivel mundial económico aproximadamente entre 80 y 90% es su producción de café arábigo. De *C. canephora* aproximadamente un 20% y *C. liberica* un 1%. De la cual la más importante en exportación y que genera divisas en otros países productores es *Coffea arábica*. (Romero, 2019)

8.2. Origen y Distribución del café

Es proveniente de África tropical de varios países como Etiopia, Sudan Kenia, Guinea entre otros, no obstante, el origen más acertado es el de Etiopia que data del siglo XV al ser incluido en las regiones de Arabia, Yemen y Egipto fue en estos lugares donde comenzó a alcanzar más importancia. Ya en el año 1690 fue que se empezó a cultivarse más y a extenderse por toda América de esta manera llegando hasta la India. (Rojo, 2014).

El café proveniente de las variedades arábigas y robustas posee una alta consideración comercial como valor genético. Por su naturaleza la variedad robusta es diploide mientras que la arábiga es tetraploide. En la actualidad la variedad arábiga es cultivada en lugares montañosos como lo es Chongón, 24 de mayo, Junín como también al norte de Manabí. Esta variedad también es cultivada y producida en las áreas occidentales y orientales como lo es la cordillera de los Andes. (Villacis & Aguilar , 2016)

8.3. Producción en el Ecuador

Nuestro país se ubica en el orden 20 frente a producción de café en el mundo, aun así, su importancia de café supera drásticamente sus cifras de producción. En los años 2018 y 2019 se produjo cerca de 5000 000 sacos de 60 kg, pero importo cerca de 714 00. En Ecuador el sector del café es económicamente importante ya que en el año 2019 y 2020 entre los 500 000 sacos de café de 60 kg, representando una ligera disminución de la producción con relación al

año 2018/2019. Por otro lado, sus cifras de importación y exportación son mucho más significativas. (Castellano, 2022)

8.4. Cultivo de café en el Ecuador

En nuestro país ha cultivado dos variedades de café que son el arábigo y robusta. La variedad arábigo se introdujo en el año 1830, en sus inicios se empezó cultivándose en el Cantón Jipijapa perteneciente a la provincia de Manabí. Mientras que el café robusta en 1943 pero es en el año 1970 cuando se empieza a intensificar, especialmente en zonas como Quevedo. Mocache, Ventanas, Santo Domingo, Quinde y Esmeraldas. Por lo que se considera a Ecuador un productor de ambas variedades. (Vergara, 2016)

Es caracterizado por sus bajos rendimientos de 5 qq/ha café arábigo y 10 qq/ha robusta sin embargo posee un excelente potencial con respecto a la calidad. Hay una demanda de cafés de especialidad o los también llamados gourmet que se encuentran en aumento a nivel nacional e internacional, pero por, por la baja competitividad a nivel de precio y la debilidad de los procesos asociativos no se ha logrado que el café ecuatoriano aproveche de estos mercados. (Miranda, 2021)

Según Miranda, (2021) en un censo del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador en el año 1983 en su momento había una superficie de 426.965 hectáreas aprovechables para este cultivo en el país y 105.000 familias de pequeños caficultores que dependían de la producción del café. En la actualidad, aunque no haya cifras estadísticas actualizadas el número de las familias ha bajado drásticamente. Según INEC, (2022) existe 223.002 que representa el 15.6% de superficie cultivada en las que se encuentra el cultivo de café.

8.5. Descripción del café

El género *coffea* incluye alrededor de 80 especies nativas de África y Asia sin embargo las de mayor realce comercial son el *coffea arábica* y el *coffea canephora*, representando el 65% y 33% del área cultivada a nivel mundial. En el país existe una superficie cultivada de 231 919 ha aproximadamente de los cuales 151 958 ha, siendo este un 66% que corresponde a los cafetales de la especie arábigo y 79 969 a los de la variedad robusta. (Villacis & Aguilar, 2016) Es un tipo de árbol que crece solo bajo ciertas condiciones de temperatura, humedad y altura. De hecho, las plantaciones de café se encuentran en áreas tropicales de América, África y Asia

El cultivo de café es permanente, producido por el árbol de cafeto, requiere de altas temperaturas de 20° a 25° C y de mucha humedad. La primera cosecha de café se da alrededor de los 2 años sin embargo el árbol logra alcanzar su rendimiento normal de 2 a 3 años. El árbol puede producir frutos de alta calidad hasta por 20 años, luego de ello la calidad del fruto disminuirá. (Infocafes, 2007)

8.6. Morfología del café

8.6.1. Raíz

Es un órgano de mucha importancia en el cafeto, ya que mediante ella la planta absorbe el agua y todos los nutrientes necesarios para su crecimiento y producción, en ella se acumulan sustancia que luego alimentan a las hojas y los frutos mismos que hacen que el árbol de cafeto permanezca anclado y en su sitio. El café tiene una raíz principal vertical de esta raíz salen otras raíces gruesas horizontalmente y sirven de soporte a las raíces delgadas y absorbentes también llamadas raicillas. (Alvarado Quijije, 2021)

8.6.2. Tallo

El tallo del café es leñoso, erecto y varía de longitud de acuerdo con el clima y tipo de suelo. Una planta adulta presenta la parte inferior de forma cilíndrica mientras que la parte superior es cuadrangular y verde, con esquinas redondas y salidas. Tiene la particularidad de producir tres tipos de yemas mismas que se originan en diferentes partes de la planta como el tallo, bandolas y hojas. (Barriga, 2019)

Barriga (2019) menciona que las ramas laterales tienen un punto apical de crecimiento que va dando origen a nuevas hojas y entrenudos. De la misma forma este número puede variar de un año a otro y consecuentemente las axilas que se forman dan origen al número de flores y por ende a los frutos.

8.6.3. Ramas

Son llamadas también ramas laterales o primarias la cantidad crecen una frente a otra alternándose y produciendo ramas secundarias. Las ramas laterales tienen puntos de crecimiento en el ápice mismos que forman nuevas hojas internas. El número puede cambiar

de un año a otro, por lo que la formación axilar conduce a un aumento en el número de flores y por lo tanto producción de los frutos. (Villacis & Aguilar , 2016)

8.6.4. Hojas

Suazo, (2020) menciona que las hojas son opuestas y alternas en el tallo ortotropico y en ramas plagiotropicas son opuestas. Su color varía entre las diferentes especies, por lo general son de color verde oscuro y brillante en la parte superior y verde claro en la parte interior, las hojas nuevas poseen una coloración bronceada o verde claro y posteriormente toman su definitiva coloración.

8.6.5. Flores

La flor del café se encuentra formada por una corola con cinco lóbulos, un cáliz, cinco estambres y un pistilo, la flor se une a la inflorescencia mediante el pedicelo. Estas abren por la mañana y permanecen abiertas entre 2 y 3 días, son formadas a partir de yemas seriadas, situadas en las axilas foliares, mismas que se encuentran en los nudos de las ramas plagiotrópicas y con menos regularidad en los nudos de los brotes ortotropicos. La floración depende de la variación de factores genéticos y ambientales, entre los principales factores ambientales se encuentran la humedad del suelo, la temperatura y radiación solar, así como también la variación en las lluvias y en la amplitud térmica intervienen en la distribución de la floración, lo que influye en el número de recolecciones de café durante el periodo de cosecha. (Romero & Camilo, 2019)

8.6.6. Fruto

El fruto de este es una drupa cuya forma es ovalada o elipsoidal ligeramente aplanada contiene dos semillas planoconvexas, en ocasiones puede ocurrir que tenga tres semillas o más en ovarios tricelulares o pluricelulares o por falsa poliembrionía, al inicio el fruto es de color verde, para después tornarse de color amarillo y en la fase final de color rojo, dependiendo de las variedades ya que en algunas maduran de color amarillo. (Acosta, 2017)

8.7. Condiciones agroecológicas del cultivo de café

Este cultivo es muy silvestre se adapta a una variedad de condiciones agroclimáticas siendo un cultivo tropical.

8.7.1. Altura

Alvarado Quijije, (2021) Menciona que la altura influye de forma directa sobre los factores de temperatura y precipitación, una adecuada altitud para el cultivo de café se sitúa entre los 500 y 1700 msnm. Si los valores son mayores a este nivel altitudinal se presentan fuertes limitaciones con relación al desarrollo de la planta.

8.7.2. Temperatura

El cultivo de cafeto necesita una temperatura promedio anual entre los 17 a 23 °C, por lo que temperaturas inferiores a los 10 °C llegando a ocasionar clorosis y detiene el crecimiento de las hojas y jóvenes. Se ha evidenciado que una hoja fotosintetiza mucho menos cuando está expuesta a luz solar que cuando se expone a una luz indirecta o difusa de menos intensidad. (Alvarado Quijije, 2021)

8.7.3. Clima y suelo

Romero, (2017), menciona que cuanto al clima el cafeto no parece tener exigencias, sin embargo, a la naturaleza de los suelos la textura y la profundidad del suelo estos sin tienen una gran relevancia, ya que el cafeto posee un sistema radicular que alcanza una gran extensión en los suelos compactos o poco profundos, el tallo le queda corto y las raíces no se extienden más.

El clima va a influir directa o indirectamente en la incidencia de plagas y enfermedades, las mismas que afectan la producción y la calidad del producto obtenido. También influye en los procesos de infección, colonización, esporulación, sobrevivencia de los patógenos. Como también en los procesos fisiológicos de la planta, como fotosíntesis, evapotranspiración, metabolismo entre otros. (Figuerola, 2012)

El cultivo se desarrolla en lugares con altas precipitaciones de 750 mm/año hasta 3000/año, es decir en altitudes de 200 a 1700 metros, donde la precipitación pluvial anual es de 200 a 300 mm y la temperatura promedio por año es de 16 °C a 22 °C. (Bedoya & Salazar, 2014)

8.7.4. Necesidad hídrica del cultivo

La necesidad hídrica idónea para el cultivo de café va desde los 1600 a 1800 mm, con menos de 1000mm por año afecta al crecimiento de las plantas siendo este más lento y los periodos

prolongados de sequía ocasionarían una caída de hojas y finalmente la muerte de la planta. (Alvarado Quijije, 2021)

8.8. Variedades de café

8.8.1. Variedad robusta

Científicamente conocido por (*Coffea canephora*). La producción mundial de esta especie es del 40%, produce una bebida de menor calidad que la del arábico. De la misma manera que las otras especies es una planta diploide, es decir que cada célula contiene dos series de cromosomas, por lo que cada flor necesita el polen de flores de otras para realizar su polinización (Anacafe, 2019). Es una variedad que tiene mayor contenido en cafeína, esta variedad es más resistente a las plagas por lo que necesita menos cuidados, entonces es más económica. (Romero L. , 2017)

El suelo apropiado para el café debe ser de textura franca, franco arenoso o franco arcilloso, textura granular, horizonte A, además de poseer un buen drenaje, como también contenido de materia orgánica con niveles de acidez entre 5,5 a 6,5. Puede adaptarse a las zonas del trópico de la Costa y la Amazonia, la precipitación y la temperatura son los factores climáticos de mayor influencia para el desarrollo y producción del café. (Fernandez, 2017)

Según, Fernández, (2017) el café requiere una temperatura entre 22 a 26 °C y precipitaciones que van entre 2000 y 3500 mm horas luz y una humedad relativa alta entre 85 a 90%.

