



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**EXTESIÓN LA MANÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“PRODUCCIÓN DE CINCO VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea*) CON LA  
APLICACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL CENTRO  
EXPERIMENTAL SACHA WIWA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniera Agrónoma

**AUTORAS:**

Calero Ramírez Jasmín Estefanía

Velásquez Sacón Ailyn Nayeli

**TUTOR:**

Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto, MSc

**LA MANÁ-ECUADOR**  
**AGOSTO-2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras, Calero Ramírez Jasmín Estefanía y Velásquez Sacón Ailyn Nayeli por medio de la presente, declaramos ser autoras del proyecto de Investigación: denominado “PRODUCCIÓN DE CINCO VARIEDADES DE CAFÉ (*COFFEA*) CON LA APLICACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SACHA WIWA”, siendo el Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto M.Sc. 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 el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Calero Ramírez Jasmín Estefanía  
C.I: 0929166718



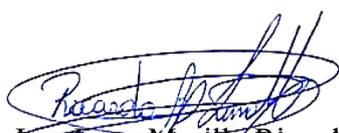
Velásquez Sacón Ailyn Nayeli  
C.I: 1350057459

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

En calidad de Tutor del trabajo de Investigación con el título:

“PRODUCCIÓN DE CINCO VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea*) CON LA APLICACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SACHA WIWA” de Calero Ramírez Jasmín Estefanía y Velásquez Sacón Ailyn Nayeli de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 04 de agosto del 2023



Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto, MSc

C.L: 0912969227

**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 los postulantes: Calero Ramírez Jasmín Estefanía y Velásquez Sacón Ailyn Nayeli con el título de Proyecto de Investigación: “PRODUCCIÓN DE CINCO VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea*) CON LA APLICACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SACHA WIWA” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

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

La Maná, 04 de agosto del 2023

Para constancia firman:



Ing. M.Sc. Salazar Saltos Alex Enrique  
C.L: 1803595584  
**LECTOR (PRESIDENTE)**



Ing. M.Sc. Espinosa Cunuhay Kleber Augusto  
C.L:0502612740  
**LECTOR 1 (MIEMBRO)**



Ing. M.Sc. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián.  
C.L: 1804011839  
**LECTOR 2 (SECRETARIO)**

### ***AGRADECIMIENTO***

Agradecemos a Dios y a la vida por la oportunidad de haber logrado formarnos profesionalmente como Ingenieras Agrónomas, a nuestros padres por estar con nosotras, apoyándonos en este arduo camino de preparación y esfuerzo, así mismo a quien dirigió nuestro proyecto de titulación el Ing. Ricardo Luna Murillo M. Sc quien con su dirección, conocimiento y asesoría nos permitió lograr el desarrollo de la investigación.

***Jasmín y Ailyn***

## ***DEDICATORIA***

Dedico esta meta alcanzada a mis padres, a mi madre la Sra. Amparo Ramírez de igual forma a mi padre el Sr. Jacinto Murillo por ser mis pilares más importantes y demostrarme siempre su cariño que gracias a sus consejos y enseñanzas supieron guiarme y apoyarme en el transcurso de mis años de estudios, inculcándome valores, respeto y responsabilidad, de esa manera me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final lo hicieron por mi bien, a estos dos seres les dedico mi tesis, gracias por su apoyo incondicional, sus valiosos consejos, su amor, su trabajo constante, ya que hicieron de mí una mejor persona me motivaron constantemente a alcanzar mis metas ya no dejarme caer por el sinnúmero de barreras y adversidades presentadas en este arduo camino.

***Jasmín***

Le dedico este logro a mi mamá la Sra. Dolores Monserrate Sacón Mendoza, que, con su apoyo incondicional, ha sabido formarme con valores, buenos sentimientos, y resiliencia para completar mis estudios y convertirme en profesional.

***Ailyn***

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “PRODUCCIÓN DE CINCO VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea*) CON LA APLICACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SACHA WIWA”.

**Autoras:** Calero Ramírez Jasmín Estefanía  
Velásquez Sacón Ailyn Nayeli

### RESUMEN

El proyecto se ejecutó en el Centro Experimental Sacha Wiwa, de la parroquia de Guasaganda del cantón La Maná, en la provincia de Cotopaxi, donde se plantearon los siguientes objetivos: Analizar el efecto agronómico de las variedades de café con la aplicación de los bioestimulantes. Determinar las variedades de café con mayor producción con el uso de los bioestimulantes. Establecer los costos e ingresos de los tratamientos bajo estudio. Los Factores bajo estudio fueron el Factor A= cinco variedades de café: Cofenac-06, Cofenac-01, Napopayamino-2024, Cofenac-02 y Napopayamino-3051, el Factor B= Los bioestimulantes: Biostimulantes Inorgánico más Bioestimulantes Orgánicos y el Tratamiento de Testigo a base de cal dolomita. Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con la aplicación de prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad estadística, donde se evaluaron las variables; altura de planta (m), diámetro de tallo (mm), número de ramas, producción por variedad de café, producción por bioestimulante, producción por tratamiento y análisis económico, como base principal, se realizó un análisis de suelo que resultó en % bajos de materia orgánica, boro, amonio y azufre, la clase textural del suelo Franco-Limoso, en base a esto se realizó las formulaciones de los Bioestimulantes en % de urea, azufre, cloro, potasio, fósforo, Cal dolomita, de orgánico con contenido de MO + NH<sub>4</sub> + B para cubrir los requerimientos, en las variables de estudio la mejor respuesta se alcanzó en la variedad Cofenac-06 con el Bioestimulante inorgánico, la mayor producción de café se obtuvo en la variedad Napopayamino-2024 con 892,94 g, estas dos variedades son las más factibles económicamente establecido en el análisis de costos e ingresos para cultivar.

**Palabras clave:** bioestimulantes, variedad, café, inorgánico.

## ABSTRAC

The project was carried out at Sacha Wiwa Experimental Center, in Guasaganda parish, La Maná canton, Cotopaxi province where the following objectives were set: To analyze the agronomic effect of coffee varieties with the application of biostimulants. To determine the coffee varieties with the highest production with the use of biostimulants. To establish the costs and income of the treatments under study. The factors under study were Factor A= five varieties of coffee: Cofenac-06, Cofenac-01, Napopayamino-2024, Cofenac-02, and Napopayamino-3051; Factor B= Biostimulants: Inorganic Biostimulants and Organic Biostimulants and the Treatment of Control based on dolomite lime. The Completely Random Block Design (CRBD) was used with the application of Tukey's multiple range test at 5% statistical probability. The following variables were evaluated; plant height (m), stem diameter (mm), number of branches, production by coffee variety, production by biostimulant, production by treatment and economic analysis. As a main basis, a soil analysis was carried out that resulted in low % of organic matter, boron, ammonium, and sulfur. According to the textural type of the Loamy-Silty soil, the formulations of the Biostimulants were made in % urea, sulfur, chlorine, potassium, phosphorus, and lime dolomite with  $MO + NH_4 + B$  to cover the requirements. The studied variable with the best response was achieved in the Cofenac-06 variety with the inorganic Biostimulant and the highest coffee production was obtained in the Napopayamino-2024 variety with 892.94 g; these two varieties are the most economically feasible based on the analysis of costs and income to cultivate.

**Keywords:** biostimulants, variety, coffee, inorganic.

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRAC.....	viii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	4
4.1. Beneficiarios Directos .....	4
4.2. Beneficiarios Indirectos.....	4
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
6. OBJETIVOS .....	5
6.1. Objetivo General .....	5
6.2. Objetivos específicos.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA .....	7
8.1. Generalidades del cultivo de café.....	7
8.2. Origen y distribución del café .....	8
8.3. Valor nutricional .....	8
8.4. Valor económico .....	8

8.5. La producción de café en el mundo.....	9
8.6. Clasificación Taxonómica .....	9
8.7. Descripción botánica .....	10
8.8. Características de los granos o semillas de café.....	10
8.9. Tiempo que tarda el café en producir sus frutos.....	10
8.10. Variedades.....	10
8.10.1. <i>Coffea arábica</i> .....	11
8.10.2. Variedades del café ( <i>arábica</i> ) .....	11
8.10.2.1. Variedad Típica.....	11
8.10.2.2. Variedad Bourbon.....	11
8.10.2.3. Variedad Geisha /Gesha.....	11
8.10.2.4. Variedad Caturra .....	12
8.10.2.5. Variedad Catuaí.....	12
8.10.3. <i>Coffea canephora</i> .....	12
8.10.4. Variedades de café ( <i>Canephora</i> ).....	13
8.10.4.1. Variedades Iniap .....	13
8.10.4.2. Variedades Cofenac .....	13
8.10.4.3. Variedades Napopayamino .....	13
8.11. Componentes del clima para el cultivo de café .....	14
8.12. Factores climáticos que influyen el crecimiento y desarrollo del café.....	15
8.13. Requerimientos nutricionales del café.....	16
8.14. Bioestimulante .....	16
8.14.1. Bioestimulante en las plantas .....	17
8.14.2. Beneficios de los bioestimulante .....	17
8.14.3. Mejoramiento de los bioestimulante en la cosecha .....	18
8.14.4. Utilización de los bioestimulante agrícolas .....	18
8.14.5. Importancia de los bioestimulante agrícola.....	18

8.14.6. Aplicación de bioestimulante foliares.....	19
8.14.7. Factores que condicionan un bioestimulante.....	19
8.14.8. Ventajas de los bioestimulante.....	19
8.14.9. Desventajas de los bioestimulante.....	20
8.14.10. Tipos de bioestimulante.....	20
8.15. Plagas y enfermedades.....	21
8.16. Antecedentes de Investigación.....	22
9. HIPÓTESIS .....	24
10. METODOLOGÍA.....	24
10.1. Ubicación y duración del ensayo.....	24
10.2. Tipos de investigación .....	24
10.2.1. Experimental.....	24
10.2.2. De campo.....	25
10.3. Condiciones agrometeorológicas.....	25
10.4. Materiales y equipos.....	25
10.5. Características de los Bioestimulantes .....	26
10.6. Factores bajo estudio .....	27
10.7. Tratamientos .....	27
10.8. Diseño experimental.....	28
10.9. Análisis de varianza.....	28
10.10. Variables evaluadas.....	28
10.10.1. Altura (m) .....	28
10.10.2. Diámetro de tallo (mm) .....	28
10.10.3. Número de ramas por planta.....	29
10.10.4. Producción por variedad (g) .....	29
10.10.5. Producción por Bioestimulante (g).....	29

10.10.6. Producción por tratamiento (g).....	29
10.10.7. Análisis económico de costos e ingresos de los tratamientos.....	29
10.11. Manejo de la investigación .....	29
11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
11.1. Altura de planta (m).....	32
11.2. Diámetro de tallo (mm).....	33
11.3. Número de ramas .....	33
11.4. Producción por variedad (g) .....	34
11.5. Producción por Bioestimulante (g).....	35
11.6. Producción por tratamiento (g).....	35
11.7. Análisis económico .....	36
12. IMPACTOS (TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO) .....	38
12.1. Impacto técnico.....	38
12.2. Impacto ambiental .....	38
12.3. Impacto social.....	38
12.4. Impacto económico.....	38
13. PRESUPUESTO.....	39
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	40
14.1. Conclusiones.....	40
14.2. Recomendaciones .....	40
15. BIBLIOGRAFÍA .....	41
16. ANEXOS .....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades a realizar según objetivos planteados.....	6
Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cultivo de café.....	16
Tabla 3. Condiciones agrometeorológicas de la parroquia Guasaganda. ....	25
Tabla 4. Materiales y equipos para la investigación.....	25
Tabla 5. Factores bajo estudio en la investigación .....	27
Tabla 6. Tratamientos de la investigación. ....	27
Tabla 7. Análisis de varianza de la investigación. ....	28
Tabla 8. Análisis de suelo al inicio de la investigación de las cinco variedades de café sin la aplicación de los bioestimulantes. ....	30
Tabla 9. Altura de planta (m) de las variedades de café con los bioestimulantes al inicio y final de la investigación. ....	32
Tabla 10. Diámetro de tallo (mm) de las variedades de café con los bioestimulantes al inicio y final de la investigación.....	33
Tabla 11. Número de ramas en las variedades de café con los bioestimulantes al inicio y final de la investigación. ....	34
Tabla 12. Producción de las cinco variedades de café.....	35
Tabla 13. Aplicación de los bioestimulante respecto a la producción. ....	35
Tabla 14. Producción por tratamiento, variedad por bioestimulante.....	36
Tabla 15. Análisis económico de la producción de las cinco variedades de café con los bioestimulantes.....	37
Tabla 16. Presupuesto de la investigación. ....	39
Tabla 17. Formulación en kg/ha/año .....	58
Tabla 18. Formulación de Bioestimulante Inorgánico.....	58
Tabla 19. Formulación de Bioestimulante Inorgánico + Orgánico 1.....	58
Tabla 20. Formulación de Bioestimulante Inorgánico + Orgánico 2.....	59
Tabla 21. Formulación de Testigo absoluto .....	59
Tabla 22. Tabla de la formulación de los Bioestimulantes .....	59

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Contrato de Cesión de derechos.....	47
Anexo 2. Aval de traducción.....	50
Anexo 3. Hoja de vida del docente tutor .....	51
Anexo 4. Hoja de vida de la estudiante investigadora 1 .....	52
Anexo 5. Hoja de vida de la estudiante investigadora 2.....	53
Anexo 6. Evidencia fotográfica de la investigación .....	54
Anexo 7. Análisis de suelo de la investigación .....	57
Anexo 8. Formulación de los Bioestimulantes.....	58
Anexo 9. Análisis de Antiplagio .....	60

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

<b>Título:</b>	“Producción de cinco variedades de café ( <i>Coffea</i> ) con la aplicación de tres bioestimulantes en el Centro Experimental Sacha Wiwa”
<b>Fecha de inicio:</b>	Abril 2023
<b>Fecha de finalización:</b>	Agosto 2023
<b>Lugar de ejecución:</b>	Parroquia Guasaganda, Cantón La Maná
<b>Unidad académica que auspicia:</b>	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
<b>Carrera que auspicia:</b>	Agronomía
<b>Proyecto de investigación vinculado:</b>	Al sector agrícola
<b>Equipo de trabajo:</b>	Calero Ramírez Jasmín Estefanía Velásquez Sacón Ailyn Nayeli Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto, M.Sc.
<b>Área del conocimiento:</b>	Agricultura y selvicultura
<b>Línea de investigación:</b>	Desarrollo y seguridad alimentaria
<b>Sub línea de investigación:</b>	Producción agrícola sostenible

## 2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

En la caficultura, Ecuador posee gran participación siendo uno de los países productores y consumidores de café, las plantaciones se encuentran en las cuatro regiones Costa, Sierra, Amazonia y Región Insular, en el país el cultivo está distribuido en 23 de sus 24 provincias, en especial el café arábigo considerado el de mejor calidad, su producción se concentra en Manabí, Jipijapa, Loja y el Café *canephora* o café robusta se cultiva en la Sierra y gran parte en la Amazonia es decir, las ciudades de Sucumbíos y Orellana (Santistevan, et al., 2014).

