



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**“Fertilización química y orgánica de tres variedades de café  
(*Coffea arabica*)”**

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

**AUTORES:**

Mejía Quintana Limberth Alexander

Palma Echerrez Carla Estefania

**TUTOR:**

Ing. Eduardo Fabián Quinatoa Lozada Msc.

**LA MANÁ-ECUADOR**  
**FEBRERO-2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORIA

Nosotros, Mejía Quintana Limberth Alexander y Palma Echerrez Carla Estefania declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: Fertilización Química y Orgánica de tres Variedades de Café (*Coffea arabica*) siendo el Ing. Eduardo Fabián Quinatoa Lozada 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 certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en la presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Mejía Quintana Limberth Alexander  
C.I: 125020280-9



Palma Echerrez Carla Estefania  
C.I: 094067674-5

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: “Fertilización química y orgánica de tres variedades de café (*Coffea arabica*)” de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-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 correspondiente estudio y calificación.

La Maná, febrero del 2023



Ing. Eduardo Fabián Quinatoa Lozada

C.I: 1804011839

**TUTOR**

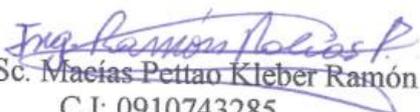
## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

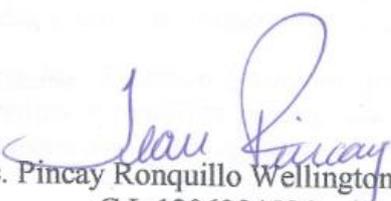
En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto las postulantes Mejía Quintana Limbert Alexander y Palma Echerrez Carla Estefania con el título de Proyecto de Investigación: Fertilización química y orgánica de tres variedades de café (*Coffea arabica*), han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

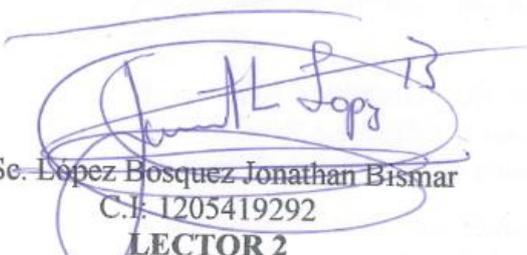
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, febrero del 2023

Para constancia firman:

  
MSc. Macías Pettao Kleber Ramón  
C.I: 0910743285  
**PRESIDENTE**

  
MSc. Pincay Ronquillo Wellington Jean  
C.I: 1206384586  
**LECTOR 1**

  
MSc. López Bosquez Jonathan Bismar  
C.I: 1205419292  
**LECTOR 2**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer ante todo a Dios por guiar mi camino y brindarme salud.*

*A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANA y docentes por abrirme las puertas de sus aulas y forjarme como profesional.*

*A mi tutor de tesis Ing. Eduardo Quinatoa, por sus ideas y conocimientos propuestos para guiar de la forma correcta nuestro trabajo investigativo.*

***Limbirt***

*En el presente trabajo de Tesis doy gracias a Dios por brindarme salud y vida para poder cumplir mis objetivos.*

*A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANA y sus docentes por darme la oportunidad de formarme como profesional.*

*A mi tutor de tesis Ing. Eduardo Quinatoa por su conocimiento y paciencia, logramos llevar adelante este trabajo de investigación.*

***Carla***

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo de tesis está dedicado a Dios y a mis padres por ser el eje fundamental para culminar esta meta quienes con su sabiduría, conocimiento, fortaleza y su entusiasmo necesario durante esta etapa de estudio me han apoyado y he podido culminar con responsabilidad, humildad y sabiduría una etapa más de mi vida.*

*A todas las personas que de una u otra manera también fueron un gran apoyo en el lapso de mis estudios.*

**Limberth**

*Dedico este trabajo de tesis primeramente a Dios por mantenerme con Salud y poder cumplir una de mis tantas anheladas metas.*

*A mis padres quienes han sido mi pilar y apoyo fundamental en el transcurso de mi vida estudiantil para seguir con mis estudios a pesar de las dificultades.*

*A mi gran Amigo John Nieves que siempre me motivo y apoyo con sus palabras de aliento y ahora lo hace desde el cielo.*

*A mis grandes amigos Limberth Y Jordy por siempre estar conmigo y llevarme de la mano.*

**Carla**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

**TÍTULO:** “Fertilización química y orgánica de tres variedades de café (*Coffea arabica*)”

**Autores:** Mejía Quintana Limberth Alexander

Palma Echerrez Carla Estefania

## RESUMEN

En la investigación desarrollada en el Centro Experimenta Sacha Wiwa, perteneciente a la Fundación SEIC, Cantón La Maná se evaluaron tres dosis de fertilizantes aplicadas a tres variedades de café. Los objetivos planteados fueron: Analizar la mejor dosis de fertilización química y orgánica en el cultivo de café, determinar los efectos del fertilizante químico y orgánico sobre el comportamiento agronómico de la planta y realizar un análisis económico de los costos por tratamiento. El diseño experimental se aplicó el Diseño de Bloques al Azar, con arreglo factorial de 3x4, correspondiente a una mezcla de abonos químicos y orgánicos con diferentes dosis, cada tratamiento estuvo constituido por cuatro repeticiones de las cuales se seleccionaron seis unidades experimentales, la tabulación de datos se desarrollado por medio de Microsoft ® Office Excel versión LTSC 2021 y para el análisis estadístico el software de la Universidad de Córdoba, Infostat ®, que permite la interpretación de datos estadísticos a partir de variables generadas, para contrastar los datos se utilizó el método de Tukey al 5% de probabilidad.

Con el uso de productos químicos y orgánicos se considera altamente rentable, debido a la acción que estos microorganismos tienen en el desdoblamiento de elementos presentes en los abonos, sin contar con el beneficio ambiental que tienen en las plantas, los consumidores y el suelo.

**Palabras clave:** Variedades, dosis, fertilizantes, tratamientos, requerimiento nutricional.

## ABSTRACT

In the research carried out at the Experimental Center Sacha Wiwa, belonging to the SEIC Foundation, La Maná canton, three doses of fertilizers applied to three varieties of coffee were evaluated. The proposed objectives were: to analyze the best dose of chemical and organic fertilization in coffee cultivation, to determine the effects of chemical and organic fertilizer on the agronomic behavior of the plant, and carry out an economic analysis of the costs per treatment. The experimental design was applied the Random Block Design, with a 3x4 factorial arrangement, corresponding to a mixture of chemical and organic fertilizers with different doses, each treatment consisted of four repetitions from which six experimental units were selected, the tabulation of Data was developed by means of Microsoft ® Office Excel version LTSC 2021 and for statistical análisis, the software of the University of Córdoba, Infostat ®, which allows the interpretation of statistical data from generated variables. The Tukey method was used to contrast the data at 5% probability. With the use of chemical and organic products, it is considered highly profitable, due to the action that these microorganisms have in the unfolding of elements present in the fertilizers, without counting the environmental benefit that they have on plants, consumers, and the soil.

Keywords: Varieties, doses, fertilizers, treatments, nutritional requirements.

## ÍDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORIA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	iv
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA .....	vi
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES .....	vii
RESUMEN.....	vii
ÍDICE GENERAL .....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
INDICE DE FIGURA.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXO .....	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	16
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	17
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	18
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	19
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	19
6. OBJETIVOS .....	20
6.1 General.....	20
6.2 Específicos .....	20
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	21
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	21
8.2. Origen.....	23
8.2.1. De acuerdo a (Torres, 2015) La clasificación taxonómica del café es la siguiente:.....	24
8.3.Importancia económica del café.....	25
8.3.1. Beneficio del consumo del café.....	26

8.4.Descripción de la planta de café.....	26
8.4.1.Plagas del café .....	28
8.6.1.1. Minador del café ( <i>Leucotera coffella</i> ).....	28
8.7. Enfermedades del café .....	29
8.7.2. Pie negro ( <i>Campylocarpon sp</i> ).....	30
8.8. Tipos o variedades de café .....	31
8.8.1. Café Arábica.....	31
8.8.2. Café Robusta .....	31
8.8.3. Café Sarchimor.....	32
8.8.4. Café Geisha .....	32
8.8.5. Café Manabí.....	33
8.9. Fertilización .....	33
8.9.1. Fertilización Orgánica .....	34
8.9.1.1. Humus de Lombriz.....	35
8.9.1.2. Beneficio del uso del humus de Lombriz.....	37
8.9.2. Fertilización Inorgánica.....	38
8.9.2.1. Fertilizantes inorgánicos .....	38
9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	39
10. DISEÑO METOLOGICO.....	39
10.1. Localización y duración del experimento .....	39
10.2. Condiciones agro meteorológicas .....	40
10.3. Materiales y equipos.....	40
10.4. Tipo de investigación .....	41
10.5. Tratamiento Evaluados.....	41
10.6. Diseño experimental.....	42
10.7. Esquema del experimento .....	42
10.8. Factores en estudio .....	42
10.9. Análisis de Varianza que se empleó en la investigación se presenta en la tabla.....	43

10.10. Manejo del ensayo.....	43
10.10.1. Aplicación de abonos .....	43
10.10.2. Análisis de suelo.....	44
10.10.3. Labores culturales .....	44
10.11. Variables evaluadas.....	44
10.11.1. Altura de la planta (cm).....	44
10.11.2. Diámetro de tallo (cm) .....	44
10.11.3. Numero de ramas .....	45
10.11.4. Circunferencia Foliar.....	45
11. Análisis de resultados por tratamiento .....	45
11.1. Altura de Planta.....	45
11.3. Diámetro del tallo.....	47
11.4. Números de Ramas.....	48
11.5. Circunferencia Foliar.....	50
12. Interacciones .....	52
12.1. Altura de planta .....	52
12.2. Diámetro del tallo (cm) .....	53
12.3. Numero de ramas .....	54
12.4. Circunferencia foliar .....	55
12.4. Impactos técnicos, ambientales, sociales y económicos .....	56
13. Presupuesto .....	57
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
14. Bibliografía .....	60
15. Anexos.....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Actividades y tareas en relación a los objetivos .....	21
<b>Tabla 2.</b> Clasificación taxonómica del café.....	24
<b>Tabla 3.</b> Características de los cultivares de café. ....	24
<b>Tabla 4.</b> Características y descripción del consumo del café .....	26
<b>Tabla 5.</b> Composición química del humus de lombriz .....	37
<b>Tabla 6.</b> Condiciones agro meteorológicas del Centro Experimental Sacha Wiwa .....	40
<b>Tabla 7.</b> Materiales y equipo .....	40
<b>Tabla 8.</b> Descripción de los tratamientos.....	41
<b>Tabla 9.</b> Esquema del experimento.....	42
<b>Tabla 10.</b> Factores en estudio .....	42
<b>Tabla 11.</b> Esquema del análisis de Varianza .....	43
<b>Tabla 12.</b> Análisis físico químico del suelo del lugar de ensayo.....	44
<b>Tabla 13.</b> Efecto simple de variedades en la altura de la planta. ....	45
<b>Tabla 14.</b> Efecto simple de dosis en altura de la planta.....	45
<b>Tabla 15.</b> Variable altura de planta en la variedad de café Geisha con fertilización química y orgánica en el Centro Experimental Sacha Wiwa, La Maná – Cotopaxi .....	46
<b>Tabla 16.</b> Efecto simple de variedades en el diámetro de la planta.....	47
<b>Tabla 17.</b> Efecto simple de dosis en altura de la planta.....	47
<b>Tabla 18.</b> Diámetro del tallo en la variedad de café Geisha con fertilización química y orgánica en el Centro Experimental Sacha Wiwa, La Maná – Cotopaxi .....	48
<b>Tabla 19.</b> Efecto simple de variedades en el número de ramas de la planta.....	48
<b>Tabla 20.</b> Efecto simple de dosis en altura de la planta.....	49
<b>Tabla 21.</b> Variable número de ramas en la variedad de café Geisha con fertilización química	

y orgánica en el Centro Experimental Sacha Wiwa, La Maná – Cotopaxi .....	49
<b>Tabla 22.</b> Efecto simple de variedades en la circunferencia foliar de la planta.....	50
<b>Tabla 23.</b> Efecto simple de dosis en altura de la planta.....	50
<b>Tabla 24.</b> Variable circunferencia foliar en la variedad de café Geisha con fertilización química y orgánica en el Centro Experimental Sacha Wiwa, La Maná – Cotopaxi. ....	51
<b>Tabla 25.</b> Presupuesto para la fertilización química y orgánica de tres variedades de café en el centro experimental Sacha Wiwa, La Mana – Cotopaxi. ....	57

## INDICE DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> Interacción de altura de planta en las edades evaluadas. ....	52
<b>Figura 2.</b> Interacción de la variable diámetro de tallo en las edades evaluadas. ....	53
<b>Figura 3.</b> Interacción de la variable número de ramas en las edades evaluadas.....	54
<b>Figura 4.</b> Interacción de la variable número de ramas en las edades evaluadas.....	55

## ÍNDICE DE ANEXO

<b>Anexo 1.</b> Fotografías en el área de investigación .....	67
<b>Anexo 2.</b> Analisis de suelo y analisis foliar .....	70
<b>Anexo 3.</b> Análisis foliar. ....	72
<b>Anexo 4.</b> Croquis del cultivo. ....	73
<b>Anexo 5.</b> Hoja de vida del docente tutor.....	74
<b>Anexo 6.</b> Hoja de vida de la estudiante investigadora .....	76
<b>Anexo 7.</b> Hoja de vida del estudiante investigador.....	77

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:	Fertilización química y orgánica de tres variedades de café ( <i>coffea arabica</i> )
Fecha de inicio:	1 de Abril
Fecha de Finalización:	31 de Agosto
Lugar de ejecución:	El proyecto de ejecución se ejecutó en las instalaciones del centro experimental Sacha Wiwa ubicado en la parroquia Guasaganda en el Cantón La Mana perteneciente a la provincia de Cotopaxi
Unidad académica que auspicia:	Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera que auspicia:	Ingeniería Agronómica
Proyecto de investigación vinculado	Al sector Agrícola
Proyecto de investigación vinculado	Fomento de la producción integral del cultivo de café robusta ( <i>coffea sp</i> ) en el cantón la Mana, provincia de Cotopaxi.
Equipo de trabajo:	Mejía Quintana Limberth Alexander Palma Echerrez Carla Estefania
Área de conocimiento:	Agricultura, silvicultura y Pesca
Línea de investigación:	Desarrollo y seguridad Alimentaria
Sub línea de investigación:	Sistemas alternativos de Producción Agrícola

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación busca desarrollar una fertilización química y orgánica en tres variedades de café geisha, sarchimor y Manabí lo que permitirá explorar su efecto en el cultivo con diferentes dosis, donde se logrará obtener un comportamiento agronómico de las plantas un mayor crecimiento y desarrollo, el conocimiento generado con esta metodología brindará a los agricultores una alternativa para mejorar la productividad del cultivo utilizando fertilización química y orgánica en plantas de café, la información obtenida de campo permitirá ilustrar a los pequeños productores.

Con la aplicación del fertilizante orgánico y químico, el objetivo es obtener una nutrición rentable en el cuidado del suelo para que estos sean aptos para la producción de café, favoreciendo al suelo, ambiente y a los consumidores. Siendo el café un cultivo de ciclo perenne ya que la sostenibilidad es compleja, se pretende dar a conocer este método de nutrir la planta evitando el exceso de uso de productos químicos para el desarrollo y producción del cultivo, teniendo en cuenta que es acogido por ser uno de los cultivos que aporta en la economía del país y que garantice a los agricultores continuar en producción durante un tiempo determinado.

El presente proyecto se ha desarrollado en el centro experimental sacha wiwa perteneciente a la parroquia Guasaganda del Cantón La Mana teniendo como objetivo la fertilización química y orgánica en tres variedades de café (*coffea arabica*), Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial, utilizando 3 variedades y 4 dosis por cada variedad se utilizó 80 plantas dando un total de 240 unidades experimentales, en las variables de estudio se tomó los datos de altura de planta, diámetro de tallo, circunferencia foliar, número de ramas.

El café en la demanda mundial ha crecido significativamente en los últimos años, el cultivo es considerado uno de los cultivos más importantes desde el punto de vista social y comercial. Se estima que el café es el segundo producto básico comercializado en el mundo después del petróleo, y la producción se distribuye en América Central y del Sur (alrededor del 70 % del total mundial), África Central y Asia (alrededor del 30 % del total mundial). Las cadenas de café son consideradas un medio de vida para cerca de 25 millones de personas que viven en los trópicos (Espinoza, 2021).

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El suelo con capacidad agrícola se está deteriorando continuamente, por lo que está afectando la capacidad agrícola del mismo, disminuyendo la producción e incrementando los costos de producción del cultivo. Con la ejecución del presente proyecto se pretende aportar con información al sector cafetero a la utilización de un método sostenible y sustentable de nutrición y producción de una manera que con lleve a un buen crecimiento. Este proyecto tiene gran importancia ya que por medio del mismo se pretende contribuir a los productores de café, también incentivar a obtener una buena nutrición ya que ayuda en la producción y conservación de suelos.