8.8.2. Variedad arábigos

Su nombre científico es (*Coffea arábica*). Tiene menor contenido de cafeína que las variedades robustas, esta especie se cultiva principalmente en Colombia, Centro América y Brasil. (Romero L. , 2017)

Sin embargo, es uno de los principales cultivos industriales, gran parte de estas variedades en el mundo son similares genéticamente, al contrario, morfológicamente si presentan notables diferencias por lo que sus frutos contrastan su calidad en la pre y postcosecha. (Lopez *et al*, 2016)

Es una especie que esta formada por un conjunto de variedades mismas que poseen características agronomicas y productivas diferentes. Tener un conocimiento de las

características fenotípicas de estas variedades y de su adaptación a los diversos ambientes, contribuye a decidir de forma correcta al caficultor al establecer nuevos cafetales con tales variedades. (Ormaza, 2012)

Dependiendo de la variedad el café arábigo se cultiva a una altura desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm, un dato curioso es que si se cultivan a una altura mayor, estas poseerán una mejor calidad organoléptica que las cultivadas a baja altura. (Campaña, 2022)

8.8.3. Variedades nacionales

Este se desarrolla con facilidad desde los 600 hasta los 1800 metros sobre el nivel del mar en casi todas las regiones geográficas del Perú. No obstante, el 75% de los cafetales se encuentra sobre los 1000 msnm. (Romero L. , 2017)

8.9. Café Eco robusta

Luego de crear el primer centro de investigaciones de café robusta, en Isidro Ayora donde se investigaron genéticos para diversos materiales para ofrecer la diversidad Ecorobusta y es así como surge la variedad Eco robusta que por propiedades y resistencia a la roya y ácaros y su gran rendimiento. (Barre & Barre , 2022)

Es la segunda variedad más extendida y producida de hecho representa casi el 40% de la producción mundial de café, tiene un característico sabor y aroma, además que se cultiva habitualmente en menor latitud. (Mesas, 2022)

8.10. Café Napopayamino

Esta especie ha sido trabajada desde el 2008 en un jardín clonal, con dedicación y cuidado realiza la selección del grano y con un adecuado proceso de tostado y molido, ha obtenido un café con un excelente aroma, que agrada a los sentidos y despierta el gusto por la calidad de café. (Toapanta, 2022)

8.11. Café Conilón

Su nombre científico (*Coffea canephora* Pierre Ex Froenher). La especie Conilón, es la variedad de café más cultivada en Espíritu Santo, en un alrededor de 40 mil características,

posee una variedad en producción y un café con excelente concentración de cafeína que la arábica, esta variedad se cultiva en zonas de bajas altitud y es bastante tolerante a plagas y sequías, como también posee un elevado contenido de solubles cuyas características lo hace de gran interés para la industria de café. Es una planta alógama con un 100% de fecundación cruzada, tiene un crecimiento continuo es decir que posee astas verticales y sus ramas son horizontales, mismos que después de cierto número de cosechas envejecen y quedan poco productivos. Por ello esta variedad necesita ser podada, con la finalidad de que en la etapa de producción aumentar la vida útil del café, realizar las labores culturales y fitosanitarias beneficia en la reducción en la altura y diámetro de la planta, proporcionando mayor facilidad en la cosecha. (Gava, Almeida, & Verdin, 2012)

8.12. Requerimientos nutricionales del café

Para desarrollarse normalmente una planta requiere de un suministro además de un constante balanceo de nutrientes, si carecen de varios elementos su crecimiento y desarrollo es anormal, cuando los arbustos de café reducen su producción y rendimiento se debe a que su estado nutricional se encuentra pobre, los métodos para confirmar lo observado pueden con análisis foliar y de suelos, con el fin de descubrir las deficiencias y realizar las debidas recomendaciones para corregir su deficiencia. (Marcillo, 2018)

De los elementos nutritivos 16 son llamados esenciales y tres de ellos como el carbono, hidrogeno y nitrógeno son denominados principales, ya que las plantas los adquiere del agua y del aire, mientras que los otros 13 los extrae del suelo mediante su sistema radicular que también pueden ser absorbidos mediante la vía foliar.

Dentro de los principales elementos necesarios para el crecimiento y desarrollo de la planta de café se encuentran el carbono, hidrogeno y oxigeno mismo que se obtienen del agua y de la atmosfera, los demás se los encuentra en el suelo, para este cultivo son considerados los macronutrientes como nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio y azufre). Durante la etapa vegetativa su crecimiento es relativamente lento extrayendo bajas cantidades del suelo, pero en etapa productiva. (Ube, 2021)

Según Pilatasig & Valdivieso, (2022) mencionan que el café requiere de las siguientes necesidades nutricionales a los 3 años, expresado en kg/ha, para una densidad de siembra de 1345 arbustos/ha y un estimado de producción de 1256 kg de café óptimo para que la

comercialización sea local o a su vez para la exportación. En el caso del nitrógeno mencionan que la cantidad puede variar entre 120 a 300 kilogramos de nitrógeno.

Tabla 2 Requerimientos nutricionales del cultivo de café

Elemento	Kg-ha/año
N	43
P ₂ O ₅	8.4
K ₂ O	48
CaO	11.3
MgO	4.7
S	2.33
Fe ₂ O ₃	0.31

Fuente: (Bedoya & Salazar, 2014)

Para obtener un buen desarrollo de la planta es necesario conocer sobre los requerimientos nutricionales del cultivo de café dentro de los principales elementos se encuentra el nitrógeno si este no se aplica adecuadamente el crecimiento de la planta se verá afectado y en su desarrollo ocasionará un peso bajo como también se verá afectado su rendimiento. (Ube, 2021)

En la fase vegetativa de la planta, su desarrollo es parcialmente lento debido a las pocas cantidades de nutrientes que extraer el suelo, por lo que en su fase reproductiva su desarrollo es mayor, así como también sus necesidades de nutrientes, es en esta etapa en la que deben estar disponibles en gran parte de ellos son fuente principal para el llenado de los frutos y ser cosechados con calidad. (Morales, 2019)

8.13. Fertilización orgánica

Desde hace mucho tiempo los abonos orgánicos se han utilizado con la finalidad de incrementar la fertilidad de los suelos y mejorar sus características con el fin de obtener un adecuado desarrollo de los cultivos, en la actualidad es uso de estos abonos orgánicos tiene un papel importante ya que estudios han comprobado ser efectivos en el incremento de rendimientos y mejorar la calidad de los productos. (Intagri, 2022)

El termino abono orgánico hace referencia a cualquier material procedente un animal o residuos vegetales, tales que se puedan usar para aportar nutrientes y aumentar la fertilidad de los suelos, sin embargo, no simple realizar una mezcla de estos residuos con la tierra o a su vez arrojarlos sobre ella, estos deben prepararse adecuadamente. (Acosta B. , 2023)

Para tener una caficultura rentable es necesario mejorar las fases de producción por lo que es necesario establecer fertilizaciones racionales, ecológicas y económicas. Generalmente los suelos que se encuentran destinados a la producción de café requieren utilización de fertilizantes, realizar una fertilización es de mucha importancia ya que mediante ella se le suministra a la planta los nutrientes que no les aporta el suelo, con una buena fertilización se tiene como resultados unas plantas más vigorosas y además la producción mejora en cantidad y calidad. (Sancho *et al*, 2019)

Romero, (2017) Menciona que el abono orgánico aumenta la vida microbiana del suelo, primordial motor de los procesos dinámicos de aquel y logra una nutrición vegetal constante y equilibrada. El suelo es considerado un organismo vivo y se encuentra en constante cambio, por lo que los detalles del tipo de abono y las cantidades a aplicar variaran dependiendo del análisis de suelo que se haya sugerido realizar.

Los abonos orgánicos provienen de un grupo de tecnología amigable con el medio ambiente, especialmente con los recursos del suelo, porque mejoran sus propiedades físicas y químicas, y estas sustancias se encuentran al alcance de los agricultores de manera fácil y económica porque garantiza una agricultura sostenible y mejoran el medio ambiente, siendo una alternativa sostenible para mejorar la producción de los cultivos. (Herrera *et al*, 2021)

Conforman un componente para la regulación de varios procesos involucrados con la productividad agrícola, dentro de sus funciones se encuentra el mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes. (Muñoz & Muyulema, 2022)

Al aplicar abonos orgánicos se logra alcanzar mejores resultados sin generar contaminación a los suelos, ya que mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, la estabilidad estructural, regulación del equilibrio hídrico del suelo, conservación de nutrientes y equilibrio del pH. (Yanque, 2014)

Cuando se aplica abonos orgánicos al café se busca conservar o incrementar los contenidos de materia orgánica y los nutrientes del suelo, para que las deficiencias o excesos ocasionados por la naturaleza del material procedente, clima, suelo y manejo se corrijan, al realizar esta práctica ayudamos a aumentar la resistencia de las plantas a las condiciones de estrés, como el efecto de las plagas, enfermedades y sequía cuyo fin es la de mejorar la calidad de las cosechas.

Cuando se realizan las fertilizaciones a base de un análisis de suelo, se disminuyen los riesgos económicos y ambientales, ya que se proporciona al cultivo las cantidades adecuadas de los elementos requeridos. (Labber, 2021)

Córdova, (2011) manifiesta que aplicar frecuentemente abonos orgánicos permite resolver las dificultades de la fertilidad del suelo, de esta manera mejora la capacidad de retención de agua y circulación del aire, favoreciendo de tal forma al desarrollo y vigorización de las plantas de esta forma aumentara la capacidad de resistencia a factores ambientales adversos, con el fin de activar su biología y con ello la capacidad de controlar de forma natural los insectos, ácaros, nematodos como patógenos, sea cual fuera el abono que se vaya a emplear, su aplicación debe responder a un análisis previo del suelo pudiendo aplicarse de acuerdo a su riqueza hasta el doble del requerimiento.

Son elaborados artesanalmente a base de desechos y residuos de animales o vegetales, como también pueden ser de restos leñosos e industriales, estos se degradan o mineralizan para producir un compuesto que, al mezclarse con la tierra, optimiza sus características físicas, químicas y biológicas de esta manera preparando el terreno y obtener cosechas sanas y de calidad. (Mendoza, 2019)

Este tipo de abonos suele ser más costoso que el abono inorgánico por una razón es muy simple: los abonos orgánicos son indispensables para reponer la materia orgánica que la actividad humana produce sobre el suelo, mientras que los abonos inorgánicos no. Asimismo, el uso de abonos orgánicos mejora la absorción y drenaje de agua en los suelos, facilitando así la fijación de carbono sobre el terreno y la formación de nutrientes. (Mendoza, 2019)

Dicho por, Mendoza (2011), los abonos suelen ser un poco más costosos que los abonos inorgánicos ya que por una lógica estos abonos son indispensables para recuperar la materia orgánica que produce el suelo, sin embargo, los abonos inorgánicos no lo son. De tal modo mencionando que el uso abonos orgánicos mejoren la absorción y drenaje de los suelos, de este modo facilitando así la fijación de carbono al suelo y la de sus nutrientes.

8.13.1. Biabor

Fertilizante orgánico y mineral de alta calidad, enriquecido, tratado con un coctel de microorganismos eficientes, nutre, acondiciona y mejora la estructura del suelo. Mejora las

propiedades físicas del suelo por la materia orgánica, ya que favorece la estabilidad de los suelos agrícolas, disminuyendo la densidad aparente y aumentando la porosidad, como también la capacidad de retención de agua, no es tóxico para las plantas ya que puede ser utilizado en todo tipo de suelo y para todo tipo de cultivo. Es un producto que puede ser mezclado con la mayoría de los fertilizantes. (Cordova, 2011)

Para Agripac, (2009), es un abono orgánico que nutre y mejora la composición del suelo, logrando aportar materia orgánica y microorganismos eficientes, como también minerales orgánicos, de tal forma considerado un nutriente para el suelo, que ayuda a reducir la erosión además de mejorar la estructura del suelo y beneficiando para la recuperación y absorción del agua.