Ecuador cuenta con 57,000 ha cultivadas de café, donde 32,000 ha corresponde al *Coffea arábica* y 25,000 ha a *Coffea canephora* demuestra la investigación de (Asociación Nacional Ecuatoriana de Café (ANECAFE) Y Red Universitaria de Investigación y Desarrollo Cafetalero (REDUCAFÉ, 2019), el café tiene gran importancia económica social y ambiental, en lo económico genera fuentes de ingresos, en lo social contribuye a la participación de miles de personas entre ellos los agricultores, compradores, acopiadores, distribuidores y comerciantes, al mismo tiempo en lo ambiental, el café es un cultivo que se puede asociarse a otros como el frejol árboles frutales, el maíz, inclusive tubérculos, que aparte de ser favorables al medio ambiente, también contribuyen a la seguridad alimentaria de las familias y comunidades cafetaleras (Venegas, Orellana, et al., 2018).

Ecuador es un país por tradición cafetalero, por ende conocer el manejo, cosecha, venta y comercialización es clave para una buena producción, dada la investigación de (Héctor, et al., 2020) menciona que el Ecuador, es participe de utilizar de manera intensiva los insumos, entre los más comunes se encuentran los fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y potásicos, los agricultores suelen aplicar los fertilizantes sin considerar las cantidades de nutrientes en el suelo, ni las necesidades del cultivo, lo que lleva a tener consecuencias ambientales, para ello los bioestimulantes son una alternativa viable para proporcionar nutrientes a los cultivos, estimulando los procesos metabólicos de las plantas, entre ellos la fotosíntesis, la síntesis de ácido nucleico favoreciendo su crecimiento y desarrollo.

El proyecto de “Producción de cinco variedades de café (*Coffea*) con la aplicación de tres bioestimulantes en el Centro Experimental Sacha wiwa” es la continuación del trabajo realizado en el cultivo de café desde su plantación en 2019, aportando al Proyecto de la Carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi titulado “Fomento de la producción de café en el Cantón La Maná”.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El café en Ecuador no es un cultivo producido a gran escala, aun así se encuentra vigente en 23 de sus 24 provincias, el objetivo es incentivar a los agricultores a incrementar el cultivo de café, para obtener la mayor producción posible, con costos que sean rentables, en base a ello el proyecto está enfocado en ofrecer una alternativa viable, económica, ambiental y técnica de mejorar la productividad del cultivo de café, con el correcto uso de bioestimulantes orgánicos e inorgánicos, en tal sentido que promuevan el crecimiento, el desarrollo, la absorción de nutrientes por parte de la planta, incrementando la producción de cinco variedades de café derivadas del Café Robusta (Cofenac- 06, Cofenac-01, Napopayamino 2024, Cofenac- 02 y Napopayamino 3051) ubicadas en el Centro Experimental Sacha Wiwa, parroquia Guasaganda, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, la cual cuenta con una área cultivada de 0,29 ha es decir 2,900 metros cuadrados.

Una de las alternativas orgánicas e inorgánicas para estimular los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas son los Bioestimulantes, sustancias que aportan al rendimiento de los cultivos, para hacer uso adecuado de los bioestimulantes se realiza el análisis suelo de la plantación, la cual determine los requerimientos nutricionales del cultivo, en base a esto realizar una aplicación equilibrada, agregando diferentes beneficios al suelo como; desbloquear los macros y microelementos haciéndoles posible llegar a las plantas y de esta forma aumentar la producción de los granos en las cosechas.

Los bioestimulantes cumplen con la función de estimular los procesos naturales de las plantas, aumentar el rendimiento, calidad de los granos y asimilación de los nutrientes, que sumado a los factores ambientales denotan mayor respuesta en las variables del café como la altura de planta (m), diámetro de tallo (mm), número de ramas y producción.

Por lo anterior expuesto, se realizó el proyecto para evaluar la producción de las cinco variedades de café con mayor rendimiento y como su interacción con la aplicación de los bioestimulantes cumplen en función de desarrollar, estimular y mejorar las características agronómicas de las plantas de café, además de proporcionar información técnica-científica a los estudiantes de la Carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi, agricultores del Centro Experimental Sacha Wiwa, de la Parroquia de Guasaganda y del Cantón La Maná de cultivar la variedad de café con mejor respuesta a los bioestimulantes.

## **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **4.1. Beneficiarios Directos**

Los beneficiarios directos del sector agrícola, son los agricultores de los alrededores del Centro experimental Sacha Wiwa, su zona de influencia la Parroquia de Guasaganda, el Cantón La Maná y los estudiantes de la Carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **4.2. Beneficiarios Indirectos**

Los beneficiarios indirectos los agricultores de los alrededores del Cantón La Maná, que se dediquen a la caficultura y los estudiantes de la Carrera de Agroindustria ya que ellos procesan los granos de café para convertirlos en producto.

## **5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Qué efecto tiene los bioestimulante frente a la producción del cultivo de café?

El café es un cultivo producido a nivel mundial, su producción va tomando impacto a finales de la década de 1970, la misma que toma un incremento entre un 20 y 30% anualmente durante la década de 1990, transformando la economía mundial, actualmente el café toma referencia en el año 2022 al registrar un aumento del volumen de producción de 62,6 millones de sacos de 60 kilogramos con un índice del 60% durante el año referido, esta aceleración en el crecimiento se debe al incremento de la producción de los principales agricultores a nivel mundial, debido sus a condiciones climáticas favorable (Orús, 2023).

Sanchez, (2019) en su investigación menciona que en 1983 el Ecuador poseía 346.971 hectáreas y para el 2019 la superficie cultivada ha descendido a 60.000 hectárea con una producción 14.828,15 sacos de 60 kilos, registrando un decrecimiento promedio anual de 53.4% entre los dos tipos de café. El café se cultiva en las diferentes provincias del Ecuador la provincia con mayor superficie cultivada es Manabí con 32,20%, seguido por Loja con 13,5%; Sucumbíos 8,2%; Orellana 8,9%; Guayas 6,64%; Los Ríos 6,0% mientras tanto el 24,8% restante se dividen entre las provincias de Esmeraldas, El Oro, Pichincha, Azuay, Imbabura, Carchi, Cañar, Chimborazo, Morona Santiago, Zamora Chinchipe y Cotopaxi (MAGAP, 2020).

El cultivo de café no es un producto muy comercializado a gran escala en la provincia de Cotopaxi, la falta de información sobre el manejo de bioestimulantes suele ser escasa, ya que

los agricultores recurren a la fertilización convencional, como la más viable, lo cual se puede obtener mayor producción con bajos costos, es tiempo de implementar otras oportunidades de proveer nutrientes a las plantaciones de café, dando a conocer que los bioestimulantes son capaces de mejorar los rendimientos, proporcionando nutrientes con mayor eficacia, absorción, asimilación, también ayuda a combatir el estrés biótico y abiótico para mejorar sus características agronómicas, incrementando la producción, estos bioproductos están asociados a la nutrición, estructura del suelo, pH, metales pesados y patógenos, haciendo que las plantas obtengan nutrientes capaces de estimular el desarrollo de las plantas (Valverde Lucio, y otros, 2020).

En el Cantón La Maná, el café ha sido de las plantaciones olvidadas por los agricultores ocupando tan solo 10 ha en toda la superficie del cantón, de acuerdo con las estadísticas de la oficina del Ministerio de Agricultura-La Maná,(2023), es así que la investigación tiene el propósito de mejorar los rendimientos de la producción de cinco variedades de café con la aplicación de tres bioestimulantes en el Centro Experimental Sacha Wiwa ubicado en la Parroquia de Guasaganda para evaluar el rendimiento y los cambios en las variables agronómicas de la plantación al inicio y final, incentivando a los agricultores a producir las variedades de café con los bioestimulantes de manera rentable económica, social y ambiental.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1.Objetivo General**

- Evaluar la producción de cinco variedades de café (*Coffea*) con la aplicación de tres bioestimulantes en el Centro Experimental Sacha Wiwa.

### **6.2.Objetivos específicos**

- Analizar el efecto agronómico de las variables del café con la aplicación de los tres bioestimulantes.
- Determinar las variedades de café con mayor producción con el uso de los tres bioestimulantes.
- Establecer los costos e ingresos de los tratamientos bajo estudio para un análisis económico.

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

**Tabla 1.** Actividades a realizar según objetivos planteados.

<b>Objetivo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Materiales y medios de verificación</b>
*Analizar el efecto agronómico de las variables del café con la aplicación de los tres bioestimulantes.	* Toma de muestra de suelo. * Recopilación de datos de las variables: altura de planta, número de ramas, diámetro de tallo, producción por tratamiento, producción por variedad en respuesta a la aplicación de los bioestimulantes. *Cálculo de los requerimientos nutricionales para la aplicación en dosis según las necesidades del suelo del Centro Experimental Sacha Wiwa.	*Análisis de suelo de los componentes físicos y químicos que contiene. *Altura de planta (m). *Diámetro de tallo(mm). * Número de ramas. *Producción por tratamiento (g). *Producción por variedad(g).	*Muestra de suelo en zigzag. *Instrumentos flexómetro, libreta de campo, balanza machete, hoja de cálculos.
*Determinar las variedades de café con mayor producción con el uso de los tres bioestimulantes.	* Toma de datos de la producción de las variedades de café antes y después de la aplicación de los bioestimulantes.	*Repuesta agronómica de la aplicación de los Bioestimulantes en la producción de las variedades de café.	*Bioestimulantes. * Balanza * Libreta de campo
*Establecer los costos e ingresos de los tratamientos bajo estudio para un análisis económico.	* Costos e ingresos de los tratamientos.	*Inventario de los costos e ingresos.	*Análisis económico.

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA**

### **8.1. Generalidades del cultivo de café**

El café es uno de los cultivos más importante a nivel mundial ya que se posiciona en el segundo lugar en el mercado únicamente detrás del petróleo, de igual modo, es cultivado en más de 70 países generando empleos en forma natural en más de 20 millones de ciudadanos, de tal manera, que establecerá un rol importante en la estructura económica, social, estándar de vida y desarrollo de estos países, al mismo tiempo es un fuente esencial en Colombia, Brasil, Perú, Costa Rica, Etiopia entre otros, ciertamente se cultiva en todos los países tropicales y aparece como uno de ellos productos más preciados de la agricultura (Guevara, 2017).

El cultivo de café se encuentra suficientemente difundido en los países tropicales y subtropicales, los granos del café son unos de los principales productos de origen agrícola que se comercializan en los mercados internacionales y a menudo supone una gran contribución a los temas de exportación en las regiones productoras, el cultivo de café esta culturalmente ligado a la historia y al progreso de muchos países que lo han producido por más de un siglo, el país posee una gran extensión de suelos fértiles y una altitud alrededor (2.000 m.s.n.m) que hacen propicio el cultivo del grano (Pozo, 2014).

La producción de café en Ecuador es económicamente importante de acuerdo a sus características de acidez moderada, el café comercial y el soluble son compresiblemente negocios muchos mayores, de igual manera, el mercado del café soluble es mucho más grande que cualquier otro, el café ecuatoriano está especialmente presente en Rusia, un importante comprador de nuestro café soluble, a lo largo de la historia de Ecuador los precios de café no han sido favorable para los caficultores simultáneamente otros cultivos más atractivos y los elevados costos de producción han hecho disminuir la producción y esto se empeora cuando la economía ecuatoriana se dolarizo a principios de la década del 2000 (Galindo, 2011).

Implica que el café ecuatoriano es más costoso para los comerciantes y tostadores, sin la calidad de la que gozan otros orígenes, así que los productores de café luchan por ser competitivos en el mercado internacional, por eso muchos profesionales del café han comenzado a importar café verde para resolver los problemas de suministros a diferencia de países productores de América Latina, nuestra economía dolarizada, provoco naturalmente un gran aumento de bienes y servicios, como los costos laborales de la cosecha (Frohmann, Nanno, & Olmos, 2017).

## 8.2. Origen y distribución del café

El café es originario de África tropical, países como Etiopía, Sudan, Kenia, Guinea y Mozambique, sin embargo, el más aceptado es Etiopía, se conoce que en el siglo XV fue indagado en regiones como Arabia, Yemen Y Egipto donde empezó a obtener más importancia, en el año de 1690 comenzó a cultivarse y raíz de ese momento este cultivo inicio a expandirse muy rápidamente por América (Guevara, 2017).

Las variedades arábicas y robustas tienen mayor consideración comercial y alto valor genético, puesto que, la variedad arábica es una especie tetraploide y la robusta es diploide de naturaleza, actualmente el café arábigo se cultiva en zonas montañosas como Chongón-Colonche, 24 de mayo, Santa Ana, Pichincha, Junín, Chone, Sucre hasta Jama, al norte de Manabí de igual forma se cultiva y produce muy bien en las áreas occidentales y orientales de la Cordillera de los Andes, destacándose las zonas de Imbabura, puerto Quito, Pacto, Moraspungo en Cotopaxi, Pallatanga entre otros (Pozo, 2014) .

## 8.3. Valor nutricional

Naturalmente el café es una bebida rica en proteína, posee su sabor amargo que permite mayor concentración en las actividades que desarrollen las personas, tiene su contenido de ácidos orgánicos mismos que le brindan características como sabor, olor y aroma, posee un alto contenido de potasio, calcio y vitaminas A, B y niacinas, es una bebida con un elevado contenido de proteínas en comparación a otras bebidas semejantes como son las plantas aromáticas, encontramos minerales como calcio, magnesio, fósforo, selenio y potasio, de la misma forma vitaminas y beneficios para nuestro sistema neuromuscular y elementos antioxidante que ayuda a retrasar el envejecimiento de las células (Caficultores, 2020).

## 8.4. Valor económico

El valor económicamente del café es que produce un alrededor de 80 y 90 % de producción a nivel mundial de *Coffea arábica*, de *C.canephora* y aproximadamente un 20 % y *C.liberica* un 1 %, dando a conocer que es la más importante e influyente en la exportación y genera divisas y fuentes de ingresos en otros países productores, el café *Coffea arábica* es el más producido a nivel mundial (Caficultores, 2020).

### 8.5. La producción de café en el mundo

Ecuador ha cultivado dos tipos de café que son el arábigo y robusta, dando a conocer que el café arábigo se introdujo en el año 1830, se empezó cultivándose en el Cantón Jipijapa de la provincia de Manabí, mientras que el café robusto en los años 1943-1970 empezó a cultivarse en zonas de Quevedo, Mocache, Ventanas, Santo Domingo, Quinindé y Esmeraldas por lo que se toma en cuenta que Ecuador es productor de café de ambas variedades. El cultivo de café constituye uno de los cultivos más importantes del mundo, dada elevada cantidad de persona que directa o indirectamente necesita de este cultivo, hay que tener en cuenta que este cultivo es la principal fuente de ingresos de muchos países en vías de desarrollos, por lo cual los dos principales productores del mundo son Brasil que produce casi la tercera parte de producción mundial y Colombia es el tercer país productor por ende es de gran importancia en Guatemala. India, México, Perú y Uganda, el café durante la cosecha produce hasta treinta quintales de café arábigo, debido a esta diversificación del mercado, se descubrió el gran potencial que tiene el suelo ecuatoriano para producir diferentes tipos de café, en Ecuador sus zonas cafetaleras son varias desatancándose Loja, Zamora Chinchipe, Pichincha, Imbabura Y Galápagos siendo las más producidas (Sánchez, 2018).