La agricultura ecuatoriana aprovecha al máximo los recursos naturales, enfocándose en la fertilidad del suelo a través de la acción de los macro y micronutrientes, al mismo tiempo que reduce el uso de recursos no renovables y el uso excesivo de productos químicos para proteger la salud animal, vegetal y humana. De esta manera, la necesidad de reducir la dependencia de varios cultivos de productos químicos artificiales obliga a buscar alternativas confiables y sustentables.(Chacon, 2011)

El progreso de Ecuador en las últimas décadas ha permitido que el sector agrícola primario adopte nuevos métodos de producción y manejo de fertilizantes, con el resultado de que los mayores rendimientos de café solo han sido alcanzados por los grandes productores, con excepción de la pequeña producción. Reducida a menudo a pequeñas plantaciones de café, la producción se rezaga por falta de conocimiento y modernización.

El presente estudio busca promover alternativas de manejo del cultivo de café para aumentar la productividad, ya que pocos agricultores en el Cantón la Mana tienen el conocimiento técnico para implementar planes de fertilización y manejar los fertilizantes lo suficiente para que coincidan con las características nutricionales de las plantas y así garantizar un uso adecuado. Así se pueden mejorar aspectos agronómicos que aumentan la productividad y calidad del café.

En cuanto al manejo del café, la fertilización es una de las tareas principales de las que depende la producción, en el mejor de los casos la fertilización es orgánica, pero es necesario complementar la fertilización orgánica del cultivo para que las plantas puedan absorber efectivamente los elementos del cultivo.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

**Beneficiarios directos:** Los principales beneficiarios con la ejecución de este proyecto son las poblaciones que se encuentran ubicadas en el centro experimental sacha wiwa perteneciente a la Parroquia Guasaganda, Cantón la Maná, Provincia de Cotopaxi donde se realizó la investigación, quienes pudieran ampliar sus conocimientos, de igual manera los agricultores pertenecientes a la red de caficultores se beneficiarán directamente con esta investigación.

**Beneficiarios indirectos:** Este proyecto beneficiará indirectamente a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi que deseen continuar con el estudio del mismo hasta llegar a la etapa de productividad, así como a los agricultores de la zona.

#### **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El sector cafetalero necesita diversificar opiniones y acciones en búsqueda de contrastar resultados favorables de productividad del cultivo, porque de lo contrario al seguir implementando la elaboración de programas de fertilización para cubrir los requerimientos nutricionales de la planta y opciones tales, como fertilización química y orgánicas, probar diferentes variedades de cultivo, con la finalidad que el caficultor tenga opciones para producir ya que la inclinación del agricultor al atraso económico y social del sector, con ingresos que muchas veces no supe los costos de producción de los agricultores que se dedican a la producción de café.

En Ecuador, el cultivo del café se está volviendo menos rentable por los problemas derivados del alto costo: por un lado, el alto costo nutricional del café, que es una fuerza importante en su contra para los que no creen en la nutrición orgánica. Por otro lado los bajos rendimientos eventualmente desanimaron a los productores. Antes de 1997, el café era uno de los cultivos que destacaban en las exportaciones agrícolas del país, junto con el cacao y el banano, fuente de divisas y empleo, y la falta de incentivos y los bajos precios hacían casi imposible producir y seguir invirtiendo en cosecha (Gualotuña, 2016).

El manejo tradicional que se ha venido realizando en el cultivo de café ha generado deterioro en el suelo, como también efectos negativos en las plantas, frente a esta problemática es necesario tomar alternativas para su producción. En el cantón La Mana los productores tienen un costo de producción más elevado ya que al momento de sembrar un genotipo de café no se toma en cuenta una información tecnificada en base al comportamiento productivo del cultivo,

además ellos no solo producen para vender sino también para su consumo propio esto hace que la mayoría de ellos tengan pérdidas o pocas ganancias económicas al momento de que este sea cosechado.

La producción cafetera ecuatoriana no ha tenido un buen año. El volumen de exportación disminuyó en 1,9682 mil millones de toneladas en 2018-2019. En 2018, el volumen de exportación cayó más del 99%. Una tendencia a la baja en la industria manufacturera, donde las iniciativas tanto públicas como privadas han dado importantes frutos.(CIRAD, 2010).

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 General**

- Evaluar una fertilización química y orgánica en tres variedades de café.

### **6.2 Específicos**

- Analizar la mejor dosis de fertilización química y orgánica en el cultivo de café
- Determinar los efectos del fertilizantes químico y orgánico sobre el comportamiento agronómico de la planta de café
- Realizar un análisis de los costos por tratamiento

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1.** Actividades y tareas en relación a los objetivos

<b>Objetivo 1</b>	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Analizar la mejor dosis de fertilización química y orgánica en el cultivo de café	*Investigación de los requerimientos nutricionales del cultivo de café	*Investigación bibliográfica del cultivo de café	*Técnica de Olcen modificado
	*Calculo e la dosis de fertilización química y orgánica en el cultivo de café	*Determinar la dosis a aplicarse en el cultivo de café	
<b>Objetivo 2</b>		*Altura de planta (cm)	*Cuaderno de campo *Flexómetro
Determinar los efectos del fertilizantes químico y orgánico sobre el comportamiento agronómico de la planta de café	*Desarrollo de un plan de fertilización	*Diámetro de tallo (cm)	*Calibrador
	*Aplicación del plan de fertilización	*Numero de ramas( ramas artotropicas-ramas plagiotropicas)	*Fotografías
	*Interpretación de los datos de campo obtenidos		*Gramera
<b>Objetivo 3</b>		* Costos por cada variedad	* Análisis económico de cada tratamiento y cuaderno de campo
Realizar un análisis de los costos por tratamiento	* Establecer los costos del fertilizante químico y orgánico en las diferentes variedades de café.	* Análisis económico de los tratamientos	
	*Análisis de costos análisis de costos		

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

### 8.1. Producción del café

El Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador, bajo el liderazgo del Programa Nacional del Café, realizó el primer censo cafetalero en 1983. Estas estadísticas concluyen que la superficie apta para el cultivo en el país es de 426.965 hectáreas, de las cuales 346.971 hectáreas corresponden a cafetales de producción (81%). Según el mismo registro, había 105.000 pequeños caficultores que entonces dependían directamente de la producción de café. Actualmente, el número de familias productoras ha disminuido significativamente, aunque no se cuenta con estadísticas actualizadas. Muchos cambiaron de cultivos, reemplazando pastos,

cacao, o bosques y huertas por plantaciones de café. Según el Segundo Censo Agropecuario en su forma actual, la disminución del número de caficultores estuvo acompañada de una importante disminución de la superficie cultivada con café, de 346.971 hectáreas en 1983 a 260.528 hectáreas en 2002. (ANECAFE., 2019).

La producción y comercialización de café es una de las actividades agrícolas más importantes del Ecuador, ya que contribuye a la economía y la sociedad y al desarrollo de recursos naturales sostenibles. Esta operación de fabricación cubre aprox. 1,6 millones de puestos de trabajo crean más de 300.000 puestos de trabajo en la gestión de plantaciones, así como en la cosecha anual y la producción de café. A nivel ambiental, su impacto en la protección de los recursos hídricos y terrestres, así como en áreas de conservación de la biodiversidad como las montañas (Pozo, 2014).

De acuerdo a International Coffee Organization ICO (2016) El café pertenece a la familia de plantas Rubiaceae, que tiene alrededor de 500 géneros y más de 6.000 especies. Otros representantes de esta familia son las gardenias, que producen quinina y otras sustancias útiles, pero el café es el representante más importante, la parte más importante de la familia desde el punto de vista económico.(ICO, 2016).

Desde Linneo en el siglo XVIII, los botánicos no habían sido capaces de hacer una clasificación precisa. en total, hay probablemente al menos 25 especies principales originario de África tropical y algunas de las islas del Océano Índico, especialmente Madagascar. Ésta dificultad se presentó para clasificar o incluso identificar plantas como verdaderos miembros del género café que provienen de una gran variedad de plantas y semillas. Todos los tipos de café son leñosos, pero van desde pequeños arbustos hasta grandes árboles que pueden llegar a medir de más de 10 metros de altura; las hojas pueden ser de color amarillo claro, verde oscuro, bronce o púrpura dependiendo de la variedad del cultivo (ICO I. C., 2016).

Ecuador tiene una fuerte capacidad de producción de café y es uno de los pocos países en el mundo que exporta varios cafés de exportación mundial: Arábica lavado, Arábica natural y Robusta. Debido a su ubicación geográfica, Ecuador produce uno de los mejores cafés de América del Sur. Una de las regiones más pobres del Sur y de Europa. Los diversos ecosistemas del Ecuador, el cultivo del café se tiene que cultivar en todo el país e incluso en las Islas Galápagos (Iica, 2016).

## 8.2. Origen

El café es una bebida estimulante y aromática que se encuentra en todo el mundo, originaria de Abisinia (la actual Etiopía). La existencia de varias leyendas antiguas sobre esta cultura, así como costumbres de Arabia, ha creado confusión sobre su verdadero origen. Los árabes fueron los pioneros en descubrir las virtudes y posibilidades económicas del café, ya que desarrollaron el proceso de cultivo y lo protegieron cuidadosamente, evitando que el producto fuera exportado al exterior. (Torres, 2015)

En el Ecuador el café es parte de la cultura y su identidad, uno de los productos culturales y de exportaciones más antiguas y fundamentales del Ecuador, es fuente de ingresos directos para más de 105.000 familias productivas, lo que a su vez beneficia indirectamente a muchos involucrados para familias empresarias. (Ambuludí Luna, 2018). Otra versión afirma que se descubrió que el café causaba insomnio durante las oraciones nocturnas de los monjes. El caso es que se conocen unas 30 variedades de café arábica. El centro montañoso del sudoeste de Etiopía, donde se produce café Arábica, en las tierras altas de Sudán y el norte de Kenia, a una altitud de 1300 a 2000 metros, es una parte subterránea natural de la planta (Criollo, 2010).

Pertenece a la familia de las rubiáceas, principalmente árboles y arbustos tropicales que crecen en el suelo del bosque. Todas las variedades de café son plantas leñosas, pero van desde pequeños arbustos hasta grandes árboles de más de 10 metros de altura; las hojas pueden ser de color amarillo claro, verde oscuro, bronce o morado y las diferentes partes de la planta se utilizan para diferentes propósitos, sus propiedades y la planta La composición química está basada en evidencia científica y sus propiedades están científicamente comprobadas (OCU, 2020).

Es un arbusto tropical frondoso, una planta tropical perenne que requiere condiciones de temperatura y humedad muy específicas para crecer. Esta característica también hace que no tenga una época de floración determinada, sino que con buen tiempo florece varias veces al año. El principal problema de la caída del valor del café en Ecuador en los últimos años es la falta de tecnología de industrialización (CIRAD, 2010).

Son difíciles de cultivar porque no pueden recibir más de 1800 horas de luz solar al año y listo. Varios estudios han demostrado que el rendimiento y la calidad de las semillas de las leguminosas y las gramíneas en los pastos tropicales se pueden mejorar mediante el manejo

agronómico, como el control de la densidad de plantas, la fertilización, la selección de las fechas óptimas de germinación o una combinación de estos métodos. (Medel, 2012)

La variedad de café arábica crece alto, tiene un aroma fuerte y una acidez agradable; Los principales productores son Colombia, Brasil, Etiopía, América Central, México, India y África Oriental. (Montero, 2015). El café fue importado a Ecuador en 1830 y se establecieron cafeterías en los distritos de Las Maravillas y El Mamey, en el estado de Yipijapa, en la provincia de Manabí. (Criollo, 2010). Con una superficie de 52.538 hectáreas y 109.181 hectáreas en la provincia de Manabí, esta es la superficie total de producción de café arábica en el Ecuador. Guayas 8.396 hectáreas, El Oro 7.298 hectáreas, Zamora Chinchipe 4.763 hectáreas, Los Ríos 3.578 hectáreas, Bolívar 2.558 hectáreas; Santiago de Morón 218 hectáreas; Calchi 146 hectáreas; Pastaza 113 hectáreas y Napo 90 hectáreas (Heredia, 2013).

### 8.2.1. De acuerdo a (Torres, 2015) La clasificación taxonómica del café es la siguiente:

**Tabla 2.** Clasificación taxonómica del café

Reino	Vegetal
Subreino	Angiosperma
División	Antofilia
Clase	Dicotiledonea
Orden	Rubiaceae
Familia	Poaceae
Género	<i>Coffea</i>
Especie	<i>C.arabica</i>

Fuente: (Torres, 2015).

**Tabla 3.** Características de los cultivares de café.

Características	Robusta	Arábica
Fecha de descripción de la especie	1753	1895
Cromosomas (2n)	44	22
Tiempo que tarda desde la flor hasta la cereza	9 meses	10-11 meses
Floración	A partir de 3 años	Irregular
Cerezas maduras	Caen	Quedan
Rendimiento (kg granos/ha)	1.500-3.000	2.300-4000
Raíz	Profunda	Poco profunda
Temperatura	15-24 °C	24-30°C
Precipitación	1.500-2.000 mm	2,000-3.000 mm

Altitud	1.000-2.000 m.s.n.m	0-700 m
<i>Mycena citricolor</i>	Susceptible	Tolerante
<i>Hemileia vastatrix</i>	Susceptible	Tolerante
Nematodos	Susceptible	Resistente
Traqueo micosis	Resistente	Susceptible
Enfermedad del fruto del café	Susceptible	Resistente
Contenido de cafeína del grano	0,8-1,4 %	1,7-4,0 %
Forma del grano	Chato	Alargado
Características típicas del café	Acidez	Amargor, pleno
Peso del grano	Promedio 1,2 %	Promedio 2,0%

Fuente: (Aspectos botánicos y mejora vegetal., 2016).

### 8.3. Importancia económica del café

El cultivo del café es una actividad económica particularmente importante para los ecuatorianos, la sociedad y el medio ambiente. El café en este país significa ingresos para los caficultores, recolectores, transportistas y comerciantes y ayuda a dinamizar la economía rural de las regiones productoras. El café también se satisface con un papel social importante en el Ecuador, que está directamente relacionado con las diferentes nacionalidades y razas, hombres y mujeres, diferentes edades y niveles educativos, a saber, el proceso de producción, transformación y comercialización del café y la generación de empleo. , especialmente en las operaciones de cosecha. Los 23 caficultores de las 24 provincias del país forman una gran estructura social con una enorme influencia multisectorial.(Anchundia J, 2014).

A pesar de que Ecuador es un país pequeño en territorio, este posee una gran capacidad en producción llegando a ser uno de los países que exporta casi todas las variedades de café en el mundo los diferentes ecosistemas permite que los cultivos de café se den a lo largo y ancho del país (KOFENAC, 2018). La producción de café en el Ecuador ha mostrado un comportamiento cambiante en los últimos quince años. Hubo una fuerte tendencia al alza entre 2002 y 2011, por lo que 2012 fue un gran cambio del 69 % con respecto a 2011. Este comportamiento es causado por el agotamiento de la superficie. Durante el mismo período, la tasa de siembra fue del 8% y el rendimiento por unidad de área disminuyó en un 62%. La edad de la plantación y su mantenimiento es el principal motivo del descenso de la producción (Vireti, 2013).

### 8.3.1. Beneficio del consumo del café

**Tabla 4** Características y descripción del consumo del café

Características	Descripción
<b>Rendimiento Físico</b>	Mejora el rendimiento físico
<b>Reduce el riesgo de diabetes</b>	Tomar café cafeinado o descafeinado
<b>Favorece a quemar grasas</b>	Contiene cafeína para adelgazar
<b>Nutrientes esenciales</b>	Contiene Riboflavina B2, B5, magnesio y niacina

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

### 8.4. Descripción de la planta de café

Los cafetos son arbustos o pequeños árboles de hoja perenne con troncos rectos de hasta 10 metros de campo; en las culturas por lo general se mantienen pequeños cultivos de unos 3 metros (Ecofran., 2015)

Según Ecofran, (2015), Se considera que el sistema radicular del café es 60,0% superficial en los primeros 30 cm de profundidad, y la raíz pivotante puede alcanzar una profundidad de más de 1 m. Por otro lado (Colombia, 2007), Indica que el tronco conduce solo a las principales ramas oblicuas que están conectadas vascularmente al tronco desde el principio, Espinoza, (2021) Se menciona que las yemas continuas son yemas ortotrópicas y su número solo aumenta con la edad del cafeto para llegar a producir. para la rama principal. Son ramas oblicuas secundarias con solo yemas adyacentes, surgen de 2 a 4 inflorescencias, cada inflorescencia tendrá 4-5 yemas florales. También pueden producir ramas oblicuas, pero nunca naturalmente ortotrópicas (Agrobanco., 2012).

Según las investigaciones realizadas por Agrobanco,(2012) menciona que las yemas continuas son yemas ortogonales y su número solo aumenta con la edad del cafeto para llegar a producir. para la rama principal. Ramas oblicuas secundarias, sólo yemas adyacentes, con 2-4 inflorescencias de 4-5 yemas florales cada una. También pueden producir ramas oblicuas, pero nunca son naturalmente ortotrópicas.(World, 2018).