Dentro de los beneficios de aplicar Bioabor a los cultivos, es mejorar las propiedades físicas del suelo, por el aporte de materia orgánica beneficiando a la estabilidad de los suelos agrícolas, ayudando a reducir la densidad aparente, este es un producto que puede ser utilizado en todo tipo de suelos como también para todo tipo de cultivo, siendo un producto de calidad, no es un producto tóxico y puede ser mezclado con la gran mayoría de los fertilizantes, permitiendo que disminuya la pérdida por evaporación, también es un producto que actúa como acondicionador para mejorar la estructura del suelo, ya que tiene elementos que ayudan a modificar la acidez del suelo. Su compatibilidad se relaciona con productos que no poseen pH extremos, ni sean productos en aceite. (Cordova, 2011)

Es un fertilizante natural que acondiciona el suelo además de mejorar su estructura, por sus elementos modificantes de acidez por la presencia de Calcio y su capacidad de floculación de las sales del suelo. Posee un registro garantizado del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, de certificación orgánica haciendo que este producto no tenga efectos secundarios sobre las plantaciones, ya que su propósito es recuperar los suelos cansados para una mayor productividad en el futuro. (Alvarado, Mosquera, & Rosero, 2017)

Es considerado un fertilizante orgánico natural ya que es balanceado y biodegradable como también asimilable para todo tipo de suelo, posee un efecto tonificante y vigorizante del suelo, a base de fermentos orgánicos fabricados con bacterias de fermentación que tengan inmediata disponibilidad y sencilla absorción por las plantas. Además, posee un efecto residual sobre los suelos a más de 18 meses por el hecho de ser un abono orgánico, ya que produce liberación lenta y estable de los nutrientes que conservan la humedad y la temperatura, cabe mencionar

que el biabor actúa como activador de materia orgánica debido a su alto contenido microbial. (Miranda F. , 2012)

Tabla 3 Composición química del Biabor

Ingredientes	P/P
Nitrógeno	2,52%
Fosforo	0,00%
Potasio	0,87%
Calcio	0,00%
Zinc	0,08%
Manganeso	0,08%
Materia orgánica	30,10%

Fuente: (Cordova, 2011)

La literatura indica que el Biabor, que dentro de los beneficios de usar estos abonos en la agricultura son diversos, entre los que se destacan necesitan menos energía para su producción, ya que permite la obtención de los alimentos frescos y sanos siendo para el consumo, debido a que aumenta la cantidad y calidad de los cultivos aportados por la materia orgánica del suelo. Es un producto que posee certificación garantizada por el Ministerio de Agricultura, Acuacultura y Pesca, ya que no posee efectos secundarios al ser aplicado en las plantaciones. Al aplicar abonos orgánicos buscamos independencia de insumos ya que ayudamos a una agricultura sostenible reduciendo riesgos para la salud. Cuando aplicamos abonos orgánicos estos tienen un efecto prolongado ya que para su aprovechamiento primero se deben degradar biológicamente, luego de ello se estimula el desarrollo de los microorganismos en el suelo. Considerando de esta forma la utilización de los abonos orgánicos como aporte a mejorar la fertilidad del suelo y calidad de los productos. (Alvarado, Mosquera , & Rosero, 2015)

8.14. Objetivo de la utilización de fertilizantes

El uso de los fertilizantes tiene un objetivo principal y es obtener el mayor rendimiento posibles con el mínimo de costo, es decir hacer más rentable la actividad agrícola las recomendaciones para los cafetales que se deben considerar hasta la floración de las plantas, necesitan primordialmente de N y P a partir de la floración, pero cuando inicia la etapa de producción requiere de N y K. Aun así, es primordial mantener el balance de los nutrientes como se indica. (Valencia, s.f.)

La fertilización es una de las alternativas tecnológicas de mérito para incrementar la productividad en el cultivo de café, así como también mejorar la calidad y contrarrestar enfermedades y plagas, lo que hace importante a la fertilización a la caficultura y para tener mejores efectos, se requiere del concurso y de las contribuciones positivas del café. (López, 2020)

La aplicación de fertilizantes es considerada un factor en los cultivos ya que es importante definir aportes económicos, es decir la reducción de costo o el aumento del beneficio por la unidad de superficie y por el fertilizante aplicado, relacionar esto económicamente con el fin de determinar puntos a seguir en lo que respecta a dosis, tipos de productos a aplicar como también su forma de ser aplicados. (Cordova, 2011)

También nos manifiesta que el fin de aplicar fertilizantes es incorporar cierta cantidad de nutrientes, al momento que la planta lo necesite, esto durante sus etapas de desarrollo. Cabe señalar cuando se produce menor cantidad de granos es el resultado de la fotosíntesis y la respiración influyen directa o indirectamente por su contenido de nutrientes

8.15. Urea

Los fertilizantes nitrogenados son necesarios, debido a que mejoran la producción de los cultivos, la urea como fertilizante, posee la ventaja de proporcionar un alto nitrógeno de 46%, lo que es esencial en el metabolismo de la planta, influye directamente en la producción agrícola en forma cuantitativa, ya que aumenta el área foliar, suministrar nitrógeno mejora el proceso fotosintético y como resultados incrementa la duración del área foliar. La carencia de este elemento reduce la producción de materia seca ya que disminuye la radiación interceptada por el dosel vegetal. (Morales et al, 2021)

Realizar la aplicación del nitrógeno es esencial para el crecimiento vegetal y una alta producción de café, entre las principales funciones de aplicar nitrógeno a la planta están que forma parte de las moléculas de proteínas, participa en la transferencia de información genética y en la fotosíntesis y experimenta gran movilidad en las plantas. (Ube, 2021)

Es esencial para el crecimiento vegetal y producción vegetal del café la absorción ocurre en la fase precoz durante el desarrollo foliar y floración, por lo que el suministro debe mantenerse

durante la temporada, realizarlo en fases tardías del ciclo puede reducir el tamaño del grano de café. (Ube, 2021)

8.16. Fosfato di amónico

Como fertilizantes agrícolas, comercialmente se presenta como fertilizante granulado para la aplicación del suelo. Cuando se lo incluye en un plan de fertilizante, aumenta el pH del suelo, con el tiempo el suelo fertilizado se vuelve más ácido que antes, esto debido a la nitrificación del amonio, con la aplicación de este producto se obtienen plantas más vigorosas, también promueve la rápida formación y crecimiento del sistema radicular. (AEFA, 2021)

8.17. Sulfato de Magnesio

El sulfato de Magnesio fomenta la absorción de fósforo. Aumentando la energía de la planta, gracias a la mejora de la fotosíntesis, además de activar otras enzimas como es el caso de las respiratorias, lo absorbe por las raíces o por contacto directo en las hojas. Al incorporar sulfato al suelo, este recuperara magnesio, componente que puede resultar esencial para nutrir las semillas que estén plantadas. Es decir, puede resultar indispensable en la plantación y germinación de las plantas. (Fertimax, 2022)

8.18. Cloruro de Potasio

A nivel mundial es empleada por su fuente de potasio y su alta concentración de nutrientes al 60% y por su bajo costo. Este producto es de origen natural extraído de minas purificado y granulado. Se lo utiliza principalmente para la producción de fórmulas de fertilizantes mezcladas en las que tiene un excelente comportamiento tanto en compatibilidad química con la mayoría de los fertilizantes como por su presentación granular, se lo puede aplicar de forma directa al suelo siendo el caso que el suelo tenga elevada carencia de este nutrimento. (Quesada, 2017)

8.19. Cal dolomita

Es un carbonato de calcio y magnesio en altos niveles y al ser incorporados de forma directa al suelo su aprovechamiento es más fácil por las raíces de las plantas que se encuentran en el suelo y subsuelo, es utilizado como enmendador o fertilizantes de suelo en una línea amplia de cultivos, es un fertilizante de acción rápida por lo que es importante tener en cuenta como

recomendación dividir su aplicación en dos o más aportes, es considerado un fertilizante enmendador de suelos, es decir formulado para corregir problemas de acidez. Puede ser aplicado de forma manual o mecánica, el uso de Cal debe procurar incrementar media unidad de pH nunca subir o exceder el valor del pH. (Fertimax, 2017)

En el suelo agrícola genera un efecto positivo, cuando este está demasiado ácido o muy alcalino las raíces y plantas no crecen correctamente, por lo que accionar cal al suelo se la denomina encalar realizar esta acción va a depender de las condiciones del suelo, el tipo de cultivo o la disponibilidad en la que se le pueda emplear cada uno de ellos. (Dungla, 2020)

El encalado consiste en realizar una disminución de la acidez del suelo donde se ha reducido el pH del suelo a consecuencia del cultivo intensivo que provoca la extracción de nutrientes al encalar los suelos se genera una mejora en la respuesta del suelo a la aplicación de fertilizantes en suelos ácidos, el encalado provoca una mejora que se puede apreciar a nivel de carga microbiana y se genera un factor clave, cuando tenemos pH superiores a 6,5 estamos estimulando el crecimiento de microorganismos que permite fijar el nitrógeno atmosférico en los suelos para estimular el crecimiento de nuestros cultivos, el encalado tiene un efecto positivo sobre las propiedades físicas del suelo ya que las materias primas empleadas en el encalado realizan una acción floculante y también debido a la acción cementante de los óxidos e hidróxidos del hierro. (Bravo, 2020)

La acidez o alcalinidad del suelo puede causar todo tipo de problemas para la vegetación. El suelo ácido libera metales pesados y tóxicos, reduce la disponibilidad de ciertos nutrientes como fósforo, calcio y magnesio como también reduce la tasa de mineralización de la materia orgánica.

El encalado es la aplicación de calcio y magnesio al suelo, que neutraliza la acidez del suelo y eleva el pH a un nivel ideal para el crecimiento adecuado de los cultivos, al mismo tiempo que reduce los niveles de aluminio y manganeso tóxicos. El encalado por sí solo no es suficiente para aumentar el rendimiento, la fertilización y la labranza deben combinarse. Una correcta aplicación de la cal puede dar resultados satisfactorios a corto y largo plazo. El uso inadecuado es beneficioso a corto plazo pero perjudicial a largo plazo. Demasiada cal hará que los padres sean ricos y los niños pobres. Para que los cultivos utilicen los nutrientes de manera efectiva, estos deben estar presentes en el suelo en cantidades suficientes y en condiciones equilibradas.

Para lograr y mantener estas condiciones equilibradas, las prácticas agronómicas deben aplicarse de manera racional. Las correcciones de fertilización y acidez del suelo basadas en los resultados del análisis del suelo son satisfactorias. (Moriya, 2006)

El encalado es la aplicación de enmiendas calcáreas para elevar el pH del suelo a un nivel neutral (6-7), intervalo en que la mayoría de los nutrientes se ponen disponibles y los elementos tóxicos son insolubles. El encalado consiste en incorporar al suelo calcio y magnesio para neutralizar la acidez de este, es decir para que el pH alcance un nivel ideal para el desarrollo normal de los cultivos y al mismo tiempo reduzca el contenido del aluminio y manganeso tóxico. (Intagri, 2022)

El encalado en campo hace que el suelo mantenga la acidez adecuada. Cuando el pH del suelo está dentro de los límites, los cultivos crecen más rápido y dan un mejor rendimiento. Sin embargo, la eficacia del encalado depende en gran medida de la cantidad de cal que aplique por hectárea, es decir se refiere a la aplicación de un material alcalinizante al suelo, cuyo objeto es reducir la acidez de este e incrementar la disponibilidad de nutrientes, en especial calcio y magnesio. Es importante realizar la práctica del encalado permite contrarrestar los efectos negativos de los suelos ácidos para lograr un desarrollo adecuado de los cultivos, ya que la acidez de un suelo tiene afectaciones en el comportamiento químico y biológico del suelo afectando así indirectamente algunas propiedades físicas. El requerimiento de cal indica la cantidad de cal agrícola necesaria para elevar el pH ácido del suelo en un cultivo determinado, ya que se relaciona con la acidez activa, la acidez potencial y la capacidad tampón. La aplicación de estiércol puede aumentar o disminuir la acidez del suelo.

8.20. Microorganismos eficientes

Los microorganismos eficientes tienen un papel que es reestablecer las condiciones y el equilibrio de la población microbiana del suelo, ya que estos mejoran las características físicas y químicas, aumentando el rendimiento de los cultivos mediante la protección del suelo. A su vez crean una agricultura y un medio ambiente más sostenible, los microorganismos como las endomicorrizas y los hongos del género *Trichoderma* se utilizan más como inoculantes para aumentar el vigor de las plantas en ocasiones en combinación con los fertilizantes orgánicos que a su vez se adaptan bien a los suelos que han tolerado fertilizantes químicos o que se encuentran en condiciones desfavorables del suelo. Estos microorganismos son más activos en

el suelo no por las raíces sino más bien por otros organismos benéficos que se encuentran en la biosfera. (Pilatasig & Valdiviezo, 2022)

Para Bedoya & Salazar, (2014) el uso de Trichodermas, sirve como un método biológico para el control de enfermedades tienen otras propiedades en el suelo y en las plantas, ya que el suelo mejora su textura, el éxito de las Trichodermas como agente biológico es que mediante ello le atribuye fertilidad y capacidad para sobrevivir en condiciones ambientales adversas.