### 8.6. Clasificación Taxonómica

El café pertenece al género *Coffea* con alrededor de 100 especies y solamente tres se mencionan como cultivadas comercialmente destacándose las dos primeras en el siguiente orden: *Coffea arábica* L., *C. Canephora* Pierrees – Froehner y por último *C. libérica* Bull ex – Hiern (Cortina, 2013).

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Sub-División: Angiospermae
- Clase: Magnoliata
- Sub-Clase: Asteridae
- Orden: Rubiales
- Familia: Rubiácea
- Género: *Coffea*
- Especie(s): arábica, canéfora, ibérica
- Nombre Científico: *Coffea arábica*.

### **8.7. Descripción botánica**

El café pertenece a la familia rubiáceas (*Rubiáceae*) que engloba unos 500 géneros y más de 6.000 especies la mayoría son árboles y arbustos tropicales, dentro del género *coffea* hay más de 100 especies autóctonas de África tropical y de algunas islas de Océano Índico, las hojas pueden ser distintos colores (verde, lima, verde oscuro, bronce y matices purpúreos) y sus frutos son tipos drupa, con epicarpio carnoso y doble semilla de color rojizo y de tamaño similar a una cereza, dado que sus flores aparecen en inflorescencias y de color blanco, crecen en grupos en las axilas de las hojas y son aromáticas (Monroig, 2020).

### **8.8. Características de los granos o semillas de café**

Algunas especies de cafetos que solamente producen una semilla por fruto, sus granos contienen cafeína, suelen ser rodeados con una cara plana y presentan un surco en la parte plana, las variedades con doble semillas crecen en el interior de cada fruto presionan una contra la otra y detiene el crecimiento en la parte que entra en contacto, los granos de la planta de café miden aproximadamente 1 centímetro, en unas de sus partes el grano es plano y del otro lado es curvo son de color marrón claro y cuando maduran son de color rojizo (Jiménez, 2020).

### **8.9. Tiempo que tarda el café en producir sus frutos**

Los cafetos producen frutos comercialmente productivos entre los 3 y 5 años, más adelante pueden resultar rentables por unos periodos de unos 15 a 20 años, siendo la producción media de cada ejemplar de unos 450 g anuales, a pesar de que, hay variedades más productivas que pueden alcanzar más de 1kg, para que la producción sea óptima los árboles cultivados se podan reduciendo su amplitud y su altura, además facilita las faenas de recolección (Pulgarín, 2017).

### **8.10. Variedades**

Ecuador es uno de los países privilegiados en el mundo con gran capacidad de producir café a pesar de no poseer un extenso territorio nacional, además de eso provee a los grandes países consumidores de café y con ella las variedades son (Arábigo lavado, arábigo natural y robusta), la zona de Jipijapa en la provincia de Manabí ha sido predilecta para el cultivo de café desde 1860, tras varios años en la década de los 50 ingresa la especie *C. canephora* que alcanzó gran difusión en las zonas tropicales y húmedas de la costa y en la década de los 70 en la Amazonía, existen aproximadamente más de 100 especies de cafetos (López, 2016).

### **8.10.1. *Coffea arábica***

Es la especie más cultivada ya que aporta el 60% de la producción mundial de café, genera bebida de buena calidad, solamente la especie arábica es autógama es decir que las flores tienen la capacidad de autopolinizarse, pero siempre la autopolinización se debe que la especie arábica es una planta tetraploide, compuesta de células que contiene el doble de cromosomas que una célula somática normal, por ende, esta cantidad se presenta en las células germinales antes de dividirse (López, 2016).

### **8.10.2. Variedades del café (*arábica*)**

#### **8.10.2.1. Variedad Típica**

La variedad típica es una planta de forma cónica con un tronco principal vertical y pueden alcanzar los 5 metros de altura, lo cual implica que las distancias entre las ramas y entre los nudos son mayores que otras variedades, sus ramas laterales forman ángulos de 50° entre 80°, tanto el tronco como las ramas no son muy grueso, por lo general, las hojas, cerezas y los granos verdes son alargados y las puntas de las hojas son broceadas, las cerezas de típicas se tornan rojo brillante cuando maduran (Anacafé (Asociación Nacional del Café), 2016).

#### **8.10.2.2. Variedad Bourbon**

La variedad Bourbon es más frondosa con ramas secundarias, muy precoz en su maduración con riesgo de caída de frutos por las lluvias, porte alto de 3 metros de altura, los troncos principales son más grande y las ramas son gruesas, produce aproximadamente el 30% más fruto que la Típica, sus hojas son anchas su textura es irregular con bordes ondulados, las cerezas de esta variedad son redondas y cuando maduran se tiñen de una gama de tonos rojos, naranjas y amarillas (Anacafé, 2016).

#### **8.10.2.3. Variedad Geisha /Gesha**

Planta de porte alto, originario de Geisha Etiopía, las semillas de esta variedad llegaron de Kenia y más tarde de Tanganica y luego Costa Rica, al cultivar esta variedad se introdujo al jardín de introducciones de café del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), esta variedad sumamente popular gracias al ángulo de las ramas superiores y la forma de la planta, el tronco y las ramas son delgados, sus hojas son suaves y alargadas al igual que las cerezas,

obtiene una forma de paraguas o una cima plana, las cerezas tienen un sabor completamente diferente de otras variedades, su producción es una excelente taza de calidad (bebida) la cual tiene alta demanda en mercados especiales (Anacafé, 2016).

#### **8.10.2.4. Variedad Caturra**

Caturra es una mutación enana de Bourbon que ocurrió naturalmente y es mucho más baja y densa que su pariente vegetal, la distancia entre las ramas en el tronco es más corta y tiene muchas ramas secundarias, es una planta más frondosa, sus características son similares a la variedad Bourbon, la maduración de esta variedad es que el fruto es precoz y de excelente calidad de taza (bebida), las plantaciones de Caturra demandan adecuado manejo cultural, especialmente a lo que se refiere nutrición, adaptándose bien las diferentes regiones y rangos altitudinales del parque cafetalero, con mejor adaptación en el rango de 600 a 1.300 metros sobre nivel del mar (1.970 a 4.270 pies sobre nivel del mar) y tiene tolerancia a las sequías, vientos y a la explosión del sol (Anacafé, 2016).

#### **8.10.2.5. Variedad Catuaí**

La variedad Catuaí es un cruce entre Mundo Novo y Caturra, es una planta es relativamente baja y las ramas laterales forman ángulos estrechos con las ramas primarias, sus hojas son onduladas y tienen generalmente puntas verdes, el fruto no cae de la rama fácilmente y esto la hace una buena opción para las zonas con lluvias o vientos fuertes, es una planta con alto rendimiento y produce cerezas redondas de tamaño medio y se tornan rojas o amarillas cuando maduran, esta variedad produce frutos de color rojo y amarillo, la maduración de los frutos es tardía y no se desprenden fácilmente de las bandolas, lo que es una ventaja para las zonas donde la maduración coincide con períodos de lluvias intensas, produce una excelente calidad de bebida (Anacafé, 2016).

#### **8.10.3. *Coffea canephora***

*Coffea canephora* es el nombre científico de la planta que produce granos de café conocido café robusto, es una especie de café originaria de Zaire, aporta entorno el 40% de la producción mundial del café, del mismo modo, produce una bebida de mejor calidad que la del café arábico, de igual modo, que las demás especies es una planta diploide que se refiere que cada célula contiene dos series de cromosomas, dando un total de 46 cromosomas, por lo cual cada flor necesita el polen de flores de otras plantas para su polinización (Chávez, 2013).

El nombre de esta especie es muy cultivado y son nativas de los bosques ecuatoriales africanos accidental, se cultiva en medio de las latitudes 10 Norte y 10 Sur, con elevaciones que van a partir del grado del océano hasta los 1.000 metros de altitud, dado que en la actualidad las primordiales superficies de cultivo permanecen en regiones bajas y secas africanos, Indochina, Vietnam y Brasil (Chávez, 2013).

#### **8.10.4. Variedades de café (*Canephora*)**

##### **8.10.4.1. Variedades Iniap**

Esta variedad se ha llevado a cabo la apreciación de los ensayos con material clonal e híbrido perteneciente al programa nacional de cacao de la EETP, se conserva en campos generadas por el Departamento de Biotecnología de la EETP para la producción de varetas ortotrópicas y la obtención de esquejes para la multiplicación masiva de clones de cacao por medio de enraizamiento y se continua con las pruebas de fertilización y encalado en busca de novedosas alternativas de funcionamiento agronómico en cuanto al elemento del suelo (INIAP (Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias), 2014).

##### **8.10.4.2. Variedades Cofenac**

El cofenac y la compañía Dublinsan S.A. ( Empresa que opera en Ganadería y Agricultura) plantearon hacer un análisis desde la recuperación de 32 accesiones de las variedades de robusta (INIAP, y El Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC), estas secciones se multiplicaron asexualmente y establecieron un banco de germoplasma, dando un principio de desarrollo de averiguación, se define como la constitución genotípica de los genes que tiene un árbol elite cabeza de “clon” se conforma poblaciones futuras denominadas clones por medio de la multiplicación asexual, la variedad cofenac se trata de un grano de café procedente de un arbusto mucho más resistente en comparación con el anterior, por lo que es posible cultivarlo en una mayor variedad de terrenos, su concentración de cafeína en el grano supera bastante a la del café Arábica, siendo ésta de un 2-3% aproximadamente, en un grano considerablemente más pequeño (Zapata, Espinoza, et al., 2015).

##### **8.10.4.3. Variedades Napopayamino**

Se define como la propagación de robusta en Ecuador, hasta 1990 se realizaba utilizando plantas de semillas denominadas “lechugines” dando a conocer que el café robusto es una especie

estrictamente alógama que se propaga masivamente por semillas botánicas generando una variedad genética poco aprovechadamente fitomejoramiento, en la estación Empírico Napopayamino de INIAP, hoy es día es una Estación Empírico Central de la Amazonía El INIAP ha desarrollado un plan estratégico de mejoramiento genético que está orientado a la evaluación del germoplasma disponible, a la creación y al desarrollo de nuevo material genético con alta producción y adaptabilidad a los diversos ecosistemas del Ecuador (Zapata, Espinoza, et al., 2015)

### **8.11. Componentes del clima para el cultivo de café**

**Temperatura:** La zona óptima se encuentra entre los 19°C y 21 °C y en clima fríos la temperatura media es menor de 19 °C, por lo cual las variedades de café se desarrollan menos, debido que su producción es menor y la cosecha se distribuye a lo largo del año, por otra parte, en climas calientes la temperatura media es mayor de 21°C, requerido a la vida productiva del cafeto es más corta a lo que su cosecha es más temprana y más concentrada (Ramírez, 2013).

**Lluvia:** Se considera preciso una cantidad de lluvia entre los 1.800 y los 2.800mm anuales, con una buena distribución en los diferentes meses del año, por lo cual se requiere 120 mm al mes, si hay abundante lluvia favorecerá la presencia de enfermedades , por otro lado, el exceso de lluvia puede afectar la floración de cafetal disminuyéndola o dañándola , en cambio sí se presenta en sequias excesivas las hojas del cafeto pueden caerse por falta de agua y se puede incrementar el ataque de plagas como la arañita roja, el minador y la broca (Ramírez, 2013)

**Humedad del aire o humedad relativa:** Este componente del clima presenta altas variaciones entre el día y la noche, puesto que en las zonas cafetera el aire es normalmente húmedo, en efecto, el café es una planta que requiere un clima cálido, pero con alto nivel de humedad. La planta de café no debe recibir directamente el sol, razón por la cual se siembran distintos árboles junto a los cafetos para generar sombra.

**Vientos:** Son los encargados de transportar el vapor de agua y las nubes haciendo variar algunos componentes del clima como las lluvias, temperatura y el brillo solar, en general las zonas más adecuadas para el cultivo del cafeto se caracterizan por presentar vientos de poca fuerza.

**Brillo solar y nubosidad:** La fuente de energía principal para las plantas es la radiación solar que llega a las plantas dependiendo de la apariencia o ausencia de nubes y la orientación de las laderas en relación con la salida del sol, mientras tanto, el brillo solar se expresa como el número

de hojas en las cuales el sol brilla en un periodo dado, en la zona cafetera se encuentra entre 1.600 y 2.000 horas del sol al año (4.5 – 5.5 horas del sol al día) (Ramírez, 2013).

**Crecimiento y desarrollo del café:** Es una planta arbustiva que crece constantemente, su tallo es leñoso, lignificado, recto y casi cilíndrico, sus ramas son dismórficas que se relaciona a la dirección del crecimiento de sus ramas, también forman dos tipos de ramas diferenciados en sus funciones alotrópicas que crecen verticalmente y plagiotrópicas que crecen horizontalmente y son sensato de las plantas, en tal sentido, tener unos cafetos productivos y saludables requiere de una cuidadosa atención y dedicación (Ramírez, 2013).

### **8.12. Factores climáticos que influyen el crecimiento y desarrollo del café**

**Clima:** En las zonas cafeteras el clima predomina el tropical y ecuatorial, donde la humedad predomina todo el año y se relaciona entre el 60 - 80 % factor que mejora el suelo donde se cultiva el café, la temperatura media ideal es de entre 15° y 24° C para el café Arábica y de entre 24° y 30° C para el Robusta, que puede aguantar más calor y sequedad, pero en cambio no tolera temperaturas muy por debajo de 15°, mientras que el Arábica puede, si es por poco tiempo (Simón, 2020).

**Suelo:** Se puede establecer una organización de los suelos según el relieve, puede ser llano con pendiente inferior a 2.5 % también ondulado con 12 – 50 % son fácilmente erosionados, además en estos suelos se puede hacer el cultivo en forma manual y exigen las prácticas de conservación del suelo y agua (Simón, 2020).

**Cultivo:** Aparte de las diferencias en los sistemas de poda que se discutirán más tarde, el cultivo de café arábigo y robusta, sigue el mismo patrón general en la mayoría de las áreas donde se le cultiva (Simón, 2020).

**Propagación:** Se propaga en gran escala por medio de plantas obtenidas de semillas o vegetativamente, por medio de injertos o estacas, para difundir el café a, través de, plantas obtenidas de semillas en las plantaciones cafetaleras, incluye que desde sembrar las semillas deber ser cuidadosamente cuidadas hasta que sea trasplantada en el campo (Simón, 2020).

**Sombra:** El cultivo de café produce invariablemente mayores rendimientos sin plantas de sombra, hay que hacer notar, que utilizar plantas de sombra tendrían que ser productivas, posee

similares necesidades de agua y nutrientes y de tal modo el café necesita menos sombra cuando el suelo es mejor y cuando la humedad del aire es más alta (Simón, 2020).