Suárez, (2018) menciona que los frutos son drupas con una superficie lisa y brillante y una pulpa delgada que se desprende fácilmente del pergamino. El fruto maduro es rojo o amarillo y

tiene dos semillas. A veces, tan solo 10 óvulos son fertilizados y se desarrollan en una semilla redonda llamada cóclea. El café cereza se elabora a partir de café de pulpa y pergamino. La pulpa se forma a partir del exocarpio o cáscara o piel, que corresponde al 46% del fruto. El mesocarpio o cola de miel equivale al 17,18%. El café pergamino consiste en 18-20% de endocarpio o paja. Las membranas de esperma o plata constituyen el 0,2% y el café verde constituye el 17-18% de la fruta.

Ecofran, (2015) manifiesta que las Las semillas son alargadas, planas y curvas, constituyen del 35,0 al 38,0% del fruto del café y consisten en un endocarpio o membrana amniótica, una membrana plateada o endospermo externo y un endospermo cotiledóneo o embrión. El endospermo contiene muchos compuestos que incluyen cafeína, proteína, aceite, azúcar, dextrina, celulosa, hemicelulosa, ácido clorogénico y minerales. Requerimiento edafoclimaticos

El crecimiento y nutrición de los cultivos de café está relacionado con factores y aspectos ambientales, así como del suelo de la zona cafetera, como la ubicación de la propiedad. (Elevación, latitud), clima (temperatura, luz, humedad, precipitación) y tipo de suelo (propiedades y químicos) (Acebedo, 2016).

Bravo, (2016) menciona que el suelo adecuado para el cultivo del café es fértil, bien drenado y bien aireado, el pH es ácido a ligeramente ácido, la profundidad efectiva es buena, el contenido de materia orgánica es suficiente.

La altura adecuada según Anchundia J, (2014) para el café se cultiva entre 900 y 1600 metros sobre el nivel del mar. Los costos de producción aumentan cuando el café se cultiva en altitudes más bajas porque los granos son de menor calidad. Por otro lado, si se cultiva a una altura superior a la recomendada, se produce un menor rendimiento del crecimiento de las plantas, (Ecofran., 2015).Manifiesta que la temperatura: El rango de temperatura es de 17 a 26 grados. La temperatura es muy importante, ya que si es inferior a 16 grados quemará los brotes, mientras que por encima de 27 afectará más a la fotosíntesis y reducirá el riesgo de que la planta se seque.

Según Chahuapoma, (2017) la humedad también es importante y está estrechamente relacionado con el aumento de las precipitaciones, cuando la humedad relativa supera el 90,0%, las plantas corren el riesgo de infección por hongos y son más susceptibles al ataque. Por otro lado (Chahuapoma, 2017). Manifiesta que las El exceso de lluvia es perjudicial para los cultivos de café, ya que fácilmente puede provocar ataques de plagas y enfermedades, por lo que la precipitación prescrita para la producción de café es de entre 1000 y 3000 mm/año. Si llueve más, aparecerá el hongo,

y si llueve menos, el rendimiento disminuirá porque los cafetos se harán más pequeños y el nivel de producción y desarrollo agronómico disminuirá plagas y enfermedades en el cultivo de café

#### **8.4.1. Plagas del café**

##### **8.6.1.1. Minador del café (*Leucotera coffella*)**

Agente causal: el daño en el cultivo de café es causado por la polilla *Perileucoptera coffeella*, que pertenece a la familia Lyonetidae – orden Lepidoptera. Control químico con el uso de insecticidas traslaminares como el lufenurón y abamectina, abonamiento rico en calcio (ayuda al fortalecimiento de la planta), evitar el exceso de sombra en toda la plantación (Criollo, 2010).

##### **8.6.1.2. Broca del café (*hipotenemus hampe*)**

La broca del café, *Hypothenemus hampei*, es una plaga herbívora, como lo confirma un estudio en Colombia comparándola con *Hypothenemus obscurus*, dadas las similitudes entre ambas especies en cuanto a morfología, biología y características genéticas. Es originaria del África ecuatorial y fue introducida en América a principios del siglo pasado. Se propagó rápidamente y causó graves daños a los granos de café. Después de la fertilización, las hembras desecharon los fetos infectados. (Ecofran., 2015)

Agente causal: Los daños a los cultivos son causados por el escarabajo *Hypothenemus hampei*, que pertenece a la familia de los curculiónidos, orden Coleoptera. Plaga exclusiva del café (o sin hospedante). Entra en frutos perforados a través de cicatrices de pétalos (preferiblemente frutos maduros). Una vez dentro, pone huevos, eclosiona y se desarrolla. Las condiciones ambientales que afectan el desarrollo del barrenador incluyen la temperatura y la humedad. La tasa de maduración de la fruta, o la duración del ciclo de vida de la broca, y su interacción dependieron de las condiciones de temperatura moderadamente altas o bajas en cada región cafetalera (Bravo, 2016).

La sembradora se eleva lentamente, casi verticalmente, hasta que encuentra una corriente de aire en desarrollo que la empuja a otro lugar, puede volar de forma continua hasta por una hora y media y más de tres horas, el desove se detiene a medida que se mueve y pasa de una actividad a otra. Todavía están trabajando y los taladros todavía están almacenados en fruta perdida o sin cosechar. *Beauveria bassiana* control ayuda a aumentar la eficacia y debe aplicarse por la tarde. Las hembras también vuelan allí, porque el hongo es sensible a la luz solar (Agrobanco., 2012).

### **8.6.1.3. Cochinillas (*Planococcus citri*)**

Las moscas blancas son un grupo de insectos que se alimentan de una variedad de árboles y plantas. En el café, atacan varias partes, incluidas ramas, nudos, hojas, raíces y racimos de flores. Se alimentan de la savia de los cafetos y segregan una sustancia pegajosa que atrae a las hormigas. La sustancia también provoca la formación de moho negro, que cubre las hojas y reduce la fotosíntesis (Molina, 2019).

### **8.6.1.4. Nematodos (*Meloidogyne, Heterodera, Ditylenchus*)**

Los gusanos redondos son pequeños parásitos parecidos a gusanos. Hay muchas especies que atacan las raíces de los cafetos y chupan su savia.

Los nematodos se pueden formar junto con los nódulos de la raíz, impidiendo que la planta absorba adecuadamente el agua y los nutrientes. El ataque da como resultado raíces reducidas, defoliación y una pérdida general de salud de la planta, lo que puede significar bajos rendimientos y bayas pálidas (Molina, 2019).

## **8.7. Enfermedades del café**

### **8.7.1. Ojo de gallo (*Mycena citricolor*)**

La enfermedad es causada por un hongo que fue estudiado, descubierto y reconocido por primera vez en Colombia en 1876. Ha tenido varios nombres a lo largo de los años. Debido a las características encontradas en los hongos, el último binomio aceptado hasta la fecha es *Mycena citricolor*, que pertenece al orden fúngico Basidiomycetes, Auricularia y Auricularia Polycyclic, con un amplio rango de hospedantes y más de 550 especies, siendo el café el de mayor importancia comercial (Ecofran., 2015).

Los síntomas característicos de la enfermedad son pequeños, redondos, ovalados ya menudos irregulares. Las nuevas lesiones se pueden ver en colores oscuros y claros. En lesiones viejas, el micelio fúngico penetra principalmente en el parénquima de la lesión, y en las hojas comienza a actuar transformando las células entrantes y transformando la clorofila. (Agrobanco., 2012).

El hongo libera ácido oxálico en el tejido de la planta antes de que entre, lo que hace que las paredes celulares absorban calcio y debiliten el tejido afectado, lo que permite la entrada de hifas fúngicas. Es más común en lugares con mucha precipitación, baja temperatura y neblina

constante; los cultivos a baja altitud y con un espacio entre hileras de 1100-1550 metros tienen una mejor resistencia a las enfermedades (INIAP, 1995).

#### **8.7.2. Pie negro (*Campylocarpon sp*)**

Causada por el hongo *Rosellinia bunodes*, la enfermedad se manifiesta como pudrición de la raíz, corteza negra y desordenada, coloración amarillenta y marchitez del suelo y muerte de las hojas superiores (INIAP, 1995)

#### **8.7.3. La roya del café (*Hemileia vastatrix*)**

La roya del café es causada por el hongo *Hemileia vastatrix* y puede estar asociada con pérdidas de rendimiento que van del 10% al 40%. La enfermedad se registró por primera vez en Ceilán en 1869. El primer reporte de roya en América Latina fue en Brasil en 1970. Hay dos versiones: la primera versión establece que contendrá esporas. Se transmite por los vientos alisios de África, de otro material vegetal o ropa contaminada.

El hongo *H. vastatrix* es un parásito obligado que afecta las hojas vivas de esta especie, la única forma en que puede reproducirse es por esporas, por lo general los primeros síntomas aparecen en las hojas donde ha invadido el hongo, los síntomas empiezan como pequeñas amarillas lesiones, eventualmente se unen para formar el típico color naranja. También se observan manchas cloróticas en la superficie superior de las hojas, que eventualmente se convierten en manchas necróticas y afectan el desarrollo. Influenciado por varios factores, como la lluvia, que promueve la germinación y el transporte de esporas, el peso de la carga útil, el inóculo residual y la temperatura, que afecta la aceptación de la hoja en condiciones de estrés. (Triguero, 2012).

#### **8.7.4. Marchitez del cafeto (*Corticium koleroga*)**

La podredumbre del café es una enfermedad vascular del tronco del cafeto causada por un hongo que bloquea la circulación del agua y la savia, lo que resulta en hojas marchitas, ramas muertas y una maduración prematura y defoliación notables. El uso de estas cerezas rojas pero inmaduras reduce la acidez, aumenta la amargura y le da el sabor "verde" a las cerezas en la taza (Molina, 2019).

## **8.8. Tipos o variedades de café**

### **8.8.1. Café Arábica**

Es genéticamente diferente de otras variedades de café porque tiene 4 juegos de cromosomas. Por lo general, contiene 2 semillas trituradas (granos de café), después de que las semillas se cocinan, se llaman semillas. El café arábica suele ser susceptible a plagas y enfermedades, por lo que conseguir resistencia es uno de sus principales objetivos. Optimice su plan de siembra. El café arábica se cultiva en toda América Latina, concretamente en África central y oriental, India y una pequeña parte de Indonesia (ICO, 2016).

Ecuador es un productor tradicional de variedades lavadas y naturales de café Arábica, ubicado en los Andes occidentales a una altitud de 500 a 1500 metros (metros sobre el nivel del mar). Este cultivo se distribuye principalmente en las provincias de Manabí, El Oro, Loja, Sucumbíos, Guayas y Cañar, donde el café arábica ocupa el 62% de la superficie cafetalera. Por un lado, Café Árabigo se ha cultivado casi desde la altura cero, y el entorno de cultivo por encima de los 500 metros puede proporcionar bebidas de la mejor calidad. Según el informe del MAGAP de la región de Manabí - tierras bajas: se cultiva a una altitud de unos 600 metros en el sur del país, entre 500 y 1600 metros en las provincias de El Oro y Loja (café de altura) (ANECAFE., 2019)

### **8.8.2. Café Robusta**

Es un tipo de café (género *Coffea*) originario de África occidental. Crece principalmente en África y Brasil, donde se le conoce como Cornillon, y también se encuentra en el sudeste asiático, donde los colonos franceses introdujeron la cultura en Vietnam a fines del siglo XIX. XIX, y de allí a Brasil. Es más fácil de cuidar que el café Arábica, más barato de producir y se vende por menos de su valor en dólares en los mercados internacionales. Mientras tanto, los granos de café Robusta generalmente se producen solo a partir de variedades inferiores. Se usa muy comúnmente en café instantáneo y mezclas de espresso de baja calidad para reducir los costos de tostado. Robusta tiene dos o tres veces más cafeína que el café Arábica y tiene una sustancia más pesada. Alrededor de un tercio del café del mundo es espresso (Davis, 2017).

La variedad Robusta se caracteriza por tener menores costos de producción que las variedades Arábica, especialmente la variedad propensa a la roya (*Hemileia vastatrix*), simplemente porque es resistente a esta roya, lo que le permite soportar otras enfermedades, cultivo y condiciones climáticas adversas (Parrales, 2018).

### **8.8.3. Café Sarchimor**

Proviene de una mezcla de Timor CIFC 832/2 (antióxido) y Saatchi chalet negro. De este cruce salió la raza original. Características de la estabilidad de los diferentes países. En Brasil, Iapar 59, Tupi y Obata; i paraneuropatía hondureña; i El Cuscatleco, El Cuscatleco; Marsella, Nicaragua. Se llama simplemente Sarchimor Sarchimori, cuyo origen se desconoce. Son plantas pequeñas con brotes verdes o tostados, vigorosas y suculentas, aptas para alturas bajas a medias, y tienen una buena taza entre estos materiales que prometen adaptarse a ellas. Negro. Agronomía, tamaño de grano y calidad de taza, en algunos casos mejor que Katimoras (World, 2018).

La variedad Sarchimor C-16-69) y Sarchimor C-4260 Fueron introducidos en 1985 en Ecuador, donde fueron seleccionados en el Colegio Agrícola de Campinas. El híbrido Sarchimor C-1669 es una variedad bien adaptada que se encuentra principalmente en las zonas secas de las provincias de Manabí y El Oro, caracterizada por cafetos de porte bajo, cogollos tostados, alta productividad y desperdicio reducido, y color naranja, tolerancia a la oxidación (Acebedo, 2016).

### **8.8.4. Café Geisha**

Una planta alta originaria de Geisha Etiopía, las semillas de esta variedad se originaron en Kenia (1936), luego en Tanganica (ahora Tanzania) y luego en Costa Rica. Geishas del Instituto Americano de Ciencias Agrícolas (IICA) expresadas el 28 de julio de 1953 a partir de café Tanganyika, evaluadas bajo el número de entrada Turrialba T2722 y sometidas a ensayos contra roya naranja (*Hemileia mastatrix* Berk et Br.) completaron resistencia a cierta virulencia. Genes de otra variedad común en los Estados Unidos (Ponce Maria, 2002).

Luego a mediados de la década de 1960, la raza se introdujo en el mercado nacional, los países centroamericanos han investigado y controlado la roya para una naranja, más tarde por su pobre desempeño el cultivo Geisha dejó de sembrarse fue superado por cultivares de porte pequeños, Caturra y Catuai que tuvieron resistencia a la roya, desapareció el interés de sembrar la variedad Geisha, cuando pasaron a ser prioridad la perspectiva, de contar con cultivares de café con resistencia a la roya pasaron a ser prioridad para PROMECAFE a partir de su fundación en 1978 donde inició la introducción de germoplasma con resistencia a la roya (Ochoa, 2015)

### **8.8.5. Café Manabí**

Esta variedad de café nace en una empresa llamada Minerva, su origen es de Manabí es un café arábico que crece entre algunas plantaciones de los naranjos, mangos, plátanos, papayas, guayacanes, entre otros a una altura entre los 200 y 500 m.s.n.m. Gracias a las corrientes frías del Océano Pacífico, los microclimas de la provincia de Manabí y los cultivos aledaños (Davis, 2017)

Aunque la variedad se caracteriza por un crecimiento vigoroso, es muy susceptible a la roya y enfermedades del cafeto, también hay altos requerimientos de nutrientes durante el crecimiento, lo que significa que durante esta fase, puede requerir inversión adicional y atención por parte del productor. A pesar de entonces, dependiendo de ello, puede crear una serie de perfiles de copa muy exclusivos. Dónde y cómo se cultiva, educar a los consumidores y quemadores sobre qué variedades la oferta del Manabí será clave para elevar su perfil y asegurarlo con las necesidades actuales y futuras que requiere el cultivo (PDG., 2020)

### **8.9. Fertilización**

Los nutrientes son esenciales para la existencia de la vida y sus habitantes. El mundo (personas, animales y plantas). Sirve para conservar o potenciar dicho contenido, recursos en el suelo a nivel de nutrientes, lo que mejora la calidad del sustrato y estimula el crecimiento de las plantas vegetativas. (Ellena, 2020).

Las plantas como individuos no necesitan vitaminas ni aminoácidos, otros nutrientes son suficientes, muchos de los cuales provienen del suelo en el que crecen, nitrógeno (para la formación de hojas), fósforo (para la formación de flores y frutos), potasio (necesario para los brotes), los fertilizantes que utilizamos deben aportar al menos los nutrientes propios de la planta, los nutrientes principales: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), en adelante denominados "NPK", los nutrientes secundarios: calcio. (Ca), azufre (S) y magnesio (Mg), micronutrientes o minerales: estos elementos suelen estar parcialmente presentes en el suelo vegetal (Ellena, 2020).

El abono es el factor determinante para el correcto desarrollo de los árboles a lo largo del recorrido en la fase de formación y luego en la fase de beneficio. Adecuado a la hora de abonar avellanos, el tipo de suelo, condiciones climáticas y necesidades de nutrientes de los árboles, es decir, macro y micronutrientes para las plantas extraído del suelo para asegurar el crecimiento

adecuado de las plantas y crear un cierto una buena proporción de avellanas (Chahuapoma, 2017)

Satisfacer las necesidades nutricionales de los árboles, y mantenga el equilibrio adecuado entre actividades basadas en plantas rentables. Establece el precio máximo de la aplicación reducir el riesgo de pérdidas por lixiviación, lo que resulta en precios más bajos e impacto medioambiental (Ellena, 2020).