La incorporación de microorganismos eficientes con potencialidades para la promoción del crecimiento vegetal es una opción para la estimular el crecimiento vegetal con el fin de aumentar la producción agrícola, son un grupo de microorganismos promisorios y ampliamente analizados como una forma posible para reducir costos de producción en la agricultura moderna. (Rojas et al , 2020)

Los microorganismos tienen multitud de funciones, como la de convertir sustancias orgánicas en nutrientes inorgánicos que pueden ser asimilables por las plantas a través de las raíces. Como ya hemos comentado, muchos de ellos generan proteínas, importantes para la formación de agregados estables del suelo, por lo que mejoran las propiedades químicas y físicas del mismo. Esto es importante, porque a mejores condiciones del suelo, mejor y mayor actividad microbiana y mayor concentración de microorganismos. Con ello, mayor biodiversidad y equilibrio en la rizosfera, algo a tener muy en cuenta ya que el desequilibrio rizosférico supone uno de los principales problemas de la agricultura intensiva, ya que propicia la aparición de microorganismos perjudiciales y patógenos en las plantas. (Fertibox, 2019)

Los microorganismos eficientes consisten en productos formulados líquidos que contienen más de 80 especies de microorganismos, algunas especies son aeróbicas, anaeróbicas e incluso especies fotosintéticas cuyo logro principal es que pueden coexistir como comunidades microbianas e incluso pueden completarse. (Morocho & Leiva, 2019)

Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físicas y químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible. (MAG, 2012)

En agricultura, los microorganismos son imprescindibles para mantener la fertilidad del suelo, para desarrollar cultivos sanos y vigorosos... y sin saberlo, además el hombre viene utilizándolos desde hace milenios para beneficio propio, en sanidad y en la elaboración de alimentos. Desde hace pocos años, los microorganismos destinados al uso en agricultura están ganando importancia, dado que se han comprobado los resultados positivos de su aplicación como alternativa al uso de otro tipo de fertilizante. (AEFA, 2017)

8.20.1. Trichoderma

Es un hongo benéfico que inhibe el crecimiento de hongos patógenos tanto en el suelo como en la zona aérea. Es un hongo que activa el crecimiento de la raíz de las plantas. Posee excelentes propiedades para el control biológico ya que el uso de este microorganismo es fácil ya que puede añadirse directamente a las semillas o al suelo, en semilleros, trasplantes, bandejas o a su vez directamente a las plantas, una de las ventajas de este hongo es proteger las raíces de enfermedades causadas por hongos patógenos. Como también aumentar la capacidad de capturar nutrientes reteniendo humedad y haciendo a las plantas más fuertes a las condiciones de estrés hídrico. (ECB, 2021)

Trichoderma es una asociación multifuncional de microorganismos que, dependiendo de la cepa, pueden ejercer efectos benéficos bioestimuladores y biocontroladores en las plantas. Es un género de hongos que se encuentran en casi todos los suelos cultivados del mundo. Sin embargo, en suelos con menos del 2 por ciento de materia orgánica, estos hongos perdieron su potencial beneficioso. Esto facilita la compra e inoculación de Trichoderma. Estos hongos son oportunistas en su comportamiento ya que interactúan con las raíces de las plantas para su propio beneficio. A su vez, tienen un efecto positivo en las plantas.

Se lo encuentra con el nombre comercial de Tricoterra, su aplicación es dosificada debe realizarse según sea el caso del suelo o follaje, cuando se realiza el follaje este debe mojarse bien el haz y envés de la hoja, tallo y ramas del cultivo, en el suelo debe realizarse en drench sobre la base húmeda, su incorporación debe realizarse con equipos que estén debidamente limpios y libres de cualquier otra sustancia toxica, no es recomendable aplicar fungicidas tres o cuatro días antes o después de aplicar Tricoterra. (ECB, 2021)

Los microorganismos como las Trichodermas se utilizan con la finalidad de controlar enfermedades radicales del suelo, la aplicación a más de aportar con nutrientes para la planta

y el suelo tienen la capacidad de actuar como métodos de control en el manejo integrado de enfermedades. Sus principales características se detallan a continuación. (Senasa, 2021)

Tabla 4 Características de *Trichoderma*

Especie	<i>Trichoderma</i>
Pureza	99,50%
Humedad relativa	8-11%
Formulación	1x10 ⁷ conidias/ml
Tipo	Antagonista
Concentración	1x10 ⁸ conidias/ml
pH	5.0

Fuente: (Senasa, 2021)

Modo de acción de *Trichoderma harzianum* Después de la aplicación, comienza a descomponer la celulosa y la lignina en la materia orgánica del suelo, el fitopatógeno causante de la enfermedad es inmediatamente colonizado por *T. harzianum*, creando un fuerte antagonismo (competencia). Las hifas fúngicas forman un relieve (enfrentamiento físico) en la zona de contacto. Las hifas provocan fenómenos de lisis en la zona de contacto. (Antagonismo químico) Las hifas antagonicas cubren las hifas del parásito, se entrelazan con ellas y ocupan sitios importantes. (antagonismo hiperparásito) Las hifas fúngicas no llegan, creando cavidades. (Chiguano & Pilatasig, 2022)

8.20.2. *Bacillus*

Es secretor de proteínas y metabolitos eficientes para el control de plagas y enfermedades, además de promover el crecimiento vegetal mediante la solubilización de fósforo y la producción de reguladores de crecimiento. Como fertilizante es una opción amigable para el suelo y el ambiente que da su respuesta a la necesidad de implementar la agricultura sostenible. (Corrales, 2017)

Este es un género de los microorganismos más ampliamente estudiados para promover el crecimiento de las plantas. Estudios han demostrado que estas bacterias poseen características que les permite su utilización como promotores del crecimiento vegetal y antagonistas de fitopatógenos. (Rojas *et al* , 2020)

El *Bacillus* es promotor de crecimiento vegetal son microorganismos reconocidos como agentes de control biológico que forman una estructura de resistencia denominada endospora, misma que le permite sobrevivir en ambientes hostiles y estar en casi todos los

agroecosistemas, en la actualidad han sido reportados como alternativa ante el uso de agroquímicos. (Pedraza *et al*, 2019)

Su aplicación varía dependiendo de las enfermedades a controlar, siendo el caso del follaje la frecuencia varía entre los 15 a 30 días. Cuando una enfermedad ataca a la raíz es preferible realizar las aplicaciones semanales o quincenales, comercialmente se lo encuentra como Fericullus s, en el cultivo de café su dosis sugiere entre 1 a 4L/Ha en el área foliar o también hacia el suelo. (ECB, 2021)

8.21. Manejo agronómico del cultivo

8.21.1. Siembra

Cuando se realiza la siembra y establecer una plantación se debe tener en cuenta las condiciones ambientales como también las áreas donde se pondrá el nuevo cultivo. La profundidad efectiva del suelo debe ser de 40 a 60 cm, la textura, franca, el drenaje debe ser bueno y un pH entre 5 a 6. El distanciamiento de la siembra, en algunos casos es preferible dejar un distanciamiento menor entre surco y surco y uno mayor entre calle y calle debido a que mientras más luz haya habrá una mayor aireación. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2020)

Se recomienda una densidad de 5000 plantas por hectáreas con un distanciamiento de 2,0 m entre hileras por 1,0 m entre plantas, en condiciones de clima y suelos favorables, variedades de altura más baja se pueden sembrar a una menor densidad. (Heredia, 2011)

8.21.2. Deshierbe

El mantenimiento del cultivo después de la siembra no es difícil, el control de las malas hierbas, cuando se tienen plantas pequeñas de mantener el control para evitar una competencia por luz, por lo que es recomendable un control mecánico, siempre teniendo en cuenta no causar daños o heridas en las plantas. (Ureña, 2009)

8.21.3. Podas

Las podas tienen un objetivo principal que en su mayoría es tener un mayor porcentaje de tejido joven de uno a dos años por hectárea. Los cafetales en algunas regiones son plantaciones entre los 10 a 20 años.

Según (Cabello, Ponce, & Berrospi, 2014) una poda por descope consta en podar las guías de crecimiento vertical, en forma de cruz para de esta manera obtener mejores resultados la finalidad de esto es para que el tallo se vigore y logre soportar el peso de la fructificación realizándose después de la cosecha. Mientras que la poda por agobio se la realiza cuando el cafeto se encuentra a un año, se cortan las ramas que tocan el suelo y cuando estas salen se debe seleccionar 2 o 3 ramas las más vigorosas.

El mismo autor nos manifiesta, la poda por recepa consta en realizar el corte de las plantas que tiene de 7 a 8 años que tengan o hayan tenido baja productividad, y esto se lo realiza en tres partes, posterior a ello se seleccionan 2 o 3 ramas las que se encuentren más vigorosas. La poda selectiva consta en eliminar las ramas menos productivas, ramas secas dejando ejes con una buena conformación a una nueva planta del cafeto, sin embargo, esta se la realiza después de realizar la actividad de la cosecha en lo que entra a la etapa de reposo, aproximadamente en los meses de Junio y Agosto. (Cabello, Ponce, & Berrospi, 2014)

La finalidad de una poda consiste en renovar ramas viejas que no tienen brotes tiernos para estimular el crecimiento de una nueva rama, tallos, flores y frutos, cumpliendo con el objetivo de incrementar los rendimientos en la producción y calidad del grano.

8.21.4. Cosecha

Debe ser cosechado en un grado de madurez óptimo, lo que significa que la cereza debe ser un fruto de color rojo o amarillo según la especie cultivada. Para realizar este proceso se debe establecer un procedimiento en el que debe considerarse la higiene de los recipientes en lo que se va a realizar la recolección de los frutos maduros, las herramientas y los equipos con la finalidad de evitar la contaminación. Esta debe realizarse de manera selectiva, recolectando solo los frutos que se encuentran en su estado óptimo, las basculas en las que se mide el peso de lo recolectado deben calibrarse por lo menos una vez al año. (AGROCALIDAD, 2013)

8.21.5. Producción

Durante la etapa de producción se realiza el control de malezas ya que esto provoca serios daños en el cultivo y se encuentran en constante competencia por el cafeto en nutrientes y agua, lo que trae como consecuencia una reducción de la producción y un desarrollo de plagas y enfermedades. Realizándose controles manuales o mecánicos, siendo el primero el uso de

machete dejando la maleza a una altura promedio de uno 3 cm y el segundo se lleva a cabo con el uso de maquinarias chaleadoras y se deja a la maleza a unos 5 cm.

8.22. Antecedentes de la investigación

En la investigación “Efecto de la fertilización de las variedades de café Ecorobusta, Napopayamino y Conilón (*Coffea canephora*) en la etapa de producción, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la fertilización de las variedades de café Ecorobusta, Napopayamino y Conilón obtuvieron como resultados que la mejor aplicación fue la de 1000 kg ha fertilización inorgánica + fertilización orgánica en altura de planta 182 cm, diámetro del tallo 4,29 cm, sin embargo en el número de ramas se obtuvo el mejor resultado con la dosis de 1500 kg ha Fertilización inorgánica+ Fertilización orgánica. En cuanto al rendimiento la mejor variedad fue conilón con 350,78 kg ha. En lo que respecta a los costos de producción el valor es similar entre si (30,19\$; 30,11\$ y 30,53\$). (Barre & Barre , 2022)

En el artículo “Crecimiento, desarrollo y concentración de macronutrientes en genotipos de café (*coffea robusta* P.). con diferentes dosis de abonos orgánicos” cuyo objetivo principal fue evaluar el crecimiento, desarrollo y concentración de macronutrientes en genotipos de café con diferentes dosis de abono orgánico, registro en su ensayo a la variedad Ecorobusta como la mejor variedad en altura de planta y diámetro del tallo con 140 a 180 cm en altura de planta y diámetro del tallo con 4 cm asegurando que los abonos orgánicos inhiben en el crecimiento y desarrollo del cultivo de café, concluyen también que el abono orgánico inhibe en el crecimiento y desarrollo del cultivo de café. (Espinoza *et al*, 2021)

El proyecto “Respuesta agronómica del banco clonal de café (*Coffea sp*) a la aplicación de dos mezclas nutricionales en el centro experimental sachá wiwa” con la finalidad de determinar el requerimiento nutricional del cultivo de café en las condiciones de suelo del centro experimental Sachá Wiwa, los resultados obtenidos por los investigadores fueron los siguientes en cuanto al pH se encontró medianamente ácido (5,60) en materia orgánica medio (4,30%). En lo que refiere a los macroelementos N 23 ppm (media), P 26 ppm (alto), K 0,13 meq (bajo), los microelementos Ca, Mg, S y Zn resultaron estar bajos. (Cortez & Salazar , 2022)

La investigación “Efecto de la aplicación de microorganismos eficientes como complemento a la fertilización orgánica en el cultivo de café (*Coffea arábica*)” cuyo propósito fue evaluar el efecto de la aplicación de microorganismos como complemento a la fertilización orgánica del

cultivo de café, se obtuvieron los mejores resultados a los 30 y 60 días con el Tratamiento 3 endomicorizas-humus en la variable altura de planta, con 252,92 cm. En lo que respecta al diámetro del tallo con el mismo tratamiento de Endomicoriza con 6,35 (cm). (Ayala & Valdiviezo, 2022)

En el artículo “Producción de café (*Coffe acanephora* p) en el subtrópico ecuatoriano en respuesta a diferentes niveles de fertilización inorgánica-orgánica” su objetivo fue evaluar la producción de tres variedades de café , en el subtrópico Ecuatoriano, en el Centro experimental Sacha Wiwa, obtuvo como resultados en producción que la variedad Napopayamino cosecho a sus 90 días 1419,47 gr con la aplicación de 1500 kg/ha de Fertilización inorgánica+ Fertilización orgánica , la variedad conilón registro 3726,73 gr y Ecorobusta 8777,73 gr, además manifiestan que el uso del nitrógeno como elemento principal en las fórmulas de fertilización utilizadas contribuyo que los cafetos registren un mejor rendimiento (Toapanta, 2022).