### 8.13. Requerimientos nutricionales del café

Los requerimientos nutricionales del cultivo se establecen a partir de lo que las plantas en su óptimo estado de desarrollo y vigor retiran del suelo y que está contenido en el tejido vegetal de toda la planta se relaciona con cantidades suficientes de los elementos que están disponibles en el suelo y que la planta, Al menos 16 elementos nutritivos son llamados esenciales y tres de ellos son los principales como el carbono, hidrogeno y nitrógeno ya que las plantas los extrae del agua y aire, los otros 13 extrae del suelo a través del sistema radicular que también puede ser absorbidos mediante la vía foliar, es muy importante balancear el uso de potasio con calcio y magnesio c, como un exceso de uno restringirá la absorción de los otros(AGRO, 2017).

**Tabla 2.** Requerimientos nutricionales del cultivo de café.

<b>Elemento</b>	<b>Kg-ha /año</b>
N	13,00
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,40
K <sub>2</sub> O	48,00
CaO	11,30
MgO	4,70
S	2,33
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,31

**Fuente:** (AGRO, 2017).

### 8.14. Bioestimulante

En agricultura, los bioestimulante se definen como aquellos productos que son capaces de incrementar el desarrollo, producción y crecimiento , de la misma forma hace referencia a un concepto muy amplio, ya que se trata de sustancias y microorganismos cuya función es estimular los procesos naturales que mejoran la absorción y asimilación de nutrientes, mejorando algunas de sus características agronómicas , por otra parte emiten los procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas (García D. , 2017).

Los bioestimulante se emplean para incrementar la calidad de los productos activando el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, hojas, entre otros) y reduce los danos causados por el estrés (fitosanitario, enfermedades, frío, entre otros), son sustancias que trabajan tanto fuera como dentro de la planta, aumentando la disponibilidad de nutrientes, mejorando la estructura y fertilidad de los suelos, también incrementa la velocidad, la eficiencia metabólica, fotosíntesis y mejora la cantidad de antioxidantes (García, 2017).

#### **8.14.1. Bioestimulante en las plantas**

Los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar el metabolismo que permite que sea más resistente antes condiciones adversas, como sequias o ataques de plagas entre otras, cuya función es mejorar el desarrollo del cultivo y consecuentemente el rendimiento, debido que mediante la estimulación de procesos naturales benefician el aprovechamiento de nutrientes e incrementa la resistencia a condiciones de estrés bióticos y abióticos, de la misma manera es la capacidad de promover y acelerar los proceso fisiológicos de las plantas mediante una serie de prácticas de manejo que faciliten el adecuado desarrollo, así como producción basada en esquema sustentables y altamente rentables, la aplicación de bioestimulante es cuando la planta esta propensa a la demanda de energía, de igual manera los bioestimulantes hacen referencia a un concepto muy amplio, ya que se tratan de sustancias y/o microorganismos cuya función es estimular los procesos naturales que mejoran la absorción y asimilación de nutrientes, tratar el estrés abiótico o mejorar algunas de sus características agronómicas para una producción eficaz (García , 2017).

#### **8.14.2. Beneficios de los bioestimulante**

Favorece el crecimiento de las plantas e incrementa los rendimientos agrícolas optimizando el aporte de nutrientes y de agua al suelo, de manera similar, consigue aumentar la tolerancia de las plantas a la sequía y la salinidad, también evitan la degradación de los suelos contribuyendo a su regeneración a partir de su red de micelio, de igual manera, evitan las pérdidas de CO<sub>2</sub> a través de la captura de este elemento y su reconversión en biomasa fúngica y estabilizan el funcionamiento ecológico y la productividad de los ecosistemas ya que nos producen residuos indeseables en las plantas, ni alteran las características genéticas de los cultivos (Saenz, 2021).

### **8.14.3. Mejoramiento de los bioestimulante en la cosecha**

Los bioestimulante provoca el aumento de absorción de agua por parte de la planta, de la misma manera la nutrición equilibrada y optimización de los fertilizantes, mayor cantidad de reservas de la planta, actividad fotosintética y por último balance hormonal de la planta, consiguiendo un incremento del sistema radicular, mayor cuajado, engorde y calidad en los frutos, los bioestimulante se obtienen a partir de la hidrólisis química o enzimática de proteínas procedentes de productos agroindustriales tanto vegetales (residuos de cultivos) como animales (colágenos, tejidos epiteliales, etc.), estos compuestos pueden ser tanto sustancias puras como mezclas (lo más habitual) (Hernández, 2021).

### **8.14.4. Utilización de los bioestimulante agrícolas**

Se encuentra cuando las plantas han menguado su crecimiento tras las bajas o altas temperatura y por tanto, su rendimiento, probablemente requiere algunas dosis de bioestimulante agrícolas, puesto que, este tema surgió en la década de los 90 cuando comienza a publicarse artículos que incrementa el termino de crecimiento de forma gradual, dando a conocer que los bioestimulante son las sustancias biológicas que actúan en las plantas potenciando rutas metabólicas y fisiológicas actúan sobre mecanismos diferentes a los de los fertilizantes o pesticidas, debido que interactúan sobre el vigor de la planta y no tienen las acciones directas contra enfermedades o plagas, los bioestimulantes agrícolas actúan sobre los procesos bioquímicos naturales de la planta, ayudando a impulsar el crecimiento, calidad y la productividad de las cosechas, la formulación de los bioestimulantes es mucho más compleja que los tradicionales fertilizantes NPK. Además, es necesario garantizar que su fórmula es estable, tiene una larga vida útil y es fácilmente manejable para el agricultor, hay una gran variedad de bioestimulantes que uno cumple una función específica en el rendimiento a la hora de la cosecha (Hernández, 2021).

### **8.14.5. Importancia de los bioestimulante agrícola**

Los bioestimulante agrícola son una magnífica herramienta para mejorar la calidad en las producciones de cultivos y estas actúan sobre la fisiología de las plantas consiguiendo mejorar el rendimiento y la calidad de la cosecha, es por ello que se convierte en una herramienta fundamental para la agricultura ya que ayudan al agricultor a una opción a conseguir un mayor rendimiento del cultivo con la máxima seguridad y respeto medioambiental, su función es estimular los procesos fisiológicos de las plantas (García , 2020).

#### **8.14.6. Aplicación de bioestimulante foliares**

La aplicación de bioestimulante foliares es uno de los métodos más frecuentes y usual es potenciar el rendimiento de los cultivos intensivos y extensivos , dado que es muy efectivo para estimular el metabolismo de la planta y resolver de forma satisfactoria carencias nutricionales en distintos tipos de cultivos y etapas fenológicas, cabe recalcar que un bioestimulante foliar es una sustancia no mezcla de ellas, o un microorganismo diseñado para ser aplicado solo es una mezclas sobre plantas de cultivos, semillas y raíces con el objetivo de estimular mejorar y promover procesos biológicos y fisiológicos del cultivo haciéndole más eficientes y eficaz a su producción (Rojas, 2018).

#### **8.14.7. Factores que condicionan un bioestimulante**

La aplicación de un bioestimulante tiene condiciones que pueden afectar su uso, entre ellos los factores “determinantes” y “complementarios” por lo general los factores determinantes son aquellos que no se pueden obtener una respuesta esperada o favorecida es decir la (temperatura, humedad, luminosidad) mientras que los factores complementarios son los que permiten mejorar la respuesta del bioestimulante aplicado (estado nutricional, momento fenológico), el nivel de efectividad depende de los factores (Seco, 2017).

#### **8.14.8. Ventajas de los bioestimulante**

La ayuda adicional que proporciona los bioestimulante en los cultivos (Belchim, 2019) menciona que brinda muchas ventajas que recopilamos continuación:

- Mejora la disponibilidad de nutrientes
- Son un complemento a la fertilización
- Incrementar la tolerancia a estreses bióticos
- Incrementa la biomasa foliar y radicular
- Mejora y promueve el desarrollo de microorganismos en el suelo
- Aportar valor energético en etapas productivas
- Sumar nutrición foliar con el objetivo de sanidad vegetal
- Aumentar el rendimiento y la calidad de los cultivos
- Optimizan la acción de fertilizantes y abonos
- Consigue mejor producción

### 8.14.9. Desventajas de los bioestimulante

Las desventajas de los bioestimulante se las nombra a continuación:

- El mal uso de bioestimulante, traducido en exceso de dosificación puede causar efectos negativos en los cultivos.
- Son más caros
- Nutrientes limitados
- Mano de obra intensiva
- Dependiendo del tipo de bioestimulante, puede llevar a mayores costos en los programas de manejo del cultivo (IDEAGRO, 2015).

### 8.14.10. Tipos de bioestimulante

Los bioestimulantes se enmarcan en una categoría de productos tan novedosos que su reglamentación a nivel mundial aún no está completamente cerrada. Sin embargo, existe cierto consenso entre científicos, reguladores, productores y agricultores en la definición de las categorías principales de productos bioestimulantes, Según (Gámiz, 2017) menciona en su investigación que existen muchos tipos de bioestimulantes y que cada uno de ellos ofrece unos beneficios determinados a continuación indicamos cuales indicamos cuáles son los más usados en el sector agrícola:

**Ácidos húmicos y fúlvicos:** Los ácidos húmicos y fúlvicos forman gran parte de la materia orgánica del suelo y su origen es totalmente natural, se usan para mejorar las propiedades del suelo y sobre todo para aumentar la capacidad de intercambio catiónico del suelo n, de igual forma son utilizados para realizar una acción rápida y fugaz, como el mejor enraizamiento de las plantas.

**Aminoácidos y mezclas de péptidos:** Se Obtienen a partir de la hidrólisis química o enzimática de proteínas de procedencias diversa, residuos de cultivos, colágenos y tejidos epiteliales de origen animal, los aminoácidos son moléculas componentes de péptidos y proteínas de gran importancia producidos por las plantas, péptidos se refiere una serie de aminoácidos unidos entre sí es la unidad básica que forman las proteínas y se organizan en estructuras más complejas.

**Extractos de algas y plantas:** Usado desde hace mucho tiempo como fertilizantes, recientemente se han descubierto sus propiedades como bioestimulante, son organismos fotosintetizadores de organización sencilla que habitan en el agua o en determinados ambientes muy húmedos, los beneficios son rápida la germinación de semillas, incrementa el rendimiento, aumento de crecimiento de las plantas, resistencia de estrés y resistencias a enfermedades fúngicas y bacterianas.

**Quitosan y otros biopolímeros.** El quitosano es la forma deacetilada del biopolímero de quitina, producido natural o industrialmente. Los polímeros/oligómeros de tamaño variado se usan habitualmente en alimentación, cosmética, medicina y recientemente en agricultura. El efecto fisiológico de los oligómeros de quitosano en plantas son el resultado de la capacidad de este compuesto policatiónico de unirse a una amplia variedad de compuestos celulares, incluyendo DNA y constituyentes de la membrana plasmática, los extractos de alga son empleados como bioestimulante actualmente en la agricultura, además, son capaces de unirse a receptores específicos responsables de la activación de las defensas de las plantas, de forma similar a los elicitores de las plantas.

**Compuestos inorgánicos:** Aquellos elementos químicos que promueven el crecimiento de las plantas, estimulando los procesos naturales que mejoran la absorción y asimilación de nutrientes, tratar estrés abiótico o mejorar algunas de sus características agronómicas y engloba a diversos elementos químicos, como el aluminio, el cobalto o el sodio, que, en las cantidades adecuadas, producen efectos beneficiosos como el reforzamiento de las paredes celulares o la defensa frente a patógenos.

**Hongos y bacterias beneficiosas:** Aunque muchas de ellas provocan todo tipo de daños y enfermedades, algunos tipos de hongos y bacterias son positivos para las plantas ya que aportan nutrientes e incrementan la eficiencia de absorción, mantiene un ambiente saludable debido que los microorganismos no solo ayudan a reciclar los desechos naturales, materia muerta de animales y plantas, sino que también produce muchos nutrientes que las plantas necesitan para su crecimiento (Gámiz, 2017).

### **8.15. Plagas y enfermedades**

Las plagas y enfermedades en el cultivo de café son variados como la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), es la plaga más importante del café en el mundo (Le Pelley

1968, Baker 1984, Waterhouse y Norris 1989, Murphy y Moore 1990, Barrera 1994, Cárdenas 1993). Se ha estimado que la broca causa pérdidas por US \$500 millones al año a nivel global, entre ellas obtenemos las palomillas, escamas, nematodos ya que atacan el sistema radical los cortadores y chupadores (*Aethalion Reticulatum*, *Toxoptera aurantii*), atacan el tallo, las hojas, el fruto y la broca (*Hypothenemus hampei* Ferrari) que se alimenta del fruto del café, debido que estas plagas consigue muchos rangos de variación, del mismo modo el problema de las enfermedades las más esenciales por la severidad de las infecciones son la roya (*Hemileia vastatrix*), cercospora (*Cercospora coffeicola*), llaga negra antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), que esta ligadas a las condiciones ambientales, la cual fue señalada recientemente la mancha rosada (*Corticium salmonicolor*), cabe destacar que el uso de productos químicos en control fitosanitarios despedaza el equilibrio biológico del medio ambiente, los daños e impactos ocasionados por plagas y enfermedades. Menciona (Molina, 2019) que esto se enfoca principalmente en la broca y roya, ya que son las que reducen la producción significativamente y por ende los ingresos de las personas productoras de café, dando a conocer algunas de sus características:

**Broca:** Es un insecto que desarrolla todo su ciclo de vida entero del grano de café, disminuyendo la calidad del café hasta un 40%, el ataque empieza por las lluvias provocando pérdida de frutos y bajo rendimientos, las perforaciones sus puertas de entradas para los microorganismos y otras enfermedades.

**Roya:** Son esporas que se da por medio de vientos, luvias, salpicaduras de gotas, insectos, aves y hasta el hombre, infectando la planta y sus hojas, esto provoca la maduración de la cosecha, con esto produce un sabor a verde calificado como defecto y reduce el precio de venta hasta un 20% y por último aumento del costo de producción al tratar de controlar la enfermedad.

### 8.16. Antecedentes de Investigación

Bajo esta premisa se revisó investigaciones de este ámbito, destacando el experimento de Vergara, (2020) quien analizó la eficacia de activadores fisiológicos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) en Milagros, Guayas para esta investigación se utilizó un diseño del bloque al azar (DBCA), establecido por 5 tratamientos y 4 repeticiones, con 20 unidades experimentales respectivamente en esta investigación las variables evaluadas fueron: alturas de plantas (cm) días de floración, día de cosecha, peso del fruto, rendimiento y análisis beneficio y costo, dado que, en el análisis de varianza los datos se comprobó mediante la prueba de Tukey

al 5% de probabilidad, los resultados presenta diferencias altamente significativa que demostraron que los tratamientos 2 y 4 conformados por un activador y un abono completo, alcanzaron promedios muy altos estadísticamente diferenciándose de los demás tratamientos, el rendimiento más apto o más alto fue el T4 (3002 kg/ha), seguido del T2 (2943 kg/ha), continuando con los tratamientos fue un valor más alto T4 (\$ 0,82) Y T2 (\$ 0,78).