### **8.9.1. Fertilización Orgánica**

Según estudios, cultivar café requiere un suministro constante de nutrientes para lograr el objetivo de mejorar el rendimiento y la calidad de los alimentos. El uso excesivo de fertilizantes sintéticos, por ejemplo, tiene un impacto negativo en la producción de café y es la base para el uso de tecnologías más amigables que permitan el aprovechamiento de los residuos producidos en las fincas por diversas empresas. (INTAGRI., 2020).

Otros estudios han confirmado que el IM (inóculo de micorrizas) actúa como biofertilizante para diversas plantas, principalmente por efectos sinérgicos en la nutrición vegetal, donde la planta y sus acompañantes contribuyen al desarrollo vegetativo y reproductivo. Esto corresponde al óptimo desarrollo y valor de las plantas de café. Elevación de cafetos co-inoculados con MI (Montes Rojas, 2019).

La fertilidad física, química y biológica de los fertilizantes orgánicos como el humus como sustrato modificador, cuando se combinan en las condiciones especificadas para el sustrato, proporcionan regularmente cantidades suficientes de nutrientes beneficiosos en bolsas de polietileno, especialmente en el grosor del tallo, para crear el deseado. las propiedades del porta injerto se sembrarán en el campo (Aguilar Jiménez, 2015).

Los fertilizantes orgánicos son una parte esencial de la regulación de diferentes fertilizantes. Un proceso relacionado con la productividad agrícola; tiene características originales, como sustrato o ambiente, cobertura o mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y adición o reemplazo de fertilizantes sintéticos; este último aspecto es muy importante porque es importante en los sistemas de producción limpia y orgánica. Uso en años de auge. (Ramos, 2014).

En cuanto a los fertilizantes orgánicos, los nutrientes que contienen son los mismos tierra agrícola; estos fertilizantes son menos solubles y hacen que los nutrientes estén disponibles en las plantas de forma gradualmente (Jácome, 2011).

Los abonos orgánicos son sustancias formadas a partir de desechos de origen animal, vegetal o mixto, que se añaden al suelo para mejorar sus propiedades físicas, biológicas y químicas. Estos pueden incluir residuos de cultivos que luego se dejan en el campo. Cosecha; cultivos de abono verde (principalmente papas nitrogenadas sólidas); residuos orgánicos del desarrollo agrícola (estiércol, lodos); procesamiento de desechos orgánicos de productos agrícolas, desechos domésticos (desechos domésticos, estiércol); compost elaborado a partir de mezclas de los compuestos anteriores (Borrero, 2020).

#### **8.9.1.1. Humus de Lombriz**

La palabra "hummus" es muy antigua y data del año 2000 a.C. Y fue utilizado por la civilización griega. Su etimología significa "fundamento" en griego antiguo. Para ellos, el humus es una sustancia orgánica de color marrón oscuro con consistencia pastosa que resulta de la descomposición de los restos vegetales y animales que se encuentran en el suelo, e incorporarlo al suelo da como resultado mejores rendimientos, por lo que se lo toman muy en serio. Perspectiva de fertilidad (Borrero, 2020)

Vermicelli hace referencia al uso de lombrices para la producción de abonos orgánicos, una de las especies más utilizadas es la *Eisenia foetida*; sin embargo, existen otras especies *Lumbricus rubellus*, *Perionyx excavatus*, *Bimastus Eudrilus Eugenia*. Lo que ocurre en la lombricultura es el reciclaje o transformación química de los residuos orgánicos (residuos de cosechas, residuos de cocina, residuos animales, etc.) facilitada por la actividad de la especie. La lombricultura es una actividad muy orgánica, ya que es una forma natural de generar, promover el reciclaje de residuos orgánicos (Narváez, 2014).

El humus de lombriz es uno de los mejores fertilizantes orgánicos porque contiene altos niveles de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, todos ellos necesarios para el crecimiento de las plantas. Proporciona una nutrición equilibrada para las plantas, cuyos elementos esenciales pueden ser utilizados y absorbidos por las raíces de las plantas. Mejora varios aspectos como la germinación y el crecimiento, diferentes variedades de cultivos, entre otros beneficios, estructura mejorada, rápida incorporación del suelo y sus nutrientes al suelo. (Ministerio de Agricultura, 2014).

Así que el humus del abono orgánico es una especie de acción de gusanos; es un producto granulado de color marrón oscuro, homogéneo e insípido. La producción ha sido muy importante en los últimos años, ya que mejora las propiedades físicas y químicas del suelo, pero lo más importante es que contiene abono orgánico de alta pureza que nutre el suelo. El uso de vermicompost es una interesante alternativa a los cultivos, además, es el abono orgánico más completo y completo que se conoce, además de fácil uso y adquisición (Ministerio de Agricultura, 2014).

El humus de lombriz es uno de los mejores fertilizantes orgánicos porque contiene altos niveles de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, todos ellos necesarios para el crecimiento de las plantas. Proporciona a las plantas una dieta equilibrada que contiene elementos esenciales que pueden ser utilizados y absorbidos por las raíces. El valor nutricional de la lombricultura es muy variable, determinado por los siguientes factores: el tipo de desecho utilizado, la proporción de cada desecho, el grado de descomposición de estos materiales, las condiciones del proceso de humus de lombriz y el tiempo de almacenamiento del humus. (Barquero, 2016)

Desde el punto de vista ambiental, el costo del humus es inconmensurable, porque se trata de reciclar materiales orgánicos y desechos de los desechos, la actividad humana contamina los sitios de compostaje sin ningún proceso, y los desechos orgánicos no son más que una imitación de la descomposición natural en La producción del suelo, el bosque que produce humus es diferente en que se hace de forma rápida, decidida y completa. La agricultura reciente muestra una mayor necesidad de productos para aumentar biológicamente el rendimiento de los nutrientes de los cultivos para cambiar la ecología y aumentar el contenido de nutrientes del suelo para obtener mejores rendimientos (Narváez, 2014).

En el siguiente cuadro se muestra la composición química del humus sólido, cabe mencionar que es una referencia solamente. La composición del humus tenderá a varias en función de los residuos orgánicos utilizados, manejo de las lombrices y del proceso en si. Idealmente, deben realizarse análisis en laboratorio de la composición de cada humus.

**Tabla 5.** Composición química del humus de lombriz

Humedad	30-60%
pH	6.8-7.2
Nitrógeno	1-2.6%
Fósforo	2-8 %
Potasio	1-2.5 %
Calcio	2-8 %
Magnesio	1-2.5 %
Materia Orgánica	30-70 %
Carbono orgánico	14-30 %
Ácido fulvicos	14-30 %
Ácido húmicos	2.8-5.8 %
Cobre	0.05 %
Hierro	0.02 %
Manganeso	0.006 %
Relación C/N	10-11 %

Fuente: (Borrero, 2020)

### **8.9.1.2. Beneficio del uso del humus de Lombriz**

El humus sólido contiene una gran cantidad de enzimas y bacterias que ayudan a disolver los nutrientes y permiten que el sistema los absorba. También aumenta su tasa de retención, es decir, esto evita el lavado con agua de riego. El humus promueve la germinación y el desarrollo de las semillas, ayuda al crecimiento inicial de la planta, aumenta el tamaño en comparación con otras plantas de la misma edad y el trasplante ayuda a las plantas a ser más resistentes a las condiciones estresantes. Es rico en ácidos húmicos y ácidos fúlvicos, que son varias combinaciones que son buenas para el suelo y las plantas. Efectos La fisiología del humus también es interesante, dado que los efectos residuales del humus de lombriz pueden durar hasta 5 años. (Salinas, Sepúlveda, & Sepúlveda, 2014).

La carga microbiana del humus de lombriz puede dar lugar a la reactivación biológica del suelo y, en este sentido, de especies microbianas que contribuyen a la nutrición de los cultivos. Se recomienda regar después de la aplicación para permitir que se formen colonias bacterianas y se integren rápidamente en el suelo. (Narváez, 2014).

Por otro lado, en cuanto a las propiedades físicas del suelo, el humus mejora su estructura, haciéndolo más permeable y mejorando su aireación. Mejora significativamente la retención de agua del suelo y la retención y liberación de nutrientes que usarán las plantas. En cuanto a la aplicación, es un producto de pH neutro y por lo tanto ideal para usar en diferentes dosis para diferentes cultivos con el mínimo riesgo de quemaduras. Por supuesto, todo lo anterior contribuirá al mejor tamaño de las frutas u hortalizas individuales, la porción cosechable, preferiblemente fitosanitario, aumento del rendimiento total, mejores condiciones de fertilidad del suelo, mejora de la calidad del producto y rendimiento. (Narváez, 2014).

### **8.9.2. Fertilización Inorgánica**

Los fertilizantes inorgánicos o sintéticos se producen artificialmente y contienen dosis precisas de macronutrientes diseñadas para satisfacer las necesidades específicas de los cultivos. Los fertilizantes químicos son ricos en nitrógeno, fósforo y potasio y se suelen combinar con otros recursos para ayudar a asegurar su eficacia, como el nitrato de amonio, el sulfato de amonio, el cloruro de potasio, el superfosfato y el sulfato de magnesio (Flores, y otros, 2012).

Su solubilidad asegura que los nutrientes estén más fácilmente disponibles para las plantas, pero la desventaja es que la mayoría de dichos nutrientes se encuentran en suelos acuosos. Ya sea por erosión o por lixiviación, puede agotarse, contaminando las aguas superficiales y subterráneas (Jácome, 2011). El fertilizante se utiliza para proporcionar a las plantas los nutrientes esenciales para obtener altos rendimientos (Torres, y otros, 2016).

Los fertilizantes inorgánicos son sustancias que se agregan al suelo para proporcionar uno o más nutrientes a las plantas para aumentar su productividad. Los fertilizantes inorgánicos son los principales compuestos químicos producidos o derivados de plantas que proporcionan nutrientes a las plantas y no se derivan de animales o plantas vivas restos (Patiño, 2013).

#### **8.9.2.1. Fertilizantes inorgánicos**

Según Flores, (2012) Dado que una de las propiedades de los fertilizantes inorgánicos es proporcionar a las plantas una solución específica, se disponen de diferentes maneras. Más adelante te diremos qué son y en qué escenarios debes usarlos. Se pueden utilizar como compuestos que aportan nutrientes material orgánico adicional.

Fertilizantes de potasio es un fertilizante sólido que es aplicado directamente al suelo con la más alta concentración de nutrimentos primarios (N y P). Esta fórmula es muy apreciada por

los agricultores, debido a que tiene una relación positiva costo-beneficio, en cuanto al aporte de nutrimentos se refiere, es una elección ideal para esas plantas que son susceptibles al cloruro, y el nitrato de potasio es simple de utilizar y tiene como virtud que no extrae la humedad del aire, en su sitio se incrementa de manera sutil el pH del suelo aportando con la productividad del cultivo.

Existen muchos tipos de fertilizantes nitrogenados disponibles en el mercado, como el nitrato de amonio, nitrato de potasio, nitrato de calcio, urea, etc., que se caracterizan por tener un alto contenido de nitrógeno, como se mencionó anteriormente, estos son los nutrientes que más necesitan las planta, aumentar además, el almacenamiento hermético es esencial y debe almacenarse en una habitación que no se vea afectada por la humedad, ya que elimina la humedad del aire y cambia de condición. En la fertilización con fósforo, la alimentación adecuada con fósforo mejora la fisiología de la planta relacionada con los procesos de fotosíntesis, fijación de nitrógeno (N), floración y formación de frutos. Además, la nutrición con fósforo promueve el crecimiento de las raíces laterales. Estos fertilizantes, como el fosfato de roca, permanecen en el suelo mucho tiempo después de la aplicación, manteniéndolos durante años y alimentando así a las plantas durante mucho tiempo. También se usa menos en suelos ácidos, ya que es menos probable que los nutrientes que contiene se descompongan en suelos neutros o alcalinos (Flores, 2012)

## **9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS**

**Ho:** La fertilización química en combinación con un abono orgánico no incrementa las características agronómicas de tres variedades de café.

**Ha:** La fertilización química en combinación con un abono orgánico incrementa las características agronómicas y de tres variedades de café.

## **10. DISEÑO METOLOGICO**

### **10.1. Localización y duración del experimento**

La investigación se realizó en el centro experimental “Sacha wiwa” que se encuentra ubicado en la parroquia Guasaganda, provincia de Cotopaxi de propiedad del colegio Jatan Unanchi y cuyo representante legal es el padre José Managón.

## 10.2. Condiciones agro meteorológicas

**Tabla 6.** Condiciones agro meteorológicas 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, horas luz /año	570,00
Precipitación, mm /año	2761,00
Topografía	Regular
Textura	Franco arenoso

Fuente: ( Estación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2017).

## 10.3. Materiales y equipos

**Tabla 7.** Materiales y equipo

<b>Materiales de Oficina</b>	
Detalle	Cantidad
Libreta de campo	1
Lapto	1
Balanza digital	1
Flexómetro	1
<b>Materiales de campo</b>	
Variedades de café	3
Geisha	80 plantas
Sarchimor	80 plantas
Manabí	80 plantas
Pala	1
Machete	2
Urea	24 kg
Sulfato de MAGNESIO	34,29 kg
Cloruro de K (muriato)	18,86 kg
Humus de lombriz	7,50 kg
Análisis de suelo	1

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

#### 10.4. Tipo de investigación

La investigación tuvo una duración de 120 días, tiempo durante el cual se evaluó el desarrollo y morfología de las plantas del café en tres variedades con diferentes tipos de dosificaciones.

Se utilizó el tipo de investigación experimental, este diseño es la forma más precisa de diseño de investigación experimental, ya que se basa en el análisis estadístico para probar o refutar una hipótesis. Es el único tipo de diseño experimental que puede establecer una relación factorial de causa y efecto dentro de uno o varios tratamientos bajo estudio.

#### 10.5. Tratamiento Evaluados

El proyecto de investigación es de carácter experimental, se trabajó con datos experimentales, los cuales fueron obtenidos por observaciones y por los diversos análisis estadísticos de suelos los tratamientos que se planteó en la investigación fueron doce y cuatro repeticiones, la descripción de los mismos se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 8.** Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción	Dosis
T1	Café geisha sin fertilización	0 g / planta
T2	Café geisha + fertilización ( N P K Mg + Humus)	36 g / planta
T3	Café geisha + fertilización ( N P K Mg + Humus)	55g / planta
T4	Café geisha + fertilización ( N P K Mg + Humus)	73g / planta
T5	Café sarchimor sin fertilización	0 g / planta
T6	Café sarchimor + fertilización ( N P K Mg + Humus)	36 g / planta
T7	Café sarchimor + fertilización ( N P K Mg + Humus)	55g / planta
T8	Café sarchimor + fertilización ( N P K Mg + Humus)	73g / planta
T9	Café Manabí sin fertilización	0 g / planta
T10	Café Manabí + fertilización ( N P K Mg+ Humus)	36 g / planta
T11	Café Manabí + fertilización ( N P K Mg+ Humus)	55g / planta
T12	Café Manabí + fertilización ( N P K Mg+ Humus)	73g / planta

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

## 10.6. Diseño experimental

En esta investigación se aplicó el Diseño de Bloques al Azar, con arreglo factorial de 3x4, correspondiente a tres variedades de café más una mezcla de un abono químico y uno orgánico, bajo diferentes dosis, cada tratamiento estuvo constituido por cuatro repeticiones de las cuales se seleccionaron seis unidades experimentales, la tabulación de datos se desarrolló por medio de Microsoft® Office Excel versión LTSC 2021 y para el análisis estadístico el software de la Universidad de Córdova, Infostat®, que permite la interpretación de datos estadísticos a partir de variables generadas, para contrastar los datos se utilizó el método de Tukey al 5% de probabilidad.

## 10.7. Esquema del experimento

En la siguiente tabla se expresa el esquema del experimento para el cultivo de café en donde se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con un arreglo factorial de 3x4, con 3 variedades de cultivo de café y 4 repeticiones se utilizaron 20 plantas como unidad experimental por cada variedad dando un total de 240 unidades experimentales.

**Tabla 9.** Esquema del experimento

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>U.E</b>	<b>Total</b>
Café geisha	4	20	80
Café sarchimor	4	20	80
Café Manabi	4	20	80
Total			240

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

## 10.8. Factores en estudio

**Tabla 10.** Factores en estudio

<b>FACTOR A</b>	<b>FACTOR B</b>
Variedades	<b>Dosis de los fertilizantes químico y orgánico</b>
Variedades	Sin fertilización
Café geisha	36 g (N, P, K, Mg, + Humus)
Café sarchimor	55 g (N, P, K, Mg, + Humus)
Café manabi	73 g (N, P, K, Mg, + Humus)

Elaborado por: Mejía, Palma (2023)

## 10.9. Análisis de Varianza que se empleó en la investigación se presenta en la tabla

Tabla 11. Esquema del análisis de Varianza

F de V		Grados de Libertad
Repeticiones	r-1	3
Factor A ( Variedades)	(a-1)	2
Factor B ( Dosis)	(b-1)	3
Interacción A x B	(a-1) (b-1)	6
Error	(r-1) (ab-1)	33
Total	(rab-1)	47

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

### 10.10. Manejo del ensayo

Para dar inicio a la investigación se realizó un reconocimiento del lugar, se realizó la limpieza manual con un machete, se realizó la limpieza de corona que no obstruyan en la asimilación de nutrientes derivados de la fertilización a la que fue sometido el cultivo, para que de esa manera puedan transferir energía y nutrientes entre sus raíces y tallos, se efectuó podas a la flemingia que al estar asociada con las plantas de café no impidan la entrada de la radiación solar al cultivo para obtener un terreno adecuado que no sea perjudicial, efectuando la distribución de los tratamientos y repeticiones. Se consideraron 240 plantas de café, 80 plantas por cada variedad de café bajo estudio.