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPOTESIS

Ha: El rendimiento de la producción de café mejora con la aplicación de microorganismos eficientes y abonos orgánicos.

Ho: El rendimiento de la producción de café no mejora con la aplicación de microorganismos eficientes y abonos orgánicos.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Localización del experimento

La investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “Sacha Wiwa”, ubicado en la parroquia Guasaganda, provincia de Cotopaxi, geográficamente se sitúa a una Latitud 0° 48'00.0"S, Longitud 79°10'01.2"W.

10.2. Condiciones agrometeorológicas

Se presentan las condiciones meteorológicas de la zona en la cual se realizó el proyecto

Tabla 5 Condiciones agro metereologicas del Centro Experimental Sacha Wiwa

Parámetros	Promedios
Altitud m.s.n.m	503,00
Temperatura media anual °C	22,00
Humedad relativa %	88,00
Heliofania relativa horas/luz/año	570,00
Precipitación mm/año	2761,00
Topografía	Regular
Textura	Franco arenoso

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

10.3. Materiales y equipos

En la siguiente tabla se presentan los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación.

Tabla 6 Materiales y equipos para la investigación

Descripción	Cantidad	Unidad
Balanza digital	1	Unidad
Flexómetro	1	Unidad
Machetes	2	Unidad
Abonos orgánicos	1	Saco
Abonos inorgánicos	1	Saco
Microorganismos eficientes	2	Litro
Carteles de identificación	12	Unidad
Análisis de suelo	2	laboratorio

Fuente: Anchundia y Carranza (2023)

10.4. Tratamientos

En la investigación se trabajó con datos experimentales obtenidos mediante la observación y análisis de los resultados obtenidos por los análisis de suelo antes y después de la aplicación de los tratamientos. Los tratamientos que se emplearon fueron cuatro para las tres variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamico se detalla a continuación.

Tabla 7 Tratamientos de la investigación.

Tratamientos	Repeticiones	U. E	Total
T1 Microorganismo eficientes + Ecorobusta	2	5	10
T2 Abono orgánico (Biabor)+ Microorganismos eficientes + Ecorobusta	2	5	10
T3 Mezcla química+Microorganismos eficientes+Ecorobusta	2	5	10
T4 Mezcla química+ Biabor+ Microorganismos eficientes+ Ecorobusta	2	5	10
T5 Microorganismo eficientes + Conilon	2	5	10
T6 Abono orgánico (Biabor)+ Microorganismos eficientes + Ecorobusta	2	5	10
T7 Mezcla química+Microorganismos eficientes+Conilon	2	5	10
T8 Mezcla química+ Biabor+ Microorganismos eficientes+ Conilon	2	5	10
T9 Microorganismo eficientes + Napopayamino	2	5	10
T10 Abono orgánico (Biabor)+ Microorganismos eficientes + Napopayamino	2	5	10
T11 Mezcla química + Microorganismos eficientes+ Napopayamino	2	5	10
T12 Mezcla química+ Biabor+ Microorganismos eficientes+ Napopayamino	2	5	10

Fuente: Anchundia y Carranza (2023)

10.5. Diseño experimental

El diseño que se empleó durante la investigación fue Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) doce tratamientos, dos repeticiones y cinco unidades experimentales, cuyos consistiendo en la aplicación de los abonos orgánicos más la integración de los microorganismos eficientes, uno de ellos consistía en solo aplicación de microorganismos eficientes, para el análisis estadístico se realizó una prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad.

10.6. Análisis de varianza

Para este análisis se utilizó una prueba de Tukey al 5% de probabilidad. En la posterior tabla se detalla el análisis de varianza de la investigación.

Tabla 8 Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones (r-1)	1
Tratamientos (t-1)	11
Error experimental (r-1) (t-1)	11
Total (t*r-1)	23

Fuente: Anchundia & Carranza (2023)

10.7. Variables evaluadas

Las variables evaluadas se detallan a continuación.

10.7.1. Análisis de suelo

Se realizó un muestreo de suelo antes y después de la incorporar los tratamientos de la investigación con la finalidad de conocer los niveles de los macro y micronutrientes del suelo.

10.7.2. Altura de planta (m)

Se evaluó esta variable al iniciarse la investigación, y luego de ello al finalizar el trabajo de campo a los 120 días de la investigación para la cual se utilizó un flexómetro registrándose los datos de cada tratamiento.

10.7.3. Número de ramas

En cada tratamiento se procedió a contabilizar el número de ramas durante el desarrollo de la investigación, esto se lo realizó al iniciar la investigación y posterior a los 120 días finalizando el trabajo de campo.

10.7.4. Diámetro del tallo (mm)

Para evaluar esta variable se la realizó con la ayuda del pie de amigo, deslizando esta pieza hasta que encaje en el tronco o tallo de la planta, permitiéndonos registrar en milímetros cada uno de los datos de las unidades experimentales al iniciar el trabajo y finalizando la investigación a los 120 días.

10.7.5. Producción (g)

La unidad de medida que se registró la producción fue en gramos, recolectándose las cerezas maduras de cada una de las unidades experimental, esta actividad se realizó durante el desarrollo de la investigación obteniendo al final 5 cosechas.

10.7.6. Análisis de costos

Este comprende mediante los costos de producción de cada tratamiento y analizar los valores económicos del proceso de evaluación de los medios para realizar la investigación, la fórmula que se utilizó fue la que menciona (Aguilera, 2017).

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{costo}} = \frac{\text{Total de ingresos}}{\text{Total de egresos}}$$

10.8. Manejo de la investigación.

El muestreo se lo realizó, tomándose 5 submuestras seleccionadas al azar a unos 20 cm de profundidad, luego se realizó una mezcla entre ella con la finalidad de extraer de ahí una muestra de 1 kg para enviar al laboratorio para su respectivo análisis.

Al iniciarse la investigación se realizó el reconocimiento del lugar, posterior a ello efectuarse la distribución de los tratamientos y repeticiones. Se realizaron dos análisis de suelo uno al inicio de la investigación y otro al final con la finalidad de conocer los macro y micronutrientes del suelo, las muestras se extrajeron en horas de la mañana, fueron seleccionadas cuatro submuestras utilizando el método del zigzag, a una profundidad de 30 cm del suelo. Las labores preculturales que se realizaron fueron la eliminación de maleza, limpieza del terreno, como también la eliminación de las ramas secas de café. Se realizó la toma de datos de las variables en estudio como altura de planta, diámetro del tallo, número de ramas y producción antes y después de la aplicación de los abonos y microorganismos.

La aplicación que se le realizó a cada uno de los tratamientos se detalla de la siguiente manera: T1 siendo el testigo su única aplicación es la de CaCO_3 misma que se aplicó a todos los tratamientos en sus inicios de la investigación. El tratamiento dos T2= Abono orgánico (Bioabor), T3= Mezcla (Urea 2,94kg + Sulfato de Magnesio 1,76 kg + Cloruro de Potasio 3,23 kg + Fosfato di amónico 1,18kg) y el T4= Mezcla química (Urea 2,94kg + Sulfato de Magnesio 1,76 kg + Cloruro de Potasio 3,23 kg + Fosfato di amónico 1,18kg) + Bioabor.

Los microorganismos eficientes (*Trichoderma* y *Bacillus*) fueron incorporado el mismo día de la aplicación de los abonos, con la finalidad que no haya márgenes de error con respecto a los datos experimentales. Su aplicación se dio de forma edáfica.

Tabla 9 Plan de Fertilización

Abonos inorgánicos	Cantidad planta/año/(g)	N.º planta tratamiento	Total kg
Urea	62,5	47	2,94
Sulfato de magnesio (granulado)	37,5	47	1,76
Cloruro potasio (mureato)	68,75	47	3,23
Dap (sulfato di amoniaco)	25	47	1,18
Total	193,75		9,11
Aplicación	2		
Cal (dolomita)	440	47	21

Elaborado por: Dr. Gregorio Vásquez (2023)

Tabla 10 Plan de fertilización kg/ha/año

Productos	%	Kg/ha/año
Urea	32,00	250,00
Sulfato de magnesio (granulado)	19,00	150,00
Cloruro de potasio (mureato)	35,00	275,00
Dap (sulfato di amoniaco)	13,00	100,00
Total	99,00	775,00

Elaborado por: Dr. Gregorio Vásquez (2023)

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. Análisis de suelo

Al iniciarse la investigación se realizó un análisis de suelo del terreno en el que se encuentra localizado el cultivo en el que como resultado se obtuvo un pH ácido de 5,4 y 3,0 en materia orgánica, el pH obtenido en la investigación concuerda con el que obtuvieron (Barre & Barre, 2021). Sin embargo, es menor al que obtuvieron (Cortez & Salazar, 2022) con 5,60 siendo este medianamente ácido.

En cuanto a los minerales en NH₄ se registró 11 ppm, P 12 ppm y K 1,15 meq/100ml estos valores son similares a los que obtuvieron (Barre & Barre, 2022). Al final de la investigación de la misma manera se realizó otro análisis de suelo con la finalidad de definir los cambios dentro de la composición del suelo después de la aplicación de los abonos orgánicos y los microorganismos eficientes, observándose que el pH se mantiene ácido con 5,10 valor que es inferior a lo que registro (Cortez & Salazar, 2021) el valor de 5,60 siendo medianamente ácido. Mientras que el nivel de materia orgánica ha aumentado a 5,70% siendo el valor inferior a lo que (Cortez & Salazar, 2021) quienes obtuvieron 4,30%, los valores de los macroelementos

como N, P y K obtuvieron 40 ppm, 10 ppm y 0,23 meq/100ml respectivamente, es decir los cambios notorios después de realizar la incorporación de los microorganismos eficientes y abonos orgánicos son leves al compararlo con el análisis inicial.

Tabla 11 Análisis de suelo al inicio de la investigación sobre la producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilon y Napopayamino (año 2) empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos.

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALORES	
		Inicio	Final
pH		5,4 Acido	5,1 Acido
Materia orgánica	(%)	3,0 Medio	5,7 Alto
NH ₄	ppm	11 Bajo	40 Medio
P	ppm	12 Medio	10 Medio
K	meq/100ml	0,15 Bajo	0,23 Medio
Ca	meq/100ml	2 Medio	3 Bajo
Mg	meq/100ml	1,4 Medio	0,9 Bajo
S	ppm	7 Bajo	51 Alto
Zn	ppm	1,6 Bajo	1,9 Bajo
Cu	ppm	7,7 Alto	7,2 Alto
Fe	ppm	129 Alto	279 Alto
Mn	ppm	2,9 Bajo	3,4 Bajo
B	ppm	0,32 Bajo	0,18 Bajo
Ca/Mg		1,4	3,3
Mg/K		9,33	3,91
Ca+Mg/K		22,67	16,96
Textura	(%)	Franco-Limoso	Franco Arenoso

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas INIAP 2023

Elaborado por: Anchundia y Carranza (2023)

11.2. Altura de planta

En la variable altura de la planta al inicio de la investigación si presento diferencias significativas ($p > 0,05$), analizando por variedad, la que mejor altura de planta registro fue la variedad Conilon con 3,00m con el tratamiento de microorganismos eficientes mismo que consistía en aplicaciones de CaCO₃ (Cal dolomita) con la incorporación de *Trichoderma* y *Bacillus*. Al final de la investigación se volvió a tomar las medidas de las plantas y de la misma manera la variedad Conilon con el tratamiento de microorganismos eficientes obtuvo mayor de altura con 3.10 m, valores que son superiores a los que reportaron (Barre & Barre, 2021), quienes registraron un valor de 166,38 cm, superior a lo que obtuvo (Espinosa *et al*, 2021) con

valores entre 140 a 180 cm, de la misma manera supera a los resultados de (Ayala & Valdiviezo 2022) con 252,92 cm.