En el análisis Quiñonez, Quevedo, & García, (2021) cuya investigación es la aplicación de biochar y fertilizantes completo para estimar 3 variedades comerciales de café que se generan en la provincia de Oro (Sarchimor, Conilón y Lojana), el diseño es bloques al azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones y cada uno con una dosis de 5,15 gramos de biochar, mezclado con 2º gramos de fertilizantes completos, las variables analizadas fueron altura de plantas (AP), número de ramas (NR), extenso de raíz(LR) y ancho de las hojas (AH). Los resultados obtenidos indica que la dosis que mejor interacción fue de 5,15 gramos de biochar que logró excelente resultado con la pluralidad de Sarchimor, mientras que las variedades Lojana y Conilón logro valores menores, se concluye que la dosis de 5,15 gramos de biochar obtiene superiores resultados y el aumento de micorrizas y estimula el desarrollo del sistema radicular con una mejor captación de fosforo que se descubre con la tasa de aumento de las raíces.

En el análisis investigativo de Walter, (2017) cuyo tema es efecto de bioestimulante en fréjol: (*Phaseolus vulgaris* L.) en el cantón el Guabo, Provincia el Oro, en la cual se propuso como objetivo evaluar el efecto de bioestimulante, con tres dosis diferentes de cada uno, con la finalidad de aumentar su rendimiento en el cultivo , puesto que ya finalizando toda su investigación se llegó a las siguientes conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos: los indicadores agronómicos día de floración, altura de planta, el peso de las semillas y días de cosechas, muestran sus mejores resultados con el bioestimulante B1 mostró como la más efectiva de dosis 1,0 y 1,5 l/ha en las variables d altura, día de cosecha , peso de semillas y rendimiento agrícola. Las diferentes dosis de aplicación de los bioestimulante no influyeron en ninguna en las variables estudiadas y el tratamiento identificado como más rentables fue el 4 (B1 con 051 l/ha), que receto la mayor tasa de producción.

Con respecto a los bioestimulante Belchim, (2019) declara que los bioestimulante no presenta diferencias significativas, posiblemente este efecto esta determinados por problemas meteorológicos de las continuas lluvias, que se produjeron en los días que se le aplico el bioestimulante , esto da más en época lluviosa, los resultaron mostraron unas medias para los parámetros: longitud de tallo (71,63 cm), cantidad de hojas (334), altura de planta (92,23cm) y

longitud de inflorescencia central (19,91 cm), este resultado evidencia un desarrollo y mejora en los procesos de adaptabilidad, los mismos que puede ser comparados por ejemplo con el trabajo realizado por (Sánchez J. , 2019), de la misma manera, obtuvo resultados positivos: longitud de tallo (66,38 cm), cantidad de hojas (268), altura de planta (83,74 cm) y longitud con inflorescencia central (16,18 cm), en condiciones de campo abierto, estos datos se asemejan a los resultados de la investigación obtenida en condiciones controladas define que el cultivo de café en grandes porcentajes de K y N con base de esta demanda resulta limitante al Ca, bajo esta visión se exploró la interacción entre la fertilidad de K y Ca en el suelo y su impacto nutritivo en hojas de café cultivadas.

## 9. HIPÓTESIS

**Ho:** La aplicación de los tres bioestimulante no tiene efecto sobre la producción de las cinco variedades de café (*Coffea*) en el Centro Experimental Sacha Wiwa.

**Ha:** La aplicación de los tres bioestimulante si tiene efecto sobre la producción de cinco variedades de café (*Coffea*) en el centro experimental Sacha Wiwa.

## 10. METODOLOGÍA

### 10.1. Ubicación y duración del ensayo

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “Sacha Wiwa”, de la propiedad del colegio Jatari Unanchi cuyo representante legal es el padre José Managón, en las coordenadas geográficas WGS84 40°47'4" S; 79°09'31", con una altitud de 500 m.s.n.m, la duración del proyecto será de cuatro meses desde abril hasta julio del 2023.

### 10.2. Tipos de investigación

#### 10.2.1. Experimental

El presente estudio es de tipo experimental, ya que se basa en el manejo de las variables con la aplicación de los bioestimulantes, valorando el efecto de los mismos en el desarrollo fenológico y producción del cultivo de café, recolectando una base de datos, expresadas en el análisis estadístico, para lo cual se estableció un diseño experimental plasmado en un ensayo de campo.

### 10.2.2. De campo

El estudio consiste en establecer un ensayo de campo, donde los datos a obtener son la muestra del desarrollo fenológico y la producción del cultivo de café que tiene cinco variedades con la aplicación de tres bioestimulantes, a través de la observación y toma de datos *in situ*, siendo establecidas en las unidades experimentales seleccionadas al azar.

### 10.3. Condiciones agrometeorológicas

El clima de la parroquia Guasaganda, cantón La Maná de la provincia de Cotopaxi es de clima subtropical a tropical y sus condiciones agrometeorológicas se detallan en la tabla 3.

**Tabla 3.** Condiciones agrometeorológicas de la parroquia Guasaganda.

<b>Parámetros</b>	<b>Promedio</b>
Humedad (%)	88.00
Temperatura (°C)	22.00
Precipitación (mm)	2761.00
Altitud m.s.n.m	502.00
Topografía	Regular
Textura	Franco- limoso

Fuente: Estación agrometeorológica INAMHI (2023)

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

### 10.4. Materiales y equipos

En la tabla 4 se da conocer cada uno de los materiales y equipos utilizados en la investigación.

**Tabla 4.** Materiales y equipos para la investigación.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Balanza digital	1
Flexómetro	2
Pie de rey	1
Machetes	2
Lima	1
Bomba	1
Tijeras de poda	2
Plantas de café	200
Bioestimulante orgánicos sacos	2
Bioestimulantes inorgánicos sacos	8
Análisis de suelo	2
Libreta de campo	2

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

## 10.5. Características de los Bioestimulantes

Los bioestimulantes utilizados en la investigación son: compuestos inorgánicos y ácidos húmicos y fúlvicos que se detallan a continuación:

**Bioestimulante Inorgánico:** con la mezcla de (Urea 29 %, Sulfato de Mg 18%, Cloruro de K 41 % y DAP (Fosfato di amónico 12 %), la Urea es un sólido granulado de mayor concentración de nitrógeno, el Sulfato de Magnesio actúa mejorando el almacenamiento de azúcares en la planta, fomenta la absorción y transporte de fósforo activando las enzimas respiratorias y detoxificación en las plantas, el Cloruro de Potasio es una fuente de potasio con mayor solubilidad, por último el DAP es un fertilizante granulado que contiene fósforo y nitrógeno alternamente soluble, por lo tanto se disuelve rápidamente en el suelo para liberar amonio en las plantas, es muy popular debido a su contenido de nutrientes.

**Bioestimulante Orgánico 1 (Agrobase):** es un bioestimulante orgánico de acción vegetal, contiene vitaminas con alto porcentaje de aminoácidos y aporta a los procesos fisiológicos de las plantas, activa el desarrollo y el metabolismo de los diferentes órganos de las plantas, a la misma vez encuentra una solución sencilla para la protección del cultivo y contiene (Calcio, Azufre y Materia orgánica), activa el desarrollo de microorganismos beneficiosos para el cultivo y favorece la oxigenación del suelo.

**Bioestimulante Orgánico 2 (Ragnar):** es un bioestimulante promotor del crecimiento vegetal que se incorpora al metabolismo con efectos positivos en la producción, energizados con ácidos orgánicos provenientes de algas marinas y ácidos húmicos y fúlvicos, bioestimulante sólido altamente soluble y proteínas en las plantas de diferentes cultivos, sus ventajas es que mejora la estructura del suelo y reserva de nutrientes, contrarresta los efectos nocivos de los pesticidas, genera mayor capacidad de intercambio catiónico y gran nutrición agrícola eficiente de calidad para la producción.

**Testigo:** a base de carbonato de calcio  $\text{CaCO}_3$  es el principal componente de la piedra caliza, es una enmienda muy utilizada para neutralizar la acidez del suelo y suministrar Calcio para la nutrición de las plantas, regulando el pH del suelo.

## 10.6. Factores bajo estudio

Los factores bajo estudio es factor A las variedades de café y factor B los bioestimulante aplicados, en la tabla 5 se puede observar su descripción.

**Tabla 5.** Factores bajo estudio en la investigación.

<b>Factor A variedades de café</b>	<b>Factor B Bioestimulante</b>
Variedad 1= Cofenac-06	1= Bioestimulante inorgánico
Variedad 2= Cofenac-01	2=Bioestimulante Inorgánico + Orgánico 1
Variedad 3= Napopayamino-2024	3=Bioestimulante Inorgánico + Orgánico 2
Variedad 4= Cofenac-02	4=Testigo absoluto
Variedad 5= Napopayamino-3051	

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

## 10.7. Tratamientos

De la unión del factor A las variedades y el factor B los bioestimulantes se obtuvieron los tratamientos que se describen en la tabla 6.

**Tabla 6.** Tratamientos de la investigación.

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
T1	V 1 B1	Cofenac 06 + Inorgánico
T2	V1 B2	Cofenac 06 + Inorgánico + Orgánico 1
T3	V1 B3	Cofenac 06 + Inorgánico + Orgánico 2
T4	V1 T	Cofenac 06 + CaCO <sub>3</sub>
T5	V 2 B1	Cofenac 01 + Inorgánico
T6	V2 B2	Cofenac 01 + Inorgánico + Orgánico 1
T7	V2 B3	Cofenac 01 + Inorgánico + Orgánico 2
T8	V2 T	Cofenac 01 + CaCO <sub>3</sub>
T9	V 3 B1	Napopayamino 2024 + Inorgánico
T10	V3 B2	Napopayamino 2024+ Inorgánico + Orgánico 1
T11	V3 B3	Napopayamino 2024 + Inorgánico + Orgánico 2
T12	V3 T	Napopayamino 2024+ CaCO <sub>3</sub>
T13	V 4 B1	Cofenac 02 + Inorgánico
T14	V4 B2	Cofenac 02 + Inorgánico + Orgánico 1
T15	V4 B3	Cofenac 02 + Inorgánico + Orgánico 2
T16	V4 T	Cofenac 02 + CaCO <sub>3</sub>
T17	V 5 B1	Napopayamino 3051 + Inorgánico
T18	V5 B2	Napopayamino 3051 + Inorgánico + Orgánico 1
T19	V5 B3	Napopayamino 3051+ Inorgánico + Orgánico 2
T20	V5 T	Napopayamino 3051 + CaCO <sub>3</sub>

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

## 10.8. Diseño experimental

El diseño experimental empleado en la investigación es un diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), en arreglo factorial A x B, siendo el factor A= cinco variedades de café y el factor B= tres bioestimulantes más un testigo absoluto por cada variedad. Para el análisis estadístico se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

## 10.9. Análisis de varianza

El presente trabajo de investigación se desarrolla con un total 79 grados de libertad de acuerdo con los cálculos establecidos.

**Tabla 7.** Análisis de varianza de la investigación.

<b>Fuente de variación</b>		<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	r-1	3
Tratamientos	t-1	19
Factor A = Variedades de café	a-1	4
Factor B = Bioestimulantes	b-1	3
Interacción A x B	(a-1) (b-1)	12
Error	(r-1) (t-1)	57
<b>Total</b>	<b>r.t - 1</b>	<b>79</b>

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

## 10.10. Variables evaluadas

### 10.10.1. Altura (m)

La variable altura de la planta se registró los datos tomados desde la base del suelo hasta el último brote de la planta, en dos fases de la investigación al inicio y al final, los datos de esta variable se evaluaron con la ayuda de un flexómetro en la unidad de medidas metros.

### 10.10.2. Diámetro de tallo (mm)

Para la variable diámetro de tallo se efectuó la toma de datos en cm para cada una de las plantas de las cinco variedades de café con el uso de un calibrador, los datos se registraron al inicio y al final de la investigación.

### **10.10.3. Número de ramas por planta**

La variable número de ramas se efectuó con la observación y conteo de cada una de las variedades al inicio de la investigación, para los datos finales, se registraron los datos tomados después de la poda, seleccionando solo aquellas ramas que son productoras.

### **10.10.4. Producción por variedad (g)**

La producción por variedad se estudia con la finalidad de determinar la variedad que más se adaptó y respondió de manera positiva a la aplicación de los bioestimulantes presentadas en cada una de las cosechas.

### **10.10.5. Producción por Bioestimulante (g)**

La producción por bioestimulante determina el Bioestimulante con mayor estimulación en la producción de las plantas de café durante cada una de las cosechas realizadas en la investigación.

### **10.10.6. Producción por tratamiento (g)**

Para el cálculo de la producción por tratamiento se efectuó una vez realizada la cosecha de las cerezas maduras por cada planta de estudio, se pesaron con la ayuda de una balanza digital, resultados que fueron expresados en gramos.

### **10.10.7. Análisis económico de costos e ingresos de los tratamientos**

Para el análisis económico se tomaron en cuenta los costos totales de la inversión efectuada durante el ensayo, como también los ingresos de producción de los tratamientos y bioestimulantes bajo estudio.

## **10.11. Manejo de la investigación**

Para dar inicio a la investigación, se realizó el reconocimiento del lugar en el Centro Experimental Sacha Wiwa, donde están establecidas las cinco variedades de café derivadas del café Robusta (Cofenac-06, Cofenac-01, Napopayamino-2024, Cofenac-02 y Napopayamino 3051) cuyas plantas tiene una edad fisiológica de 3 años.

Se realizó un análisis de suelo, para conocer los macros y micronutrientes disponibles en el suelo para la asimilación de las plantas la misma que se detalla en la Tabla 8 y (Anexo 7), con base en el análisis se desarrolló la dosificación de los bioestimulantes, estableciendo cuatro formulaciones que se especifica en el (Anexo 8).

La aplicación se efectuó al inicio y al final de la investigación de manera directa en la base de la planta para que los nutrientes estén lo más cercano a las raíces estimulando su crecimiento, desarrollo y producción.

**Tabla 8.** Análisis de suelo al inicio de la investigación de las cinco variedades de café sin la aplicación de los bioestimulantes.

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valores de las variedades de café</b>
pH		5,80 McAc
Materia orgánica	%	2,40 Bajo
NH <sub>4</sub>	Ppm	8,00 Bajo
P	Ppm	39,00 Alto
K	meq/100 ml	0,39 Medio
Ca	meq/100 ml	8,00 Medio
Mg	meq/100 ml	3,00 Alto
S	Ppm	5,00 Bajo
Zn	Ppm	4,30 Medio
Cu	Ppm	26,60 Alto
Fe	Ppm	170,00 Alto
Mn	Ppm	11,70 Medio
B	Ppm	0,43 Bajo
Ca/Mg		2,06
Mg/K		7,69
Ca+Mg/K		28,21
Textura	%	
Arena		22,00
Limo		54,00
Arcilla		24,00
Clase Textural		Franco-Limoso

**Fuente:** Laboratorio de suelos, tejidos y aguas INIAP-Pichilingue 2023

**Elaborado por** Calero y Velásquez (2023)

Otras actividades dentro del manejo de la plantación de café fueron las siguientes:

- Se efectuó el control de malezas una vez al mes, eliminando las plantas no deseables alrededor y cerca de las plantas, para evitar la competencia en la absorción de los nutrientes entre el cultivo y las malezas.

- Se realizó la corona a las plantas una vez al mes, para mantener limpio el área alrededor de la planta y que las raíces absorban con mayor eficacia los nutrientes.
- En las ramas, se desarrolló una poda sanitaria de forma leve una vez durante la investigación, debido a la enfermedad de roya causada por el hongo *Hemileia vastratix* afectando a las hojas maduras, con el fin de evitar la propagación del hongo en las demás hojas y afecte la producción, también se realizó una poda de mantenimiento en la que se eliminó las ramas secas, los vástagos o chupones que empezaban a crecer para evitar que absorban los nutrientes de las ramas productoras.