#### 10.10.1. Aplicación de abonos

Para dar inicio a la investigación se realizó un reconocimiento del lugar, se realizó la limpieza manual con un machete, se realizó la limpieza de corona que no obstruyan en la asimilación de nutrientes derivados de la fertilización a la que fue sometido el cultivo, para que de esa manera puedan transferir energía y nutrientes entre sus raíces y tallos, se efectuó podas a la flemingia que al estar asociada con las plantas de café no impidan la entrada de la radiación solar al cultivo para obtener un terreno adecuado que no sea perjudicial, efectuando la distribución de los tratamientos y repeticiones. Se consideraron 240 plantas de café, 80 plantas por cada variedad de café bajo estudio.

### 10.10.2. Análisis de suelo

En base al análisis de suelo se puede determinar que tiene medianamente un contenido de materia orgánica, los niveles de pH están en 4.74 siendo ligeramente ácidos, mientras el contenido de Nitrógeno se encuentra en niveles altos con 49.00 pp elementos como el Cu está en niveles alto con 5.20 ppm, el mismo caso para Fe que se encuentra con un nivel de 150 ppm. El elemento potasio se encuentra con nivel bajo de 0.13 mq/100ml, mientras que los micro elementos como Zn y Mn mantienen niveles medios de concentración con 2.3 y 4.5pp Por lo que se interpreta como un suelo apto para el cultivo de café, pero sus componentes deben complementarse con aplicaciones de fertilizantes químicos y orgánicos.

Tabla 12. Análisis físico químico del suelo del lugar de ensayo.

%		ppm							meq/100ml			
M.O	pH	NH4	P	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	K	Ca	Mg
4.3	4.74	49.00	5.00	6.11	2.3	5.20	150	4.5	0.33	0.13	8.00	0.55
A	Me.Ac.	A	B	M	M	A	A	M	B	B	M	B

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

### 10.10.3. Labores culturales

Las labores culturales consistieron en la eliminación de malezas realizada de manera mecanizada cuidadosamente para así evitar el daño al cultivo. Una vez controladas las malezas se procedió al desbroce de plantas indeseables a fin de delimitar las parcelas experimentales y que no obstruyan en la asimilación de nutrientes derivados de la fertilización, posteriormente se realizó la limpieza de la corona en un radio de 50 a 60 cm en cada una de las plantas, para así fertilizar de una manera más adecuada y el cultivo pueda absorber eficientemente el fertilizante.

### 10.11. Variables evaluadas

#### 10.11.1. Altura de la planta (cm)

La altura de la planta se evaluó al principio de la investigación y cada 15 días, para lo cual se utilizó un flexómetro y se procedió a registrar en centímetros.

#### 10.11.2 Diámetro de tallo (cm)

Para la variable diámetro de tallo se empleó un pie de rey y se registró en cm en cada una de

las unidades experimentales por tratamiento y repetición cada 15 días.

### 10.11.3. Numero de ramas

Se evaluó el número de ramas por planta, de cada tratamiento mediante un registro de toma de variables.

### 10.11.4. Circunferencia Foliar

Para esta variable se procedió a medir con una cinta métrica todo el borde foliar de la planta los datos se los expresa en centímetros.

## 11. Análisis de resultados por tratamiento

### 11.1. Altura de Planta.

En las presentes tablas 13 y 14 se muestra la comparación de altura de la planta que representa la interacción entre el factor A (variedades) y factor B (dosis) es decir representa una situación en la que se diferencian los niveles, estos efectos simples no son dependientes de los efectos principales.

**Tabla 13.** Efecto simple de variedades en la altura de la planta.

Altura de la planta (cm)						
Variedades	30 días		60 días		90 días	
Geisha	55,08	b	58,28	a	60,8	a
Sarchimor	60,43	a	61,63	a	64	a
Manabi 001	54,38	b	57,73	a	60,5	a

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

**Tabla 14.** Efecto simple de dosis en altura de la planta

Altura de planta (cm)									
		Dosis gr/planta							
		0	36	55	73				
Nitrato de amonio + sulfato de Mg + Cloruro de K + Humus	GEISHA	54,3	a	59,53	a	61,77	a	56,63	b
	Sarchimor	57,13	a	62,23	a	64,9	a	63,8	a
	Manabi 001	57,73	a	56,43	a	58,73	a	57,2	b

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

En la variable altura de planta, con fertilizaciones de 36 g/planta, 55g/planta y 73g/planta existieron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) entre las tres variedades de café y entre los tres tratamientos en estudio, siendo la mejor asimilación de nutrientes en Sarchimor con una dosis de 55g/planta (T2), obteniendo como resultado una altura de 66,9 cm entre los 30, 60 y 90 días respectivamente, siendo superiores a los datos de (Mosquera, 2016) quien obtuvo alturas de 53,5 cm en ensayos con aplicaciones de humus de lombric , mientras que (Montes, 2019) menciona que la aplicación de fertilizantes en combinación con abonos orgánicos en diferentes plantas generalmente tienen efectos positivos en la nutrición y desarrollo de las plantas obteniendo beneficios en el desarrollo vegetativo y reproductivo, lo cual concuerda con un buen desarrollo de las plantas de café.

(Barquero, 2016) Sostiene que si bien los abonos orgánicos tienen influencia directa en el crecimiento de las plantas, su efecto está determinado al cultivo donde se lo aplique, en el caso del café por ser un cultivo perenne y que el manejo sea orgánico tendrá una mejor interacción entre el suelo y la planta.

**Tabla 15.** Variable altura de planta en la variedad de café Geisha con fertilización química y orgánica en el Centro Experimental Sacha Wiwa, La Maná – Cotopaxi

<b>Altura de la planta (cm)</b>										
<b>Nitrato de amonio + sulfato de Mg + Cloruro de K + Humus</b>										
<b>Variedades</b>	<b>Días</b>	<b>Dosis gr/planta</b>								<b>CV%</b>
		<b>0</b>	<b>36</b>	<b>55</b>	<b>73</b>					
<b>GEISHA</b>	30	52,7	c	55,1	b c	57,9	a b	54,6	b	3,31
	60	54,1	b c	59,7	b	62,5	a	56,8	a b	3,19
	90	56,1	b	63,8	b	64,9	a b	58,5	a b	2,92
<b>SARCHIMOR</b>	30	55,3	b c	60,3	b	63,6	a	62,5	a b	3,05
	60	57,7	b	61,5	a b	64,2	a	63,1	a	2,8
	90	58,4	a b	64,9	b	66,9	a	65,8	a b	2,59
<b>MANABI 001</b>	30	51,2	c	54,2	c	56,8	b	55,3	b	3,77
	60	53,6	c	56,9	b c	58,9	a b	57,1	b	3,4
	90	55,8	b c	58,2	b	60,5	a	59,2	a b	3,1

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

### 11.3. Diámetro del tallo

Para el efecto simple en el diámetro del tallo entre la interacción de los dos factores A (variedades) y B (dosis) en las tablas 16 y 17, el análisis indica que si hay diferencia significativa siendo la variedad sarchimor la que mejores resultados obtuvo con una dosis de 55g/planta respectivamente.

**Tabla 16.** Efecto simple de variedades en el diámetro de la planta.

Diámetro del tallo (cm)						
Variedades	30 días		60 días		90 días	
Geisha	6,73	B	7,85	b	8,83	a
Sarchimor	7,65	a	8,55	a	9,25	a
Manabi 001	7,5	a	8,35	a	9	a

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

**Tabla 17.** Efecto simple de dosis en altura de la planta.

Diámetro del tallo (cm)									
		Dosis gr/planta							
		0	36	55	73				
<b>Nitrato de amonio + sulfato de Mg +</b>	Geisha	6,3	a	7,73	a	8,83	a	8,33	a
	Sarchimor	7,27	a	8,33	a	9,67	a	8,67	a
<b>Cloruro de K + Humus</b>	Manabi 001	6,77	a	8,37	a	9,3	a	8,7	a

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

El diámetro del tallo se evaluó al inicio de la investigación para lo cual se utilizó una cinta métrica. En los tratamientos en estudio en la variable diámetro del tallo existió diferencias significativas en los periodos evaluados, a los 30, 60 y 90 días presentándose los promedios más altos en la variedad Sarchimor con una dosis de 55g/planta (T2), obteniendo como resultado 8,9; 9,8 y 10,3 cm siendo los valores más altos en la variable evaluada. Las diferencias significativas entre tratamientos se deben a la combinación de fertilizantes químicos y orgánicos es por ello que (Holguin, 2019) menciona que los mejores tratamientos fueron donde se utilizó humus de lombriz 1,0 kg/planta, humus de lombriz 1,5 kg/planta + yeso agrícola 150 gr/planta, de igual manera (Montes, 2019) nos menciona en su investigación que los fertilizantes químicos en combinación con los orgánicos se asimilan mejor por parte de los distintos cultivos obteniendo resultados muy favorables para los agricultores.

**Tabla 18.** Diámetro del tallo en la variedad de café Geisha con fertilización química y orgánica en el Centro Experimental Sacha Wiwa, La Maná – Cotopaxi

Diámetro del tallo (cm)													
Nitrato de amonio + sulfato de Mg + Cloruro de K + DAP + Humus													
Dosis gr/planta													
Variedades	Días	0	36		55		73		CV%				
GEISHA	30	5,7	c	6,6	a	b	7,4	a	b	7,2	b	7,45	
	60	6,3	b	7,9	a		8,9	a		8,3	a	8,89	
	90	6,9	c	8,7	b		10,2	a		9,5	a	6,56	
SARCHIM OR	30	6,6	c	7,2	b		8,9	a	b	7,9	a	6,6	
	60	7,1	c	8,7	a		9,8	a		8,6	a	b	8
	90	8,1	b	9,1	a	b	10,3	a		9,5	b	6,6	
MANABI 001	30	6,1	c	7,6	a	b	8,6	a		7,7	b	7,96	
	60	6,8	b	8,3	a	b	9,4	a		8,9	b	5,25	
	90	7,4	b	c	9,2	b	9,9	a		9,5	a	b	3,91

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

#### 11.4. Números de Ramas

En el análisis realizado en la comparación del efecto simple entre los factores A (variedades) y B (Dosis), se muestra que si existe diferencia significativa siendo la variedad Manabí 001 en la dosis de 55 g/planta la que mejores resultados obtuvo en cuanto a la variable número de ramas mostrándose la comparación en las tablas 19 y 20.

**Tabla 19.** Efecto simple de variedades en el número de ramas de la planta.

Número de ramas							
Variedades	30 días		60 días		90 días		
Geisha	6,55	B	7,45	B	8,43	b	
Sarchimor	7,6	a	8,95	a	9,6	a	
Manabi 001	7,93	a	8,95	a	9,7	a	

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

**Tabla 20.** Efecto simple de dosis en altura de la planta.

		Numero de ramas			
		Dosis gr/planta			
		0	36	55	73
Nitrato de amonio +	GEISHA	6,63 a	7,23 b	8,53 a	7,5 b
sulfato de Mg +	Sarchimor	7,7 a	8,37 a b	9,57 a	9,23 a
Cloruro de K +	Manabi 001	6,97 a	8,57 a	10,3 a	9,6 b
<b>Humus</b>					

El número de ramas está relacionada con la producción del café, mientras mayor número de ramas se obtenga mayores serán los rendimientos en cuanto a la producción del café esta variable se la recopilo en las edades establecidas. En base a los resultados obtenidos la variedad que mayor rendimiento obtuvo a los 30, 60 y 90 días fue Manabí 001 con una dosis de 73 g/planta con con 8,8; 9,6 y 10,4 número de ramas respectivamente, según (Cruz, 2019) el número de ramas de cada variedad de café son las características genotípicas específicas siendo la variedad IAPAR59 la que presento mayor número de ramas (20) lo que iso que esta variedad sea superior a Manabí 001.

**Tabla 21.** Variable número de ramas en la variedad de café Geisha con fertilización química y orgánica en el Centro Experimental Sacha Wiwa, La Maná – Cotopaxi

		Numero de ramas				
		Nitrato de amonio + sulfato de Mg + Cloruro de K +				
		DAP + Humus Dosis gr/planta				
Variedades	Días	0	36	55	73	CV%
GEISHA	30	5,7 c	6,4 B	7,6 a	6,5 b c	24,49
	60	6,9 c	7,4 b c	8,4 a b	7,1 b	16,65
	90	7,3 c	7,9 a b	9,6 a	8,9 a	12,62
SARCHIMO R	30	6,8 c	7,2 b c	8,3 a b	8,1 b	11
	60	7,9 b c	8,7 a b	9,8 a	9,4 a b	8,25
	90	8,4 b	9,2 b	10,6 a	10,2 a	6,42
MANABI 001	30	6,5 c	7,1 b c	9,3 a	8,8 a	14,14
	60	6,9 b	8,9 b	10,4 a b	9,6 a	13,22
	90	7,5 b	9,7 b	11,2 a	10,4 a	10,54

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

### 11.5. Circunferencia Foliar

De los resultados estadísticos obtenidos en las tablas 22 y 23 en el efecto simple de los factores A (variedades) y B (dosis) se pudo constatar en la circunferencia foliar que la mejor variedad fue Manabí 001 con la dosis de 25 g/planta.

**Tabla 22.** Efecto simple de variedades en la circunferencia foliar de la planta

Circunferencia foliar (cm)						
Variedades	30 días		60 días		90 días	
Geisha	24,13	b	25,34	a	26,02	b
Sarchimor	25,89	a	26,72	a	26,88	a
Manabi 001	26,02	a	26,89	a	27,50	a

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

**Tabla 23.** Efecto simple de dosis en altura de la planta.

Circunferencia foliar (cm)									
		Dosis gr/planta							
		0		36		55		73	
<b>Nitrato de amonio + sulfato de Mg + Cloruro de K + DAP + Humus</b>	GEISHA	24,72	a	24,65	a	25,6	a	25,68	b
	Sarchimor	25,02	a	26,3	a	27,68	a	26,99	a
	Manabi 001	25,54	a	26,59	a	27,73	a	27,36	a

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

En cuanto a la respuesta de la circunferencia foliar en su aplicación de 55g/planta en las variedades de café se presentó con mejores resultados la variedad sarchimor con un promedio de 26.75, 27.83 y 28.45 cm, seguido de manabi 001 que posteriormente reflejo un valor de 26.87, 27.67 y 27.90 cm y por ultimo geisha con menor circunferencia mostrando una media de 24.58, 25.55 y 26.67, observándose en la prueba de tuckey al 0.05 que para la circunferencia foliar en los tratamientos T1 36g/planta, T2 55g/planta y T3 73g/planta fueron estadísticamente diferentes, como se muestra expresado en las tablas 23,24 y 25. A diferencia de (Vargas, 2020), en su investigación menciona que para la semana 16 la mayor circunferencia foliar se reportó en la variedad sarchimor con 46,38 cm en el tratamiento con 30 litros de biol en comparación con las variedades de testigo 13-20-14 y sarchimor que obtuvieron una menor circunferencia con 42,63 y 33.90 cm respectivamente.

**Tabla 24.** Variable circunferencia foliar en la variedad de café Geisha con fertilización química y orgánica en el Centro Experimental Sacha Wiwa, La Maná – Cotopaxi.