Tabla 12 Altura de planta (cm) antes y después de la aplicación de los abonos orgánicos y microorganismos eficientes

Altura de la planta (m)			
	Tratamiento	Inicio	Final
Ecorobusta	Microorganismos eficientes	2,45 ab	2,57 ab
	Bioabor	2,38 ab	2,47 ab
	Mezcla química	2,56 ab	2,54 ab
	MQ+Bioabor	2,39 ab	2,47 ab
Conilón	Microorganismos eficientes	3,00 a	3,10 a
	Bioabor	2,16 a	2,26 b
	Mezcla química	2,25 b	2,28 b
	MQ+Bioabor	2,24 b	2,32 b
Napopayamino	Microorganismos eficientes	2,45 a	2,49 ab
	Bioabor	2,31 b	2,39 ab
	Mezcla química	2,23 b	2,29 b
	MQ+Bioabor	2,04 b	2,13 b
CV (%)		16,64	16,89

Elaborado por: Anchundia y Carranza (2023)

11.3. Diámetro del tallo (mm)

Con respecto a la variable diámetro del tallo no presento diferencias significativas ($p > 0,05$) por lo que analizando por variedad al inicio y al final de la investigación la variedad Ecorobusta con el tratamiento que contenía microorganismos eficientes obtuvo al inicio 110.56 cm y al final 111.00 cm. La variedad Conilón obtuvo 102.56 cm al inicio y al final 102.44 cm en el tratamiento Bioabor.

Mientras que la variedad Napopayamino registro 80.06 cm manteniendo el valor hasta el final de la investigación con el tratamiento de la mezcla química. Sin embargo, la mejor variedad en diámetro fue Ecorobusta con el valor obtenido al final de la investigación de 111.00 cm superando a los valores obtenidos por (Barre & Barre, 2021), superior a lo obtenido por (Espinosa *et al*, 2021) con 46,3 cm.

Tabla 13 Diámetro del tallo antes y después de la aplicación de abonos orgánicos y microorganismos eficientes

Diámetro del tallo (mm)			
	Variedad	Inicio	Final
Ecorobusta	Microorganismos eficientes	110,56 a	111,00 a
	Bioabor	96,40 ab	101,88 ab
	Mezcla química	106,89 ab	103,32 ab
	MQ+Bioabor	109,69 ab	109,94 ab
Conilón	Microorganismos eficientes	110,00 a	110,00 ab
	Bioabor	102,56 ab	102,44 ab
	Mezcla química	85,86 ab	85,93 ab
	MQ+Bioabor	85,69 ab	85,85 ab
Napopayamino	Microorganismos eficientes	75,05 ab	75,05 ab
	Bioabor	71,06 bc	71,06 ab
	Mezcla química	80,06 ab	80,06 ab
	MQ+Bioabor	70,00 c	70,33 b
CV (%)		24,44	25,49

Elaborado por: Anchundia y Carranza (2023)

11.4. Número de ramas

Al analizar la variable número de ramas por variedad, el café Ecorobusta con el tratamiento Mezcla Química+ Bioabor obtuvo al inicio 66,13 y 61,38 al final. Mientras que la variedad Conilón registro 65,00 y 60,13 al inicio y al final respectivamente con la aplicación de microorganismos eficientes mismo que consistía en la incorporación de *Trichoderma* y *Bacillus* mientras que la variedad Napopayamino con el tratamiento Bioabor con 45,06 y 40,44 al final. Notándose que la mejor variedad con el tratamiento de la Mezcla química + Biabor fue Ecorobusta 66,13 ramas valor que es superior a lo que registraron las investigadoras (Barre & Barre, 2021) con un numero de hojas de 24,64.

Tabla 14 Número de ramas antes y después de la aplicación de los abonos orgánicos antes y después de la aplicación de los abonos orgánicos y microorganismos eficientes

Número de ramas			
	Tratamientos	Inicio	Final
Ecorobusta	Microorganismos eficientes	52,31 a	46,56 ab
	Bioabor	63,50 a	45,95 ab
	Mezcla química	64,79 a	60,42 ab
	MQ+Bioabor	66,13 a	61,38 a
Conilon	Microorganismos eficientes	65,00 a	60,13 ab
	Bioabor	60,11 a	55,67 ab
	Mezcla química	47,57 a	44,50 ab
	MQ+Bioabor	57,23 a	52,62 ab
Napopayamino	Microorganismos eficientes	40,32 a	35,74 b
	Bioabor	45,06 a	40,44 ab
	Mezcla química	41,61 a	36,83 ab
	MQ+Bioabor	42,56 a	38,50 ab
CV (%)		30,38	30,52

Elaborado por: Anchundia y Carranza (2023)

11.5. Producción

Con respecto a la producción de las variedades se procedió a recoger los frutos maduros de cada uno de los tratamientos, siendo la variedad Conilón con el tratamiento de la Mezcla química (Urea, Sulfato de magnesio, Cloruro de potasio y Fosfato di amónico) que obtuvo una producción de 4402,5 gr. Sin embargo, haciendo un análisis por variedad y tratamiento la variedad Ecorobusta obtuvo una mejor producción con el tratamiento Biabor 1849,24 gr mientras que la variedad Napopayamino 2919, 89 gr de la misma manera con el tratamiento Bioabor.

Tabla 15 Producción total durante la aplicación de los abonos orgánicos y microorganismos eficientes en las variedades de café Eco robusta, Conilon y Napopayamino.

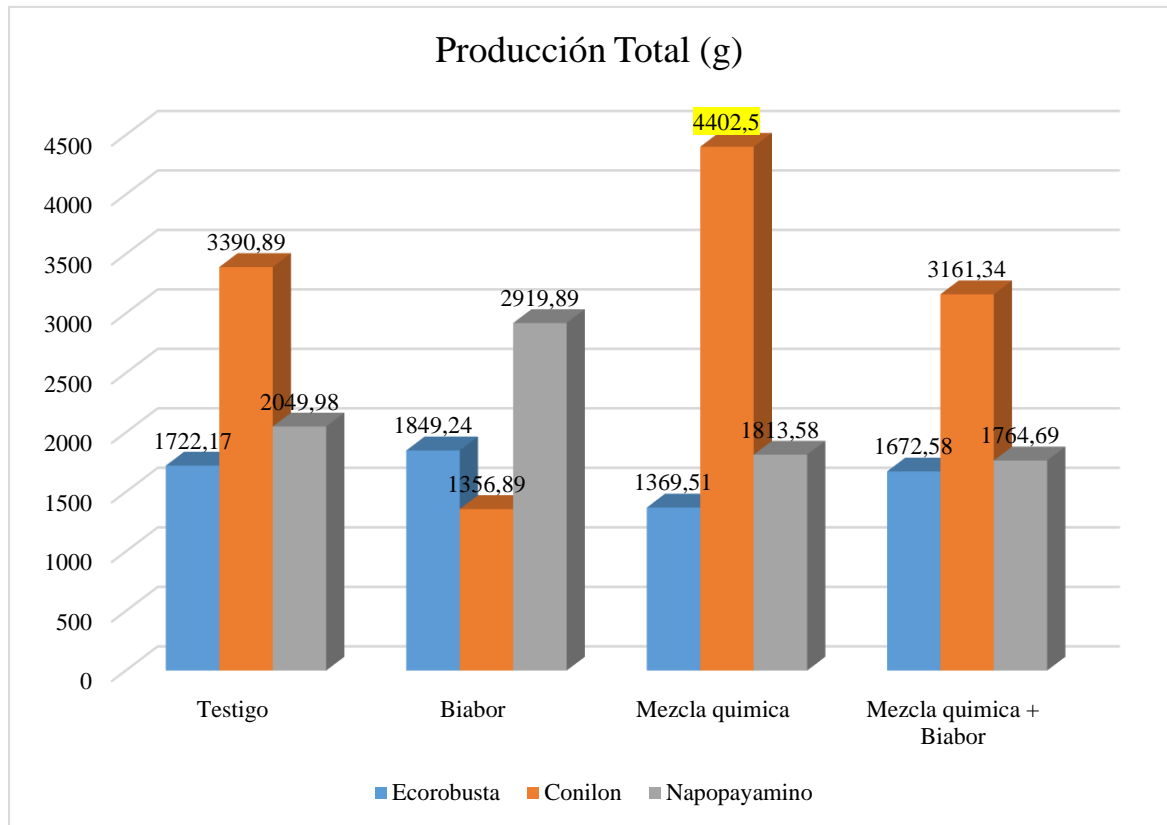
	Variedad	Producción Total (g)
Ecorobusta	Microorganismos eficientes	1722,17 a
	Bioabor	1849,24 a
	Mezcla química	1369,51 a
	MQ+Bioabor	1672,58 a
Conilón	Microorganismos eficientes	3390,89 a
	Bioabor	1356,89 a
	Mezcla química	4402,5 a
	MQ+Bioabor	3161,34 a
Napopayamino	Microorganismos eficientes	2049,98 a
	Bioabor	2919,89 a
	Mezcla química	1813,58 a
	MQ+Bioabor	1764,69 a
CV (%)		99,03

Elaborado por: Anchundia y Carranza (2023)

11.6. Producción variedades Ecorobusta, Conilón y Napopayamino.

En la figura 1 se observa la producción total de cada una de las variedades Ecorobusta, Conilón y Napopayamino. Analizando por variedad Ecorobusta obtuvo mayor producción con la aplicación de Biabor con 1849.24 g. De la misma manera la variedad Napopayamino obtuvo mejor producción con la aplicación de Biabor obteniendo una producción de 2919.89 g. Sin embargo, la mejor variedad en producción fue Conilón quien registro un valor de 4402,5 gr con la aplicación de la mezcla química que consistía en (Urea, Sulfato de Magnesio, Cloruro de potasio y Fosfato di amónico) por lo que estos valores son superiores a lo que obtuvieron (Barre & Barre, 2021), superior a lo que registro 3726.73 g. (Toapanta, 2022)

Figura 1 Producción total (g) variedades Ecorobusta, Conilón y Napopayamino.



Elaborado por: Anchundia y Carranza (2023)

11.7. Análisis económico de producción de tres variedades de café con abono orgánico y microorganismos.

De acuerdo con el análisis económico del proyecto investigativo se evidencia que la variedad Conilón adquirió un ingreso mayor de producción total de \$5.42 y el ingreso menor es de Ecorobusta \$2,91. Considerando que los valores de las variedades Ecorobusta y Napopayamino son similares, valores en los que se ha considerado la mano de obra, con una depreciación por uso de los materiales de campo y la preparación de los abonos utilizados. Para hacer la relación beneficio costo se estableció la siguiente fórmula, obteniendo un valor de 0,41\$ lo que significa que, si es rentable, pero a gran escala.

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{costo}} = \frac{\text{Total de ingreso}}{\text{Total de egresos}} = \frac{297,84}{716,05} = 0,41$$

Tabla 16 Análisis económico de producción de las variedades de café empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos.

Descripción	Ecorobusta	Conilón	Napopayamino
Microorganismos eficientes	11,08	11,08	11,08
Orgánico (biabor) + microorganismos eficientes	19,08	19,08	19,08
Mezcla química + microorganismos eficientes	10,74	10,74	10,74
Mezcla química+ orgánico (biabor)+ microorganismos eficientes	21,53	21,53	21,53
Mano de obra	14,50	14,50	14,50
Alquiler de terreno	15,00	15,00	15,00
Materiales y equipos	3,31	3,31	3,31
Sacos	1,23	1,23	1,23
Fundas	2,81	2,81	2,81
Total	99,28	99,28	99,28
Ingresos			
Producción g	6610	12310	8550
Producción kg	6,61	12,31	8,55
Valor del kg	0,44	0,44	0,44
Valor Total USD	2,91	5,42	3,76

*Precio referencial de 45,45 kg a 20,00 USD

Elaborado por: Anchundia y Carranza, (2023)

12. IMPACTOS

Impacto técnico: la investigación contribuye para generar alternativas agronómicas ya que mediante la incorporación de microorganismo eficientes y abonos orgánicos al cultivo de café cuya finalidad es la mejorar la producción del cultivo.

Impacto social: incentiva a la sociedad mediante la divulgación científica de sus resultados del empleo de microorganismo eficientes con abonos orgánicos en el cultivo de café con la finalidad de incentivar a los pequeños y medianos productores, dar a conocer los beneficios de la incorporación de estos.

Impacto ambiental: Al realizarse la investigación con base de un requerimiento nutricional, el impacto ambiental se base en el uso equilibrado de microorganismos eficientes con abonos orgánicos con la finalidad de contribuir a la mejora de la productividad del cultivo.

Impacto económico: El cultivo de café genera fuentes de trabajo para varias familias en nuestro país, con la aplicación de abonos orgánicos, se tendrá una agricultura sostenible donde se pueden reducir costos de producción al cultivo.