## 11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 11.1. Altura de planta (m)

Podemos observar en la tabla 9 que al inicio de la investigación, la variedad Cofenac-01 cuenta con un promedio de altura de 1,89 m, siendo la más alta y con menor altura la variedad Napopayamino-3051 con 1,38 m, en la misma línea se estudia los Bioestimulante en el inicio donde el inorgánico tiene una altura de planta de 1,74 m y con menor altura el Bioestimulante Inorgánico + Orgánico 2 con 1,69, por consiguiente al final del experimento con la estimulación de los bioestimulante la variedad con más incremento de altura es Cofenac-01 con 0,03 m más alcanzo 1,92 m y la variedad con menor índice de crecimiento es Cofenac-06 con 0,01 m de incremento de 1,88 m a 1,89 m en toda la investigación, mientras en los Bioestimulantes el mayor incremento de la variable altura de planta se observa en el bioestimulante inorgánico con 0,03 m y con menor crecimiento el bioestimulante Inorgánico + Orgánico 2 con 0,01 m en las plantas de café; Según Mosquera et al., (2016) en su estudio de evaluación de fertilizantes organicos y combinaciones de conveccional – orgánicos no presento una diferencia significativas entre los tratamiento mientras que la mezcla de lombricomposto indujo de manera positiva al evaluar la altura día despues de la siembra con un valor de 0,535m.

**Tabla 9.** Altura de planta (m) de las variedades de café con los bioestimulantes al inicio y final de la investigación.

Variedad	Altura de planta (m)		Incremento de altura (m)
	Inicio	Final	
Cofenac (COF-01)	1,89 a	1,92 a	0,03
Cofenac (COF-06)	1,88 a	1,89 a	0,01
Napo payamino (NP-2024)	1,81 ab	1,83 ab	0,02
Cofenac (COF-02)	1,56 bc	1,59 bc	0,03
Napo payamino (NP-3051)	1,38 c	1,40 c	0,02
<b>Bioestimulante</b>			
Inorgánico	1,74 a	1,77 a	0,03
Orgánico 1 + Inorgánico	1,69 a	1,71 a	0,02
Orgánico 2 + Inorgánico	1,69 a	1,70 a	0,01
CaCO <sub>3</sub>	1,70 a	1,72 a	0,02
<b>CV (%)</b>	<b>6,53</b>	<b>6,78</b>	

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

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

## 11.2. Diámetro de tallo (mm)

Se observa en la tabla 10, los resultados de la variable diámetro de tallo al inicio y final de la investigación, donde la variedad Cofenac-06 tiene el diámetro mayor con un promedio de 48,00 mm y la variedad Napopayamino-3051 con 38,50 mm siendo el más bajo, con el efecto de los bioestimulantes, al final de la investigación la variedad con mayor incremento en el diámetro de tallo es Cofenac-06 con 4,25 mm y con menor diámetro Cofenac-01 con 3,50 mm, por consiguiente en el Factor b, al inicio presentó que el Bioestimulante Inorgánico tiene mayor diámetro con 45,40 mm en promedio y al final el mismo tuvo mayor incremento con 4,40 mm y el Bioestimulante Inorgánico + Orgánico 1 con 3,40 mm de diámetro en el tallo de las plantas siendo el menor. Mera (2022) en su investigación realizada evalúa un plan de fertilización en el café, donde demostró el mejor incremento de diámetro de tallo en la variedad Cofenac (Cofenac-06) con la aplicación de fertilizantes orgánico en una dosis 2000kg/ha, obteniendo un promedio de 45,20 mm siendo inferior a lo obtenido en nuestro estudio.

**Tabla 10.** Diámetro de tallo (mm) de las variedades de café con los bioestimulantes al inicio y final de la investigación.

Variedad	Diámetro de tallo mm		Incremento de diámetro de tallo (mm)
	Inicio	Final	
Cofenac (COF-06)	48,00 a	52,25 a	4,25
Cofenac (COF-01)	46,75 a	50,00 a	3,25
Napo payamino (NP-2024)	48,00 a	51,50 a	3,50
Cofenac (COF-02)	43,50 ab	47,50 a	4,00
Napo payamino (NP-3051)	38,50 b	42,50 b	4,00
<b>Bioestimulante</b>			
Inorgánico	45,40 a	49,40 a	4,40
Orgánico 1+ Inorgánico	45,00 a	48,40 a	3,40
Orgánico 2+ Inorgánico	45,00 a	48,80 a	3,80
CaCO <sub>3</sub>	44,40 a	47,70 a	3,30
<b>CV (%)</b>	<b>5,23</b>	<b>4,57</b>	

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

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

## 11.3. Número de ramas

En la tabla 11 se muestra la variable número de ramas, donde al inicio la variedad (Cofenac - 06) con 48,75 de ramas en promedio es la mayor, a diferencia de la variedad Napopayamino-3051 con 21,25 ramas en promedio siendo la menor, debido a una poda sanitaria realizada en

las plantas a causa del control fitosanitario de roya del café, se muestra un descenso en el número de ramas del inicio y final del estudio, por tanto la variedad (Cofenac-06) se mantuvo con mayor número de ramas con 31,00 y la variedad Napopayamino-3051 con menor cantidad 20,50 ramas en promedio al inicio y final de la investigación, por otra parte el Bioestimulante Inorgánico tiene los valores más altos en número de ramas al inicio y final, con menor cantidad el Testigo absoluto, estos no infieren estadísticamente al realizar la prueba de Tukey ( $p>0.05$ ) en el desarrollo de las ramas durante toda la investigación. Para Pilatasig, (2017) en su investigación manifiesta que con la aplicación de abonos edáficos obtuvo los mejores resultados, en cuanto a la variable número de ramas con un promedio de 28,89 al inicio de la investigación y al final con un promedio de 30,56 ramas en total.

**Tabla 11.** Número de ramas en las variedades de café con los bioestimulantes al inicio y final de la investigación.

Variedad	Número de ramas	
	Inicio	Final
Cofenac (COF-06)	48,75 a	31,00 a
Cofenac (COF-01)	42,25 a	32,00 a
Napo payamino (NP-2024)	26,50 b	23,50 a
Cofenac (COF-02)	23,50 b	20,50 a
Napo payamino (NP-3051)	21,25 b	20,50 a
<b>Bioestimulante</b>		
Inorgánico	37,20 a	28,20 a
Orgánico 1+ Inorgánico	30,80 a	24,60 a
Orgánico 2 + Inorgánico	31,20 a	24,60 a
CaCO <sub>3</sub>	30,60 a	24,60 a
<b>CV (%)</b>	<b>14,75</b>	<b>20,26</b>

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

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

#### 11.4. Producción por variedad (g)

En la tabla 12 se presenta la variable producción por variedad (g) denominado el factor A, donde el más alto rendimiento la variedad Napopayamino-2024 con 892,94 g, en comparación a la variedad Napopayamino-3051 con la producción más baja de 251,58 g dentro del estudio realizado. Según (Bustamante, 2014) menciona que los parámetros de producción del café en el Ecuador en los últimos años han tenido un déficit, debido a los diversos factores que afectan al cultivo como la falta de manejo técnico que permite conocer los beneficios de los bioestimulantes y utilizarlo como alternativa eficiente en la producción del café.

**Tabla 12.** Producción de las cinco variedades de café.

<b>Variedad</b>	<b>Producción (g)</b>
V 1= Cofenac-06	771,00 b
V2= Cofenac 01	328,75 c
V3= Napopayamino-2024	892,94 a
V4= Cofenac-02	492,81 bc
V5= Napopayamino-3051	251,58 c

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

Elaborado por Calero y Velásquez (2023).

### 11.5. Producción por Bioestimulante (g)

En la tabla 13 se presenta la producción de los tres bioestimulantes más el testigo absoluto denominado el factor B, donde el bioestimulante con mayor rendimiento es el Inorgánico con 887,80 g, por otro lado, el bioestimulante Inorgánico + Orgánico 2 obtuvo la menor producción con 292,60 g en total, como menciona (Ortiz et al, 2022) en su investigación los bioestimulantes inorganicos contribuyen al aumento de la productividad adaptandose a los factores climaticos.

**Tabla 13.** Aplicación de los bioestimulante respecto a la producción.

<b>Bioestimulante</b>	<b>Producción (g)</b>
B 1= Inorgánico	887,80 a
B2= Inorgánico + Orgánico 1	490,50 b
B3= Inorgánico + Orgánico 2	292,60 b
T= CaCO <sub>3</sub>	519,00 b

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

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

### 11.6. Producción por tratamiento (g)

En la tabla 14 se presentan los resultados de producción por tratamiento, con el análisis estadístico se muestra que la variedad Napopayamino-2024 con la aplicación del bioestimulante inorgánico fue la más alta con 240'080,00 g de producción, por el contrario, el tratamiento de la variedad Napopayamino-3051 con el Testigo absoluto registra una producción menor con 133, 75 g. De acuerdo a CEFA, (2020) menciona que existen bajos rendimientos de café Robusta en Ecuador con 10 qq/ ha.

**Tabla 14.** Producción por tratamiento, variedad por bioestimulante.

<b>Tratamiento</b>	<b>Producción (g)</b>
T1 Cofenac 06 + Inorgánico	504,75 c
T2 Cofenac 06 + Inorgánico + Orgánico 1	663,75 c
T3 Cofenac 06 + Inorgánico + Orgánico 2	498,00 c
T4 Cofenac 06 + CaCO <sub>3</sub>	1417,50 b
T5 Cofenac 01 + Inorgánico	641,25 c
T6 Cofenac 01 + Inorgánico + Orgánico 1	303,75 c
T7 Cofenac 01 + Inorgánico + Orgánico 2	150,00 c
T8 Cofenac 01 + CaCO <sub>3</sub>	220,00 c
T9 Napopayamino 2024 + Inorgánico	2408,00 a
T10 Napopayamino 2024+ Inorgánico + Orgánico 1	680,06 b
T11 Napopayamino 2024 + Inorgánico + Orgánico 2	213,75 c
T12 Napopayamino 2024+ CaCO <sub>3</sub>	270,00 c
T13 Cofenac 02 + Inorgánico	656,25 c
T14 Cofenac 02 + Inorgánico + Orgánico 1	405,00 c
T15 Cofenac 02 + Inorgánico + Orgánico 2	356,25 c
T16 Cofenac 02 + CaCO <sub>3</sub>	553,75 c
T17 Napopayamino 3051 + Inorgánico	228,75 c
T18 Napopayamino 3051 + Inorgánico + Orgánico 1	400,00 c
T19 Napopayamino 3051+ Inorgánico + Orgánico 2	245,00 c
T20 Napopayamino 3051 + CaCO <sub>3</sub>	133,75 c
<b>CV%</b>	<b>9,75</b>

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

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

### 11.7. Análisis económico

Se puede observar en la tabla 15 el análisis económico mediante la relación costo – variedad-bioestimulante, donde los cálculos que se obtuvieron con la aplicación de los bioestimulante y los materiales utilizados durante la investigación, constan con una inversión de \$70,34 esta inversión es una referencia a los agricultores, por lo general las ganancias del productor son una función positiva a la productividad de las plantas, por otro lado obtenemos la ganancia mayorista con las variedad Napopayamino-2024 con \$ 6,28 por el contrario obtenemos con menor ganancia se da en el Napopayamino-3051 con \$1,77 se observa en el análisis económico de la investigación durante el periodo de cuatro meses no influyo ganancias sobre los gastos

invertidos, debido al corto tiempo de cosechas realizadas en el transcurso de la temporada, pero nos da una idea del rendimiento de la producción, este estudio es el indicio que sería el café en su temporada de producción, llegando a dejar ganancias bastantes rentables en un año.

**Tabla 15.** Análisis económico de la producción de las cinco variedades de café con los bioestimulantes.

<b>Descripción</b>	<b>COF-06</b>	<b>COF-01</b>	<b>NP-2024</b>	<b>COF-02</b>	<b>NP-3051</b>
Inorgánico	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11
Inorgánico + Orgánico 1	13,94	13,94	13,94	13,94	13,94
Inorgánico + Orgánico 2	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64
Testigo (cal)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Alquiler de terreno	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50
Mano de obra	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Dep de materiales y equipos	3,09	3,09	3,09	3,09	3,09
Fundas	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50
Sacos	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Materiales oficina	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
<b>Total</b>	<b>70,34</b>	<b>70,34</b>	<b>70,34</b>	<b>70,34</b>	<b>73,34</b>
<b>Ingresos</b>					
Producción kg	12,34	5,26	14,28	7,88	4,03
Valor del kg	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
<b>Valor Total USD</b>	<b>5,43</b>	<b>2,31</b>	<b>6,28</b>	<b>3,47</b>	<b>1,77</b>

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

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

## **12. IMPACTOS (TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO)**

### **12.1. Impacto técnico**

Los bioestimulantes en el café, permiten la estimulación de las plantas, además de mantener o aumentar los contenidos de materia orgánica y los nutrientes físicos- químicos del suelo con el fin de cubrir siempre los requerimientos nutricionales del cultivo.

### **12.2. Impacto ambiental**

la investigación ha realizado un adecuado plan de bioestimulante que no genera el riesgo de contaminar el ecosistema y el medio ambiente, de acuerdo a que no existen excesos de fertilizantes que pueden ocasionar daños y contaminar las fuentes de aguas.

### **12.3. Impacto social**

Esta investigación está diseñada para generar beneficio a los productores de café con el fin de realizar un buen programa nutricional enfocado directamente a las necesidades del cultivo, cumpliendo sus requerimientos para su óptimo desarrollo.

### **12.4. Impacto económico**

El proyecto genera un análisis económico, que genera beneficio a los agricultores como la obtención de rentabilidad, obteniendo un presupuesto de costo e ingresos de producción.

### 13. PRESUPUESTO

En la tabla 16 se muestra el presupuesto de la investigación titulada “Producción de cinco variedades de café (*Coffea*) con la aplicación de tres Bioestimulantes en el Centro Experimental Sacha Wiwa”.

**Tabla 16.** Presupuesto de la investigación.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unitario USD</b>	<b>Valor Total USD</b>
Machetes	2	Unidad	7,00	14,00
Lima	1	Unidad	5,00	5,00
Flexómetro	2	Unidad	2,30	4,60
Balanza	1	Unidad	25,00	25,00
Mano de obra	10	Jornales	15,00	150,00
Viáticos	40		5,00	200,00
Transporte	10	Viajes	10,00	100,00
Análisis de suelo	2	Unidad	40,00	80,00
Urea	1	Saco	39,50	39,50
Sulfato de Mg (granulado)	1	Saco	26,10	26,10
Cloruro de K (muriato)	1	Saco	39,30	39,30
DAP (Fosfato di amónico)	1	Saco	25,00	25,00
AGROBASE	1	Saco	25,83	25,83
RAGNAR	1	Saco	45,39	45,39
CaCO <sub>3</sub>	4	Saco	2,75	11,00
Sacos	10	Unidad	0,25	5,00
Fundas	2	Paquete	1,00	2,00
Material de oficina	1	Unidad	50,00	50,00
<b>Total</b>				<b>847,52</b>

Elaborado por Calero y Velásquez (2023)

## **14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **14.1. Conclusiones**

- Los resultados reflejaron que el efecto agronómico en las variables de estudio, altura de planta (m), diámetro de tallo (mm) y número de ramas, obtuvo una respuesta favorable en crecimiento y desarrollo en la variedad Cofenac-06 con el Bioestimulante Inorgánico.
- Se determinó que la variedad con mayor producción es Napopayamino-2024, obteniendo un mejor rendimiento en el tratamiento 9 con la aplicación del Bioestimulante inorgánico.
- En el análisis de costo de la producción de las cinco variedades de café con la aplicación de los tres bioestimulantes, se establecieron valores referenciales que en el periodo de la investigación no son rentables, por la temporada del cultivo, no estando en su óptimo tiempo de producción, pero con el continuo manejo sería factible económicamente sobre todo en la Variedad Napopayamino-2024 con el Bioestimulante Inorgánico.

### **14.2. Recomendaciones**

- Promover en los caficultores las variedades de Cofenac-06 y Napopayomino-2024 que obtuvieron los mejores resultados, en la presente investigación.
- Seguir con un programa nutricional, en base al análisis de suelo del cultivo para cubrir los requerimientos nutricionales, de esta forma se contribuye a la producción y desarrollo de las plantas.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- AGRO. (12 de 04 de 2017). Los nutrientes que requieren el cultivo de café. Obtenido de <https://www.agronegocios.co/aprenda/los-nutrientes-que-requiere-el-cultivo-de-cafe-2622652>.
- Aguilar, T., & Villacis, P. (2016). Comportamiento agronómico de cinco variedades de café (*coffea arábica* L.), sometido a diferentes aplicaciones foliares de biol. Santo Domingo De Los Tsachilas: Universidad de las Fuerzas Armadas.
- Anacafé, (. N. (2016). Guías variedades de café. Café Guatemala. Obtenido de <https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>
- ANECAFÉ Y REDU-CAFÉ. (2019). CAFÉ EN ECUADOR . ANECAFÉ.
- Belchim, C. (2019). Que es un bioestimulante y como mejora la calidad de la cosecha. Obtenido de <https://certisbelchim.es/que-es-un-bioestimulante-como-puede-mejorar-la-calidad-de-tu-cosecha/>
- Bustamante, C. (2014). Determinación de la compatibilidad genética en nueve materiales superiores de café robusta (*Coffea canephora* L.). Guayaquil: Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Caficultores, A. A. (31 de enero de 2020). Valor nutricional del café. Obtenido de <http://aacri.com/cual-es-el-valor-nutricional-del-cafe/>
- CEFA. (2020). Café. Obtenido de <https://cefaecuador.org/productos/cafe/#:~:text=En%20Ecuador%20este%20cultivo%20se,potencial%20con%20respecto%20a%20calidad.>
- Chávez, K. (2013). Compuestos fenólicos, melanoidinas y actividad antioxidante de café verde y procesado de las especies *coffea arábica* y *coffea canephora*. Sonora - México: Revista Biotecnica Universidad de Sonora, México. Obtenido de <https://biotecnica.unison.mx/index.php/biotecnica/article/view/136>

- Cortina, H. (2013). Taxonomía y clasificación del café. Colombia: En federación Nacional de cafeteros. Obtenido de <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/4320>
- fórumcafé. (2008). El café en Sudamérica. Fórum cultural del café.
- Frohmann, A., Nanno, M., & Olmos, X. (2017). Incentivos a la sostenibilidad en el comercio internacional. Repositorio Naciones Unidas Cepal América Latina y el Caribe: Documento de proyecto. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46604/1/S2000778\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46604/1/S2000778_es.pdf)
- Galindo, X. (2011). Producción e industrialización del café soluble . Guayaquil - Ecuador : Repositorio Institucional Universidad de Guayaquil. Recuperado el 2023, de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/01/Galindo-Veliz-Xiomara-Raiza.pdf>
- Gámiz, R. (2017). Bioestimulante . Obtenido de <https://herograespeciales.com/productos/bioestimulantes/>
- García, C. (20 de enero de 2020). Importancia en la agricultura moderna. Obtenido de <https://www.barcelonesa.com/es/blog/importancia-de-los-bioestimulantes-en-la-agricultura-moderna/>
- García, D. (2017). Bioestimulante Agrícola, definición, principales, categoría y regulación a nivel mundial. Artículo Técnico de INTAGRI, México. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>
- Guevara, J. (08 de junio de 2017). El café no es el segundo producto más comercializado (Pero es importante). Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2017/06/08/el-cafe-no-es-el-segundo-producto-mas-comercializado-pero-es-importante/>
- Héctor, A. E., Torres-García, A., Fosado-Téllez, O., Peñarrieta-Bravo, S., Solórzano-Bravo, J., Jarre-Mendoza, V., & Medranda-Vera, F. &.-B. (2020). Influencia de bioestimulantes sobre el crecimiento y el rendimiento de cultivos de ciclo corto en Manabí. Scielo.

- Hernández, R. (2021). Influencia de bioestimulante sobre la floración y fructificación en café. Instituto Tecnológico de Zacatepec. doi:[https://doi.org/10.51260/revista\\_espamciencia.v12i1.226](https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v12i1.226)
- IDEAGRO. (9 de noviembre de 2015). Bioestimulante. Obtenido de <https://www.seipasa.com/es/blog/bioestimulantes-preguntas-clave/>
- INIAP. (2014). Coffea arábica. Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias . Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcafec/rcafea#:~:text=Ecuador%20posee%20una%20gran%20capacidad,lavado%20C%20ar%C3%A1biga%20natural%20y%20robusta>
- Jiménez, J. (2020). La planta de café: Característica y tipo. Obtenido de <https://www.tyulmal.com/la-planta-del-cafe-caracteristicas-y-tipos/>
- López, F. (2016). Producción y calidad en variedades de café (*Coffea arabica L.*). Revista fototécnica Mexicana. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802016000300297&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802016000300297&script=sci_abstract&tlng=pt)
- MAGAP. (2020). Proyecto de Reactivación de la Caficultura Ecuatoriana. Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Malist, C. (2020). Taxonomía y morfología del café y característica. Cademalist.
- Mera, A. (2022). Respuesta Agronómica a un plan de fertilización del cultivo de Café (*Coffea*) en el sector Sacha Wiwa, Parroquia Guasaganda, Cantón La Maná. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Molina, A. (25 de enero de 2019). Guía de plagas y enfermedades comunes del café. Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2019/01/25/guia-de-plagas-y-enfermedades-comunes-del-cafe/>
- Monroig, M. (2020). Descripción botánica del cafeto. Universidad de Puerto Rico.
- Monteros, A. (2017). Rendimientos de Café Grano seco en el Ecuador 2017. Quito : Ministerio de Agricultura Y Ganadería.

- Mosquera, A., Melo, M., Quiroga, C., Avendaño, D., Barahona, M., Galindo, F., . . . Sosa, D. (2016). Evaluación de fertilización orgánica en cafeto (*Coffea arabica*) con pequeños productores de Santander, Colombia. *Revista Temas Agrarios*, 21(1).
- Ortiz Enríquez, E. J., Peñuelas Rubio, O., Argente Martínez, L., Félix Valencia, P., & Padilla Valenzuela, I. (2022). La aplicación de bioestimulantes incrementa los componentes del rendimiento de frijol Pinto Bill Z en el sur de Sonora. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*.
- Orús, A. (17 de 02 de 2023). Ranking de los principales productores de café a nivel mundial en 2022. Ranking de los 15 principales países productores de café a nivel mundial en 2022, pág. 12.
- Pilatasig, M. (2017). Respuesta Agronomica de plantas de café arábica (*Coffea arabica*) a la aplicación de abonos edáficos y foliares. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Ponce Vaca, L. A., Acuña Velázquez, I. R., Proaño Ponce, W. P., & Orellana Suárez, K. D. (2018). El sistema agroforestal cafetalero. Su importancia para la seguridad agroalimentaria y nutricional en Ecuador. *SciELO Revista Cubana de Ciencias Forestales*.
- Pozo, M. (2014). Análisis de los factores que inciden en la producción de café en Ecuador. Pontificia universidad católica del Ecuador, Quito: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6848/7.36.001425.pdf;sequence=4>.
- Pulgarín, J. (2017). Crecimiento y desarrollo de la planta del Café. Obtenido de <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/720/3/2.%20Crecimiento%20y%20desarrollo%20planta%20de%20caf%C3%A9.pdf>
- Quiñonez, B., Quevedo, J., & García, R. (2021). Biochar aplicaciones y efectos en combinación con fertilizantes minerales en 3 variedades de café (*Coffea sp.*) en la provincia de el Oro. *Revista Científica Agroecosistemas*, Vol 9(núm 2), 187-195. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/486/462>

- Ramírez, J. (2013). Rangos adecuados de lluvia para el cultivo de café. Obtenido de <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/364>
- rikolto. (s.f.). Café ecuatoriano aromatizando la economía nacional. rikolto en Latinoamérica.
- Rojas, E. (2018). Aplicación de bioestimulantes foliares sobre el rendimiento y calidad de fruto de Palto (*Persea americana* Mill), variedad fuerte en el valle de Cieneguillo Sur, Piura. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Piura. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1265>
- Rojas, J. (2013). "Evaluación del crecimiento de "café" y "cacao", tratado con tres aplicaciones de biol, enriquecido con sustancias orgánicas en la producción de plantones. . San Martín: Tesis de grado, Universidad Nacional de San Martín Tarapoto.
- Saenz, M. (2021). Bioestimulantes:Tipo , ventajas y desventajas de uso. Red de especialidad en Agricultura. Obtenido de <https://entufinca.com/bioestimulantes-tipos-ventajas-y-desventajas-de-uso/>
- Sánchez. (2018). La realidad ecuatoriana en la producción de café. Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6732775>
- Sánchez, J. (2019). Influencia de bioestimulate. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8267/1/PC-002145.pdf>
- Santistevan Méndez, M., Julca Otiniano, A., & Borjas Ventura, R. &. (2014). Caracterización de fincas cafetaleras en la localidad de Jipijapa (Manabí, Ecuador). SciELO Analytics.
- Seco, D. G. (2017). Bioestimulante Agrícola , definición principales categorías y regulación a Nivel Mundial. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>
- Simón, A. (2020). Condiciones meteorológicas óptimas para el cultivo de café. Obtenido de <https://mareterracoffee.com/es/blog/condiciones-meteorologicas-optimas-para-el-cultivo-de-cafe/#:~:text=%C2%BF%20Que%20factores%20clim%C3%A1ticos%20influyen%20en,entre%20800%20y%202.000%20metros>

- Valverde Lucio, Y., Moreno Quinto, J., Quijije Quiroz, K., Castro Landín, A., Merchán García, W., & Gabriel Ortega, J. (2020). Los Bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arabica L.*). Journal of the Selva Andina Research Society 11,(1), 18-28.
- Venegas, Orellana, D., & Perez, P. (2018). La realidad Ecuatoriana en la producción de café. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento, 4. Obtenido de <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/218/pdf>
- Vergara, G. ((2020)). Efecto de la aplicación de tres abonos orgánicos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), En Milagros, GUAYAS. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VERGARA%20VELIZ%20GLORIA%20STEFFANIE.pdf>
- Villacis, P., & Aguilar, T. (2016). Comportamiento agronómico de cinco variedades de café (*Coffea arabica L.*), sometido a diferentes aplicaciones foliares de biof". Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11296/1/T-ESPE-002795.pdf>
- Walter, T. (2017). "efecto de bioestimulantes en fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) en el cantón El Guabo, Provincia El Oro ,. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/17122>
- Zapata, O., Espinoza, K., Melena, N., & Moncayo, J. (diciembre de 2015). Caracterización Agro-Morológica de nueve variedades de café arábigo (*Coffea arabica L.*) en el centro Caluma, Provincia Bolivar, Ecuador. Caluma- Ecuador. Obtenido de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/74>

## 16. ANEXOS

### Anexo 1. Contrato de Cesión de derechos

#### CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte, Calero Ramírez Jasmín Estefanía identificada/o con C.C. N° 092916671-8 y Velásquez Sacón Ailyn Nayeli identificada/o con C.C. N° 135005745-9 de estado civil solteros y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y de otra parte, el Ph.D. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Agronomía**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Producción de cinco variedades de café (*Coffea*) con la aplicación de tres bioestimulantes en el Centro Experimental Sacha Wiwa”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Octubre\_2019– Agosto\_2023

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto MS.c.

Tema. - **“Producción de cinco variedades de café (*Coffea*) con la aplicación de tres bioestimulantes en el Centro Experimental Sacha Wiwa”**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 25 días del mes de agosto del 2023.

  
Calero Ramirez Jasmin Estefania  
**EL CEDENTE**

  
Velásquez Sacon Ailyn Nayeli  
**EL CEDENTE**

PhD. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema  
**EL CESIONARIO**

**Anexo 2.** Aval de traducción**CENTRO  
DE IDIOMAS*****AVAL DE TRADUCCIÓN***

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

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“PRODUCCIÓN DE CINCO VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea*) CON LA APLICACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SACHA WIWA”**, presentado por **Calero Ramírez Jasmín Estefanía y Velásquez Sacón Ailyn Nayeli**, egresadas 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, 14 de agosto del 2023

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Fernando Toaquiza'.

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

**Anexo 3.** Hoja de vida del docente tutor**DATOS PERSONALES**

Apellidos: Luna Murillo

Nombres: Ricardo Augusto

Estado civil: Casado

Cedula de ciudadanía:

0912969227

Lugar y fecha de nacimiento: Guayaquil 23 de junio de 1969

Dirección domiciliaria: Parroquia El Guayacán Cdma. La

Carmela Teléfono: 052786 601 - 0993845301

E-mail institucional: ricardo.luna@utc.edu.ec

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO</b>	<b>CÓDIGO DEL REGISTRO SENESCYT</b>
TERCER	Ingeniero Zootecnista	29-08-2002	1014-02-180938
CUARTO	Diplomado Superior en Microbiología	30 -10-2009	1006-09-700643
	Maestría en Microbiología Avanzada Mención Industrial	03-07-2015	1006-15-86063779

**HISTORIAL PROFESIONAL****UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:**

Microbiología – Pastos y Forrajes Bioestadística.

**Anexo 4.** Hoja de vida de la estudiante investigadora 1**DATOS PERSONALES**

Nombres: Jasmín Estefanía  
Apellidos: Calero Ramírez  
Nacionalidad: Ecuatoriana  
Fecha de nacimiento: 30 de marzo del 2001  
Cédula de identidad: 0929166718  
Teléfono/ celular: 0967694028  
Dirección domiciliaria: El Limón vía Moraspungo  
Cantón: Pangua  
Correo electrónico: jasmín.calero6718@utc.edu.ec

**TÍTULOS OBTENIDOS**

Bachiller en Ciencias

**CERTIFICADOS OBTENIDOS**

IV Jornadas Agronómicas.

V Jornadas Agronómica – Agricultura Sustentable Y Sostenible.

VI Jornadas Agronómicas 2023.

Expositor VII Congreso Internacional de Investigación Científica-2023.

VI Congreso Internacional de Investigación Científica-2020

Ciclo de conferencia Agrícola 2020

**Anexo 5.** Hoja de vida de la estudiante investigadora 2**DATOS PERSONALES**

Nombres: Ailyn Nayeli  
Apellidos: Velásquez Sacón  
Nacionalidad: Ecuatoriana  
Fecha de nacimiento: 05 de marzo del 2001  
Cédula de identidad: 1350057459  
Teléfono/ celular: 0968097056  
Dirección domiciliaria: La Maná  
Cantón: La Maná  
Correo electrónico: ailyn.velasquez7459@utc.edu.ec

**TÍTULOS OBTENIDOS**

Bachiller en Ciencias

**CERTIFICADOS OBTENIDOS**

IV Jornadas Agronómicas.

V Jornadas Agronómica – Agricultura Sustentable Y Sostenible.

“VII Congreso Internacional de Investigación científica- 2023”

VI Congreso Internacional de Investigación Científica-2020

Ciclo de conferencia Agrícola 2020

## Anexo 6. Evidencia fotográfica de la investigación

**Fotografía 1.** Labores Culturales.



**Fotografía 2.** Poda de las ramas productoras.



**Fotografía 3.** Mezcla de los bioestimulante.



**Fotografía 4.** Dosificación de los bioestimulantes.



**Fotografía 5.** Aplicación de los bioestimulantes.



**Fotografía 6.** Diámetro de tallo.



**Fotografía 7.** Segunda aplicación de bioestimulantes.



**Fotografía 8.** Cosecha del cultivo de café.



**Fotografía 9.** Toma de datos de las cosechas.



**Fotografía 10.** Clasificación y peso de las variedades de café.



## Anexo 7. Análisis de suelo de la investigación

	<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
---	---

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b>
Nombre : VELASQUEZ SACON NAYELI Dirección : COTOPAXI / LA MANA Ciudad : LA MANA Teléfono : 0993874824 Fax :	Nombre : Guasaganda Provincia : Cotopaxi Cantón : La Maná Parroquia : Sacha Wiwa Ubicación : Sacha Wiwa	Cultivo Actual : Café N° Reporte : 10662 Fecha de Muestreo : 17/2/2023 Fecha de Ingreso : 17/2/2023 Fecha de Salida : 10/3/2023

N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml				ppm					
	Identificación	Area		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
109407	Bloque 2		5,8 MeAc	8 B	39 A	0,39 M	8 M	3,0 A	5 B	4,3 M	26,6 A	170 A	11,7 M	0,43 B	



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

INTERPRETACION				ELEMENTOS: de N a B		METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH									
MeAc = Muy Acido	LiAc = Liger. Acido	LiAl = Liger. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	pH = Suelo: agua (1:2,5)	Obten Modificado			
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		M = Medio	N,P,B = Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn			
MeAl = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto	S = Turbidimetria	Fosfato de Calcio Monobasico			
					K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atomica	RS			

*x. W. Andrade*  
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

*+ Quevedo*  
RESPONSABLE LABORATORIO

	<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
---	---

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b>
Nombre : VELASQUEZ SACON NAYELI Dirección : COTOPAXI / LA MANA Ciudad : LA MANA Teléfono : 0993874824 Fax :	Nombre : Guasaganda Provincia : Cotopaxi Cantón : La Maná Parroquia : Sacha Wiwa Ubicación : Sacha Wiwa	Cultivo Actual : Café N° de Reporte : 10662 Fecha de Muestreo : 17/2/2023 Fecha de Ingreso : 17/2/2023 Fecha de Salida : 10/3/2023

N° Muestr. Laborat.	meq/100ml			dS/m C.E.	M.O.	Ca Mg	Ca+Mg K	meq/100ml Σ Bases	(meq/l)½ RAS	ppm Cl	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na								Arena	Limo	Arcilla	
109407				2,4 B		2,6	7,69	28,21	11,39		22	54	24	Franco-Limoso



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

INTERPRETACION				ABREVIATURAS		METODOLOGIA USADA	
Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl			
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo	C.E. = Conductividad Eléctrica	C.E. = Conductimetro		
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio	M.O. = Materia Orgánica	M.O. = Titulación de Winkley Blac		
T = Tóxico			A = Alto	RAS = Relación de Absorción de Sodio	APM = Titulación con NaOH		

*x. W. Andrade*  
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

*+ Quevedo*  
RESPONSABLE LABORATORIO

## Anexo 8. Formulación de los Bioestimulantes

**Tabla 17.** Formulación en kg/ha/año

<b>Producto</b>	<b>%</b>	<b>kg/ha/año</b>
Urea	29,00	250,00
Sulfato de Mg (granulado)	18,00	150,00
Cloruro de K (muriato)	41,00	350,00
DAP (Fosfato di amónico)	12,00	100,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>850,00</b>

Elaborado por Dr. Gregorio Vásquez nutricionista vegetal (2023)

**Tabla 18.** Formulación de Bioestimulante Inorgánico

<b>Bioestimulante Inorgánico</b>			
<b>Producto</b>	<b>Cantidad/ planta/año (g)</b>	<b>No. Plantas/trat</b>	<b>Total, kg</b>
Urea	62,50	50	3,13
Sulfato de Mg (granulado)	37,50	50	1,88
Cloruro de K (muriato)	87,50	50	4,37
DAP (Fosfato di amónico)	25,00	50	1,25
<b>Total</b>	<b>212,50</b>		<b>10,63</b>
CaCO <sub>3</sub> (Cal dolomita)	520,00	50	26,00
<b>Total</b>	<b>732,50</b>		<b>36,63</b>

Elaborado por Dr. Gregorio Vásquez nutricionista vegetal (2023)

**Tabla 19.** Formulación de Bioestimulante Inorgánico + Orgánico 1

<b>Bioestimulante Inorgánico + Orgánico 1</b>			
<b>Producto</b>	<b>Cantidad/ planta/año (g)</b>	<b>No. Plantas/trat</b>	<b>Total, kg</b>
Urea	62,50	50,00	3,13
Sulfato de Mg (granulado)	37,50	50,00	1,88
Cloruro de K (muriato)	87,50	50,00	4,37
DAP (Fosfato di amónico)	25,00	50,00	1,25
<b>Total</b>	<b>212,50</b>		<b>10,63</b>
CaCO <sub>3</sub> (Cal dolomita)	520,00	50,00	26,00
Agrobases	600,00	50,00	30,00
<b>Total</b>	<b>1332,50</b>		<b>66,63</b>

Elaborado por Dr. Gregorio Vásquez nutricionista vegetal (2023)

**Tabla 20.** Formulación de Bioestimulante Inorgánico + Orgánico 2

<b>Bioestimulante Inorgánico + Orgánico 2</b>			
<b>Producto</b>	<b>Cantidad/ planta/año (g)</b>	<b>No. Plantas/trat</b>	<b>Total kg</b>
Urea	62,50	50,00	3,13
Sulfato de Mg (granulado)	37,50	50,00	1,88
Cloruro de K (muriato)	87,50	50,00	4,37
DAP (Fosfato di amónico)	25,00	50,00	1,25
<b>Total</b>	<b>212,50</b>		<b>10,63</b>
CaCO <sub>3</sub> (Cal dolomita)	520,00	50,00	26,00
Ragnar	200,00	50,00	10,00
<b>Total</b>	<b>932,50</b>		<b>46,63</b>

**Elaborado por** Dr. Gregorio Vásquez nutricionista vegetal (2023)

**Tabla 21.** Formulación de Testigo absoluto

<b>Testigo absoluto</b>			
<b>Producto</b>	<b>Cantidad/ planta/año (g)</b>	<b>No. Plantas/trat</b>	<b>Total kg</b>
CaCO <sub>3</sub> (Cal dolomita)	520,00	50,00	26,00
<b>Total</b>	<b>520,00</b>		<b>26,00</b>

**Elaborado por** Dr. Gregorio Vásquez nutricionista vegetal (2023)

**Tabla 22.** Tabla de la formulación de los Bioestimulantes

<b>Aplicación/ planta g</b>	<b>B1 = Inorgánico</b>	<b>B2 = Inorgánico + Orgánico 1</b>	<b>B3 = Inorgánico + Orgánico 2</b>	<b>Testigo absoluto</b>
Mezcla inorgánica	106,25	106,25	106,25	
CaCO <sub>3</sub>	260,00	260,00	260,00	260,00
Agrobases/ Ragnar		300,00	100	

**Elaborado por** Dr. Gregorio Vásquez nutricionista vegetal (2023)

## Anexo 9. Análisis de Antiplagio

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

## TESIS PRODUCCION DE CAFE CALERP-VELÁSQUEZ Antiplagio

**8%** Similitudes  
**< 1%** Texto entre comillas (0% similitudes entre comillas)  
**< 1%** Idioma no reconocido

Nombre del documento: TESIS PRODUCCION DE CAFE CALERP-VELÁSQUEZ Antiplagio.docx  
ID del documento: 34119bda57cf128d62b93897e36c33ae2bc1c84c  
Tamaño del documento original: 128,64 kB

Depositante: RICARDO AUGUSTO LUNA MURILLO  
Fecha de depósito: 4/8/2023  
Tipo de carga: Interface  
Fecha de fin de análisis: 4/8/2023

Número de palabras: 12.579  
Número de caracteres: 79.297

Ubicación de las similitudes en el documento:

**Fuentes**

### Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="http://www.yoamoelecafe.com">www.yoamoelecafe.com</a>   Conoce el Clima Óptimo para un cultivo de caf... <a href="https://www.yoamoelecafe.com/2015/08/31/conoce-el-clima-optimo-para-un-cultivo-de-cafe/">https://www.yoamoelecafe.com/2015/08/31/conoce-el-clima-optimo-para-un-cultivo-de-cafe/</a> 2 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (199 palabras)
2	<a href="http://www.anacafe.org">www.anacafe.org</a> <a href="https://www.anacafe.org/uploads/attachment_data/file/9449434577a433aad6c123d321e25f9/Guia-de-variedades-Ana...">https://www.anacafe.org/uploads/attachment_data/file/9449434577a433aad6c123d321e25f9/Guia-de-variedades-Ana...</a> 1 fuente similar	1%		Palabras idénticas: 1% (181 palabras)
3	<a href="http://repositorio.unesum.edu.ec">repositorio.unesum.edu.ec</a> <a href="http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/9897/1/ITESIS%20SUAREZ%20CANTOS%20LPSY%20ALEJANDRA.pdf">http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/9897/1/ITESIS SUAREZ CANTOS LPSY ALEJANDRA.pdf</a> 1 fuente similar	1%		Palabras idénticas: 1% (153 palabras)
4	<a href="http://repositorio.utc.edu.ec">repositorio.utc.edu.ec</a>   Características morfológicas de seis clones de café con la ... <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6887/3/AJC-PM-000228.pdf.txt">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6887/3/AJC-PM-000228.pdf.txt</a>	1%		Palabras idénticas: 1% (167 palabras)
5	<a href="http://dspace.utb.edu.ec">dspace.utb.edu.ec</a> <a href="http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13244/E-UTB-FACIAG-AGROP-000003.pdf?sequence...">http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13244/E-UTB-FACIAG-AGROP-000003.pdf?sequence...</a>	1%		Palabras idénticas: 1% (145 palabras)

### Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="http://repositorio.utc.edu.ec">repositorio.utc.edu.ec</a> <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8267/1/PC-002145.pdf">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8267/1/PC-002145.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
2	<a href="http://localhost:8080/temu/bitstream/redug/17733/3/tesis%20Marcela%20Mary%20Pilar%20Castro.pdf.txt">localhost</a>   Reactivación de la caficultura en los Recintos San José, San Pedro y San Pa... <a href="http://localhost:8080/temu/bitstream/redug/17733/3/tesis%20Marcela%20Mary%20Pilar%20Castro.pdf.txt">http://localhost:8080/temu/bitstream/redug/17733/3/tesis Marcela Mary Pilar Castro.pdf.txt</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (36 palabras)
3	<a href="http://scielo.sld.cu">scielo.sld.cu</a>   Influencia de bioestimulantes sobre el crecimiento y el rendimiento d... <a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=50258-5935202000400002">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=50258-5935202000400002</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)
4	Documento de otro usuario #567180 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (26 palabras)
5	<a href="http://repositorio.utc.edu.ec">repositorio.utc.edu.ec</a>   "Comportamiento agronómico del cacao CCN51 (Theobroma... <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7303/3/AJC-PM-000314.pdf.txt">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7303/3/AJC-PM-000314.pdf.txt</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)

### Fuentes Ignoradas

Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="http://repositorio.utc.edu.ec">repositorio.utc.edu.ec</a>   Programa de fertilización de seis variedades de café (Coffea... <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8648/3/AJC-PM-000478.pdf.txt">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8648/3/AJC-PM-000478.pdf.txt</a>	3%		Palabras idénticas: 3% (356 palabras)
2	<a href="http://certisbelchim.es">certisbelchim.es</a>   ¿Qué es un Bioestimulante? ¿Cómo puede mejorar tu cosecha? <a href="https://certisbelchim.es/que-es-un-bioestimulante-como-puede-mejorar-la-calidad-de-tu-cosecha/">https://certisbelchim.es/que-es-un-bioestimulante-como-puede-mejorar-la-calidad-de-tu-cosecha/</a>	2%		Palabras idénticas: 2% (240 palabras)
3	<a href="http://certisbelchim.es">certisbelchim.es</a>   ¿Qué es un Bioestimulante? ¿Cómo puede mejorar tu cosecha? <a href="https://certisbelchim.es/que-es-un-bioestimulante-como-puede-mejorar-la-calidad-de-tu-cosecha/#...">https://certisbelchim.es/que-es-un-bioestimulante-como-puede-mejorar-la-calidad-de-tu-cosecha/#...</a>	2%		Palabras idénticas: 2% (240 palabras)
4	<a href="http://www.certiseurope.es">www.certiseurope.es</a>   ¿Qué es un Bioestimulante? ¿Cómo puede mejorar tu cosecha? <a href="https://www.certiseurope.es/hotels/detalles/que-es-un-bioestimulante-como-puede-mejorar-la-...">https://www.certiseurope.es/hotels/detalles/que-es-un-bioestimulante-como-puede-mejorar-la-...</a>	2%		Palabras idénticas: 2% (240 palabras)
5	<a href="http://repositorio.unesum.edu.ec">repositorio.unesum.edu.ec</a> <a href="http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/9693/1/ITITULACION%20CEVALLOS%20CANTOS%20JONNY%20I...">http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/9693/1/ITITULACION CEVALLOS CANTOS JONNY I...</a>	2%		Palabras idénticas: 2% (218 palabras)
6	<a href="http://agrozealand.com">agrozealand.com</a>   Bioestimulantes Agrícolas: Definición, Principales Categorías y Re... <a href="https://agrozealand.com/2021/03/26/bioestimulantes-agricolas-definicion-principales-categorias-y-re...">https://agrozealand.com/2021/03/26/bioestimulantes-agricolas-definicion-principales-categorias-y-re...</a>	2%		Palabras idénticas: 2% (215 palabras)