<b>Circunferencia foliar (cm)</b>										
<b>Nitrato de amonio + sulfato de Mg + Cloruro de K + DAP + Humus Dosis gr/planta</b>										
<b>Variedades</b>	<b>Días</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>55</b>	<b>73</b>	<b>CV%</b>				
GEISHA	30	23,58 b	23,58 a b	24,58 a	24,79 a	1,88				
	60	24,93 b	24,93 a b	25,55 a b	25,93 b	1,74				
	90	25,65 c	25,45 b c	26,67 a	26,32 a	1,16				
SARCHIMOR	30	23,96 b	25,96 b	26,75 b	26,9 a b	1,75				
	60	25,14 b c	26,80 a b	27,83 a	27,1 a	1,98				
	90	25,95 b c	26,15 a	28,45 a	26,97 a b	1,45				
MANABI 001	30	24,54 c	25,70 b c	26,87 a	26,98 a	1,78				
	60	25,77 b c	26,77 b	27,67 a b	27,34 a b	2,35				
	90	26,3 b	27,30 a b	28,65 a	27,76 b	1,65				

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

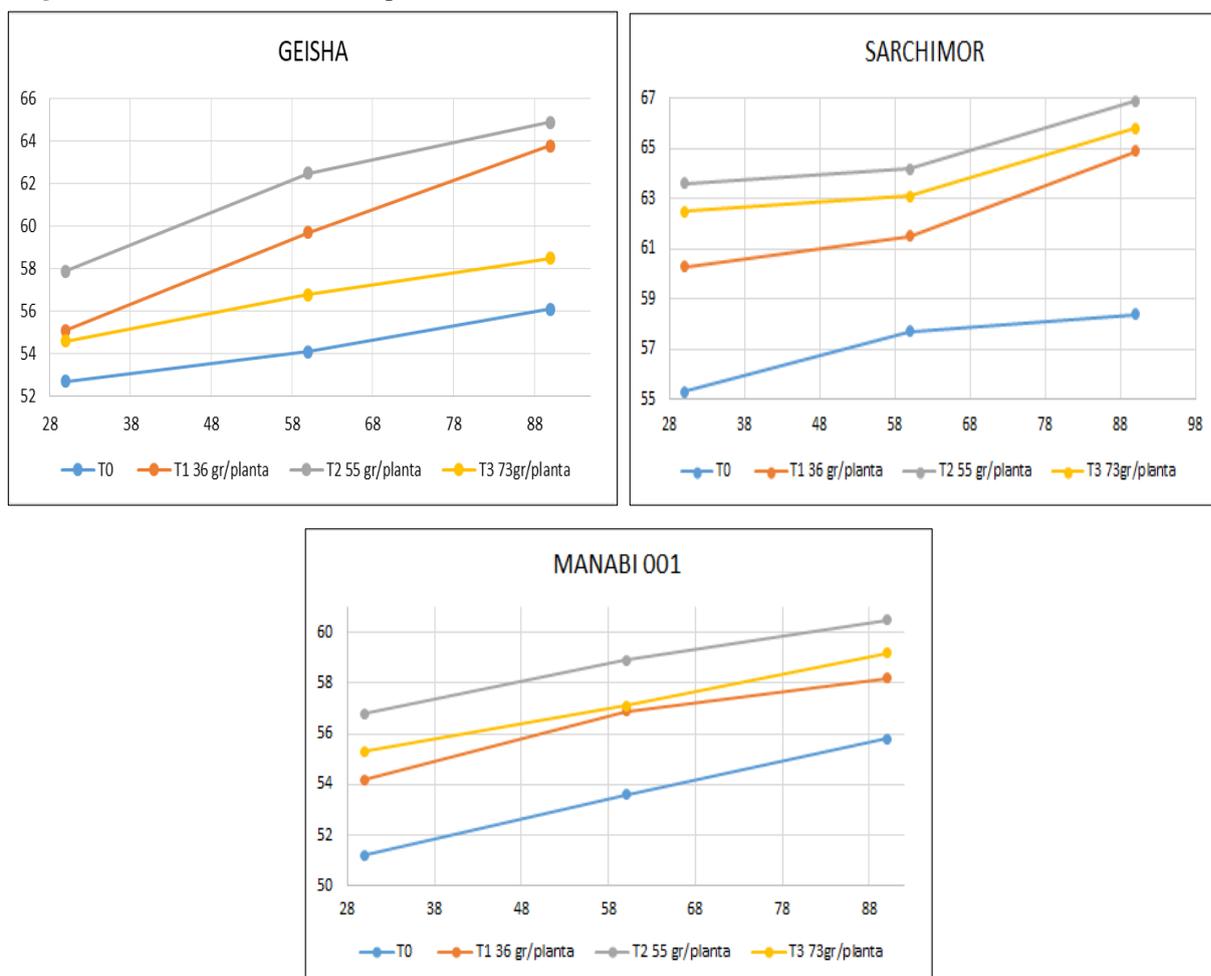
## 12. Interacciones

### 12.1. Altura de planta

La interacción entre 55 g de nitrato de amonio + sulfato de mg + cloruro de k +dap+ humus muestra mejores resultados a los 75 y 90 días con 80 y 83 cm de altura esto quiere decir que los abonos tienen en el mismo comportamiento en cuanto a altura de planta. Finalmente los datos a los 90 días presentan mejor resultado en el tratamiento de 55 g de nitrato de amonio + sulfato de mg + cloruro de k +dap+ humus con 83 cm de altura, mientras que en estas edades el fertilizante tiene diferente comportamiento en los demás estudios de altura de planta.

(Barquero, 2016) Sostiene que si bien los abonos orgánicos tienen influencia directa en el crecimiento de las plantas, su efecto está determinado al cultivo donde se lo aplique, en el caso del café por ser un cultivo perenne y que el manejo sea orgánico tendrá una mejor interacción entre el suelo y la planta.

**Figura 1.** Interacción de altura de planta en las edades evaluadas.

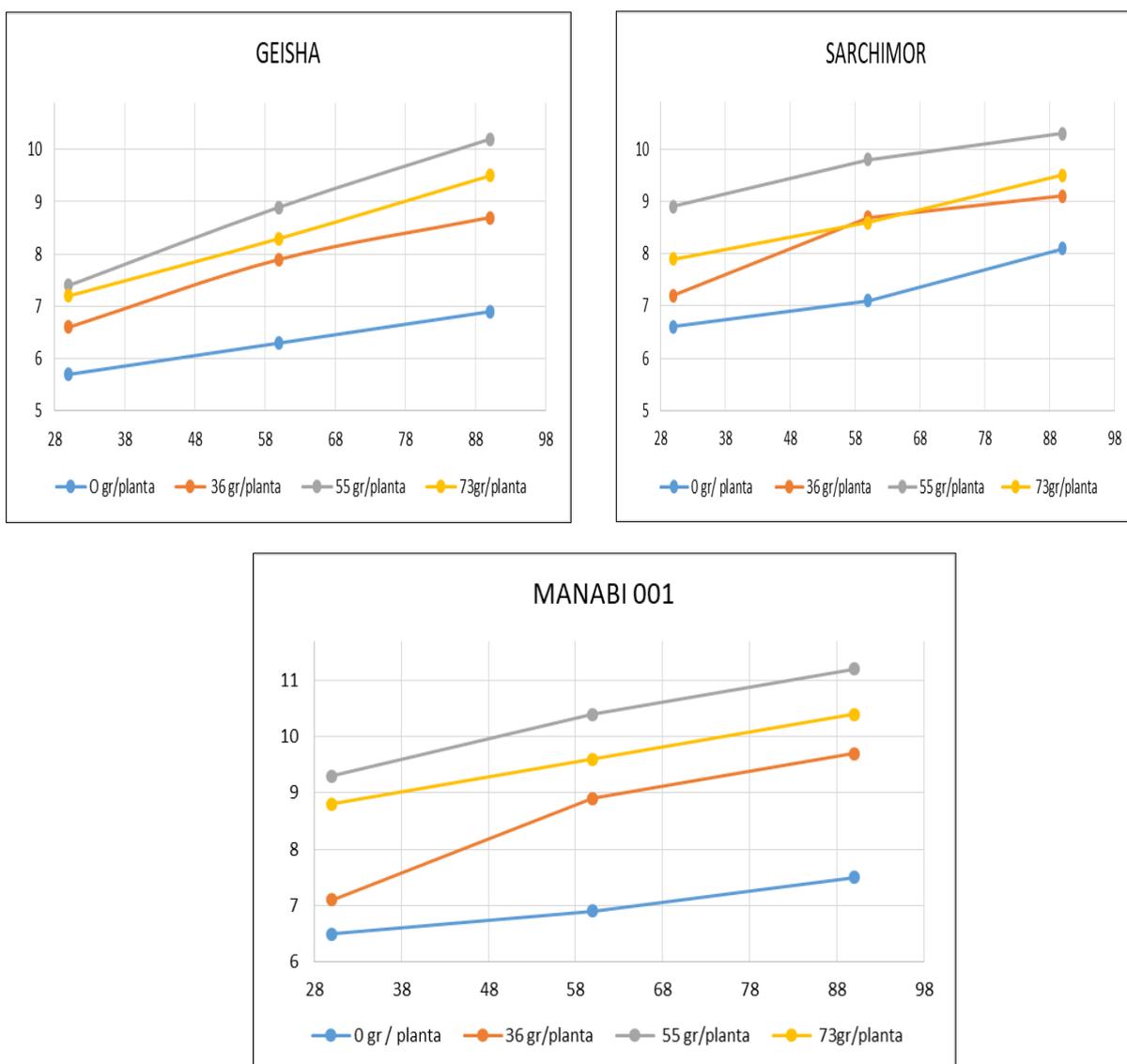


Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

## 12.2. Diámetro del tallo (cm)

En el análisis de la interacción para la variable diámetro de tallo se puede constatar los mejores resultados en la variedad Sarchimor con la aplicación de 55 g/planta de nitrato de amonio + sulfato de mg + cloruro de k + DAP + humus alcanzando los 18 cm de diámetro, a los 90 días, mientras la interacción entre los demás estudios de tratamientos ubican a la variedad Manabí 001 con bajos resultados con diámetros de 6 cm.

**Figura 2.** Interacción de la variable diámetro de tallo en las edades evaluadas.

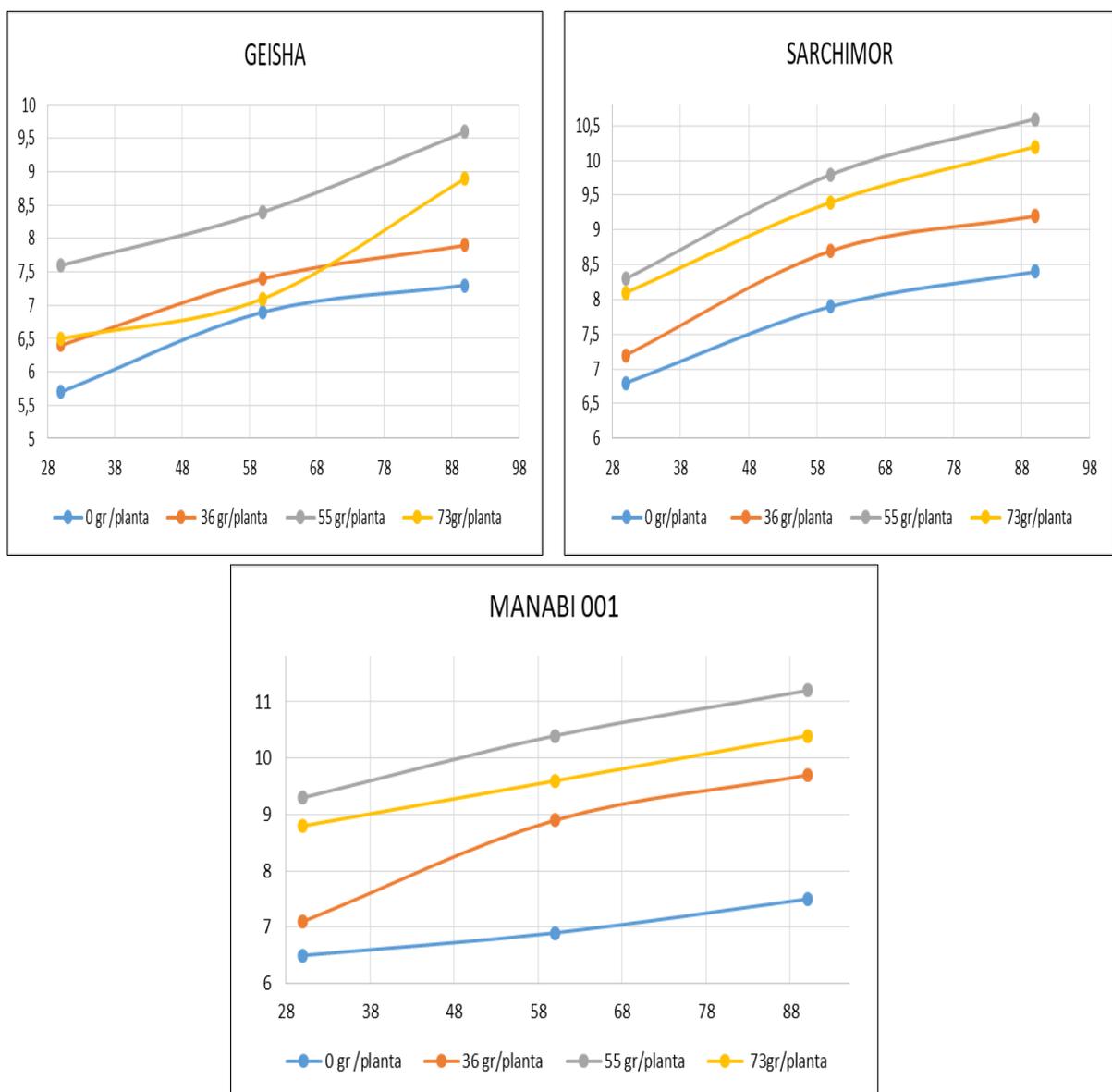


Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

### 12.3. Numero de ramas

En la figura 3 muestra la interacción de la fertilización de 55 g de nitrato de amonio + sulfato de mg + cloruro de k +dap+ humus muestra mejores resultados En base a los resultados obtenidos la variedad que mayor rendimiento obtuvo fue Manabí 01 + 73 g (Nitrato de amonio + Sulfato de Mg + Cloruro de K +DAP+ Humus) con 12; 14; 16; 18; 20; y 22 número de ramas respectivamente. El número de ramas está relacionada con la producción del café, mientras mayor número de rama se obtenga mayores serán los rendimientos.

**Figura 3.** Interacción de la variable número de ramas en las edades evaluadas

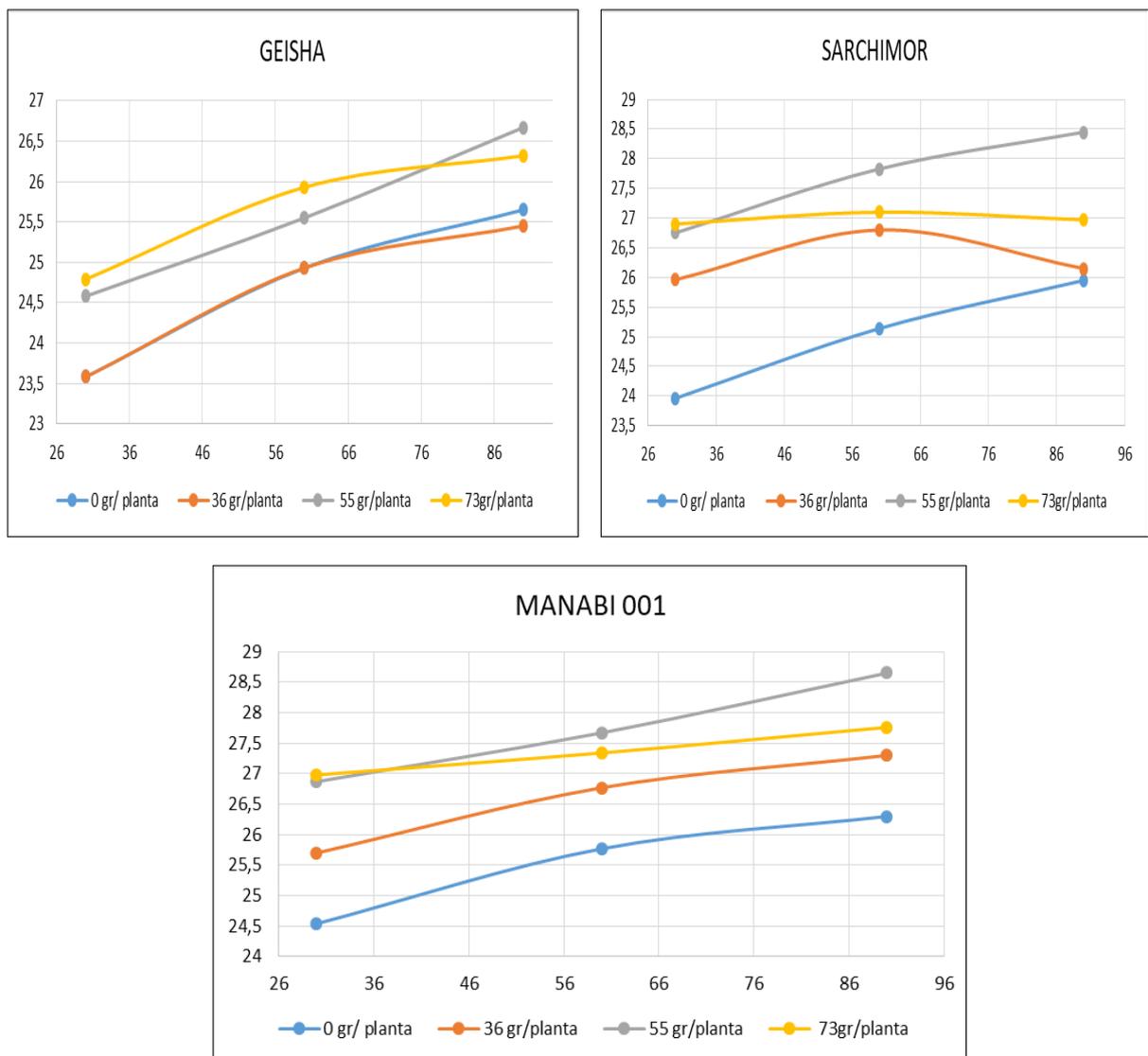


Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

## 12.4. Circunferencia foliar

La fórmula 55g/planta de fertilización química y orgánica en la variedad sarchimor fue la que presento un mejor incremento en la circunferencia foliar entre los 30, 60 y 90 días con un promedio de 26.75, 27.83 y 28.45 respectivamente. Estos resultados no coinciden con los expresados por (Cedeño, 2022) que evaluó el comportamiento agronómico del cultivo de café y obtuvo el mejor resultado la mezcla de humus de lombriz 1.0 kg/planta + urea 25gr con un promedio de 56 cm para circunferencia foliar.