13. PRESUPUESTO

Para la elaboración del proyecto Producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos se invirtieron 716,05 dólares.

Tabla 17. Presupuesto de la investigación

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Balanza digital	Unidad	1	25,00	25,00
Tijera de podar	Unidad	2	7,00	14,00
Pie de rey	Unidad	1	35,00	35,00
Flexómetro	Unidad	1	5,00	5,00
Machetes	Unidad	2	5,00	10,00
Piola	Unidad	1	3,00	3,00
Limas	Unidad	2	2,50	5,00
Abonos orgánicos (Bioabor)	Sacos	4	6,00	24,00
Urea	Sacos	1	50,00	50,00
Sulfato de magnesio (granulado)	Sacos	1	26,10	26,10
Cloruro de potasio (mureato)	Sacos	1	39,30	39,30
DAP	Sacos	1	40,00	40,00
Microorganismos eficientes	Litros	2	12,50	25,00
Cal Dolomita	Sacos	3	2,75	8,25
Carteles de identificación	Unidad	12	1,25	15,00
Alquiler de guadaña	Jornales	5	15,00	75,00
Aceite 2 tiempos	Litros	1	6,00	6,00
Gasolina	Litros	5	2,25	11,25
Tanque 30L	Unidad	1	6,00	6,00
Fundas plásticas	Paquete	7	1,25	8,75
Fundas herméticas	Paquete	1	2,50	2,50
Sacos	Unidad	7	0,70	4,90
Baldes	Unidad	3	4,00	12,00
Bomba mochila	Unidad	1	25,00	25,00
Análisis de suelo	Laboratorio	2	30,00	60,00
Transporte y salida de campo	Viáticos	18	10,00	180,00
Total				716,05

Elaborado por: Anchundia y Carranza 2023

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- ✓ La variedad que mejor producción obtuvo fue la especie Conilón que se obtuvo con la incorporación de la mezcla química misma que comprendía en incorporar (Urea, Sulfato de magnesio, Cloruro de potasio y Fosfato di amónico) más el empleo de los microorganismos eficientes.
- ✓ El uso de abonos orgánicos y el empleo de los microorganismos eficientes contribuyen al desarrollo de la planta, tanto en altura de planta (m), diámetro del tallo (mm) y número de ramas.
- ✓ El análisis de costos de producción de café durante la etapa de producción empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos la variedad la mejor producción en relación con los costos fue la variedad Conilón.
- ✓ La composición química de los macro y microelementos del suelo obtienen cambios positivos después de la aplicación de los microorganismos eficientes y abonos orgánicos ya que mejora el porcentaje de materia orgánica y la de sus elementos.

14.2. Recomendaciones

- ✓ Los microorganismos eficientes en fusión con los abonos contribuyen a los tratamientos a obtener favorecedores resultados.
- ✓ Implementar a la investigación análisis foliares con la finalidad de evaluar la composición química de las plantas después del empleo de los microorganismos eficientes con los abonos orgánicos.
- ✓ Al incorporar nuevas técnicas con relación a la producción sostenible crea varios beneficios, aprovechando sus beneficios, es decir que es recomendable la aplicación de los tratamientos en estudios.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, D. (Agosto de 2017). *Adaptacion de dos variedades de cafe robusta (Coffea canephora) con fuentes diferentes de fertilizantes en el primer año de cultivo*. Obtenido de dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11805/1/T-UCE-0004-24-2017.pdf
- AEFA. (2021). *Fosfato diamónico*. Obtenido de <https://aefa-agronutrientes.org/fosfato-diamonico#:~:text=El%20principal%20uso%20del%20fosfato,mezcla%20con%20otros%20fertilizantes%20granulados>.
- AGROCALIDAD. (Diciembre de 2013). *Guia de buenas practicas agricolas para cafe* . Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/guia6.pdf>
- Aguilera, A. (2017). *El costo-beneficio como herramienta de decision en la inversion en actividades científicas*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022
- Alvarado , A., Mosquera , D., & Rosero, W. (2017). *Efectos del aporte integral organico de nutrientes en pre siembra comparacion con fertilizacion quimica post siembra en arroz*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/delos/30/siembra-arroz.html>
- Alvarado Quijije, H. G. (2021). *Respuesta productiva del cafe arabigo Sarchimor 4260 (Coffea arabica) a diferentes fuentes de fertilizacion. Segunda cosecha*. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3673/1/TESIS%20FINAL%20HELEN%20ALVARADO%20QUIJIJE%20PARA%20CD.pdf>
- Anacafe. (Marzo de 2019). *Asociacion Nacional de café*. Obtenido de <https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>
- Ayala, N., & Valdiviezo, S. (Marzo de 2022). *Efecto de la aplicacion de microorganismos eficientes como complemento a la fertilizacion organica en el cultivo de cafe (Coffea arabica)*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8569/1/UTC-PIM-%20000451.pdf>
- Barre, F., & Barre , J. (Marzo de 2022). *Efecto de la fertilizacion de las variedades de cafe Ecorbusta, Napopayamino y Conilon (Coffea canephora) En la etapa de Produccion* . Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8564/1/UTC-PIM-%20000453.pdf>
- Barriga, M. (2019). *Manejo integrado del taladrador de las rmas (Xylosandrus morigerus) en el cultivo de cafe (Coffea arabica) en la hacienda* . Obtenido de

- <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7946/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000208.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bedoya, M., & Salazar, R. (2014). *Optimizacion del uso d fertilizants para el cultivo de cafe*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014001001433
- Belduma, A., Carvajal, H., Prado, E., & Espinosa, A. (2022). Analisis de la situacion economica de la produccion de cafe en el canton Zaruma en el periodo 2017-2022. *Digital Publisher*, 7(2), 229-238.
- Cabello, C., Ponce, R., & Berrospi, J. A. (2014). *Manejo agronomico cel cultivo de cafe* .
- Castellano, N. (Marzo de 2022). *¿ Por que Ecuador importa cafe?* Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2022/03/07/por-que-ecuador-importa-tanto-cafe/#:~:text=En%20Ecuador%2C%20el%20sector%20del,exportaci%C3%B3n%20s on%20mucho%20m%C3%A1s%20significativas.>
- Cordova, M. (2011). *Efecti de dos fuentes de materia organica como complemento a la fertilizacion quimica del cultivo de arroz (oyza sativa), variedad f 21 en la zona de Babahoyo provincia de los Rios*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/847/T-UTB-FACIAG-AGROP-000004.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Corrales, L., Gomez, M., Ramos, S., & Rodriguez , J. (2017). Bacillus spp: una alternativa para la promocion vegetal por dos caminos enzimaticos. *Scielo*, 15(27).
- Cortez, J., & Salazar , A. (Marzo de 2022). *Respuesta Agronomica del banco clonal de cafe (coffea sp) a la aplicacion de dos mezclas nutricionales en el Centro Exprimental Sacha Wiwa en la Parroquia Guasaganda*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8563/1/UTC-PIM-%20000457.pdf>
- ECB. (04 de Marzo de 2021). *Tricoterra*. Obtenido de Agroinsumos del Sur: <https://agroinsumosdelsur.com/wp-content/uploads/2021/03/4.-TRICOTERRA-Ficha-Tecnica.pdf>
- Espinoza, A. L., Vasconez, G., Tapia , C., & Duicela, L. (2021). *Crecimiento, desarrollo y concentracion de macronutrientes en genotipos de cafe (coffea robusta P) con diferentes dosis de abono organico*. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1196/1633>
- Fertimax. (2017). Obtenido de Ficha Tecnica Cal Dolomita: <https://fertimax.com.mx/ft/FICHA%20TECNICA%20CAL%20DOLOMITA%20.pdf>

- Fertimax. (2022). *Sulfato de Magnesio-Fertilizantes y Agroquímicos*. Obtenido de <https://www.vadequimica.com/blog/2022/06/sulfato-magnesio-agricultura/#:~:text=Mejora%20el%20almacenamiento%20de%20az%C3%BAcares,o tras%20enzimas%2C%20especialmente%20las%20respiratorias.>
- Figuerola, O. (2012). *Analisis de Suelos y Fertilizacion en el cultivo de cafe*. Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-c-cafe.pdf>
- Heredia, B. (Junio de 2011). *Guia Tecnica para el cultivo del cafe*. Obtenido de <https://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICA-V10.pdf>
- INEC. (2022). *Encuesta de Superficie y produccion Agropecuaria continua*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/PPT_%20ESPAC_%202022_04.pdf
- Infocafes. (Diciembre de 2007). *Cultivo del Café*. Obtenido de http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/1_cultivo_del_cafe.pdf
- Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura*. (2020). Obtenido de Guia Practica Caficultura: <https://iica.int/sites/default/files/2020-11/impresion%20GPCAFI%2010.2020.pdf>
- Lopez, F., Escamilla, E., Zamarripa, A., & Cruz, G. (2016). Produccion y calidad en variedades de cafe (*Coffea arabica* L) en Veracruz, Mexico. *SciELO*, 39(3). doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802016000300297
- Mesas, B. (23 de Junio de 2022). *Cafe Robusta: Que es, origen y propiedades*. . Obtenido de <https://incapto.com/blog/cafe-robusta/>
- Miranda, J. (2021). *Los precios del cafe y su incidencia en la produccion y comercializacion en el Canton Jipijapa*. Obtenido de http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3259/1/Miranda%20Jonathan_Los%20precios%20del%20caf%C3%A9%20y%20su%20incidencia%20en%20la%20producci%C3%B3n%20y%20comercializaci%C3%B3n%20en%20el%20c.pdf
- Morales, E., Arriaga, M., López, J., & Morales, E. J. (2021). *Urea un alternativa en la fertilizacion nitrogenada de cultivos anuales*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342019000801875

- Pedraza, L., Lopez, C., & Uribe, D. (February de 2019). *Mecanismos de accion de Bacillus spp (Bacillaceae) contra microorganismos fitopatogenes durante su interaccion con plantas*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v25n1/0120-548X-abc-25-01-112.pdf>
- Pilatasig , N., & Valdiviezo, S. (Marzo de 2022). *Efecto de la aplicacion de microorganismos eficientes como complemento a la fertilizacion organica en el cultivo de cafe* . Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8569/1/UTC-PIM-%20000451.pdf>
- Pincay, D. (2021). *Caracterizacion de agro socioeconomica de los productores de cafe (Coffea arabica) en el reciento las maravillas canton Jipijapa, Manabí*. Obtenido de Universidad Agraria del Ecuador: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PINCAAY%20ALMAN%20DUFFER%20SEGUNDO.pdf>
- Quesada, L. (Noviembre de 2017). *Evaluacion de fuentes y dosis de potasio en el rendimiento y calidad del cultivo de papaya*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/1f46c065-b242-4b7e-acfc-1ac081f86671/content>
- Ramos Agüero. (2014). *Generalidades de los abonos organicos*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400007
- Rojas, M., Bello, M., Rios, Y., Lugo, D., & Rodriguez , J. (2020). *Utilizacion de cepas de Bacillus como promotores de crecimiento en hortalizas comerciales*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122020000100054
- Rojo, E. (2014). *Cafe I (G. Coffea)*. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/27835/1/1757-2066-1-PB.pdf>
- Romero, J. M. (2019). Obtenido de Manual de produccion sostenible de cafe: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/8726>
- Romero, J. M., & Camilo, J. (2019). *Manual de produccion sostenibles de cafe en la Republica Dominicana por IICA se encuentra bajo una licencia Creative Commons*. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/8726/BVE20037756e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romero, L. (2017). *Manejo para la produccion agroecologica del cultivo de cafe (Coffea arabica) en el sector San Pedro, Centro Poblado Menor de Cesara, Distrito De Namballe del Perú*. Obtenido de

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18909/1/Tesis%20Lucy%20L.%20Romero%20Carhuapoma.pdf>

Sancho, E., Espinoza, D., & Aguirre Diego. (2019). *Efecto de la fertilizacion mineral-organica sobre las características agroproductivas en plantas de cafe y de la calidad de taza.*

Obtenido de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/dialogo/article/view/12757/17786>

Senasa. (2021). *Trichoderma harzianum Rifai Cepa CCB-LA101*. Obtenido de Ficha Tecnica.

SICA. (s.f.). *Situacion del cafe en Centroamerica*. Obtenido de <https://www.sica.int/iniciativas/cafe#:~:text=El%20caf%C3%A9%20es%20uno%20de%20personas%20en%20el%20mundo>.