**Figura 4.** Interacción de la variable circunferencia foliar de ramas en las edades evaluadas



Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

## **12.4. Impactos técnicos, ambientales, sociales y económicos**

### **Técnicos**

En este contexto, la producción de café vuelve a tomar impulso y poco a poco se posiciona como uno de los productos tradicionales más importantes, generando una fuente de trabajo especialmente para los pequeños productores quienes, al percatarse del alto rendimiento del café, impulsarán la producción a gran escala. La combinación de microorganismos altamente efectivos y fertilizantes orgánicos tiene excelentes ventajas en la mejora de la talla baja y el alto rendimiento, lo que lo convierte en uno de los mejores sustitutos para el cultivo.

### **Ambientales**

El impacto ambiental del desarrollo de este proyecto utiliza alternativas completamente orgánicas, utiliza microorganismos y fertilizantes orgánicos altamente efectivos, y no genera contaminación. Por otro lado, el control de malezas es puramente manual y un instrumento que no produce polución ni contaminación. El control fitosanitario de suelos y fuentes de agua también se basa en extractos vegetales, evitando el uso de productos químicos que dañan la microfauna del suelo.

### **Sociales**

Al combinar buenas prácticas agronómicas con cultivos rentables como el café, el impacto social del proyecto es beneficioso. Cuando se combina con buenas prácticas agrícolas, la cosecha puede ser muy rentable e incluso se puede obtener a través del trabajo doméstico, mejorando las condiciones económicas de las familias dedicadas a la producción de café.

### **Económicos**

La producción de café ha sido el sustento de miles de personas en nuestro país, aunque ese número ciertamente ha disminuido desde el último boom cafetalero de Ecuador. Además de mantener una agricultura saludable, la introducción de fertilizantes orgánicos también puede reducir el costo de producción de cultivos, y la producción de fertilizantes orgánicos puede aumentar otra fuente de ingresos económicos para los productores.

### 13. Presupuesto

El presupuesto total de la investigación fue cubierto por los alumnos Mejia Quintana Limberth Alexander y Palma Echerrez Carla Estefania con un monto total de 562,88 dólares.

**Tabla 25.** Presupuesto para la fertilización química y orgánica de tres variedades de café en el centro experimental Sacha Wiwa, La Mana – Cotopaxi.

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unit USD</b>	<b>Valor total USD</b>
Machetes	1	unidad	3,87	3,87
Cinta métrica	1	unidad	1,17	1,17
Flexómetro	1	unidad	2,57	2,57
<b>Mano de obra</b>				
Jornales	20	días	15	300
<b>Laboratorio</b>				
Análisis de suelo	1	Análisis	30	30
<b>Fertilizantes</b>				
Nitrato de amonio	1	saco	50,6	50,6
Sulfato de Mg (granulado)	41	libras	0,65	26,65
Cloruro de K (mureato)	1	saco	68,3	68,3
DAP (Fosfato di amonico)	18	libras	1,36	24,48
Humus	88	libras	0,23	20,24
<b>Insumos</b>				
Insectida	1	litro	35	35
<b>Total Costos</b>				<b>562,88</b>

Elaborado por: Mejía, Palma (2023).

## **13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **13.1. Conclusiones**

La variedad que presento mejores características en cuanto la altura de la planta fue el Sarchimor con 66,9 m, la combinación entre fertilizantes químicos y orgánicos abonos que presentaron una óptima interacción, estuvo conformada por la aplicación de 55 g (Nitrato de amonio + Sulfato de Mg + Cloruro de K +DAP+ Humus), en las cuales se observaron los resultados más relevantes en cuanto a la altura de la planta.

Para las variables de diámetro de tallo los mejores resultados se dieron en el tratamiento de promedios más altos en la variedad Sarchimor + 36 g (Nitrato de amonio + Sulfato de Mg + Cloruro de K +DAP+ Humus) con 8,9; 9,8 y 10,3 cm, cuyos datos fueron superiores a los demás tratamientos al concluir el ensayo. Esto comprueba la acción simbiótica del humus, lo que conlleva a un mejor aprovechamiento por parte de la planta.

En la Variable número de ramas base a los resultados obtenidos la variedad que mayor rendimiento obtuvo fue Manabí 01 + 73 g (Nitrato de amonio + Sulfato de Mg + Cloruro de K +DAP+ Humus) con con 8,8; 9,6 y 10,4 número de ramas respectivamente, el número de ramas está relacionada con la producción del café, mientras mayor número de rama se obtenga mayores serán los rendimientos en cuanto a la producción del café.

En cuanto a la respuesta de la circunferencia foliar en su aplicación de 55g/planta en las variedades de café se presentó con mejores resultados la variedad sarchimor con un promedio de 26.75, 27.83 y 28.45 cm, seguido de manabi 001 que posteriormente reflejo un valor de 26.87, 27.67 y 27.90 cm y por ultimo geisha con menor circunferencia mostrando una media de 24.58, 25.55 y 26.67, observándose en la prueba de tuckey al 0.05 que para la circunferencia foliar en los tratamientos T1 36g/planta, T2 55g/planta y T3 73g/planta fueron estadísticamente diferentes, como se muestra expresado en las tablas 23,24 y 25.

### **13.2. Recomendaciones**

Se recomienda aplicar fertilizante químico en combinación de un producto orgánico, por lo que está comprobado que el efecto de los microorganismos es beneficioso tanto para el suelo, como para la planta, mejorando sus condiciones vegetativas.

Entre los productos utilizados el abono orgánico tuvo una buena integración con el producto químico y la planta, por lo que su uso está recomendado sobre todo en suelos pobres o con poco contenido de materia orgánica.

El uso de nuevas tecnologías de producción orgánica y química libre de contaminantes tiene muchos beneficios para el suelo, planta y los consumidores, en las plantaciones de café es necesario aplicar los abonos y los microorganismos en condiciones ambientales favorables, para aprovechar al máximo sus beneficios.

El uso de productos químicos y biológicos se considera muy beneficioso debido a que estos microorganismos juegan un papel en la dispersión de elementos en los fertilizantes, no se enumeran sus beneficios ambientales para las plantas y el suelo. Con base en los resultados obtenidos, se aceptó una hipótesis: la combinación de fertilizantes químicos y orgánicos mejoró las características morfoagronómicas y productivas de los tres cultivares de café.

## 14. Bibliografía

- Acebedo, S. P. (2016). *Estudio de la factibilidad para implementar dos hectáreas de cultivo de* *Estudio de la factibilidad para implementar dos hectáreas de cultivo de loja*. [tesis grado de Ingeniero de Administración y Producción Agropecuaria, universidad nacional de loja]: repositorio institucional. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/13426/1/PROYECTO%2CTESI>.
- Agrobanco. (2012). *Manejo integrado de plagas en el cultivo de café*. Obtenido de Educación en línea : <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-k-cafe.pdf>.
- Aguilar Jiménez, C. E. (2015). *Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de café*. Institución Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Agrnómicas Campus V.,.
- Ambuludí Luna, R. P. (2018). *Plan de Negocios para la Producción y Exportación de Café Orgánico a Finlandia*. Quito: Tesis, UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR, Quito.
- Anchundia J, y. A. (2014). *Estudio de la cadena productiva del cafe de altura en la parroquia la carolina canton Ibarra*. [Tesis previo a la obtención del título de economistas, Universidad central del ecuador ]: repositorio institucional. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/3057/1/T-UCE-0005-463.pdf>.
- ANECAFE. (2019). (s.f.). Circulares informativas.
- Barquero, M. (2017). *Evaluación del composteo de los desechos orgánicos*. Costa rica: Madrid.
- Borrero, C. (2020). *Abonos orgánicos*. *Infoagro*. Boletín Técnico , 1-15.
- Bravo, M. J. (2016). *Mejoramiento de la producción del cultivo de café catucaí 785 y el acagua en la finca de don Cecilio del sitio vidal parroquia chirijos*. [ Tesis de Ingeniera en Administración y Producción Agropecuaria,Universidad nacional de loja ]: Repositorio institucional. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/17620/1/Tesis%20Lista%20Juli>.
- Cedeño. (2022). *RESPUESTA AGRONÓMICA A UN PLAN DE FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE CAFÉ (Coffea) EN EL SECTOR SACHA WIWA, PARROQUIA*

GUASAGANDA, CANTÓN LA MANÁ. . La Mana .

- Chacon, D. (2011). *Evaluación de diferentes niveles de abono foliar (BIOL)* . Escuela Superior de Chimborazo .
- Chahuapoma, L. L. (2017). *Manejo para la producción agroecológica del cultivo de café* . [Tesis de ingeniería en administración y producción agrícola, Universidad nacional de Loja ]. : repositorio institucional. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18909/1/Tesis%20Lucy%20L.%20R>.
- CIRAD. (2010). *Variedades del futuro al servicio de los productores Mejoramiento de Coffea arábica en América Central* . Obtenido de Centro de Cooperación Internacional de Investigación Agronómica para el Desarrollo CIRAD: <https://agritrop.cirad.fr/531610/1>.
- Colombia., F. N. (2007). *Sistema de producción de café en Colombia* . Obtenido de Educacion en línea: [https://www.cenicafe.org/es/publications/sistemas\\_de\\_produccion.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/sistemas_de_produccion.pdf).
- Criollo, M. A. (2010). *Análisis situacional de las fincas de café y respuesta sustentable en la parroquia san roque del canton piñas*. Tesis e Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria, Universidad Nacional de Loja.
- Cruz, J. (2019). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES CULTIVARES DE CAFÉ (coffea arabica L.) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE SAPECHO – PALOS BLANCOS*. La Paz Bolivia.
- Davis, H. &. (2017). *Café Robusta Chadburn, Coffea canephora. The IUCN Red List of Threatened Species 2017*. e.T18290186A18539466. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T18290186A18539466.en>. Downloaded on 03 October 2018.
- Ecofran. (2015). *La producción y el consumo del café*. Obtenido de Educacion en línea: [https://www.ecorfan.org/spain/libros/LIBRO\\_CAFE.pdf](https://www.ecorfan.org/spain/libros/LIBRO_CAFE.pdf).
- Ellena, M. M. (2020). *Fertilización Revista INIA chile, pp. 93-113* . Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/7676/NR39142.pdf?sequence=1>.
- Espinoza, L. (2021). Crecimiento, desarrollo y concentración de macronutrientes en genotipos de café (coffea robusta P.) con diferentes dosis de abono orgánico. *Ciencia Latina*, 4.

- Flores, J. V. (2012). *Efecto de fertilizante orgánico, inorgánico y su combinación en la producción de alfalfa y propiedades químicas del suelo*. Terra Latinoam vol.30 no.3 Chapingo jul./sep., pp. 213-220. : Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-).
- Gualotuña, C. (2016). *ADAPTACIÓN DE DOS VARIEDADES DE CAFÉ ROBUSTA (Coffea canephora Pierre ex Froehner) CON TRES DISTANCIAS DE PLANTACIÓN PEDRO VICENTE MALDONADO*. O [Tesis de Ingeiero Agronomo,Universidad Cetral Del Ecuador : Repositorio Institucional. Obtenido de Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7941/1/T-UCE-0004-14.pdf>.
- Gualotuña, C. (2016). *ADAPTACIÓN DE DOS VARIEDADES DE CAFÉ ROBUSTA (Coffea CON TRES DISTANCIAS DE PLANTACIÓN PEDRO VICENTE MALDONADO Tesis de Ingeiero Agronomo,Universidad Cetral Del Ecuador*. Quito: Repositorio Institucional. Obtenido de Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7941/1/T-UCE-0004-14.pdf>.
- Heredia, R. M. (2013). . *influencia de cuatro metodos de deneficios sobre la calidad fisica y organoléptica del cafe arabigo en dos pisos de altitudinales*. [ obtención del titulode ingeniero agronomo, universidad centro del ecuador: repositorio institucional. Obtenido de [file:///C:/Users/user/Downloads/T-UCE-0004-21%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/T-UCE-0004-21%20(2).pdf).
- Holguin, G. (2019). *Comportamiento morfológico del café (Coffea arábica L.) sarchimor 4260 en etapa de crecimiento con fertilizantes químicos y orgánicos*. Jipijapa Manabi Ecuador.
- ICO. (2016). *Aspectos botánicos y mejora vegetal*. Obtenido de International Coffee Organization: [https://www.ico.org/es/botanical\\_c.asp](https://www.ico.org/es/botanical_c.asp).
- ICO, I. C. (2016). *Aspectos botánicos y mejora vegetal* . Obtenido de International Coffee Organization: [https://www.ico.org/es/botanical\\_c.asp](https://www.ico.org/es/botanical_c.asp).
- Iica. (2016). *La Situación y tendencias de la producción de café en América latina y el caribe* . Obtenido de estudio en línea: [https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion\\_5a43b896c22f1.pdf](https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion_5a43b896c22f1.pdf).
- INAMHI. (2017). *Estación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Hacienda San Juan.

- INIAP. (1995). *Control Integrado de las principales Enfermedades Foliares del Cafeto en el Ecuador*. Obtenido de estudio en línea: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1617/1/Control%20de%20enfermedades>.
- INTAGRI. (2020). *Abonos Orgánicos en Cultivo de Café. Serie Nutrición Vegetal, Mexico*. Mexico.
- Jácome, A. (2011). *Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de frijol (phaseolus vulgaris L.) en un inceptisol con propiedades andicas en la microcuena Centella Dagua - Valle. Colombia*. Colombia: Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente.
- Jiménez, D. D. (2017). *Riesgo y modos de bienestar: el caso de la producción de café en San Antonio de las Aradas (Loja)*. [Tesis de maestría de Investigación en Antropología, Flacso ].
- KOFENAC. (2018). *Pos cosecha y calidad del cafe*.
- Medel, C. J. (2012). *Medel, C., Joaquín, B., Sánchez, M., Parra, M., Joaquín, S., Gómez, A., & Alf* Evaluación de la distancia entre plantas sobre el rendimiento y calidad de semillas de *Clitoria ternatea* . Tropical and Subtropical Agroecosystems,.
- Mejia Limberth, P. C. (2022). *Elaborado*.
- Ministerio de Agricultura, G. A. (2014). *Elaboración, Uso y Manejo de Abonos Orgánicos*. Quito, Ecuador. 20 p. .
- Molina, A. ( 2019). *Guía De Plagas y Enfermedades Comunes Del Café*.
- Montero, M. D. (2015). *Estudio de la epidemiología y alternativas de manejo* . Costa Rica: Repositorio institucional. Obtenido de [https://agritrop.cirad.fr/580115/1/TESIS\\_MILAGRO\\_GRANADOS\\_Mycena\\_citricolor.p](https://agritrop.cirad.fr/580115/1/TESIS_MILAGRO_GRANADOS_Mycena_citricolor.p).
- Montes. (2019). *Efecto de la fertilización con abono orgánico (A.L.O.F.A) en plantas de café*. Pereira.
- Montes Rojas, C. &. (2019). *Efecto de la fertilización con abono orgánico (A.L.O.F.A) en plantas de café (coffea arábica)*. (S. N. SENA, Ed.) Scientia Et Technica, 24(2), 340-

348.: Recuperado el septiembre de 10 de 2021, de 10 de 2021, de <https://www.redalyc.org/journal/849/84961237021/html/>.

Mosquera. (2016). *Evaluación de fertilización orgánica en cafeto (Coffea arabica) con Santander*.

Narváez, R. F. (2014). *Humus de Lombriz*. Chile: Folleto técnico. Temuco, Chile. 5 p.

Ochoa, D. T. (2015). *Estudio de las características organolépticas del café que se procesa en las casas cafeteras de la provincia de Loja*. [ Monografía de Licenciado en Gastronomía y Servicio de Alimentos y Bebidas, universidad te cuenca]: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21884/1/Monograf%C3%ADa%20D%20aniel%20Toledo%20Ochoa.pdf>.

OCU. (2020). *Origen y Variedades del Café*. <https://www.ocu.org/alimentacion/cafe/informe/cafe-origen-y-variedades>.

Organization, I. I. (2016). *Aspectos botánicos y mejora vegetal*. [https://www.ico.org/es/botanical\\_c.asp](https://www.ico.org/es/botanical_c.asp).

Parrales, G. (2018). *Determinación de las características morfológicas de 20 variedades e híbridos de café arábigo de alto valor genético*.

PDG. (2020). *Perfect Daily Grind*.

Ponce Maria, y. L. (2002). *Proyecto de producción de café organico para exportaciones con una alternativa comercial para el ecuador*. [economistas con mencion en gestión empresarial, escuela superior politecnica del litoral]: repositorio institucional. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3807/1/6334.pdf>.

Posada, S. . (2012). *Influencia de la cafeina en el mantenimiento de la atención en adultos hombres y mujeres entre los 50 y 60 años*. epositorio institucional. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/47068425.pdf>.

Pozo, M. A. (2014). *Análisis de la Factores que Inciden en la producción del Café en el Ecuador 200-2011*. Quito-Ecuador: PONTIFICA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ECUADOR. : FACULTAD DE ECONOMÍA. Recuperado el 11 de septiembre .

Ramos, D. &. (2014). *Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas*. Revista Cultivos Tropicales Vol. 35 N°.

- 4, pp.52-59. : Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-).
- Recimundo. (2018). *La realidad Ecuatoriana en la producción de café*. .
- Rojo, E. (2014). *Café I (G. Coffea)*. *Revista Reduca (Biología). Serie Botánica*. 7 (2), 113-132. . Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/27835/1/1757-2066-1-PB.pdf>.
- Salinas, V. F., Sepúlveda, M. L., & Sepúlveda, C. G. (2014). *Evaluación de la calidad química del humus de lombriz roja californiana (Eisenia foetida) elaborado a partir de cuatro*. IDESIA (Chile) Marzo-Mayo. Volumen 32, N° 2. Páginas 95-99.
- Suárez, V. M. (2018). *Evaluación de la producción de variedades e híbridos de Coffea arabica*. . PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO: UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ ].
- Torres, R. M. (2015). *Diagnostico del sistema de produccion de cafe de San Juan Metaltepac*. [Tesis ingeiero agricola y ambiental, Universidad autonoma agraria Antonio Narro ].: Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5134/T17943%20M>.
- Torres, R. M. (2015). *Diagnostico del sistema de produccion de cafe e San Juan Metaltepac* . [Tesis ingeiero agricola y ambiental, Universidad autonoma agraria Antonio Narro ].: Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5134/T17943%20M>.
- Triguero, F. C. (2012). *Características de calidad e incidencia de enfermedades en 24 genotipos de Coffea arabica bajo tres condiciones agroecológicas de Panamá*. [tesis de magister Scientiae en Agricultura Ecológica, Centro agronomico tropical de investigación y enseñanza : repositorio institucional. Obtenido de [https://agritrop.cirad.fr/565760/1/document\\_565760.pdf](https://agritrop.cirad.fr/565760/1/document_565760.pdf).
- Valenzuela, A. (2010). *El café y sus efectos en la salud cardiovascular y en la salud materna* . [Centro de Lípidos, INTA, Universidad de Chile y Facultad de Medicina ].: educación en linea. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v37n4/art13.pdf>.

- Vargas. (2020). *RESPUESTA AGRONÓMICA DE TRES VARIEDADES DE CAFÉ (Coffea arabica) CON TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN FOLIAR*. La Mana .
- Vireti, O. (2013). *Evaluacion de la sostenibilidad de los cultivos de cafe y cacao* . [tesis doctoral, universidad autonoma de barcelona]: repositorio institucional. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/131452/ov1de1.pdf?sequence=1&isAllowed>
- World, c. (2018). *Las variedades de cafe arabica* . Obtenido de estudio en linea : [https://worldcoffeeresearch.org/media/documents/las\\_variedades\\_del\\_cafe\\_arabica\\_v2\\_f](https://worldcoffeeresearch.org/media/documents/las_variedades_del_cafe_arabica_v2_f).

## 15. Anexos

### Anexo 1. Fotografías en el área de investigación

**Fotografía 1.** Reconocimiento del área del ensayo establecido



**Fotografía 2.** Limpieza del terreno



**Fotografía 3.** Limpieza de corona en el cultivo



**Fotografía 4.** Toma de datos antes de la aplicación



**Fotografía 5.** Insumos para la aplicación



**Fotografía 6.** Aplicación de abonos Edáficos



**Fotografía 7.** Aplicación de abono



**Fotografía 8.** Toma de datos después de la aplicación



**Fotografía 9.** Resultados obtenidos



**Anexo 2. Analisis de suelo y analisis foliar**

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

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Carla Palma Echerrez Dirección : LA MANÁ / COTOPAXI Ciudad : LA MANÁ Teléfono : 090293313 Fax : Carlapalma2009@hotmail.com	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : UTC Provincia : Cotopaxi Cantón : La Maná Parroquia : Ubicación :	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : Café N° Reporte : 8695 Fecha de Muestreo : 11/05/2022 Fecha de Ingreso : 12/05/2022 Fecha de Salida : 01/06/2022
---	--	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pB	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NB4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
104437	CE Sacha Wiwa		5,6 MeAc	49 \	9 11	0,15 1:	9 M	0,7 11	6 11	2,3 M	6,2 \	150 \	4,5 Tl	0,33 ii



<b>INTERPRETACION</b>				<b>METODOLOGIA USADA</b>		<b>EXTRACTANTES</b>			
A				Elemento: de N a B		= Suelo. agua (1-25)		Olseo Modificado	
Mi = Muy Acido	Lbc = Liger Acido	Li = Lt.ge. Alcalino	RC = Requiere Cal	fiuJO	= Colorimetro		N,P,K,Ca,MR,Cu,Fe,Mn,ZO		
Ac = Acido	PN = Pnco. Neutro	McAl = Medill Alcalino	M = Medio	= 1=3b1 dimetru		Fosfate -le Calcio Monoblis lco		B,S	
MEAc = Medio Acido	N = Neutro	Al = Alcahno	A = Alto	= Absorción atórruca					

  
**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS**

  
**RESPONSABLE LABORATORIO**



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: Carla Palma Echerrez	Nombre	: UTC	Cultivo Actual	: Café
Dirección	: LA MANA / COTOPAXI	Provincia	: Cotopaxi	Nº de Reporte	: = 8695
Ciudad	: LA MANA	Cantón	: La Maná	Fecha de Muestreo	: 11/05/2022
Teléfono	: 0990293313	Parroquia		Fecha de Ingreso	: 12/05/2022
Fax	: carlapalma2009@hotmail.com	Ubicación		Fecha de Salida	: 01/06/2022

Nº Muest.	meq/100ml			dS/m	Σ	Ca Mg	Mg K	Ca+Mg K	meq/100ml E Bases	(meq/l)12 RAS	Textura (%)			Clase Textura!
	Al+B	Al	Na								C.E.	M.O.	Arena	
104437					43.11	12,4	5,38	66,92	8,83		52	44	4	Franco-Arenoso



Handwritten notes and signatures in the right margin, including the name 'Quevedo'.

INTERPRETACION			
AH, Al y Na	C.E.		M.O. y el
B =	IS = No Salmo	Sahno	H = Baño
Bajo	LS = Liti Salmo	Muy Salmo	M = Medio
M =			A = Alto
Medio			

Tóxico

*X. W. [Signature]*  
**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA**

ABREVIATURAS

e.E. = Conductividad Eléctrica  
 M.O. = Método  
 RAS = Reactivo de Sodio

METODOLOGIA USADA

e.E. = conductímetro  
 M.O. = Titulación de Wekley Bleck  
 At+H = Titulación con NaOH

*[Signature]*

RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 3. Análisis foliar.

 <p><b>INIAP</b> INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</p>	<p><b>ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"</b>  <b>LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS</b>                  Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24                  Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec</p>
---	--

**REPORTE DE ANALISIS FOLIARES**

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : GALARZA BAQUE JORDY                  Dirección : QUEVEDO / LOS RÍOS                  Ciudad : QUEVEDO                  Teléfono : 0969619100                  Fax :</p>	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : S/N                  Provincia : Cotopaxi                  Cantón : La Maná                  Parroquia : Guasaganda                  Ubicación : Guasaganda</p>	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Cultivo : CAFE                  N° de Reporte : 9659                  Fecha de Muestreo: 8/5/2022                  Fecha de Ingreso : 16/5/2022                  Fecha de Salida : 25/5/2022</p>
---	---	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		(% )							(ppm)						
	Identificación	Area	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Mo	Na
79298	Jordy Galarza		1,6 <b>D</b>	0,11 <b>D</b>	0,81 <b>D</b>	0,38 <b>D</b>	0,21 <b>D</b>	0,15 <b>A</b>		11 <b>D</b>	8 <b>D</b>	235 <b>E</b>	103 <b>A</b>	39 <b>D</b>		



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

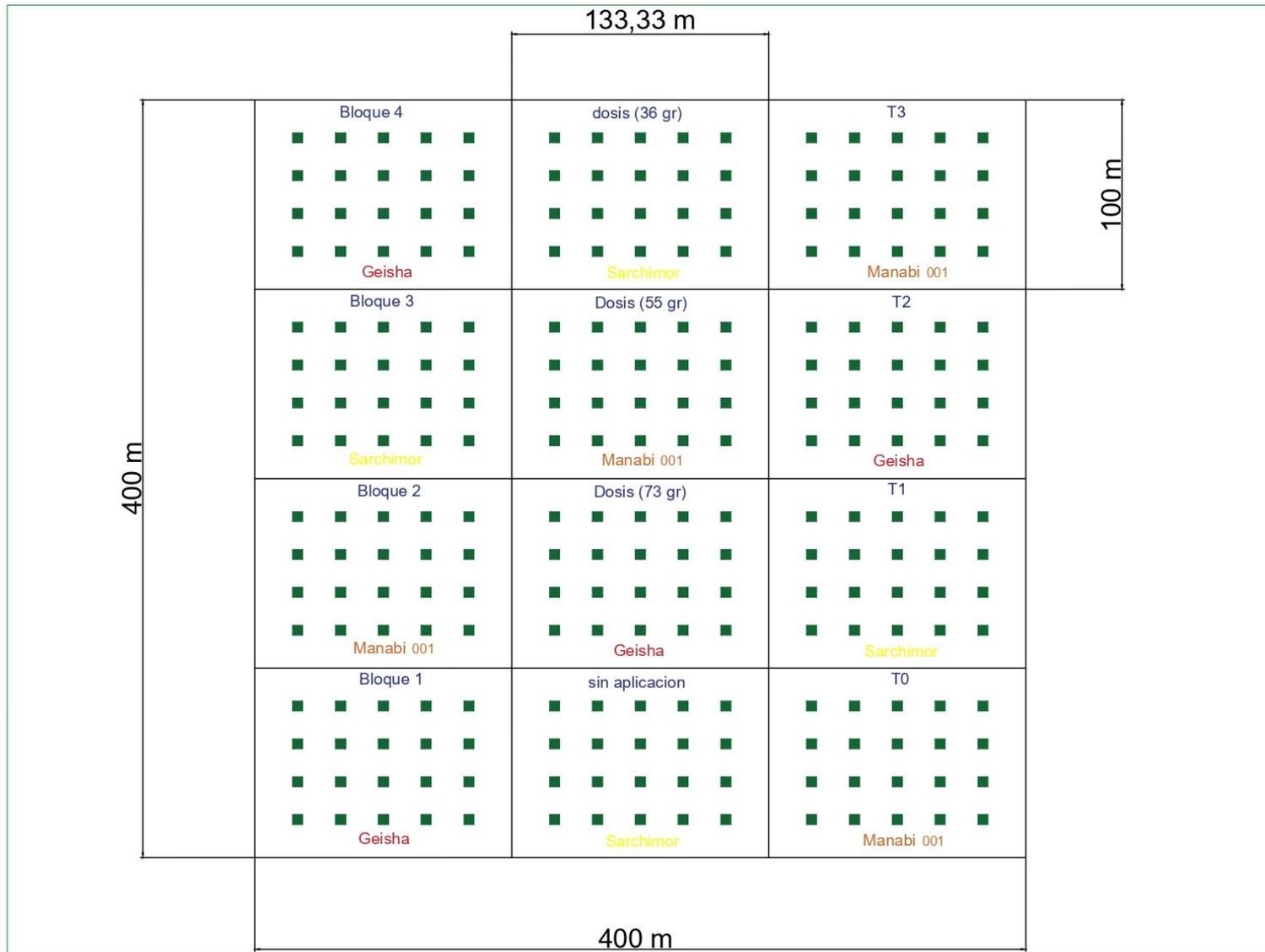
**INTERPRETACION**

- D** = Deficiente
- A** = Adecuado
- E** = Excesivo

  
 RESPONSABLE DRTO. SUELOS Y AGUAS

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 4. Croquis del cultivo.



Anexo 5. Hoja de vida del docente 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**

Máster Universitario en Biotecnología Molecular y Celular de Plantas, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

**EXPERIENCIA LABORAL**

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 VitroPlantas, 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:**

Preliminary Phytochemical Screening of Some Andean Plants September- October 2014

<https://www.google.es/webhp?hl=es#hl=es&q=screening+eduardo+quinatoa+marco+castillo+metabolitos>



## **Palma Echerrez Carla Estefania**

### **INFORMACIÓN PERSONAL**

**Nacionalidad:** Ecuatoriana

**Cédula de ciudadanía:** 094067674-5

**Fecha de nacimiento:** 01 de Febrero de 1996

**Domicilio:** Recinto Lampa- Cantón Valencia

**Teléfonos:** 0990293313

**Correo electrónico:** carlapalma2009@hotmail.com

### **ESTUDIOS REALIZADOS**

**Primarios:** Unidad Educativa “Eugenio Espejo”

**Secundario:** Unidad Educativa “Ciudad de Valencia”

Unidad Educativa “Nicolás Infante Díaz”

**Superior :** Instituto Tecnológico Superior “Ciudad de Valencia”

### **TÍTULOS**

- Físico Matemáticas
- Tecnóloga Agropecuaria

### **IDIOMAS**

- Español (nativo)
- Suficiencia en el Idioma Inglés

### **CURSOS DE CAPACITACIÓN**

- **Seminario:** “III CONGRESO SOBRE LA MOSCA DE LA FRUTA”

**Dictado:** Agrocalidad y Universidad Técnica De Cotopaxi.

**Lugar y fecha:** La Mana 19, 20, y 21 de junio del 2019

**Tiempo:** 40 horas

Anexo 7. Hoja de vida del estudiante investigador.

## **Mejía Quintana Limberth Alexander**



### **INFORMACIÓN PERSONAL**

**Nacionalidad:** Ecuatoriana

**Cédula de ciudadanía:** 1250202809

**Fecha de nacimiento:** 08 de Julio de 1996

**Domicilio:** La Esperanza- Cantón Quevedo

**Teléfonos:** 0990293313

**Correo electrónico:** limber.mejia2809@utc.edu.ec

### **ESTUDIOS REALIZADOS**

**Primarios:** Unidad Educativa “Jacinto Martin Azpiazu”

**Secundario:** Unidad Educativa “Ciudad de Valencia”

**Superior:** Instituto Tecnológico Superior “Ciudad de Valencia”

### **TÍTULOS**

- Explotaciones Agropecuaria
- Tecnólogo Agropecuario

### **IDIOMAS**

- Español (nativo)
- Suficiencia en el Idioma Inglés

### **CURSOS DE CAPACITACIÓN**

- **Seminario:** “III CONGRESO SOBRE LA MOSCA DE LA FRUTA”

**Dictado:** Agrocalidad y Universidad Técnica De Cotopaxi.

**Lugar y fecha:** La Mana 19, 20, y 21 de junio del 2019

**Tiempo:** 40 horas

## Anexo 8. Certificado del urkund

### Document Information

---

Analyzed document	Tres variedades de cafe Gueisha Sarchimor Manabi 2.pdf (D158652522)
Submitted	2/15/2023 1:21:00 AM
Submitted by	
Submitter email	kleber.espinosa@utc.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	kleber.espinosa.utc@analysis.arkund.com

### Sources included in the report

---

<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / TESIS MUÑOZ Y MUYULEMA CORRECCIONES PRE DEFENSA ...docx</b> Document TESIS MUÑOZ Y MUYULEMA CORRECCIONES PRE DEFENSA ...docx (D133102344) Submitted by: kleber.espinosa@utc.edu.ec Receiver: kleber.espinosa.utc@analysis.arkund.com	 <b>8</b>
<b>W</b>	URL: <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6921/1/UTC-PIM-000263.pdf">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6921/1/UTC-PIM-000263.pdf</a> Fetched: 4/8/2022 5:09:04 PM	 <b>3</b>
<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / TITULACIÓN CORTEZ JULISSA - SALAZAR JOEL URKUND.pdf</b> Document TITULACIÓN CORTEZ JULISSA - SALAZAR JOEL URKUND.pdf (D132960292) Submitted by: kleber.espinosa@utc.edu.ec Receiver: kleber.espinosa.utc@analysis.arkund.com	 <b>1</b>
<b>SA</b>	<b>anteproyecto-jazmin.docx</b> Document anteproyecto-jazmin.docx (D41050176)	 <b>1</b>

<https://secure.arkund.com/view/151468795-665161-239485#details/sources>



## *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: **“FERTILIZACION QUIMICA Y ORGANICA DE TRES VARIEDADES DE CAFÉ (*coffea arabica*)”** presentado por: **Mejía Quintana Limberth Alexander y Palma Echerrez Carla Estefania** egresados de la Carrera de: **Ingeniería Agronómica**, perteneciente a la Facultad de **Ciencias Agropecuarias 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, Febrero del 2023

Atentamente,

  
Mg. Ramón Amores Sebastián Fernando  
**DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.I: 050301668-5**