Suazo, T. (Diciembre de 2020). *Caracterizacion morfologica y molecular de cafe (Coffea arabica L) variedad Catrenic proveniente de las fincas CENECOOP-Fedecaruna y El Rosal de Nicaragua, Laboratorio de Biotecnologia UNAN-Managua, 2021-2020*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/14575/1/14575.pdf>

Toapanta, J. (2022). *Produccion de cafe (Coffea conephora p) en el subtropico ecuatoriano en respuestaa diferentes niveles de fertilizacion inorganica-organica*. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/4623/7033?inline=1>

Ureña, J. (2009). *Manual de buenas practicas agricolas en los cultivos de cafe en asocio con agucate*. Obtenido de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9895.pdf>

Valencia, G. (s.f.). *Fisiologia, Nutricion y Fertilizacion del Cafeto*. Obtenido de [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/0ae8c9d4887c66dd05257a6a00759a32/\\$FILE/Fisiologiacafeto.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/0ae8c9d4887c66dd05257a6a00759a32/$FILE/Fisiologiacafeto.pdf)

Vergara, M. G. (2016). *Factores que afectan la participacion del sector cafetalero en la balanza*. Obtenido de <http://biblioteca.uteg.edu.ec:8080/bitstream/handle/123456789/349/Factores%20que%20afectan%20la%20participaci%C3%B3n%20del%20sector%20cafetalero%20en%20la%20Balanza%20Comercial%20en%20el%20Ecuador.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villacis, P., & Aguilar, T. (2016). *Comportamiento Agronomico de Cinco Variedades de Cafe (Coffea aràbiga) Sometido a Diferentes Aplicaciones Foliares de BIOL*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11296/1/T-ESPE-002795.pdf>

16. ANEXOS

Anexo 1. Contrato de Cesión de derechos

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte, Anchundia Suárez Gissela Marianela identificado con C.C. N° 0503748246 y Carranza Moyano Adonis Humberto identificado con C.C. N° 1208274223 de estado civil solteros y con domicilio en La Maná y Valencia, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y de otra parte, la Dra. Idalia Eleonoro Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LOS CEDENTES es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Producción de tres variedades pepino (*Cucumis sativus L.*) con la aplicación de lixiviados en el Cantón La Maná**. La cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Octubre_2019 – Agosto_2023

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián MS.c

Tema. – **“Producción de las variedades de café Ecorobusta, Conilón y Napopayamino (año 2) empleando microorganismos eficientes y abonos orgánicos”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir.

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación a territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SEPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 06 días del mes de agosto del 2023



Anchundia Suárez Gissela Marianela
EL CEDENTE



Carranza Moyano Adonis Humberto
EL CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema
EL CESIONARIO

Anexo 2. Certificación antiplagio



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Produccion de variedades cafe ecorobusta conilon napoyamino Anchundia y Carranza plag

8%

Similitudes

2%

Texto entre comillas

< 1% similitudes entre comillas

1%

Idioma no reconocido

Nombre del documento: Produccion de variedades cafe ecorobusta conilon napoyamino Anchundia y Carranza plag.pdf

ID del documento: e8a4005e8f7ef267e43121f0fd3e5f0a7df76e7b

Tamaño del documento original: 714,29 kB

Depositante: EDUARDO FABIAN QUINATOA LOZADA

Fecha de depósito: 6/8/2023

Tipo de carga: interface

fecha de fin de análisis: 6/8/2023

Número de palabras: 13.904

Número de caracteres: 88.596

Ubicación de las similitudes en el documento:



☰ Fuentes

Fuentes principales detectadas

Anexo 3. Aval de traducción

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“PRODUCCIÓN DE LAS VARIEDADES DE CAFÉ ECOROBUSTA, CONILÓN Y NAPOPAYAMINO (AÑO 2) EMPLEANDO MICROORGANISMOS EFICIENTES Y ABONOS ORGÁNICOS”** presentado por: **Anchundia Suárez Gissela Marianela y Carranza Moyano Adonis Humberto**, egresados de la Carrera de: **Agronomía**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuaria y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, agosto del 2023

Atentamente,



Mg. Fernando Toaquiza
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502229677

Anexo 4. Currículum del tutor**DATOS PERSONALES****Apellidos y nombres:** Quinatoa Lozada Eduardo Fabián**Fecha de nacimiento:** 02 de febrero de 1985**Estado civil:** soltero**Cédula de ciudadanía:** 1804011839**Ciudad de residencia:** Cevallos**Dirección de domicilio actual:** Cantón Cevallos, Barrio San Fernando**Celular:** 0996385776**Correo electrónico:** eduardo.quinatoa1839@utc.edu.ec**INSTRUCCIÓN ACADÉMICA**

Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, Docente- Investigador. Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas IBMCP, Laboratorio de cultivo in vitro. Investigador.

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. Investigador Vitro Plantas, Empresa de Biotecnología. Gerente Propietario- Investigador.

CAPACITACIÓN O PARTICIPACIÓN EN EVENTOS CIENTÍFICOS

Formación de Tutores de Nivelación Especializados en Modalidad en Línea I Ciclo de conferencias: Biología Molecular aplicado a las Ciencias Agropecuarias

PUBLICACIONES

Título de la publicación	Revista	Año. Volumen, Número	Base de Datos	Link de la revista	Link de la publicación (DOI o URL)
Producción de café (coffea canephora p.) en el subtrópico ecuatoriano en respuesta a diferentes niveles de fertilización inorgánica- orgánica	CIENCIA LATINA	2023.Volum en 7, Número 1.	Latind ex-	https://ciencialatina.org/	https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4623
Respuesta agronómica de seis materiales genéticos de café con la aplicación de abonos orgánicos en condiciones subtropicales	NEXO AGROPECUARIO	2022.Volum en 10, Número 2.	Latind ex- Directo rio	https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro	https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/38250
Respuesta agronómica de dos variedades de café (coffea canephora) en dos pisos climáticos con diferentes necesidades nutricionales	CIENCIA LATINA	2022.Volum en 6, Número 4.	Latind ex-	https://ciencialatina.org/	https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2815

Anexo 5. Currículum del estudiante investigador 1**DATOS PERSONALES****Apellidos y nombres:** Anchundia Suárez Gissela Marianela**Fecha de nacimiento:** 31 de julio del 1994**Estado civil:** soltera**Cédula de ciudadanía:** 0503748246**Ciudad de residencia:** La Maná**Dirección de domicilio actual:** Av. Manabi y calle 27 de noviembre**Celular:** 0993874824**Correo electrónico:** gissela.anchundia8246@utc.edu.ec**INSTRUCCIÓN ACADÉMICA**

- INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR LA MANÁ
- UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

REFERENCIAS PERSONALES**Ing** María Encarnación Suárez Quinatana

Cel.0990268514

Psicologa. Rosibel De Los Angeles Iza Arteaga

Cel. 0960551557

EXPERIENCIA LABORAL

Agrícola José María

Cargo: Administradora

Tiempo: 6 años

Anexo 6. Currículum del estudiante investigador 2**DATOS PERSONALES****Apellidos y nombres:** Carranza Moyano Adonis Humberto**Fecha de nacimiento:** 02 de noviembre del 2000**Estado civil:** soltero**Cédula de ciudadanía:** 1208274223**Ciudad de residencia:** Valencia**Dirección de domicilio actual:** Lotización la Violeta**Celular:** 0979848949**Correo electrónico:** adonis.carranza4223@utc.edu.ec**INSTRUCCIÓN ACADÉMICA**

- COLEGIO CIUDAD DE VALENCIA
- UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

REFERENCIAS PERSONALES**Sra. Dominga Mercedes Moyano Lucas**

Cel.0961437768

Srta. Estefania Yomaira Rodriguez Meza

Cel. 0999321736

EXPERIENCIA LABORAL

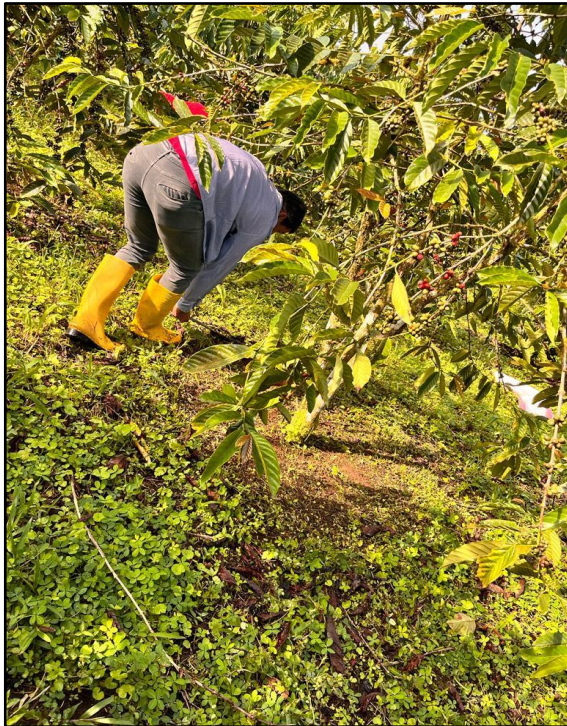
Distribuidora GLP

Cargo: Chofer

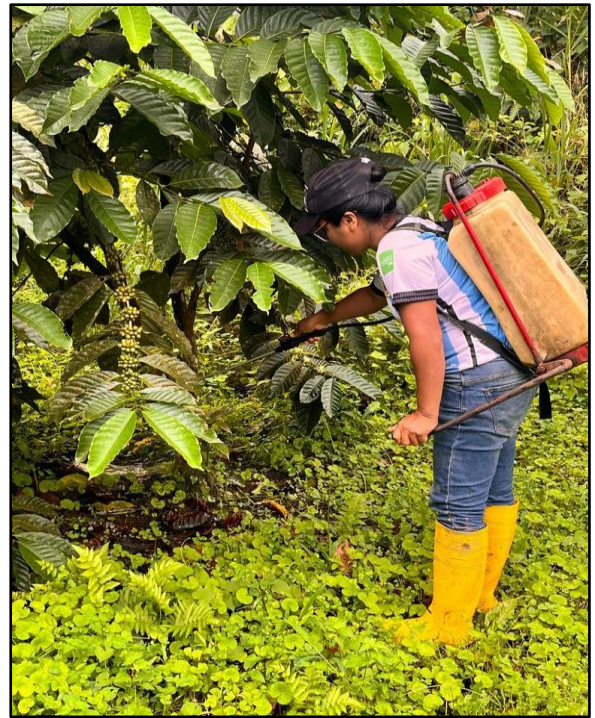
Tiempo: 5 años



Anexo 7. Evidencias fotográficas de la investigación**Fotografía 1** Preparación de abonos orgánicos y mezclas químicas.**Fotografía 2** Toma de datos variables de crecimiento**Fotografía 3** Cosecha de los frutos maduros**Fotografía 4** Limpieza y mantenimiento del terreno



Fotografía 5 Corona a las plantas de café



Fotografía 6 Aplicación de microorganismos eficientes



Fotografía 7 Conteo del número de ramas



Fotografía 8 Muestreo para realizar análisis de suelo

Figura 9 Análisis de suelo después de la aplicación de los abonos y microorganismos eficientes

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre :	ANCHUNDIA SUAREZ GISELA	Nombre :	Sacha Wiwa	Cultivo Actual :	Café
Dirección :	COTOPAXI / LA MANÁ	Provincia :	Cotopaxi	N° Reporte :	11031
Ciudad :	LA MANÁ	Cantón :	La Maná	Fecha de Muestreo :	12/7/2023
Teléfono :	0993874824	Parroquia :	Guasaganda	Fecha de Ingreso :	12/7/2023
Fax :		Ubicación :		Fecha de Salida :	28/7/2023

N° Muest.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm																		
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B													
110092	Lote Café		5,1	Ac	RC	40	M	10	M	0,23	M	3	B	0,9	B	51	A	1,9	B	7,2	A	279	A	3,2	B	0,18	B

INTERPRETACION					METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES					
pH				Elementos: de N a B		pH	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado				
MAc	= Muy Acido	LAc	= Liger. Acido	LA	= Lige. Alcalino	RC	= Requiere Cal	B	= Bajo	N,P,B	= Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
Ac	= Acido	PN	= Prac. Neutro	MeAl	= Media. Alcalino	M	= Medio	S	= Turbidimetria	S	= Absorción atómica	Fosfato de Calcio Monobásico
MeAc	= Media. Acido	N	= Neutro	Al	= Alcalino	A	= Alto	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn		BS		


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO