



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales Y del Ambiente

Carrera de Agronomía

Tema:

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA PODA DE RECEPA Y CUATRO TIPOS DE BIOESTIMULANTES EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LOS BROTES DE CAFÉ (*Coffea arabica L*), EN EL CANTÓN CALUMA PROVINCIA BOLÍVAR

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero/a Agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía

Autoras:

Masabanda Tiñe Mayra Alexandra

Quinatoa Quinatoa Gloria Jomayra

Tutor:

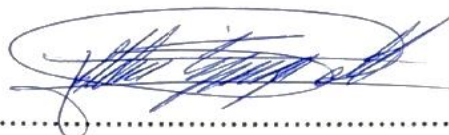
Ing. Kleber Estuardo Espinoza Mora Mg.

Guaranda – Ecuador

2023

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA PODA DE RECEPA Y CUATRO TIPOS DE BIOESTIMULANTES EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LOS BROTES DE CAFÉ (*Coffea arabica L*), EN EL CANTÓN CALUMA PROVINCIA BOLÍVAR

REVISADO Y APROBADO POR:



.....
Ing. Kleber Estuardo Espinoza Mora Mg.

TUTOR



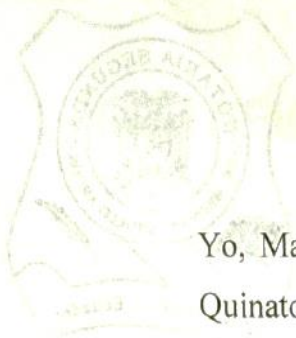
Ing. Nelson Monar

PAR LECTOR



Ing. Olmedo Zapata Illanes PhD

PAR LECTOR



CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Mayra Alexandra Masabanda Tiñe con CI: 0202577300 y Gloria Jomayra Quinatoa Quinatoa con CI: 0250226016, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente reportados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Masabanda Tiñe Mayra Alexandra
AUTORA
0202577300

Quinatoa Quinatoa Gloria Jomayra
AUTORA
0250226016

Ing. Kleber Estuardo Espinoza Mora Mg.
TUTOR
0200989630

Se otorgó ante mi y en fe de ello confiero ésta ^{Primera}..... copia certificada, firmada y sellada en 3fs
Guaranda, ²⁰ de ^{Noviembre} del 20.23

Dr. Hernán Criollo Arcoz
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA



20230201002P01666 DECLARACION JURAMENTADA

OTORGAN: GLORIA JOMAYRA QUINATOA QUINATOA Y OTRA


CUANTIA: INDETERMINADA

DI 2 COPLAS



En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día lunes veinte de noviembre de dos mil veintitrés, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparecen las señoritas Gloria Jomayra Quinatoa Quinatoa y Mayra Alexandra Masabanda Tiñe, por sus propios derechos. Las comparecientes son de nacionalidad ecuatorianas, mayores de edad, de estados civil solteras, domiciliadas en esta ciudad de Guaranda, con celular número: cero nueve seis uno cuatro dos cuatro nueve seis cuatro y cero nueve ocho cero dos siete tres cuatro dos seis, correo electrónico: gloriaquinatoa51@gmail.com y masabandamayra1998@gmail.com; a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía en base a la que procedo a obtener sus certificados electrónicos de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documentos habilitantes; bien instruidas por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla proceden, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fueron en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, declaran lo siguiente: “Que previo a la obtención del Título de Ingenieros Agrónomos, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, de la carrera de Agronomía, manifestamos que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de investigación Titulado: **“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA PODA DE RECEPA Y CUATRO TIPOS DE BIOESTIMULANTES EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LOS BROTES DE CAFÉ (*coffea arabica* L), EN EL CANTÓN CALUMA PROVINCIA BOLÍVAR.”**, es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, además autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que nos pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tenemos que decir en honor a la verdad”. Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que las comparecientes aceptan en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue a las comparecientes por mí el Notario, se ratifican y firman conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.


Gloria Jomayra Quinatoa Quinatoa
C.C. 0250226016


Mayra Alexandra Masabanda Tiñe
C.C. 0202577300


DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA

NOMBRE DEL TRABAJO

Proyecto de
Investigación.pdf

AUTOR

MAYRA ALEXANDRA MASABANDA TIÑE
GLORIA JOMAYRA QUINATOA QUINATOA

RECuento DE PALABRAS

20163 Words

RECuento DE CARACTERES

96638 Characters

RECuento DE PÁGINAS

94 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.0MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 14, 2023 9:39 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 14, 2023 9:41 AM GMT-5

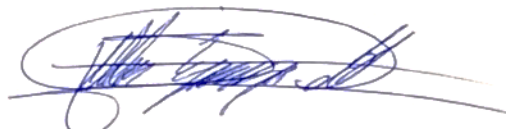
● 10% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base datos

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Fuentes excluidas manualmente



Ing. Kleber Estuardo Espinoza Mora Mg.

Tutor del proyecto de investigacion

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, por los triunfos y darme la fuerza suficiente para superar los obstáculos y así, poder lograr mis sueños y metas y valorar cada día que Dios me regala.

A mi madre, Olga Bayas quien fue mi motivación para salir adelante, quien me ha enseñado a ser mejor persona a pesar de las circunstancias de la vida, y el esfuerzo de todo el tiempo se ven reflejados en este logro cumplido.

A mi familia, quienes me brindaron su apoyo incondicional y me guiaron por el camino de la educación y me enseñaron la humildad y perseverancia, ante todo.

A mis docentes, y tutor de tesis quienes con sus conocimientos y apoyo me inspiraron a mejorar cada día profesionalmente, también a todas las personas cercanas que me tendieron la mano en momentos difíciles y en el transcurso del proceso para que esta etapa cumplida sea exitosa un sueño hecho realidad.

Mayra Alexandra Masabanda Tiñe

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada con esmero y bienestar principalmente a Dios, por darme la bendición de la vida, manteniéndome con la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mis padres por dar ese amor infinito en especial a mi madre María Quinatoa quien siempre confió en mi depositando amor y paciencia, por estar a mi lado apoyándome día tras día.

A mi amado hijo Liam Quinatoa, Dios me dio ese don de ser madre, tú fuiste mi mayor inspiración para poder culminar y convertirme como profesional y que esto sirva como una herramienta de trabajo y apoyo en toda nuestra vida y así poder dar lo mejor que pueda.

A mis hermanos Ernesto, Segundo, Rosa, Lida y Juana por siempre cuidarme y protegerme, porque cada uno me ha dado un gran ejemplo a seguir, por enseñarme a que con trabajo y dedicación es como se logran los objetivos y siempre dando unas palabras de aliento, despejando dudas.

A mis sobrinos Orlando, Oscar, Zaida y Lady quienes han estado en los momentos más tristes dando ideas de seguir adelante a pesar de lo difícil.

Gloria Jomayra Quinatoa Quinatoa

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y vida y ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas y sueños propuestos.

A mi madre Olga Bayas ella que estaba siempre apoyándome y guiándome en los momentos más difíciles de mi vida siempre estuvo presente y luchando conmigo, para lograr mi objetivo, y salir adelante, y también agradezco a mi padrastro Segundo Masabanda quién también me dio su apoyo para salir adelante y lograr una meta y un sueño hecho realidad, a mis hermanos quienes siempre estuvieron conmigo en los momentos buenos y malos y no decaer ante las circunstancias difíciles.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal administrativo de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, por confiar en mí y ayudarme en los procesos durante toda mi carrera Universitaria.

Mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis el Ing. Kleber Estuardo Espinoza Mora por brindarme el conocimiento, apoyo y confianza puesto en mí, durante todo el proceso de investigación facilitándome siempre todos los medios suficientes para llevar a cabo las actividades propuestas en mi tesis.

Agradezco además a mis grandes amigos y compañeros de aula con quienes compartimos gratos y maravillosos momentos, y también agradezco a las personas que me estiman y me dieron fuerzas y palabras de aliento y confiaron en mi entrega y capacidad para continuar, y crecer no solo como persona sino también en el ámbito profesional que me espera de hoy en adelante.

Mayra Alexandra Masabanda Tiñe & Gloria Jomayra Quinatoa Quinato

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁG.
CAPITULO I	1
1.1. Introducción	1
1.2. Problema	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Hipótesis	5
CAPITULO II	6
2. MARCO TEORICO	6
2.1. Origen	6
2.2. Clasificación Taxonómica	6
2.3. Descripción botánica	7
• Morfología.....	7
2.4. Características botánicas	7
• Raíz.....	7
• Tallo.....	7
• Hojas.....	8
• Estipulas.....	8
• Pecíolo	8
• Nervio central	8
• El margen.....	8
• Flores	9
• Fruto	9

• Semilla.....	9
2.5. Variedades	10
• Variedad Caturra	10
• Variedad Geisha	10
• Variedad Acawa	11
• Variedad Pache.....	11
• Variedad Catuai	11
• Variedad Sarchimor.....	12
2.6. Requerimientos climáticos y edáficos.....	12
• Suelo.....	12
• pH.....	13
• Altura.....	13
• Precipitación.....	13
• Humedad relativa	14
• Luminosidad.....	14
• Viento.....	14
2.7. Manejo del cultivo	14
• Establecimiento de plantaciones	14
• Material genético.....	14
• Oyado	15
• Densidad de siembra	15
• Siembra.....	15
• Arvenses en el cafetal.....	16
• Control de malezas	16
• Fertilización.....	16

2.8. Riego	17
2.9. Podas	18
• Poda selectiva:	18
• Poda sistemática:	18
• Poda total por lote:	18
• Deseje	18
• Poda de recepa	19
• El procedimiento de la poda	19
• Ventajas	19
2.10. Plagas	20
• Broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>).....	20
• Minador de la hoja del café (<i>Leucoptera coffeella</i>).....	20
• Nematodos	21
• Cochinillas	21
2.11. Enfermedades	22
• Roya Amarilla (<i>Hemileia vastratrix</i>).....	22
• Arañero o moho de hilachas (<i>Pellicularia kleroga</i> Cook).....	23
• La mancha de hierro (<i>Cercospora Coffeicola</i>).....	23
2.12. Fitohormonas reguladoras de crecimiento	24
• Phyto hormonal plus.....	25
• Composición.....	25
• Propiedades físicas y químicas	25
• Toxicología del producto.....	25
• Modo de acción	26
• Modo de aplicación	26

• Dosis recomendaciones de uso por cultivos:.....	26
• Compatibilidad	27
• Fitotoxicidad.....	27
2.13. New giberned	27
• Datos Físicos	27
• Composición.....	28
• Modo y Mecanismo de acción.....	28
• Aplicaciones	28
• Modo de empleo y dosis.....	28
• Incompatibilidad.....	29
• Categoría Toxicológica	29
• Presentación.....	29
• Almacenaje y manipulación	29
• Recomendaciones de uso.....	29
2.14. Mega – gibb.....	29
• Composición.....	30
• Modo de acción	30
• Compatibilidad	30
• Presentación:	30
• Recomendaciones de uso.....	30
2.15. Cytokin	31
• Composición.....	31
• Incompatibilidad.....	31
• Fitotoxicidad.....	31
• Compatibilidad	32

• Bioactividad de las citoquininas en las plantas	32
• Advertencias de uso.....	32
2.16. Cosecha	32
2.17. Poscosecha.....	33
• Despulpado:.....	33
• Fermentado:.....	33
• Lavado:.....	34
• Secado:	34
2.18. Almacenamiento	34
2.19. Comercialización	35
CAPITULO III.....	36
3. MARCO METODOLÓGICO.....	36
3.1. Ubicación y características de la investigación.....	36
• Ubicación del experimento.....	36
• Situación geográfica y edafoclimática.....	36
• Zona de vida	36
3.2. Metodología	37
3.2.1. Material experimental	37
3.2.2. Factores en estudio	37
3.2.3. Tratamientos.....	37
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico	37
3.2.5. Manejo del experimento	37
• Identificación de la investigación.....	37
• Demarcación de parcelas.....	38
• Control de malezas	38

• Identificación de plantas.....	38
• Fertilización.....	38
• Deschuponamiento	38
• Control de plagas y enfermedades.....	39
3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta)	39
• Longitud de brote (AB)	39
• Diámetro del brote (DB).....	39
• Número de hojas por brote (NHB)	40
• Longitud de hoja (LH).....	40
• Ancho de la hoja (AH)	40
• Longitud del peciolo (LP)	40
• Diámetro del peciolo (DP)	40
• Porcentaje de floración (PF).....	41
• Número de ramas con fruto (NRF).....	41
• Incidencia de antracnosis (IA).....	41
• Incidencia de roya (IR).....	41
• Incidencia de minador de la hoja (IMH)	41
• Porcentaje de supervivencia (PS)	42
3.2.7. Análisis de datos.....	42
CAPÍTULO IV	43
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1. Interpretación de resultados	43
4.1.1. Longitud de brote (LB)	43
4.1.2. Diámetro de brote (DB).....	45
4.1.3. Número de hojas por brote (NHB).....	47

4.1.5. Ancho de la hoja (AH)	51
4.1.6. Longitud del peciolo (LP)	53
4.1.7. Diámetro del peciolo (DP)	55
4.1.8. Porcentaje de floración (PF).....	57
4.1.11. Incidencia de roya (IR).....	63
4.1.12. Incidencia de minador de la hoja (IMH)	65
4.1.13. Porcentaje de sobrevivencia (PS).....	67
4.2. Análisis de correlación y regresión lineal simple	69
4.2.1. Coeficiente de correlación (r).....	69
4.2.2. Coeficiente de regresión (b)	70
4.2.3. Coeficiente de determinación (r^2) %	70
4.2.4. Comprobación de la hipótesis	70
CAPITULO V.....	71
5.1. Conclusiones	71
5.2. Recomendaciones	72
BIBLIOGRAFÍA.....	73
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Descripción	Pág.
1.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente longitud de brote (LB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	43
2.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente diámetro de brote (DB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	45
3.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente número de hojas por brote (NHB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	47
4.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente longitud de hojas (LH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	49
5.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente ancho de hojas (AH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	51
6.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente longitud del peciolo (LP), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	53
7.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del viable diámetro del peciolo (DP), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	55
8.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable porcentaje de floración (PF), a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	57

9. Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable número de ramas con frutos (NRF), a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	59
10. Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable incidencia de antracnosis (IA), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	61
11. Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable incidencia de roya (IR), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	63
12. Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable incidencia de minador de la hoja (IMH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	65
13. Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	67
14. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal simple de la variable independiente (Xs), que tuvieron una relación estadística significativa con la variable dependiente (número de ramas con frutos).....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
1.	Promedio de la variable longitud de brote (LB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	44
2.	Promedio de la variable diámetro de brote (DB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	46
3.	Promedio de la variable número de hojas por brote (LB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	48
4.	Promedio de la variable longitud de hoja (LH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	50
5.	Promedio de la variable ancho de la hoja (AH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	52
6.	Promedio de la variable longitud de peciolo (LP), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	54
7.	Promedio de la variable diámetro de peciolo (DP), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	56
8.	Promedio de la variable porcentaje de floración (PF), a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.	58
9.	Promedio de la variable número de ramas con fruto (NRF), a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	60
10.	Promedio de la variable incidencia de antracnosis (IA), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	62
11.	Promedio de la variable incidencia de roya (IR), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.....	64

12. Promedio de la variable incidencia minador de la hoja (IMH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas..... 66
13. Promedio de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas..... 68

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Descripción
1.	Mapa de ubicación del experimento
2.	Croquis del experimento
3.	Base de datos
4.	Fotografías
5.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

El café es uno de los productos básicos más importante dentro de la economía mundial durante los últimos 60 años. Ecuador pasó a ser importante productor de café. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la poda de recepa y cuatro tipos de bioestimulantes en las características agronómicas de los brotes de café. Variables evaluadas: Altura de brote, diámetro del brote, número de hojas por brote, longitud de hoja, ancho de la hoja, longitud de peciolo, diámetro de peciolo, días a la floración, número de ramas con fruto, Incidencia de antracnosis, Incidencia de Roya, Incidencia de minador de la hoja, Porcentaje de supervivencia. Los materiales experimentales fueron, plantas de café arábica, y cuatro tipos de bioestimulantes. Phyto hormonal plus, Mega-gibb, Citokin y New giberned. El tipo de diseño que se utilizo es, estadística descriptiva e inferencial, Prueba de Fisher al 5% y 1%, Prueba de Tukey 5% y 1%, Análisis de correlación y regresión lineal simple. De acuerdo a los análisis obtenidos, se determinó que las variables evaluadas si existen diferencias estadística, y diferencias numéricas, siendo la mayor parte de variables altamente significativas, la mayor respuesta se registró T1 Phyto Hormonal plus 2.5ml/ha, destacando la variable longitud de brote 39,8cm en los cuatro meses y 120,3cm doce meses, longitud de hoja 16,7cm a los cuatro meses y 19,33cm doce meses, ancho de la hoja 6,9cm a los cuatro meses y 8,51 doce meses, longitud de peciolo con 1cm a los cuatro meses y 1,38cm doce meses, número de ramas con fruto, 11 doce meses ,mientras que T3 Citokin 750cm³/100L, diámetro de brote con 0,7mm a los cuatro meses y 1,37 doce meses. Dentro de esta investigación el T1 Phyto Hormonal plus aplicado 2.5ml/ha resulto ser el tratamiento más efectivo para el desarrollo.

Palabras clave: citocininas, adaptabilidad, asimilación, eficacia, patógenos.

SUMMARY

Coffee is one of the most important basic products in the world economy for the last 60 years. Ecuador became an important coffee producer. The objective of this research was to determine the effect of vine pruning and four types of biostimulants on the agronomic characteristics of coffee sprouts. Evaluated variables: Shoot height, shoot diameter, number of leaves per shoot, leaf length, leaf width, petiole length, petiole diameter, days to flowering, number of branches with fruit, incidence of anthracnose, incidence of Rust, Incidence of leaf miner, Percentage of survival. The experimental materials were arabica coffee plants, and four types of biostimulants. Phyto hormonal plus, Mega-gibb, Cytokin and New gibermed. The type of design that was used is descriptive and inferential statistics, Fisher's test at 5% and 1%, Tukey's test 5% and 1%, correlation analysis and simple linear regression. According to the analyzes obtained, it was determined that the variables evaluated if there are statistical differences, and numerical differences, being most of the variables highly significant, the highest response was registered T1 Phyto Hormonal plus 2.5ml/ha, highlighting the variable length of bud 39.8cm at four months and 120.3cm at twelve months, leaf length 16.7cm at four months and 19.33cm at twelve months, leaf width 6.9cm at four months and 8.51 at twelve months, petiole length with 1cm at four months and 1.38cm at twelve months, number of branches with fruit, 11 twelve months, while T3 Cytokin 750cm³/100L, bud diameter with 0.7mm at four months and 1.37 twelve months. Within this investigation the T1 Phyto Hormonal plus applied 2.5ml/ha turned out to be the most effective treatment for the development.

Keywords: cytokinins, adaptability, assimilation, efficacy, pathogen.

CAPITULO I

1.1. Introducción

En el Ecuador se cultivan dos de las especies comerciales más importantes del mundo, el *Coffea arábica* L café arábigo y el *Coffea canephora* café robusto) También menciona el hecho de que las técnicas de producción que han sido validadas han logrado incrementar la productividad.

El café es uno de los productos básicos más importantes de la economía mundial y ha sido un producto básico durante los últimos 60 años, ya que se cotiza en las bolsas de valores de Londres (Robusta) y Nueva York (arábigo), con un auge y una caída, es decir, fluctuaciones importantes en muy poco tiempo. Entre 2000 y 2004, el mercado del café enfrentó la peor crisis, alcanzando un récord de 30 años. (Alvarado, 2021).

En las últimas décadas el Ecuador pasó a ser importante productor de café en grano a especializarse en la industrialización de café soluble o instantáneo. La limitada producción agrícola de café en el país provocó que esta industria se abastezca cada vez más con café en grano importado. Según la Asociación Nacional Ecuatoriana de Café (Anecafé), Ecuador produce al año alrededor de 250.000 sacos de café de 60 kilos, en sus dos variedades, arábigo y robusta. (Gonzalez, 2023).

El cantón Caluma en la provincia de Bolívar tiene una alta potencialidad para la producción de café en las estribaciones y la parte baja hacia el litoral, estimándose una superficie de café arábigo de 3.410 hectáreas y 3.780 hectáreas de café robusta, es muy conocido por sus productos cítricos, pero su diversidad de climas amplia mucho más su potencial de productividad dando un vasto abanico de posibilidades de desarrollo sin depender de grandes extensiones de suelo. (Moran, 2022).

Es importante recalcar que el uso del mejoramiento genético del cultivo de café es una alternativa aplicada por los científicos para obtener nuevas variedades, para

que los caficultores generen mayores ingresos económicos y así puedan mejorar su estilo y calidad de vida. (Coello, 2021).

Jaramillo manifestó que lo ideal es que cada año se tenga una renovación el 20% del área total de café en la finca. “Eso significa que debo de tener cinco lotes, uno de cero a un año, otro de dos a tres años, otro de tres a cuatro y otro de cuatro a cinco. Y cada año voy renovando el lote que va envejeciendo y que ya paso su ciclo de producción, subrayó, tras indicar que se debe usar fungicidas para evitar la enfermedad denominada llagas del café (Redagricola, 2020).

Un bioestimulante es cualquier sustancia o microorganismos que, al aplicarse a las plantas, son capaces de mejorar su eficacia, en absorción y asimilación de nutrientes, tolerancia a estrés biótico, abiótico o mejorar alguna de sus características agronómicas, independientemente en el contenido de nutrientes, proporciona incrementos adicionales en los rendimientos de los cultivos, estimula y vigoriza desde la germinación hasta la fructificación. Reduce el ciclo del cultivo, potenciando la acción de los fertilizantes, lo que permite reducir entre 30 % y 50 % las dosis recomendadas. Estos bioproductos, están asociados a la nutrición, relaciones con el agua, estructura del suelo, pH, metales pesados y patógenos. Gracias a los bioestimulantes, las plantas obtienen nutrientes capaces de reducir los impactos no deseados al medio ambiente, a la vez que aseguran que los agricultores obtengan un mayor retorno en sus inversiones. Mejoran la calidad de los cultivos: Con su uso, el cultivo tiene una mayor calidad (contenido en azúcares, color, firmeza y absorción de nutrientes) (Valverde, Josselyn Moreno, Castro, & Gabriel, 2019).

La siguiente investigación se realizará con un propósito de determinar los efectos de los cuatro tipos de bioestimulantes aplicando en el cultivo de Café arábigo en brotes.

1.2. Problema

El problema central de la Caficultura ecuatoriana es la producción y productividad nacional de los cultivares arábigos que se origina en el bajo rendimiento por hectárea siendo uno de los más bajos en comparación con el de otros países productores.

En el Cantón Caluma la producción de café se encuentra en una situación crítica por la baja productividad y defectuosa calidad del grano de exportación, que tiene como causas, el cultivo en zonas marginales, la falta de capacitaciones y transferencia de nuevas tecnologías.

Debido en su mayor parte al envejecimiento de las plantaciones, existe un desconocimiento total por parte de los productores rurales hablando del manejo técnico en cuanto a la fertilización de los cafetales desde el establecimiento del mismo, se menciona que no realizan estudios o análisis de suelo posterior a instalar una plantación o por cosecha, siendo una parte fundamental ya que esto les ayudara a conocer que carece su suelo y así analizar la situación actual del mismo y mejorarlo mediante un amplio trabajo de campo.

Como la prevalencia de cafetales viejos e improductivos, e inadecuado control de maleza, inapropiada aplicación de fertilizantes y sus dosis, alta incidencia de plagas y enfermedades. Una vez que los cafetos han tenido algunos años de cosecha (> 6 años), esta se disminuye, debido al estrés que son sometidas las plantas por las cosechas realizadas y que ocasiona un envejecimiento de las ramas y pérdidas de nudos productivos.

Otro de los problemas se da por los cafetales viejos, con edades muy avanzadas desde los 15 a los 80 años, lo que provoca que sean improductivos, por lo cual se debería remover esas plantaciones usando semillas que sean de variedades mejoradas y manejar con una tecnología apropiada, pero los cafetales con menos de 15 años deben ser sometidos a las rehabilitaciones con el propósito de ir recuperando su desarrollo vegetativo con la debida protección de los cortes en los cafetales.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Determinar el efecto de la poda de recepa y cuatro tipos de bioestimulantes en las características agronómicas de los brotes de café.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las características agronómicas de los brotes de café en cada tratamiento.
- Evaluar el efecto de los bioestimulantes para el desarrollo de brotes de café con poda de recepa.

1.4. Hipótesis

- **H_0** : El desarrollo agronómico de los brotes de café, bajo poda de recepa, no depende de los bioestimulantes empleados, y su interacción genotipo – ambiente.
- **H_1** : El desarrollo agronómico de los brotes de café, bajo poda de recepa, depende de los bioestimulantes empleados, y su interacción genotipo – ambiente.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Origen

El café arábico proviene originariamente de Abisinia, la actual Etiopía. Existe la leyenda de que fue Kaldi, un joven pastor de cabras, quien descubrió el maravilloso sabor de estos granos tras probarlos, después de observar cómo sus animales saltaban excitados al comer sus granos. Tras descubrir el efecto que provocaba, quiso mostrárselo a los demás y fue un Abad quien pensó en tostarlo para quitar el amargor que tenía al hacer una infusión. Y así es cómo esta maravillosa bebida llegó a nosotros. Debido a las características peculiares que tiene el café arábico, aunque se siga produciendo en parte de África, destaca su mayor producción en América, tanto el centro como el sur. Las suaves temperaturas y la altitud de algunos de estos países son los ingredientes perfectos para un cultivo ideal de este cafeto (Alvarado, 2021).

2.2. Clasificación Taxonómica

Reino: Vegetal

División: Anthophyta o Magnoliophyta

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Asteridae

Orden: Rubiales

Familia: Rubiaceae

Género: Coffea

Especie: Arábica, Canephora, Liberica L.

Nombre Científico: *Coffea arábica*

Nombre Común: Café, cafeto (Armijos, 2020).

2.3. Descripción botánica

- **Morfología**

El café es una de las especies de fruto o corteza, es la parte de la familia botánica Rubiáceas, una de las familias más grandes del reino vegetal. La familia Rubiáceas comprende casi de 500 géneros y más de 6.500 especies. Las especies de esta familia incluyen árboles, arbustos y hierbas. Crecen ampliamente en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo y se encuentran típicamente en el piso inferior de los bosques. (Kuauka, Google, 2023).

La planta de café puede llegar a medir diez metros en su estado silvestre, pero suele mantener a menor tamaño en los cultivos, cerca de los tres metros. Esta planta florece recién al tercer o cuarto año (Cafemalist, 2022).

2.4. Características botánicas

- **Raíz**

La planta de café tiene intrincadas raíces en la parte inferior del tallo, a pocos centímetros de profundidad. Entre esta compleja estructura se encuentra la raíz principal, una más larga y gruesa que va de forma vertical desde el final del tallo hasta el final de la raíz. Esta raíz, que hace de sostén para las otras raíces más chicas, puede alcanzar los 50 centímetros si se trata de plantas que tienen más de 5 años. Por otro lado, las raíces secundarias o ramificaciones son aquellas encargadas de absorber del suelo los nutrientes y el agua (Cafemalist, 2023).

- **Tallo**

La planta del cafeto está compuesta generalmente de un solo tallo o eje central que presenta dos tipos de crecimiento, uno que hace crecer la planta de forma vertical y otro en forma horizontal. El tallo central se desarrolla por una zona de crecimiento en el ápice del tallo y en el mismo se forman nudos y entrenudos, hasta los nudos 9 y 11 se forman hojas, a partir de allí se forman ramas laterales (Silva, 2020).

- **Hojas**

Todas las especies de café son árboles leñosos de hoja perenne, pero las plantas varían en tamaño desde pequeños arbustos hasta árboles de más de 10 metros, y 30 pies, de altura.

El color de las hojas varía de amarillento a verde oscuro, con toques de bronce o púrpura. Por último, entre las características botánicas del café, el tamaño y la forma de las hojas también varían, pero la mayoría de las hojas de café son ovaladas o elípticas (Kuauka, 2023).

- **Estipulas**

Son pequeñas protuberancias verdes que se encuentran en el comienzo de la hoja. Las estipulas son quienes protegen la base de la hoja y a su vez, señalan el lugar en donde estuvo la yema.

- **Pecíolo**

El Pecíolo es un tallo fino que conecta a la hoja con las ramas.

- **Nervio central**

El nervio central se asemeja a las venas humanas, es una estructura que es la encargada de transportar nutrientes.

- **El margen**

Como es de suponer, el margen es el borde de la hoja.

- **Limbo**

El limbo es todo lo verde de la hoja. Esta es la zona en donde se produce la fotosíntesis. La fotosíntesis es el nombre de proceso que transforma la luz solar en energía (Cafemalist, 2022).

- **Flores**

Los cafetos comienzan a florecer de tres a cuatro años después de la siembra y la fase de floración dura de dos a tres meses. Cada botón floral puede desarrollar hasta cuatro flores que crecen en racimos a lo largo del tallo de las hojas (Café, 2022).

La fase de floración es diferente dependiendo de una u otra especie. Mientras las plantas de arábica pueden autopolinizarse y las plantas robustas dependen de la polinización cruzada para crecer, tienden a ser más grandes y crecen en grandes cantidades.

Se desarrollan en siete etapas únicas. Primero, los capullos de café verde se desarrollan en pequeños racimos a lo largo de los nudos de cada rama del cafeto. En unos pocos días, los racimos de cogollos verdes se vuelven blancos y comienzan alargarse. Luego, los capullos alcanzan lo que se conoce como la etapa de vela, en la que las flores de café aún están cerradas, pero casi listas para florecer (Café, 2022).

- **Fruto**

El fruto se denomina baya o drupa de característica ovada o elipsoidal, en su interior cuenta con dos semillas apartadas por un tabique interno del ovario. Si el fruto contiene tres a más semillas se las denomina ovarios pluricelulares, al inicio de la formación del fruto presenta un color verde seguido de una tonalidad amarillo hasta rojizo que es el proceso de maduración. El periodo que realizan el desarrollo del fruto (floración-maduración) depende de la variedad ya que en los cafés arábicos su duración es de 6 a 8 meses, en los robusta es de 9 a 11 meses y la liberica de 11 a 14 meses (Armijos, 2020).

- **Semilla**

La semilla de café o grano, comprende una película plateada, un endospermo y un embrión. Los tamaños de las semillas de café varían dependiendo de la variedad, sin embargo, en promedio son de 10 mm de largo y 6 mm de ancho. El exocarpio,

también conocido como cáscara, piel o epicarpio, es la capa más externa del fruto del café. Está formado por una capa de célula parénquima. Su color cambia dependiendo de la madurez del fruto.

Mesocarpio (Mucílago, pulpa) También conocido como mucílago, es la pulpa del fruto del café. En la fruta de café verde, el mesocarpio es rígido, conforme la fruta va madurando las enzimas pectolíticas rompen las cadenas pécticas, dando como resultado un hidrogel insoluble muy rico en azúcares y pectinas. Endocarpio (Pergamino), Es la capa más interna del pericarpio y es la capa que recubre y protege el grano, tiene un color amarillo pálido y es de consistencia dura y frágil cuando se ha secado. Está formado de 3 a 7 capas de células de esclerénquima. Perisperma (película plateada), La perisperma también conocido como película plateada, es la capa más externa que envuelve la semilla (Hablemos de Cafe, 2019)

2.5. Variedades

- **Variedad Caturra**

El posible origen de esta variedad Caturra es el estado de Minas Gerais, Brasil. Acerca del origen, el café Caturra es una variedad de *Coffea arabica* que corresponde a una mutación de la variedad Borbón.

La variedad Caturra se adaptó al clima lluvioso característico de Morona Santiago a los 1600 msnm. En taza se caracteriza por tener cuerpo y dulzura medio (Nuestro Cafe, 2020)

- **Variedad Geisha**

Es fácil reconocer esta variedad sumamente popular gracias al ángulo de las ramas superiores y la forma de la planta. Las ramas en la parte superior se estiran hacia el cielo en un ángulo de entre 45 y 50°. Geisha/Gesha tiene una estatura alta con una gran distancia entre las ramas y los nudos. El tronco y las ramas son delgados, un poco como en el caso de Típica.

Las hojas son suaves y alargadas y las cerezas también son alargadas de forma similar al fruto de Típica. En mi experiencia, la principal diferencia visible entre Geisha/Gesha y Típica es que la primera tiene una forma de paraguas o una cima plana, mientras que Típica tiene una forma cónica. Las cerezas de Geisha/Gesha tienen un sabor completamente diferente de otras variedades. Tienen notas cítricas, dulzor y un elemento floral que recuerda al jazmín (YARA, 2019)

- **Variedad Acawa**

La variedad Acawa, es originaria del cruce del Mundo Novo IAC 388-17 y Sarchimor IAC 1668, de alta resistencia a la sequía, la bebida de buena calidad y el ciclo de madurez tardío, así como alta resistencia a la roya y tolerante a los nematodos (Parrales T. E., 2021)

- **Variedad Pache**

Es una mutación de la variedad Típica, encontrada en Santa Rosa, Guatemala, en 1949. Planta de porte bajo, con una altura promedio de 1.80 metros, el crecimiento de las bandolas primarias forma un ángulo de 60 grados con el tallo principal, con buena ramificación de bandolas secundarias, posee entrenudos cortos y abundante follaje. Las hojas son de color verde y consistencia áspera, de forma elíptica. Las hojas nuevas o brotes son de color bronce. La planta presenta una copa bastante plana o “pache”. Por ser planta de porte bajo, y tolera vientos moderados.

Tiene mejor adaptación en rangos de altitud de 1,200 a 1,900 metros sobre el nivel mar (3,930 a 6,200 pies sobre el nivel del mar) y zonas con rangos de precipitación de 1,000 a 2,000 milímetros por año ([Anacafe]Asociación Nacional del Café , 2019)

- **Variedad Catuai**

Originario de Brasil, producto de cruzamiento del Caturra con Mundo Novo. Presenta un porte de 2.25 m, con ramas que forman un ángulo de 45 ° en relación

al eje principal. Son resistentes al viento y es excelente productor. Aunque es el Catuaí rojo, también existe el Catuaí amarillo (Silva, 2020).

- **Variedad Sarchimor**

Se originaron del cruce del Híbrido de Timor CIFIC 832/2 (resistente a roya) y plantas de la variedad Villa Sarchí. De este cruce se derivaron progenies que originaron variedades con características estables en diferentes países. En Brasil el Iapar 59, Tupí y Obatá, en Honduras el Parainema, en El Salvador El Cuscatleco, en Nicaragua el Marsellesa. Se le llama simplemente Sarchimor cuando se desconoce su procedencia.

Los Sarchimores, son plantas de porte bajo, brote verde o bronce, vigor y de producción alta, bien adaptado en zonas de baja y media altitud y buena taza. Dentro de estos materiales hay variedades prometedoras por su adaptación agronómica, tamaño de grano y calidad de taza, en algunos casos superiores a los Catimores (Velásquez, 2019).

2.6. Requerimientos climáticos y edáficos

Altitud: 15-1800 msnm

Temperatura: 18 a 22°C

Precipitación: 1500 - 2000mm

Humedad: 70 a 95%.

Suelo: Franco arcilloso, franco arenoso o franco limoso.

pH: 5,6 a 6,5 (Simón, 2022).

- **Suelo**

El mejor café se produce en los suelos drenados y ventilados, con buen nivel nutricional y alto contenido orgánico. Arcillas pesadas y arenas y gravas con fácil lixiviación deben de evitarse. La textura y estructura del suelo tienen que permitir el desarrollo de una zona radicular grande para que la planta pueda tener acceso a agua en la temporada seca. La profundidad de las raíces depende de las condiciones del suelo. No obstante, raíces pivotantes se extienden a una

profundidad de aproximadamente 3 a 4 metros de la superficie del suelo. Raíces laterales que las apoyan y llegan con facilidad a unos 2 m del tronco.

Pero el 80% o más de las raíces que alimentan la planta se encuentran en los primeros 20 a 30 cm de profundidad y hasta 1 metro del tronco de la planta. Como resultado, la principal fertilización se hace en esta estrecha zona para maximizar la absorción. Buen drenaje es esencial para permitir que el agua de lluvia salga de la zona radicular (Yara International ASA.YARA, 2022).

- **pH**

El pH preferido para el café es de 5.2 a 6.3 pero en la práctica se cultiva a pHs menores de 4.0 por encima de 8.0. Encalado es necesario niveles bajos de pH para asegurar una buena disponibilidad de nutrientes (Yara International ASA.YARA, 2022).

- **Altura**

Incide en forma directa sobre los factores de temperatura y precipitación. La altitud óptima para el cultivo de café se localiza entre los 500 y 1700 msnm. Por encima de este nivel altitudinal se presentan fuertes limitaciones en relación con el desarrollo de la planta (Alvarado, 2021).

- **Precipitación**

La precipitación media anual es de 2945 mm/año, esta humedad producida por las corrientes de aire húmedo que provienen de la región costera y que se condensan en las estribaciones montañosas de la Cordillera Occidental de los Andes. Los meses de intensa pluviometría son de diciembre a mayo, sin embargo en octubre ocurren frecuentemente las lloviznas equinocciales que afectan a los sitios cercanos a la región interandina (Moran, 2022)

- **Humedad relativa**

Cuando alcanzan niveles superiores al 85% de promedio mensual, se propicia el ataque de enfermedades fungosas que se ven notablemente favorecidas (Heredia, 2020).

- **Luminosidad**

Se consideran buenas aquellas que tienen de 1500 a 2,500 horas de brillo solar durante el año (Cotrina, 2020).

- **Viento**

Una velocidad del viento mayor de 4 metros/segundo (14,4 km/hora) es perjudicial para el café, puesto que eleva la evaporación, provocando que las hojas se sequen y caigan en forma prematura. HELIOFANÍA Representa la duración del brillo solar u horas de sol. El cultivo de café se desarrolla arriba de las 1000 horas luz (GUÍA DEL CAFÉ ECUADOR, 2019)

2.7. Manejo del cultivo

- **Establecimiento de plantaciones**

El potencial productivo de un cafetal depende de la variedad cultivada, de las condiciones agroecológicas y del empleo de prácticas culturales como son, podas, regulación de sombra, fertilización orgánica y/o química, manejo integrado de plagas, enfermedades, malezas y la ejecución de una buena cosecha. El propósito de los Fito mejoradores es proveer de cultivares mejorados adaptados a las principales zonas donde se vienen cultivando café (Cultivo de café en el Ecuador CCE, 2019).

- **Material genético**

Debe contener excelentes características agronómicas, productivas, buena calidad organoléptica, siendo conveniente a utilizar una buena semilla proveniente de

instituciones de investigación de prestigio que asegure la pureza varietal y un buen vigor de las plantas.

- **Trazado**

El trazado de la plantación para cafetales en terrenos planos se realiza tomando en consideración la distancia de siembra, la topografía, el sistema y tipo de siembra. Se pueden utilizar dos de los siguientes tipos: Trazado cuadrado, en rectángulo, en hilera doble o en triángulo, para estos propósitos se pueden utilizar cordeles y estacas para definir las hileras y luego marcar con carbonato calizo (cal) para realizar los hoyos (Jimenez S. , 2019)

- **Oyado**

En los sitios de siembra de café se debe construir un hoyo de 20 cm de ancho por 25 cm de profundidad. El hoyo se debe realizar 2 o tres semanas antes de la siembra. Se recomienda la aplicación de materia orgánica, si está disponible en la finca. Esto facilita su meteorización y crea un hábitat adecuado para la planta (Romero, 2019).

- **Densidad de siembra**

Para variedades de porte bajo, el marco de plantación más utilizado es de 2 metros entre hileras y 1 metro entre plantas, para una densidad de siembra de 314 plantas por tarea (5,000 ptas./ha). Para variedades de porte alto también existen otras opciones, pero el más utilizado es 2 metros entre hileras y 1.5 a 2 metros entre plantas, igual a 157 a 210 plantas por tarea (2,500 a 3,355 pta/ha).

- **Siembra**

Para la siembra se debe quitar la funda plástica de la planta con cuidado. La planta se debe colocar en el hoyo y rellenar con tierra los espacios y luego de eso apisonar la tierra alrededor de la planta. Es conveniente que la base del tallo de la planta este al mismo nivel de la superficie del suelo. Antes de la siembra, se debe

observar bien la raíz principal para observar si esta doblada, se debe cortar (Romero, 2019).

- **Arvenses en el cafetal**

Se le denomina aquellas plantas que interfieren en el cultivo como malezas, y que afectando negativamente el sistema productivo. Estas interfieren con el libre desarrollo de los cafetos al competir por humedad, aire, luminosidad, espacio y nutrientes. En otras ocasiones pueden tornarse en plantas que son hospederas de plagas, enfermedades y nematodos.

Dado que existen malezas que favorecen la sostenibilidad del cafetal y que son un componente para la protección de los suelos contra la erosión y la conservación de los recursos hídricos, y se recomienda usar el concepto de arvense, que significa “planta acompañante de los cultivos o prados” sin discriminarlas entre buenas y malas (Romero, 2019).

- **Control de malezas**

Es conocido como el resultado de las malezas que existen sobre los cultivos de interés, como la disminución de los rendimientos, e incluso, la pérdida de las plantas cuando existen infestaciones muy elevadas. En contacto al café, las malezas de mayor predominio, son denominadas anuales, generalmente Poáceas o Ciperáceas. Así como su eliminación de forma manual y establecer una buena densidad del cultivo. Los controles químicos se utilizarán de forma pre o post emergente según se del caso (Silva, 2020).

- **Fertilización**

Los nutrientes son fundamentales para la vida y para la permanencia de los habitantes del mundo (humana, animal y vegetal). Se utiliza para conservar o aumentar el contenido de dichos recursos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a grado nutricional, aumentar el incremento vegetativo de las plantas (Muyulema, 2022).

Las plantas no requieren vitaminas o aminoácidos como los individuos, se bastan con otros nutrientes, varios de ellos cogidos del suelo en el cual crecen.

- Nitrógeno, favorece la formación de hojas, Fósforo, para la floración y fructificación, Potasio es, esencial para las plantas jóvenes.
- Los fertilizantes que empleemos tienen que dar, al menos, dichos nutrientes a nuestras propias plantas.
- Nutrientes primarios: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), en adelante.
- Nutrientes secundarios: Calcio (Ca), Azufre (S) y Magnesio (Mg).
- Oligonutrientes o micronutrientes: comúnmente se hallan en el suelo en porción suficiente para las plantas.

La fertilización es un componente determinante para un correcto desarrollo de los árboles a lo largo de su etapa de formación y después a lo largo de su fase provechosa. Una idónea fertilización de los avellanos debería tener en cuenta el tipo de suelo, y la condición climática y requerimientos nutritivos de los árboles, es decir de los macro y micronutrientes que las plantas extraen del suelo para poder hacer un correcto incremento vegetativo.

- Sacar los requerimientos nutricionales de los árboles.
- Conservar un correcto equilibrio entre la actividad vegetativa y provechosa.
- Determinar al más alto el precio de las aplicaciones.
- Minimizar los peligros de pérdidas por lixiviación, y consecuentemente los precios de efecto ambiental. (Muyulema, 2022).

2.8. Riego

Establecidas las plantas de café en el terreno, las necesidades de humedad son elevadas, sobre todo en sus etapas críticas. El periodo más crítico es en el que tiene lugar en la primera floración; siguiéndose las fases de cuajado, crecimiento y maduración de los frutos. Desde el momento en que se han formado los frutos, es

primordial que el suministro de agua vaya aumentando gradualmente. Hasta que los frutos lleguen a su completo desarrollo.

El productor de café debe haber planificado el cultivo en relación a las fechas de la llegada de lluvias. Esto es especialmente importante cuando se emplea el sistema de producción secano. Por otro lado, existen otros métodos de riego que son riego por inundación, por aspersión y riego por goteo. (Silva, 2020).

2.9. Podas

La poda es un método que se emplea para el rejuvenecimiento de las plantas y es utilizada cuando han alcanzado ya varios años productivos y es donde entran en un proceso de agotamiento. Existen tres tipos de podas estas son: (Silva, 2020).

- **Poda selectiva:**

La poda selectiva, de las plantas que muestren signos de agotamiento específicamente, mientras que la poda sistemática, se realizan los cortes de forma cíclica, de cada 3, 4, 5 calles, se poda totalmente una hilera siguiendo un orden específico. Para el caso de la última poda, se realiza la poda a todos los lotes.

- **Poda sistemática:**

Por cada 3, 4, 5 calles se podan un total, siguiendo un orden estricto, por lo que se le conoce como poda cíclica.

- **Poda total por lote:**

Este sistema de poda se realiza en lotes completos e indistintamente de la extensión del lote o por la condición de la planta.

- **Deshije**

Es posible realizar el deshije, debido a las apariciones de brotes dejados por la poda, lo que determina la eficacia productiva del sistema. Se deben realizar a los 2 o 3 meses después de realizada la poda. Eligiendo los brotes más vigorosos

ubicados de 2 o 3 cm por debajo del corte, con la mayor separación posible entre ellos (Silva, 2020).

- **Poda de recepa**

Consiste en la eliminación total de la planta a la altura de 25 a 30 centímetros sobre el nivel del suelo, alturas mayores de 30 centímetros que utilizan en plantas viejas, que dan la sensación de tener baja cantidad de yemas en el tronco y por razones de seguridad, se sube la altura de la recepa. El corte debe realizar un centímetro arriba de las yemas seleccionadas.

Este sistema nos permite establecer ciclos de poda, y la duración depende de la altitud sobre el nivel del mar en que se encuentra el cafetal, del sacrificio de las plantas a receparse cada año y la población con que se cuenta. Generalmente, la recepa se recomienda para plantaciones con más de 3,000 cafetos por manzana (PROCAFE , 2020).

- **El procedimiento de la poda**

- Efectuar primeramente el desrame del follaje de la planta.
- Realizar el corte del tallo principal a una altura de 0,20 a 0,30 m y el corte debe quedar en forma de un bisel.
- Consiste en desinfectar las partes cortadas y hacer las limpiezas de los musgos de los tallos.
- Realizar la elección de chupones o brotes por tallo 2 a 3 brotes.
- Toda las ramas y los tallos se deben aprovechar para realizar barreras muertas (UNODC, 2021).

- **Ventajas**

- El uso de mano de obra disminuye.
- Permite realizar la mecanización.
- Se estabiliza las cosechas.
- Ayuda al combate de enfermedades y plagas.
- Aumenta la distribución de aireación y luz.

- Aumenta la renovación del tejido vegetativo en una forma uniforme.
- Permite la fácil recolección.
- Mejora la circulación dentro del cafetal (PROCAFE , 2020).

2.10. Plagas

- **Broca del café (*Hypothenemus hampei*)**

Las larvas son blancas y de cabeza marrón al igual que otras larvas de la familia Curculiónido. Miden de 0,7 a 2,2 mm de largo y de 0,2 a 0,6 mm de diámetro. Existen dos fases larvales para las hembras y una para los machos. Y tienen mandíbulas fuertes prolongadas hacia adelante, su cuerpo está cubierto por pilosidad blanca, y este dura de 10 a 26 días.

Los adultos son similares a los pequeños gorgojos de color negro. Las hembras miden de 1,4 a 1,8 mm de largo y 0,8 de ancho y los machos son más pequeños, que miden de 1,2 a 1.6 mm de largo y 0,6 mm de ancho. Los machos son ápteros mientras que las hembras pueden volar a distancias cortas. Las hembras tienen un margen frontal del pronoto con cuatro, o a veces seis, dientes. La sutura mediana frontal de la cabeza es grande y bien definida.

Control: La pequeña escala, del control preventivo se realiza inspeccionando rigurosamente las salidas y entradas de frutos contaminados en las fincas y cafeteras con el objetivo de evitar el comienzo de una epidemia. A gran escala, es esencial la implementación de políticas fronterizas que supervisen la entrada de la broca en países donde se cultiva café. (Jaramillo, 2023)

- **Minador de la hoja del café (*Leucoptera coffeella*)**

El minador de la hoja del café (*Leucoptera coffeella*) es un insecto del orden lepidóptera. Las larvas se alimenta de las hojas del cultivo de café (*Coffea arabica*). (Invesa, 2020).

El minador de la hoja del café (*Leucoptera coffeella*), creando galerías. Cuando existen varias minas en una sola hoja puede provocar defoliaciones muy severas,

que pueden afectar la formación de los botones florales y con ello la producción. Las hojas que son afectadas por el minador de la hoja del café son visibles con manchas irregulares de color café claro.

Es una polilla de tamaño pequeño con bellocidades y de color blanco grisaseo. Esta plaga de café está presente en regiones cafetaleras más importantes del mundo (Invesa, 2020).

- **Nematodos**

Los nematodos fitoparásitos son uno de los principales problemas que afectan la producción de café a nivel mundial. Entre los nematodos fitoparásitos que más afectan a la raíz de plantas de café son los que pertenecen a los géneros *Meloidyne* y *Pratylenchus*, y son considerados con mayor importancia económica a nivel mundial, caracterizados por su amplia gama de hospedantes y peculiares relaciones que establecen con las plantas. Además, se describen los resultados de manejos actuales, en la búsqueda de nuevas opciones de manejo, que sean efectivas y seguras (Cantos, 2020).

Control.

El manejo de nematodos de una forma biológica es poco empleado en las explotaciones agrícolas. Este tipo de control contempla la introducción de microorganismos como son los hongos nematófagos con capacidad de depredar, parasitar o matar a los nematodos (Intagri S.C., 2021).

- **Cochinillas**

Son un grupo de insectos que suelen alimentarse de varias plantas y árboles. En el café, atacan a diversas partes, incluyendo las ramas, los nódulos, las hojas, las raíces y las flores. Y se alimentan de la savia del cafeto y agregan una sustancia pegajosa que atrae a las hormigas. Esta sustancia también provoca la formación de moho negro y que cubre las hojas y se puede reducir la fotosíntesis. La disminución de la savia, y la circulación, la fotosíntesis causa estrés en los cafetos y estos tienden a producir granos más claros o inmaduros (GRIND, 2019).

Control

Se debe utilizar plantas de café en calles y cercos que sean como indicadoras para realizar los monitoreos de plagas sin dañar al cultivo. Además, debemos revisar las plantas trampa una vez al mes durante los primeros 12 meses.

Si los cafetales están severamente infestados, lo mejor es retirarlo y sustituirlo con uno sano. Se recomienda retirar también el suelo y tratar el agujero con un producto químico. (CAMBIAGRO, 2022)

2.11. Enfermedades

- **Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*)**

Estas enfermedades se caracterizan por aparecer manchas en las hojas, las cuales se tornan de un color amarillo y después de un color anaranjado y por debajo de ellas se observa un polvillo de color naranja, y se menciona como una de las principales características es la mancha amarilla en la hoja y si su ataque es severo produce la caída de las hojas.

La roya de café es una enfermedad que causa más daños en la planta del cultivo de café y tiene un gran impacto económica en el Ecuador y a nivel mundial, es ocasionada por el hongo *Hemileia vastatrix* ataca principalmente a las variedades que carecen de resistencia genética a la roya como: Caturra, Catuaí, Bourbon, Típica, Pache y otras susceptibles. La roya ataca a las hojas maduras y cuando el ataque es severo también infecta hojas jóvenes provocando así una intensa caída de hojas de manera que reduce la capacidad de la fotosintética y puede ocasionar muerte regresiva en ramas e incluso la muerte de los árboles del café . (Parrales P. T., 2021)

Control

Controlar la roya amarilla y evitar las afectaciones masivas a hectáreas, en el año 2013 la plaga causó estragos en 290,436 ha, y el 50% del total de ha sembradas de café, y los agricultores han optado por un manejo integrado que considera tres pilares y una balanceada nutrición, un adecuado uso de fungicidas y un buen

manejo del suelo. La recomendación principal es tener bien nutridas las plantas. Manejar una fertilización bien balanceada en un suelo bien manejado es el primer paso (REDAGRICOLA, 2020).

- **Arañero o moho de hilachas (*Pellicularia kleroga* Cook)**

Este tipo de hongo se desarrolla en la parte inferior de las ramas y tallos jóvenes y avanza de la base hacia las puntas de las hojas. Este micelio forma hilos o cordones, penetrando los tejidos celulares. Las hojas suelen marchitarse, y se oscurecen y mueren. Afectando a los cafetales sembrados en zonas bajas, y temperaturas altas, sombrío denso y alta humedad permanente.

Suelen causar la pérdida total de las hojas, frutos y hasta la planta en su totalidad. Se reconoce porque las hojas quedan pegadas a ellas por medio de unos hilos blancos. Los frutos también son atacados, se secan y se desprenden. Y la enfermedad avanza de la base de las ramas hacia la punta, desplazándose vía aérea y del eje ortotrópico hacia la periferia de las bandolas (Areny, 2020).

Control

Regula la sombra podando árboles, deshijando y deshojando las plantas.

Controlar permanentemente las malezas.

Mejorar la ventilación y la sombra (Parrales E. , 2021).

- **La mancha de hierro (*Cercospora Coffeicola*)**

Las enfermedades que afecta al follaje y al fruto del café. Las hojas aparecen con pequeñas manchas circulares de color marrón y rojizo. Cuando el ataque es fuerte ocasiona la caída de hojas y los frutos. Se presenta generalmente en plantas que crecen en viveros y semilleros con muy poca sombra y en substratos preparados sin la adición de materia orgánica descompuesta. Es la enfermedad que más se presenta en Colombia, causada por el hongo se llama (*Cercospora coffeicola*). Se dice que Afecta el cafeto en todos sus estados de desarrollo, desde las hojas hasta los frutos. Y se caracteriza por que presenta pequeñas manchas circulares de color pardo claro o marrón rojizo. (Tyrone, 2021)

Control

Mejorar la nutrición para tener planta más fuerte.

Manejo de tejido, para mantener plantaciones jóvenes.

Control de malezas y sombra, para mayor circulación de aire en la plantación.

(MMOCCA, 2022)

2.12. Fitohormonas reguladoras de crecimiento

Es hormona vegetal o fitohormona es un compuesto producido internamente por una planta, que trabaja en muy bajas concentraciones y cuyo principal efecto se produce a nivel celular, y cambiando los patrones de crecimiento de los vegetales. Se reconocen a 5 grupos de fitohormonas principales y en general se las divide en estimuladoras e inhibidoras de crecimiento. Entre las primeras tenemos auxinas, giberelinas y citoquininas, y entre las segundas son etileno y ácido abscísico. Desde hace tiempo se investigan otras familias de hormonas, por ejemplo, los brasinoesteroides, pero éstos aún no son de uso común en la agricultura comercial. (Melipilla, 2020)

Las hormonas vegetales fueron descubiertas, primero las auxinas a principio del siglo XX, se pensó que su desarrollo apuntaría al incremento en productividad de los cultivos. Pero, con el paso del tiempo, se ha visto que principalmente impactan en la calidad de los productos, logrando por esa vía repercusiones económicas importantes. Aunque los manejos son tales como la regulación de carga y pueden incidir sustancialmente en el rendimiento de frutales (Melipilla, 2020).

El regulador de crecimiento son sustancias que funcionan en el progreso de las plantas y normalmente son activas a concentraciones muy pequeñas. Entre estas se pueden diferenciar las que produce la planta y las que son de origen sintético. Las que forma la planta naturalmente se les llaman hormonas o fitohormonas vegetales.

Los reguladores de crecimiento, son usados en base a muchos propósitos. Tienen la peculiaridad que a veces el mismo principio activo ofrece varias respuestas conforme al momento de aplicación y concentración empleada. También depende

mucho el clima y como se cultiva y juegan un papel importante. Por esta razón se debe hacer estudios en cada región durante varias temporadas (Brand GB, 2022).

- **Phyto hormonal plus**

Es un regulador de crecimiento de plantas formulado a base de citoquinina natural, y específicamente Zeatina. Diseñado para trabajar sobre mensajeros secundarios de la señal hormonal. Activa el crecimiento de yemas laterales, y estimulando el amarre y crecimiento de los frutos, retarda la senescencia en hojas y estimula la movilización de los nutrientes. (CYTOFIELD, 2021)

- **Composición**

Citoquininas	0.514 g/l
Ingredientes inertes c.s.p	1.00 l

- **Propiedades físicas y químicas**

- Estado físico: Líquido
- Color: Marrón claro
- Olor: Característico
- pH: 6.00 – 7.00
- Densidad: 1.12 +/-0.05
- Solubilidad en agua: Soluble
- Estabilidad en almacén: Estable 2 años bajo condiciones normales
- Inflamabilidad: No inflamable
- Explosividad: No explosivo. (CHEMICAL, 2021)

- **Toxicología del producto**

El producto formulado Phyto hormonal plus o Cytofield, es un producto ligeramente tóxico y no está considerado como peligroso.

Toxicidad Aguda: No es tóxico ni para fauna ni flora.

- **Modo de acción**

Phyto hormonal plus o Cytofield, contiene citoquininas que promueven la división y diferenciación celular, controlan el ciclo celular de las células vegetales regulando la entrada de la célula en la fase G1 tras la mitosis, regulan la síntesis de pigmentos fotosintéticos en los cloroplastos incidiendo de forma positiva en la fotosíntesis. Favorece la formación y desarrollo de los tallos regulando la expresión de genes que determinan la identidad del meristemo apical, que suprime la dominancia apical y promoviendo la brotación de las yemas laterales en el tallo e inhibe la senescencia de las hojas. (CYTOFIELD, 2021)

- **Modo de aplicación**

Phyto hormonal plus, es recomendado aplicar tanto en pulverizaciones foliares como a través del Sistema de Riego Tecnificado.

- **Dosis recomendaciones de uso por cultivos:**

CULTIVOS	DOSIS / 200l	MOMENTOS DE APLICACION
Palto, mango, cítricos	0.35 a0.5 l	Inicio de floración y en post cosecha
Café, cacao	0.25 -0.4 l	En prefloración, en floración
Melón, sandía, zapallo, pepinillo	0.30 l	21 días después de la siembra y en floración
Fresa	0.35 l	En inicio de floración y cada cosecha
Papa, camote	0.50 l	1er aporque y estalaneo
Tomate	0.35 l	En prefloración y después de cada cosecha
Algodonero	0.50 l	En botoneo repetir en 15 a 21 días

		después
Cebolla, ajo, poro	0.50 l	Trasplanté al inicio del bulbeo
Frijol, pallar, arveja, vainita, garbanzo	0.35 l	Floración y llenados de vainas
Granadilla, maracuyá	0.35 l	Botoneo y cuajado de brotes
Arroz, trigo, cebada	0.50 l	Macollaje y punto de algodón
Otros cultivos:0.35 / 0.75 l/Cil.		

- **Compatibilidad**

Phyto hormonal plus o Cytofiel, es muy compatible con la mayoría de los plaguicidas agrícolas, y fertilizantes foliares, bioestimulantes, reguladores de crecimiento.

Es recomendable realizar una prueba previa de compatibilidad antes de efectuar la mezcla final en el tanque de aplicación definitivo. Y evitar mezclar con agroquímicos de pH altamente alcalinos (CYTOFIELD, 2021).

- **Fitotoxicidad**

Phyto hormonal plus o Cytofield, no muy es fitotóxico para los cultivos en los que se recomienda, siempre y cuando se empleen en las dosis recomendadas.

2.13. New giberned

Regulador de crecimiento vegetal a base de Ácido Giberélico, que actúa estimulando la división y elongación celular, impulsando el enraizamiento, y acelera la floración y mejora notablemente la calidad de los frutos (Nideragro , 2022).

- **Datos Físicos**

Formulación: Polvo soluble

Solubilidad: Altamente Soluble en Agua (NERAGRO , 2020).

- **Composición**

Ácido Giberélico 10.00 (%) p/p

- **Modo y Mecanismo de acción**

Actúa regulando el crecimiento vegetativo de los brotes de las plantas, a través del alargamiento de las células y multiplicación de las mismas. También actúa induciendo la floración, y promueve también elongación de tallos y pseudotallos, inhibe la caída de flores y por ende indirectamente ayuda al incrementar el número de los frutos.

De acuerdo a las dosis utilizadas puede, retardar o acelerar la maduración de ciertos frutos y sin cambiar la calidad final de este, en especial de aquellos con altos contenidos de azúcares y carbohidratos (NERAGRO , 2020).

- **Aplicaciones**

Se debe aplicarse en diferentes tipos de cultivos y en cualquier momento que sea necesario, siempre y cuando se cuente con un cultivo bien nutrido y sin estrés de ningún tipo en especial el estrés hídrico sea por exceso o falta de riego, se sugiere realizar las aplicaciones en compañía de Complefol SL, para aumentar la calidad y cantidad de la cosecha.

- **Modo de empleo y dosis**

Se debe llenar hasta la mitad en el tanque de pulverización, agregar el producto y terminar el llenado, siempre con el sistema de agitación en funcionamiento.

Cultivo	Dosis	Época de aplicación	Vía de aplicación
Maíz (<i>Zea mays</i>)	10 g/ha Volumen de agua 200 l / ha	Aplicar en la etapa vegetativa	Aplicación foliar

(NERAGRO , 2020).

- **Incompatibilidad**

La incompatibilidad con productos alcalinos, se recomienda realizar una prueba de compatibilidad antes de su aplicación.

- **Categoría Toxicológica**

No pertenece a ninguna de las existentes (NERAGRO , 2020).

- **Presentación**

Envase de plástico de 10g.

- **Almacenaje y manipulación**

Se debe guardarse en un sitio muy limpio, fresco y seco, fuera de la luz directa. Así se evitarán oscilaciones extremas de temperatura durante su almacenaje. Se hacer la agitación antes de usarse (NERAGRO , 2020).

- **Recomendaciones de uso**

También para asegurar la actividad del producto se requiere de tejido vegetal activo. Y es importante no aplicar en plantas estresadas por ataques de plagas, desnutrición o estrés hídrico, ya que estas condiciones no garantizan la penetración ni el transporte del activo. Aplicar a inicio del proceso a estimular, garantiza la máxima respuesta (Agroactivo, 2022).

2.14. Mega – gibb

Es una fitohormona encargada de regular el crecimiento, desarrollo y metabolismo de las plantas. El, ácido giberélico es una giberelina, que promueve el crecimiento y la elongación celular. Este ácido estimula a las células de las semillas germinantes a producir moléculas de ARN mensajero (ARNm) que codifican las enzimas hidrolíticas. El ácido giberélico es una fitohormona muy potente cuya presencia natural en las plantas controla su desarrollo. Sabiéndose de su poder regulatorio, las aplicaciones en concentraciones muy bajas pueden producir

efectos profundos, y mientras que en concentraciones muy altas pueden tener un efecto opuesto o inducir la tolerancia (AgroFarm, 2022).

- **Composición**

Gibberellic ácido - 100g/kg

Excipientes c.s.p - 1kg

Composición química

Ácido Giberélico - 10%

- **Modo de acción**

Actúa estimulando el crecimiento vegetativo de los brotes de las plantas, a través del alargamiento de las células y multiplicación de las mismas, además actúa induciendo la floración, y promoviendo la elongación de los tallos y pseudotallos, inhibe la caída de flores y por ende indirectamente ayuda a incrementar la calidad de las cosechas (Agricultura , 2021).

- **Compatibilidad**

Es compatible con la mayoría de insecticidas, fungicidas y fertilizantes foliares de uso común en la agricultura. No obstante, no se recomienda mezclar con productos de reacción alcalina, y se recomienda realizar una mezcla a pequeña escala.

- **Presentación:** Tabletas solubles (Agricultura , 2021).

- **Recomendaciones de uso**

Se le puede aplicar desde etapas iniciales durante el desarrollo del cultivo acompañado siempre de nutrición foliar para fortalecer su actividad de manera positiva. Iniciar aplicaciones antes de la etapa de floración con intervalos de 20 a 30 días (Agricultura , 2021).

2.15. Cytokin

Es un bioestimulante que promueve el crecimiento vegetal y facilita la nutrición de las plantas. Promueve el brote y desarrollo de espigas y flores. Aporta a las plantas citoquinina que ayudan al crecimiento de las raíces.

- Citoquininas como kinetin 0.01%;
- Otros ingredientes 99.99%;
- Presentación: Envase x 1/4.;
- Dosis: 250 – 500 cc/200 l de agua. Promotor de brotación y enraizamiento.
- Dosis para hortalizas: 250 o 500 cm³/en 200 lt de agua.
- Dosis para frutales: 250 o 500 cm³/en 200 lt de agua (Agrizon, 2019).

- **Composición**

Ingrediente activo: en peso en volumen

Citoquininas - 0.01% - 0.1g/l (AGROQUIMICOS, 2019)

- **Incompatibilidad**

Es compatible con la mayoría de los plaguicidas. Si se desea hacer alguna mezcla de tanque, se deberá hacerse una prueba previa a fin de demostrar su eficacia y asegurar que no haya efectos fitotóxicos. No mezcle Cytokin con caldo Bordelés, citrolina, Azufre de cal, o materiales altamente alcalinos.

- **Fitotoxicidad**

Compatible con otros agroquímicos y normalmente usados en los cultivos recomendados, como funguicidas, insecticidas o fertilizantes foliares. Y no aplicar con temperaturas mayor a 36°C ni cuando se esperan lluvias dentro de las ocho horas siguientes al tratamiento (AGROQUIMICOS, 2019).

- **Compatibilidad**

Incompatible con compuestos dinitro, aceites minerales, azufre de cal, y otros materiales de asperjado altamente alcalinos. Se recomienda realizar pruebas previas (Ecuaquimica EQ, 2020).

- **Bioactividad de las citoquininas en las plantas**

Las citoquininas son necesarias para el crecimiento de las plantas, son producidas en la punta de la raíz, y posteriormente se dispersan a otras partes de las plantas donde son necesarias para regular el proceso celular, e incluyendo el crecimiento de la raíz.

- **Advertencias de uso**

Almacene el producto aislado de alimentos, semillas, otros insumos y vestuario. Asegúrese de eliminar los envases vacíos en forma correcta, para evitar su reutilización. Mantenga el producto alejado de los niños, animales domésticos y alimentos. En caso de derrame, mezclar el producto con tierra o aserrín, recoger y disponerlo en un lugar seguro de acuerdo a la normativa local (Ecuaquimica EQ, 2020).

2.16. Cosecha

Existen dos técnicas para recolectar el café, selectivo.

Selectivo: Los granos se recolectan a mano, uno a uno, seleccionando aquellos que están maduros y dejando en el cafeto los que aún no están y que se recogerán más adelante. Este proceso solo puede hacerse a mano y se usa tanto para café de gran calidad, pero también en zonas donde, debido al clima, las cerezas del café no maduran de forma homogénea y en zonas de difícil acceso, como en cafés cultivados a gran altura.

General: Se retiran todos los frutos del cafeto de una sola vez, a mano o bien con maquinaria especial. Se usa cuando buena parte de la cereza de un cafetal alcanza

la madures y al mismo tiempo y en plantaciones extensivas. Con esta técnica, a menudo se hace un cribado posterior para eliminar granos demasiado verdes o en mal estado. (Serrano, 2021).

2.17. Poscosecha

Los métodos de poscosecha de café se conocen en la práctica como la etapa de beneficio, por la vía húmeda, entre otros. Prevenir la contaminación física y química o microbiológica del café en cada etapa del manejo poscosecha. (Jimenez S. , 2019)

- **Despulpado:**

Consiste en separar la pulpa del grano del café, utilizando para ello una máquina despulpadora. Hay que tener mucho cuidado de calibrar bien la despulpadora para que no dañe los granos del café.

- **Fermentado:**

Primeramente, las almendras del café deben ser separadas de la cáscara de las cerezas. Esto se realiza de forma mecánica con el uso de una máquina despulpadora. Luego, es necesario separar las almendras del mucílago que las recubre. Y es aquí donde la fermentación surte su magia. El café recién despulpado se acumula en tanques. Allí permanece durante un periodo variable de tiempo de entre 12 y hasta 40 horas. Durante ese tiempo las bacterias y levaduras empiezan a descomponer al mucílago.

Y lo convierte en una miel fluida que se separa fácilmente de la almendra. En el caso de los cafés suaves lavados, tras la fermentación, se procede a lavar las almendras con agua limpia para eliminar las mieles. Finalmente, el café lavado se pone a secar al sol o en silos para obtener el café pergamino seco. (PROMECAFE, 2019)

- **Lavado:**

Esto se realiza utilizando agua de buena calidad, y procede lavar todo el mucílago desprendido durante la fermentación. Se realizarán tantas lavadas como sean necesarias, hasta que al tocar los granos se sientan ásperos y produzcan un sonido parecido al cascajeo.

- **Secado:**

El secado el día de la recolección preserva la sanidad y la calidad. Los equipos empleados deben mantenerse limpios. Las marquesinas deben estar ubicadas en áreas planas, y bien drenadas a niveladas. La humedad máxima de los granos de café al finalizar 12,5%.

Las capas de café para el secado de 4 a 7 cm. Hay que evitar el rehumedecimiento del café. Secado al sol, se recomienda para fincas con producciones menores de 500 arrobas de café pergamino seco al año. (Jimenez S. , 2019)

2.18. Almacenamiento

El café se debe guardarse en un espacio bien ventilado protegido de la luz directa del sol, los animales domésticos y en lo posible, destinado exclusivamente para el café. Además, es fundamental que el café no esté en contacto con el suelo o las paredes. Para esto, se pueden utilizar tarimas o estibas. Anacafé recomienda reposar el café por lo menos de tres a cuatro semanas para estabilizar la humedad y así conocer su potencial. Y identificar el punto óptimo de secado, que es entre el 10% y el 12% de humedad. Dejar enfriar el café después del proceso de secado antes de almacenarlo. Tener un lugar muy limpio y seco y colocar el café sobre estibas o tarimas para evitar su contacto directo con el suelo y separado al menos 50 centímetros de las paredes.

Tener una ventilación adecuada en el sitio de almacenamiento y si es posible, entre las estibas. No exponer el café almacenado a la luz directa del sol. No almacenar el café cerca de equipos o alguna fuente de calor o de humedad. Proteger el café de insectos, pájaros o plagas. No almacenar el café con sustancias

químicas. Utilizar siempre bolsas plásticas para el almacenamiento y usar sacos limpios, preferiblemente de yute. Si es posible, controlar la humedad relativa, que no debería ser superior al 75%, lo ideal es 65%, es a una temperatura que no sea mayor a 20 grados centígrados. Hay muchas herramientas como los termohigrómetros que no son costosos o mediante aplicaciones para dispositivos móviles. (YARA, 2021)

2.19. Comercialización

La gran mayoría de productores de la comercialización constituye al problema central que hoy enfrentan porque los precios internos están sujetos a la movilidad del precio internacional, al que a su vez determina los precios que recibe el productor, la mano de obra necesaria para la producción de café ha ido escaseando durante los últimos años y los propietarios de los cultivos han sido perjudicados. Esto ha sido producto de las malas condiciones sociales de aquellas personas que se encuentran involucradas en el proceso (Garófalo, 2021).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Ubicación del experimento**

País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Caluma
Parroquia	Central
Localidad	Granja El Triunfo

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Altitud Promedio	486 msnm
Latitud	12° 36´ 19´ ´ S
Longitud	79° 18´ 22´ ´ O
Temperatura media anual	22,2°C
Temperatura máxima	24°C
Temperatura mínima	19°C
Humedad relativa	83%
Precipitación media anual	2.945mm
Heliofanía promedio	720/horas/luz/año

Fuente:(GADM Caluma, 2021).

- **Zona de vida**

De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge la zona corresponde al bosque húmedo tropical (bh-T). (Holdridge 1979)

3.2. Metodología

3.2.1. Material experimental

- Plantas de café arábica con poda de recepa
- Bioestimulantes

3.2.2. Factores en estudio

Bioestimulantes o fitohormonas regulador de crecimiento, con cuatro tipos.

3.2.3. Tratamientos

N°	Detalle
T1	Phyto hormonal plus 1.5ml/l
T2	Mega-gibb 15g /ha
T3	Citokin 750cm ³ / 100 l
T4	New giberned 10g/ ha
T5	Testigo absoluto (Sin bioestimulante)

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Estadística descriptiva e inferencial

3.2.5. Manejo del experimento

- **Identificación de la investigación**

Para la identificación del lugar visitamos con nuestro tutor el lugar de estudio, en donde se llevó a cabo todo nuestro proyecto de investigación.

- **Aplicación de las fitohormonas reguladoras de crecimiento**

Esta actividad se ha realizado con el empleo de una bomba de mochila aplicando 1.5ml/L de Phyto Hormonal Plus, 15g/ha de Mega-gibb, 750cc/100 L de Cytokin y 10g/ha de New giberned.

- **Demarcación de parcelas**

Esta actividad se hizo ocupando caña de guadua de 1.30 m de largo, estas mismas que se colocó a los extremos de cada parcela a una distancia de 4m de largo y 18.2m de ancho con la ayuda de una excavadora para el hoyado.

- **Control de malezas**

Esta actividad se llevó a cabo con la ayuda de un machete para retirar las malezas presentes alrededor de la planta y los bordes de la plantación y también glifosato para las que se encuentran en las calles y en los bordes con una dosis de 250ml/por bomba de 20 litros, 6 veces la aplicación para poder controlar las malezas 3 veces se hizo la eliminación de malezas con el mache y 3 aplicaciones del herbicida.

- **Identificación de plantas**

Esta actividad se procedió, colocando etiquetas en cada uno de los tratamientos a todas las plantas seleccionadas al azar.

- **Corone**

Esta labor se concluyó con la ayuda de un azadón y de un machete y rastillo retirando las malezas y las hojarascas alrededor de cada planta para que estuviera limpio para la fertilizar.

- **Fertilización**

Labor que se realizó con ayuda de un valde para la aplicación de un abono compuesto (10–30–10) en una dosis de 50g/planta, luego de la aplicación de las fitohormonas reguladoras de crecimiento.

- **Deschuponamiento**

Esta labor se procedió a realizar con el empleo de una tijera de podar, para efectuar la eliminación de chupones que aparecen en el tallo principal y se lo realizo 3 veces el deschuponamiento. También se hizo la aplicación de un

funguicida cúprico en dosis de 100ml en una bomba de 20 litros, y un fijador con una dosis de 15ml en una bomba de 20 litros para evitar enfermedades en los cortes de chupones de las plantas.

- **Control de plagas y enfermedades**

Para este manejo de problemas fitosanitarios se efectuó las respectivas evaluaciones y así poder observar la intensidad del problema para tomar la decisión de aplicar un producto químico. Y se aplicó sulfomax en dosis de 50cc y también un fijador con dosis de 15ml y por último se aplicó un funguicida cúprico Kupper en dosis de 100ml por bomba de 20 litros.

Como puede ser la plaga, Broca de café, La roya, minador de la hoja y araña roja.

Esta plaga se pudo controlar realizando podas sanitarias, usando labores culturales, recolectando los frutos infestados, uso adecuado de los pesticidas épocas y tiempo de aplicación y también asiendo la renovación de cafetal con plantas nuevas.

3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta)

- **Longitud de brote (AB)**

Esta variable se registró en centímetros (cm), midiendo la distancia desde la inserción del brote en el tallo hasta el ápice terminal en 10 plantas tomadas al azar luego de la aplicación de las fitohormonas a los cuatro y doce meses.

- **Diámetro del brote (DB)**

Dato que se evaluó después de la aplicación de las fitohormonas a los cuatro y doce meses, con el empleo de un calibrador de vernier, es el mismo que será ubicado en la parte media del brote en 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento y sus datos se expresaran en mm.

- **Número de hojas por brote (NHB)**

Mediante conteo directo, se registró el número de hojas presentes en los brotes, a evaluar en diez plantas tomadas al azar luego de la aplicación de las fitohormonas a los cuatro y doce meses.

- **Longitud de hoja (LH)**

Variable que se tomó en 10 plantas tomadas al azar de la unidad experimental con el empleo de un flexómetro después de la aplicación de las fitohormonas. Las hojas evaluadas fueron 2 las mismas que fueron tomadas de la parte media del brote desde la inserción del peciolo en el tallo hasta el ápice apical del limbo y sus resultados se expresarán en cm.

- **Ancho de la hoja (AH)**

Dato que fue evaluado en 10 plantas seleccionadas al azar de la unidad experimental luego de la aplicación de las fitohormonas con el empleo de un flexómetro. Las hojas evaluadas fueron 2 las mismas que fueron tomadas de la parte media del brote y los resultados se expresan en cm.

- **Longitud del peciolo (LP)**

Esta variable se registró en 10 plantas tomadas al azar de la unidad experimental con la ayuda de un flexómetro luego de la aplicación de las fitohormonas. Desde la inserción del peciolo hasta la base del limbo y sus resultados se expresan en cm.

- **Diámetro del peciolo (DP)**

Variable que fue evaluada en 10 plantas tomadas al azar después de la aplicación de las fitohormonas, a los cuatro y doce meses, con el empleo de un calibrador de vernier, en 2 hojas, el mismo que se midió en la parte media del peciolo de la hoja y sus datos se expresaron en mm.

- **Porcentaje de floración (PF)**

Esta variable fue evaluada, mediante un conteo directo cuando un 50% de las plantulas presentaron mayor número de floración en cada tratamiento teniendo en cuenta los días transcurridos luego de la aplicación de las fitohormonas.

- **Número de ramas con fruto (NRF)**

Esta variable fue tomada contabilizando el número de ramas con fruto a los doce meses en 10 plantas seleccionadas al azar, en cada tratamiento luego de la aplicación de las fitohormonas.

- **Incidencia de antracnosis (IA)**

Variable que se registró, a los cuatro y doce meses luego de la aplicación de las fitohormonas, dividiendo el número de hojas afectadas por antracnosis entre el total de hojas evaluadas y multiplican por 100. Este valor se puede estimar para cada tratamiento.

$$\text{Incidencia de antracnosis (\%)} = \frac{\text{Total de hojas enfermas}}{\text{Total de hojas}} \times 100$$

- **Incidencia de roya (IR)**

Variable que se evaluó a los cuatro y doce meses, dividiendo el número de hojas con roya entre el total las de hojas evaluadas y multiplicando por 100. Este valor se puede estimar para cada tratamiento.

$$\text{Incidencia de roya (\%)} = \frac{\text{Total de hojas enfermas}}{\text{Total de hojas}} \times 100$$

- **Incidencia de minador de la hoja (IMH)**

Variable que fue tomada los cuatro y doce meses, dividiendo el número de hojas monadas entre el total de hojas evaluadas por 100. Y este valor se puede estimar para cada tratamiento.

$$\text{Incidencia de minador (\%)} = \frac{\text{Total de hojas minadas}}{\text{Total de hojas}} \times 100$$

- **Porcentaje de supervivencia (PS)**

Esta variable se registró con un conteo directo por cada tratamiento contando el número total de plantas existentes dividido por el total de las plantas y multiplicado por 100%.

3.2.7. Análisis de datos

- Prueba de Fisher al 5% y 1%
- Prueba de Tukey 5% y 1%
- Análisis de correlación y regresión lineal simple

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Longitud de brote (LB)

Tabla 1

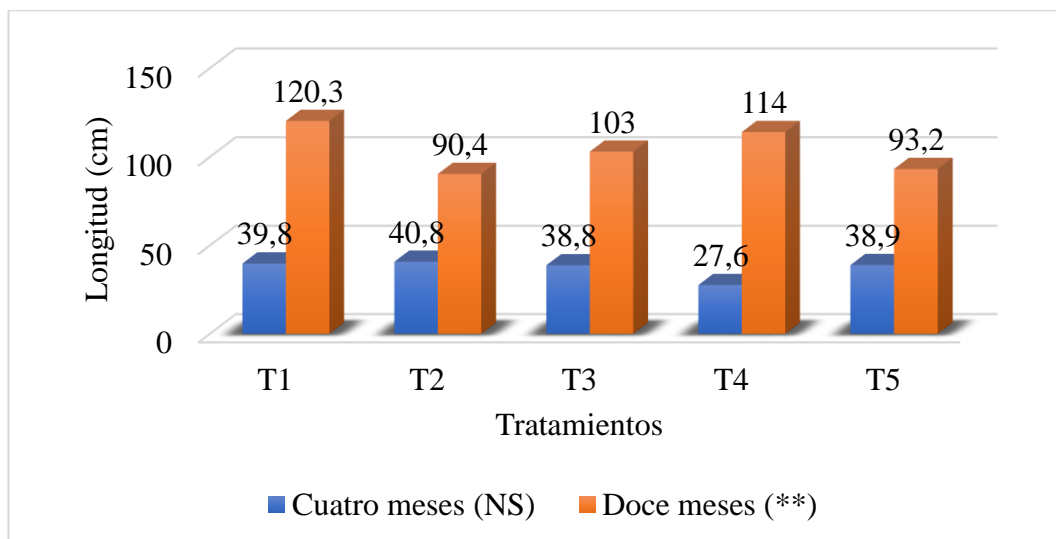
Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente longitud de brote (LB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Longitud de brote (LB)				
Tratamientos	Cuatro meses (NS)		Doce meses (**)	
	Promedio (cm)	Rango	Promedio (cm)	Rango
T1	39,8	A	120,3	A
T2	40,8	A	90,4	E
T3	38,8	A	103	C
T4	27,6	A	114	B
T5	38,9	A	93,2	D
	MG:	37,15 cm	MG:	102,18 cm
	CV:	31,69 %	CV:	33,45 %

Nota: (NS) = No significativo, (**) = Altamente significativo,
Letras distintas indican que la diferencia estadística es altamente significativa (**)

Figura 1

Promedio de la variable longitud de brote (LB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Muestra los promedios obtenidos en la variable longitud de brote (LB), a los cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas, las cuales resultaron ser estadísticamente no significativo (NS), con un rango que va desde los 27,6 cm de longitud, hasta los 40,8 cm, con una media general de 37,15 cm y un coeficiente de variación de 31,69 %, y también se muestran los promedios obtenidos a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas las cuales resultaron ser altamente significativos (**), con un rango que va desde los 93,2 cm de largo, hasta los 120,3 cm de longitud de brote, con una media general de 102,18 cm y un coeficiente de variación de 33,45 %.

El tratamiento con la mayor longitud de brote lo alcanzo el T2 con un promedio de 40,8 cm, registrado a los cuatro meses después de la aplicación de Mega-gibb en una dosis de 15g /ha, así como el T1 con un promedio de 120,3 cm, de largo de brote registrados a los doce meses después de haber aplicado Phyto Hormonal plus 1.5ml/L en dosis de 2.5 l/ha.

Phyto Hormonal Plus es un fitorregulador complejo con alto contenido de citocininas de aplicación foliar, el cual al ser aplicado incrementa el tamaño y

uniformidad de los frutos, mejorando los procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas, y estimula la división celular y el crecimiento, promueve la expansión celular en cotiledones y hojas. Retrasa la senescencia y el envejecimiento prematuro de los cultivos y ayuda a prevenir y corregir el estrés. (Nutrimentos , 2020)

4.1.2. Diámetro de brote (DB)

Tabla 2

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente diámetro de brote (DB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

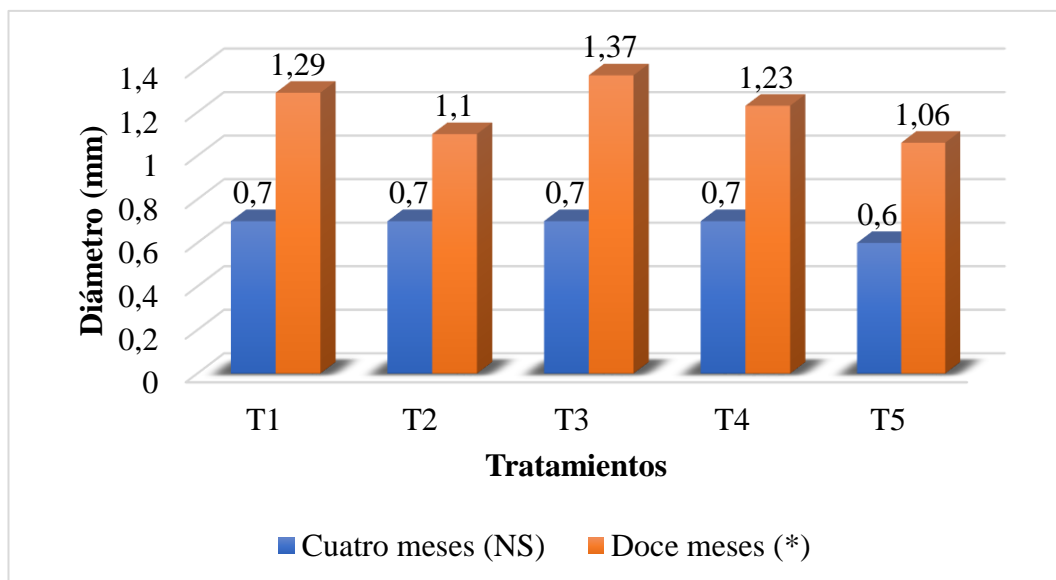
Diámetro de brote (DB)				
Tratamientos	Cuatro meses (NS)		Doce meses (*)	
	Promedio (mm)	Rango	Promedio (mm)	Rango
T1	0,7	A	1,29	AB
T2	0,7	A	1,1	AB
T3	0,7	A	1,37	A
T4	0,7	A	1,23	AB
T5	0,6	A	1,06	B
	MG:	0,73 mm	MG:	1,21 mm
	CV:	22,55 %	CV:	18,66 %

Nota: (NS)= No significativo, (*) = Significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es significativa (*)

Figura 2

Promedio de la variable diámetro de brote (DB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Señala los promedios obtenidos de la variable diámetro de brote (DB), registrado a los cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas, las cuales resultaron ser estadísticamente no significativo (NS), con un rango que va desde los 0,6 mm de diámetro, hasta los 0,7 mm, con una media general de 0,73 mm y un coeficiente de variación de 22,55 %, además, se indican los promedios registrados a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas, promedios en los cuales existió diferencia estadística significativos (*), entre los tratamientos de estudio, mostrando un rango que va desde los 1,06 mm de diámetro, hasta los 1,37 mm, con una media general de 1,21 mm y un coeficiente de variación de 18,66 %.

El mayor diámetro de brote lo registraron los: T1 (Phyto hormonal plus 1.5 ml/L.), T2 (Mega-gibb 15g /ha.), T3 (Citokin 750cm³/ 100 l) y T4 (New gibberned 10g/ ha), con promedios de 0,7 mm, obtenidos a los cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas, y el tratamiento con la mayor longitud de brote registrado a los doce meses, fue el T3 (Citokin 750cm³/ 100 l), dando un promedio de 1,37 mm de diámetro de brote.

4.1.3. Número de hojas por brote (NHB)

Tabla 3

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente número de hojas por brote (NHB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

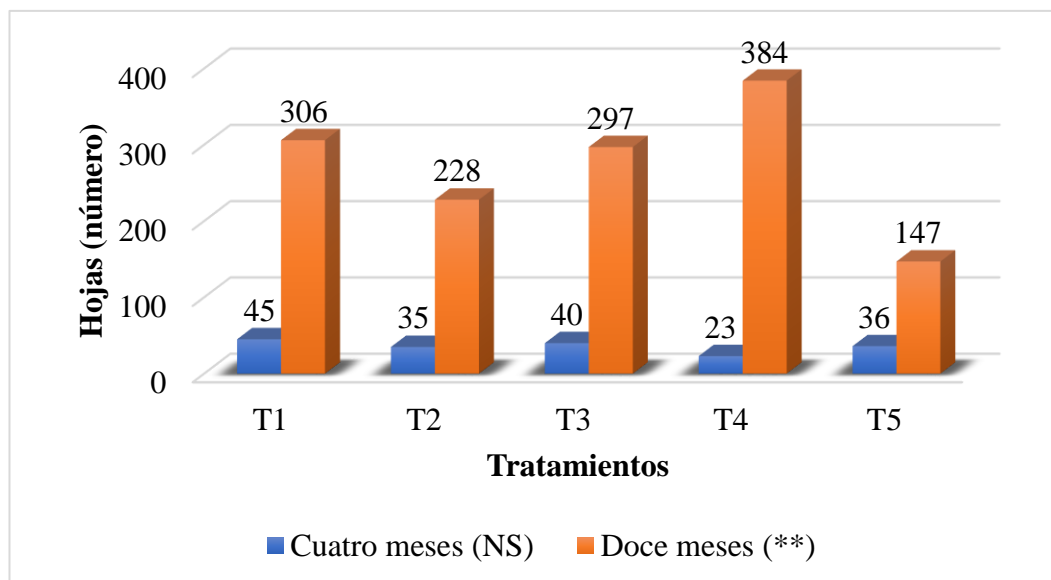
Número de hojas por brote (NHB)				
Tratamientos	Cuatro meses (NS)		Doce meses (**)	
	Promedio (hojas)	Rango	Promedio (hojas)	Rango
T1	45	A	306	AB
T2	35	A	228	BC
T3	40	A	297	AB
T4	23	A	384	A
T5	36	A	147	C
	MG:	36 hojas	MG:	273 hojas
	CV:	56,15 %	CV:	41,41 %

Nota: (NS)= No significativo, (**) = Altamente significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es altamente significativa (**)

Figura 3

Promedio de la variable número de hojas por brote (LB), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Se muestran los promedios arrojados de la variable número de hojas por brote (NHB), registrado a los cuatro meses, después de la aplicación de las fitohormonas, los cuales resultaron ser estadísticamente no significativo (NS), con un rango que va desde las 23 hojas por brote, hasta las 45 hojas por brote, con una media general de 36 hojas y un coeficiente de variación de 56,15 %, además, se señalan los promedios obtenidos a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas, promedios en los cuales existiendo diferencia estadística y numérica (**), teniendo un comportamiento diferente entre los tratamientos de estudio, alcanzando un rango que va desde los 147 hojas por brote, hasta los 306 hojas por brote, con una media general de 273 hojas y un coeficiente de variación de 41,41 %.

El tratamiento con el mayor número de hojas por brote lo registro el: T1, con un promedio de 45 hojas por brote, registrado a los cuatro meses después de la aplicación de Phyto hormonal plus 1.5ml/l en dosis de 2.5 l/ha, además, el tratamiento con la mayor longitud de brote registrado a los doce meses, fue el T4 correspondiente a la aplicación de New giberned y en dosis de 10g/ ha, que

alcanzo un promedio de 384 hojas presentados por brote. Resultados que comprueban lo mencionado por la ficha técnica del producto New giberred 10g/ha. Actúa regulando lo que es el crecimiento vegetativo de los brotes de las plantas, a través del alargamiento de las células y haciendo la multiplicación de las mismas.

4.1.4. Longitud de hoja (LH)

Tabla 4

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente longitud de hojas (LH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

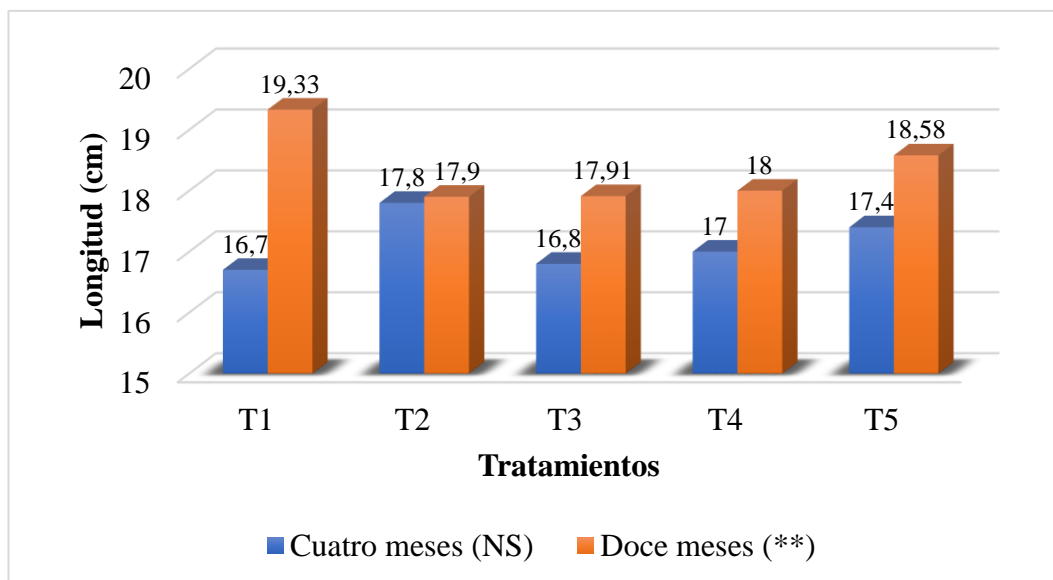
Longitud de las hojas (LH)				
Tratamientos	Cuatro meses (NS)		Doce meses (**)	
	Promedio (cm)	Rango	Promedio (cm)	Rango
T1	16,7	A	19,33	A
T2	17,8	A	17,9	B
T3	16,8	A	17,91	B
T4	17	A	18	B
T5	17,4	A	18,58	AB
	MG:	17,16 cm	MG:	18,34 cm
	CV:	21,94 %	CV:	5,37 %

Nota: (NS)= No significativo, (**) = Altamente significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es altamente significativa (**)

Figura 4

Promedio de la variable longitud de hoja (LH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Refleja los promedios obtenidos de la variable longitud de hojas (LH), registrado a los cuatro meses, después de la aplicación de las fitohormonas, mismos que se comportaron de manera similares (NS), con un rango que va desde los 16,7 cm de largo de hoja, hasta los 17,8 cm de longitud de las hojas, con una media general de 17,16 cm y un coeficiente de variación de 21,94 %, así como también se expresan los promedios registrados a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas, los cuales se comportaron de una manera diferente (**), existiendo por ello diferencia estadística y numérica, entre los tratamientos de estudio, alcanzando un rango que va desde los 18 cm de largo de la hoja, hasta los 19,33 cm de longitud de la hojas, con una media general de 18,34 cm y un coeficiente de variación de 5,37 %.

La mayor longitud de hojas lo obtuvo el tratamiento T2, con un promedio de 17,8 cm de largo de las hojas, registrado a los cuatro meses después de la aplicación de Mega-gibb en dosis de 15g /ha, además, el tratamiento con la mayor longitud de brote registrado a los doce meses, fue el T1 con un promedio de 19,33 cm de

longitud de las hojas, el cual responde a la aplicación de Phyto hormonal plus 1.5ml/l en dosis de 2.5 l/ha.

Phyto hormonal plus, es un regulador de crecimiento de plantas formulado a base de citoquinina natural, y específicamente Zeatina. Son diseñados para trabajar sobre mensajeros secundarios de la señal hormonal. Activa el crecimiento de yemas laterales, estimula el amarre y crecimiento de frutos, retarda la senescencia en las hojas y estimula la movilización de los nutrientes. (CYTOFIELD, 2021)

4.1.5. Ancho de la hoja (AH)

Tabla 5

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente ancho de hojas (AH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

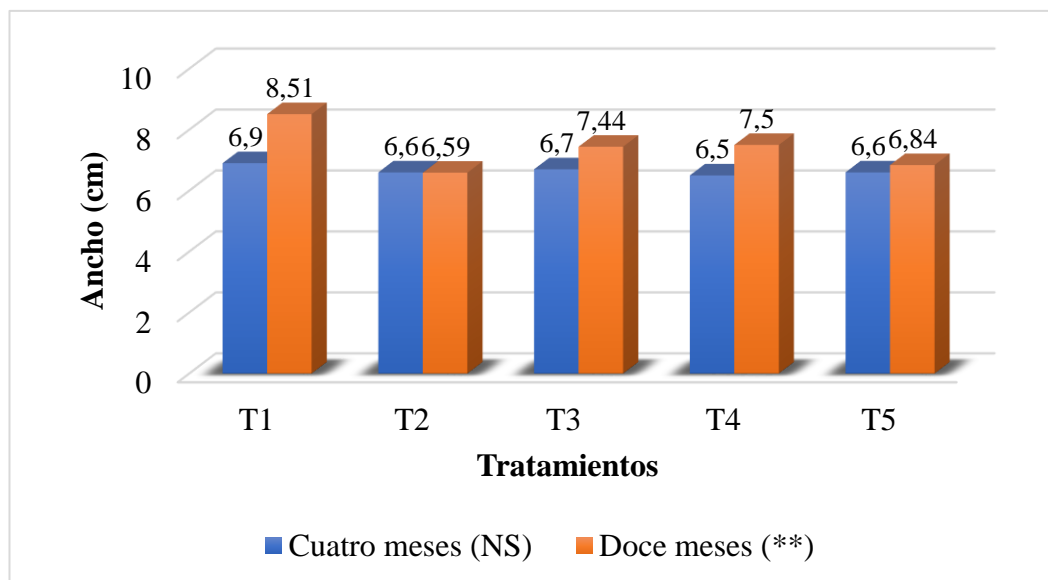
Ancho de hoja (AH)				
Tratamientos	Cuatro meses (NS)		Doce meses (**)	
	Promedio (cm)	Rango	Promedio (cm)	Rango
T1	6,9	A	8,51	A
T2	6,6	A	6,59	B
T3	6,7	A	7,44	AB
T4	6,5	A	7,5	AB
T5	6,6	A	6,84	B
	MG:	6,68 cm	MG:	7,36 cm
	CV:	13,77 %	CV:	11,87 %

Nota: (NS)= No significativo, (**) = Altamente significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es altamente significativa (**)

Figura 5

Promedio de la variable ancho de la hoja (AH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Manifiesta los promedios registrados de la variable ancho de hojas (AH), obtenidos a los cuatro meses, después de la aplicación de las fitohormonas, teniendo un comportamiento semejante (NS), con un rango que va desde los 6,5 cm de ancho de la hoja, hasta los 6,9 cm de ancho de las hojas, con una media general de 6,68 cm y un coeficiente de variación de 13,77 %, así como también se expresan los promedios registrados a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas, los cuales se comportaron de una manera diferente (**), existiendo por ello diferencia estadística y matemática, entre los tratamientos de estudio, alcanzando un rango que va desde los 6,59 cm de ancho de la hoja, hasta los 8,51 cm de ancho de la hojas, con una media general de 7,36 cm y un coeficiente de variación de 11,87 %.

En este componente el mayor ancho de hojas lo obtuvo el T1, con unos promedios de 6,9 cm y 8,51 cm de ancho de las hojas, registrado a los cuatro y doce meses sucesivamente, después de la aplicación de Phyto hormonal plus en dosis de 1.5 ml/L. Phyto hormonal plus presenta una acción sobre la dominancia apical y

estimula el crecimiento de las raíces y hojas y prolonga el ciclo productivo de las plantas (CYTOFIELD, 2021).

4.1.6. Longitud del peciolo (LP)

Tabla 6

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del componente longitud del peciolo (LP), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

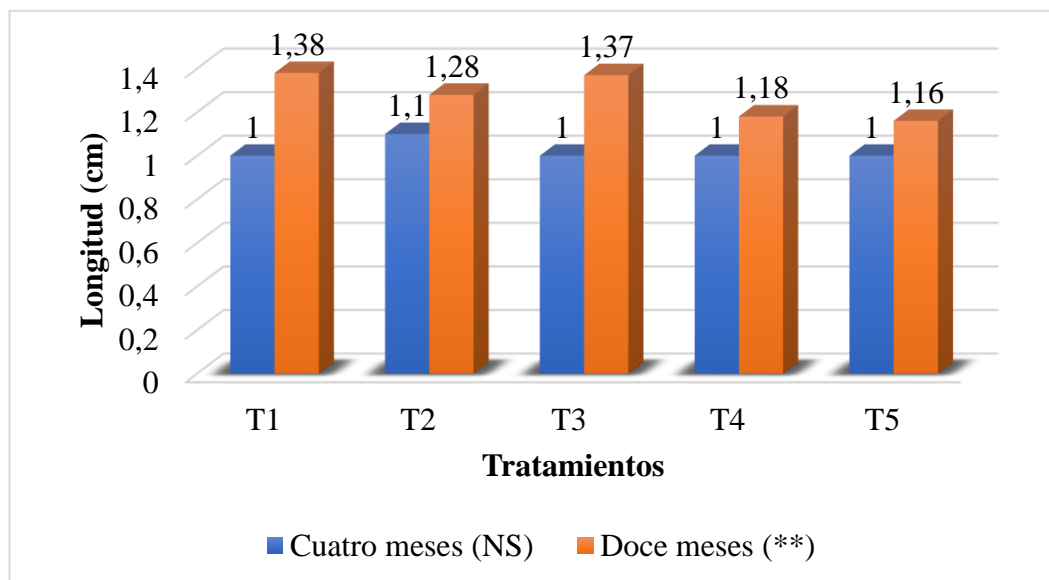
Longitud de peciolo (LP)				
Tratamientos	Cuatro meses (NS)		Doce meses (**)	
	Promedio (cm)	Rango	Promedio (cm)	Rango
T1	1	A	1,38	A
T2	1,1	A	1,28	AB
T3	1	A	1,37	A
T4	1	A	1,18	AB
T5	1	A	1,16	B
	MG:	1,03 cm	MG:	1,27 cm
	CV:	19,18 %	CV:	12,67 %

Nota: (NS)= No significativo, (**) = Altamente significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es altamente significativa (**)

Figura 6

Promedio de la variable longitud de peciolo (LP), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Expresa los promedios obtenidos de la variable longitud del peciolo (LP), registrados a los cuatro meses, después de la aplicación de las fitohormonas, resultando ser estadísticamente no significativo (NS), alcanzando un rango que va desde los 1 cm, de longitud, hasta los 1,1 cm, con una media general de 1,03 cm y un coeficiente de variación de 19,18 %, así también se refleja los promedios registrados a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas, comportándose de maneras muy diferentes (**), entre los tratamientos de estudio, con rangos que va desde los 1,16 cm de longitud, hasta los 1,38 cm de largo, con una media general de 1,27 cm y un coeficiente de variación de 12,67 %.

Alcanzando una mayor longitud de brote el T2, con un promedio de 1,1 cm de largo de brote, correspondiente a la aplicación de Mega-gibb en dosis de 15 g /ha, seguido del T1 (Phyto hormonal plus 1.5 ml/L), T3 (Citokin 750cm³/ 100 l), T4 (New gibberned 10g/ ha), T5 (Testigo absoluto), con un promedio de 1 cm, registrado a los cuatro meses, y el T1 con un promedio de 1,38 cm de largo de peciolo, registrado a los doce meses de haber aplicado Phyto hormonal plus en dosis de 2.5 l/ha.

Phyto hormonal plus, es un regulador de crecimiento de las plantas formulado a base de citoquinina natural, y específicamente Zeatina. Son diseñados para trabajar sobre mensajeros secundarios de la señal hormonal. Activa el crecimiento de yemas laterales, estimula el amarre y crecimiento de frutos, retarda la senescencia en hojas y estimula la movilización de los nutrientes. (CYTOFIELD, 2021)

4.1.7. Diámetro del peciolo (DP)

Tabla 7

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos del viable diámetro del peciolo (DP), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

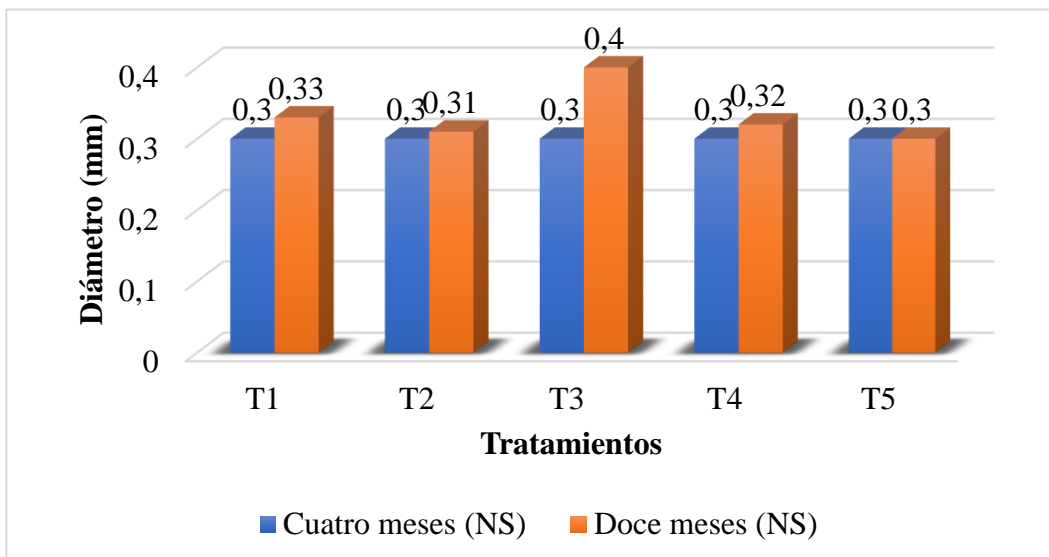
Diámetro de peciolo (DP)				
Tratamientos	Cuatro meses (NS)		Doce meses (NS)	
	Promedio (mm)	Rango	Promedio (mm)	Rango
T1	0,3	A	0,33	A
T2	0,3	A	0,31	A
T3	0,3	A	0,4	A
T4	0,3	A	0,32	A
T5	0,3	A	0,3	A
	MG:	0,3 mm	MG:	0,32 mm
	CV:	20,54 %	CV:	42,42 %

Nota: (NS)= No significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es no significativa (NS)

Figura 7

Promedio de la variable diámetro de peciolo (DP), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Expresa los promedios registrados de la variable diámetro del peciolo (DP), registrados a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas, comportándose de manera similares (NS), con un promedio general de 0,3 mm de diámetro del peciolo, con una media general de 0,3 mm y un coeficiente de variación de 20,54 %, registrados a los 4 meses y a los doce meses se registró un rango que va desde los 0,3 mm de diámetro del peciolo, hasta los 0,4 mm de diámetro, con una media general de 0,32 mm y un coeficiente de variación de 42,42 %.

Presentando un promedio general de diámetro de peciolo a los 4 meses de 0,4 mm, en todos los tratamientos: T1 (Phyto hormonal plus 1.5 ml/L), T2 (Mega-gibb 15g /ha), T3 (Citokin 750cm³/ 100 l), T4 (New giberned 10g/ hagg), T5 (Testigo absoluto), a diferencia de los datos registrados a los doce meses, donde le T3 presento el mejor promedio con 0,4 mm de diámetro de peciolo, con la aplicación de Citokin en dosis de 750cm³/ 100 l.

Deduciendo con ello que, Cytokin es un bioestimulante que promueve el crecimiento vegetal y facilita la nutrición de las plantas. Promueve el desarrollo de

brotos y espigas y flores. Además, aporta a las plantas citoquinina que le ayudan al crecimiento de las raíces.

4.1.8. Porcentaje de floración (PF)

Tabla 8

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable porcentaje de floración (PF), a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

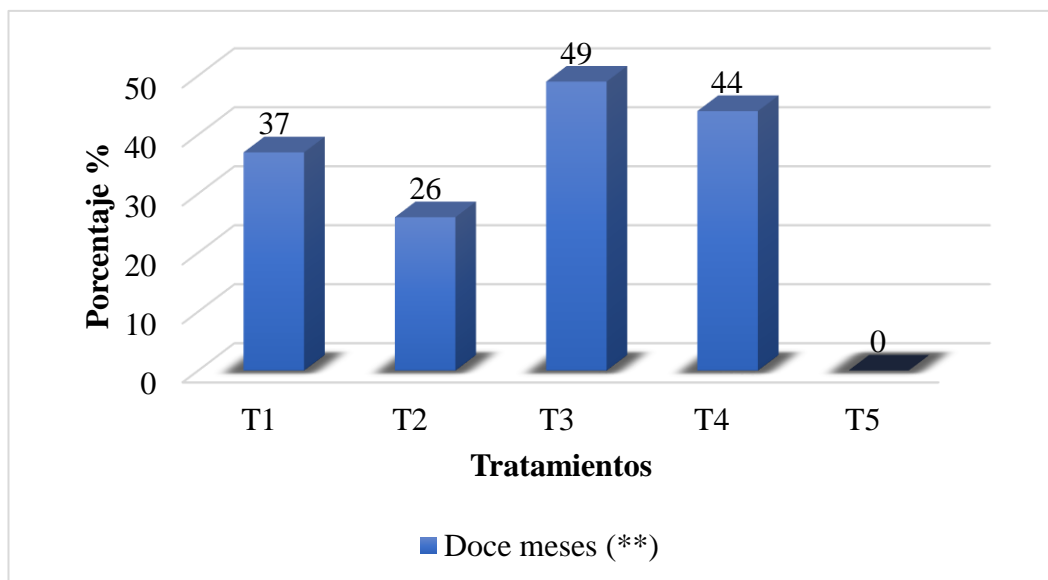
Porcentaje de floración (PF)		
Doce meses (**)		
Tratamientos	Promedio (%)	Rango
T1	37	AB
T2	26	B
T3	49	A
T4	44	A
T5	0	C
MG:		31 %
CV:		44,08 %

Nota: (**) = Altamente significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es altamente significativa (**)

Figura 8

Promedio del porcentaje de floración (PF), a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Revela los promedios obtenidos de la variable porcentaje de floración (PF), registrados a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas, siendo estadística y numéricamente diferente (**), con un rango que va desde el 0 %, de floración, hasta el 49 %, con una media general de 31 % y un coeficiente de variación de 44,08 %.

Donde el T3 registro el 49 % de floración, después de la aplicación de Citokin en dosis de 750cm³/ 100 l, a diferencia del T5 correspondiente al testigo absoluto, el cual no presento ningún signo de floración, al concluir con la recolección de datos en campo.

Citokin es un bioestimulantes que promueve el crecimiento vegetal y ayuda con facilidad a la nutrición de las plantas. Y promueve el desarrollo de brote y espigas y flores. Aporta a las plantas lo que es citoquininas que ayudan al crecimiento de las raíces.

4.1.9. Número de ramas con fruto (NRF)

Tabla 9

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable número de ramas con frutos (NRF), a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

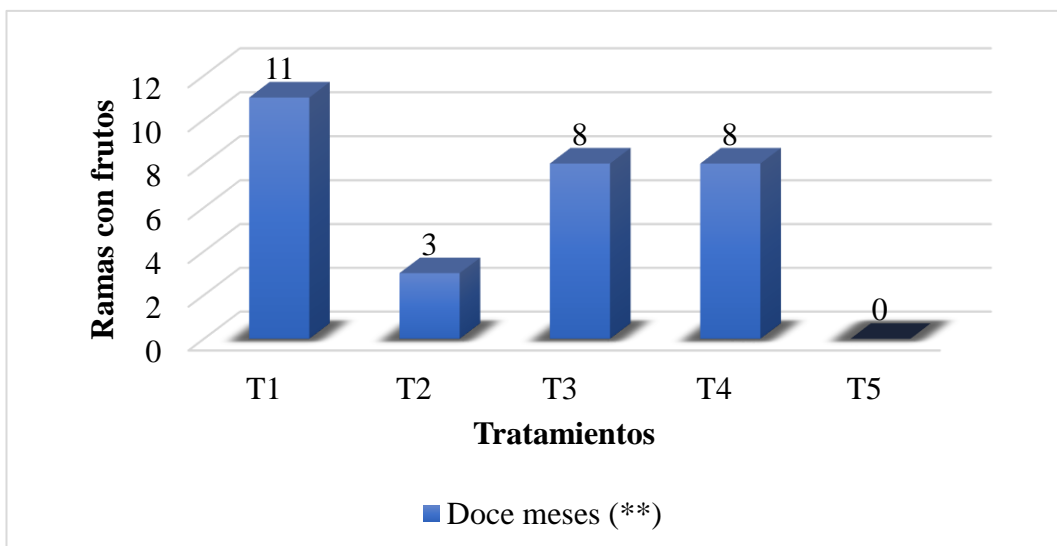
Número de ramas con fruto (NRF)		
Tratamientos	Doce meses (**)	
	Promedio (ramas)	Rango
T1	11	A
T2	3	BC
T3	8	AB
T4	8	A
T5	0	C
	MG:	6 ramas
	CV:	70,16 %

Nota: (**) = Altamente significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es altamente significativa (**)

Figura 9

Promedio de la variable número de ramas con fruto (NRF), a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Expresa los promedios obtenidos de la variable número de ramas con flores (NRF), recolectados a los doce meses después de la aplicación de las fitohormonas, siendo estadísticamente altamente significativo (**), con un rango que va desde las 0 ramas con frutos, propio del T5, al cual no se le aplicó ningún tipo de fitohormonas (testigo absoluto), hasta las 11 ramas que presentaron frutos, correspondiente al T1, al cual se le aplicó Phyto hormonal plus en dosis de 1.5 ml/L, con una media general de 6 ramas y un coeficiente de variación de 70,16 %.

Corroborando con la descripción del Phyto hormonal plus, el cual regula el crecimiento agrícola y promueve la división celular en etapas tempranas del desarrollo de los frutos (CYTOFIELD, 2021).

4.1.10. Incidencia de antracnosis (IA)

Tabla 10

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable incidencia de antracnosis (IA), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

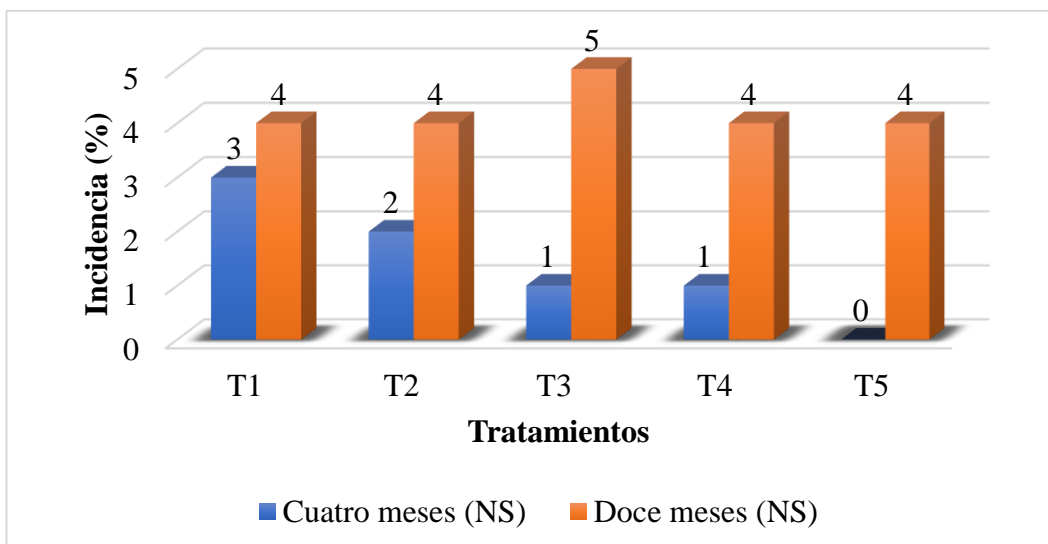
Incidencia de antracnosis (IA)				
Tratamientos	Cuatro meses (NS)		Doce meses (NS)	
	Promedio (%)	Rango	Promedio(%)	Rango
T1	3	A	4	A
T2	2	A	4	A
T3	1	A	5	A
T4	1	A	4	A
T5	0	A	4	A
	MG:	1,40 %	MG:	4,22 %
	CV:	1,23 %	CV:	32,70 %

Nota: (NS) = No significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es no significativa (NS)

Figura 10

Promedio de la variable incidencia de antracnosis (IA), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Muestra los promedios obtenidos de la variable incidencia de antracnosis (IA), registrados a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas, las cuales tuvieron un comportamiento semejante (NS), donde a los cuatro meses se reportó el 4 % de incidencia, con una media general de 1,40 % y un coeficiente de variación de 1,23 %, además, a los doce meses se registró el 5 % de incidencia de antracnosis, con una media general del 4,22 % y un coeficiente de variación de 32,70 %.

4.1.11. Incidencia de roya (IR)

Tabla 11

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable incidencia de roya (IR), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

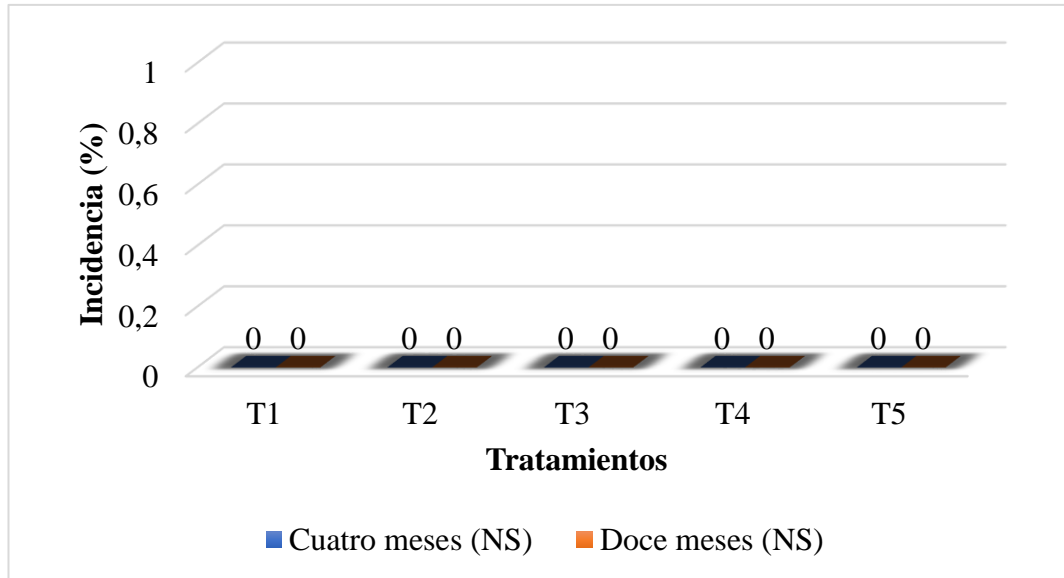
Incidencia de roya (IR)				
Tratamientos	Cuatro meses (NS)		Doce meses (NS)	
	Promedio (%)	Rango	Promedio (%)	Rango
T1	0	A	0	A
T2	0	A	0	A
T3	0	A	0	A
T4	0	A	0	A
T5	0	A	0	A
	MG:	0 %	MG:	0 %
	CV:	0 %	CV:	0 %

Nota: (NS) = No significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es no significativa (NS)

Figura 11

Promedio de la variable incidencia de roya (IR), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Expone los promedios arrojados de la variable incidencia de roya (IR), registrados a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas, siendo estadísticamente no semejante (NS), descartando con ello la presencia e incidencia de roya en todos los tratamientos de estudio.

El desarrollo de esta enfermedad en los tratamientos de estudio no se evidencio debido a los factores bióticos y abióticos, si como de los factores genéticos. (Subero, 2005)

4.1.12. Incidencia de minador de la hoja (IMH)

Tabla 12

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable incidencia de minador de la hoja (IMH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

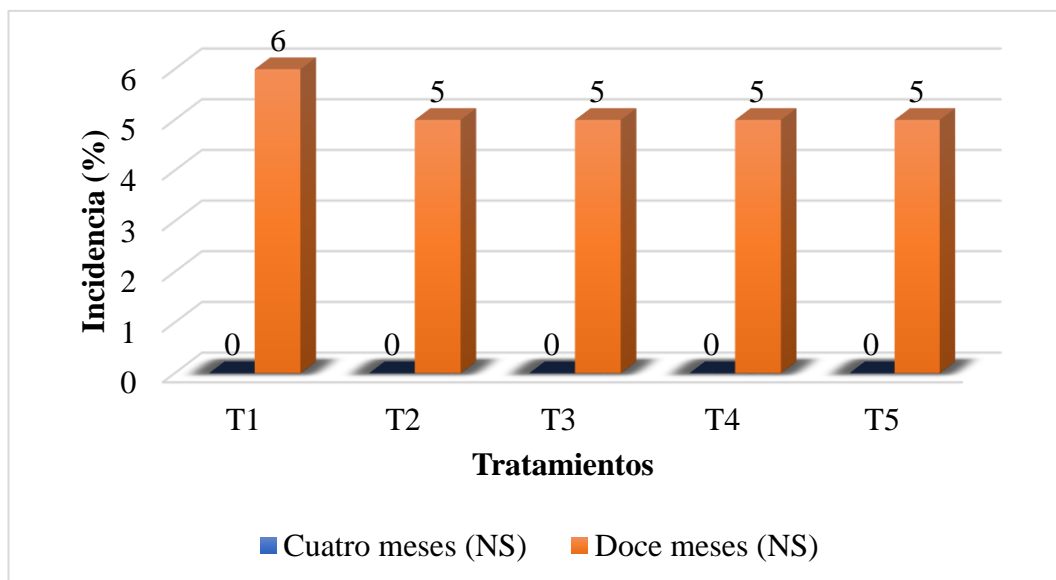
Incidencia de minador de hoja (IMH)				
Tratamientos	Cuatro meses (NS)		Doce meses (NS)	
	Promedio (%)	Rango	Promedio (%)	Rango
T1	0	A	6	A
T2	0	A	5	A
T3	0	A	5	A
T4	0	A	5	A
T5	0	A	5	A
	MG:	0 %	MG:	5,42 %
	CV:	0 %	CV:	27,16 %

Nota: (NS) = No significativo

Letras iguales indican que la diferencia estadística es no significativa (NS)

Figura 12

Promedio de la variable incidencia minador de la hoja (IMH), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Manifiesta los promedios registrados de la variable incidencia de minador de hoja (IMH), obtenidos a los cuatro y doce meses, después de la aplicación de las fitohormonas, teniendo un comportamiento semejante (NS), obteniendo a los cuatro meses el 0 % de incidencia de minador de la hoja, en todos los tratamientos de estudio, a diferencia de lo registrado a los doce meses el T1 (Phyto hormonal plus 1.5 ml/L), registró el 6 % de incidencia de minador, seguido de los T2 (Mega-gibb 15g /ha), T3 (Citokin 750cm³/ 100 l), T4 (New giberned 10g/ ha) y T5 (Testigo absoluto), con el 5 % de incidencia de minadora, con una media general de 5,42 % y un coeficiente de variación de 27,16 %.

Las larvas se alimentan de las hojas creando cavidades por el interior de las hojas, ocasionando defoliaciones, afectando con ello a los procesos fisiológico de las plantas.

4.1.13. Porcentaje de sobrevivencia (PS)

Tabla 13

Resultados de la prueba de Tukey al 5 %, para comparar promedios de los tratamientos de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.

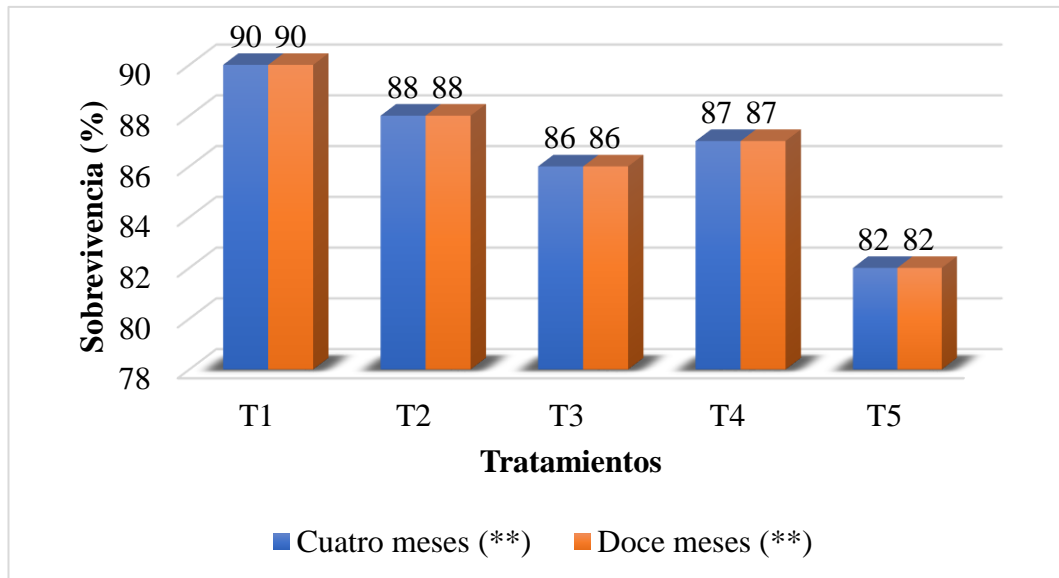
Porcentaje de sobrevivencia (PS)				
Tratamientos	Cuatro meses (**)		Doce meses (**)	
	Promedio (%)	Rango	Promedio (%)	Rango
T1	87	C	87	C
T2	88	B	88	B
T3	86	D	86	D
T4	82	E	82	E
T5	90	A	90	A
	MG:	86,5 %	MG:	86,5 %
	CV:	0,61 %	CV:	0,61 %

Nota: (**) = Altamente significativo

Letras distintas indican que la diferencia estadística es altamente significativa (**)

Figura 13

Promedio de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS), a los cuatro y doce meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Expresa los promedios registrados de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS), obtenidos a los cuatro y doce meses, después de la aplicación de las fitohormonas, las cuales se comportaron de manera diferente (**), obteniendo el mismo porcentaje de sobrevivencia a los cuatro y doce meses, donde el T1 (Phyto hormonal plus 1.5 ml/L), registro 90 % de plantas sobrevivientes, seguido del T2 (Mega-gibb 15g /ha) con el 88,88 %, T4 (New Giberned 10g/ ha) con el 87,87 %, T3 (Citokin 750cm³/ 100 l) con el 86,86, y por último el T5 (Testigo absoluto) con el 82,82 %, con el 4 % de incidencia de minadora, con una media general de 86,5 % y un coeficiente de variación de 0,61 %.

4.2. Análisis de correlación y regresión lineal simple

Tabla 14

Resultados del análisis de correlación y regresión lineal simple de la variable independiente (Xs), que tuvieron una relación estadística significativa con la variable dependiente (número de ramas con frutos)

Variable independiente (Xs), componente número de ramas con frutos	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (r²) %
Longitud de brote (LB)	0,90 **	0,31	80,72
Diámetro de brote (LB)	0,87 **	29,70	75,78
Número de hojas por brote (NHB)	0,84 **	0,04	70,70
Longitud de hoja (LH)	0,30 *	2,15	9,06
Ancho de la hoja (AH)	0,88 **	5,26	78,31
Longitud de peciolo (LP)	0,66 **	28,36	43,62
Diámetro del peciolo (DP)	0,51 *	57,32	26,46
Porcentaje de floración (PF)	0,85 **	0,19	72,66
Incidencia de minador de la hoja (IMH)	0,63 **	6,25	40,06
Porcentaje de sobrevivencia (PS)	0,76 **	1,14	58,28

4.2.1. Coeficiente de correlación (r)

Conforme a los resultados obtenidos de esta investigación las variables que presentaron una estrechez altamente significativa positiva, respecto al número de ramas con fruto son: Longitud de brote (LB) con 0,90 **, Diámetro de brote (LB) con 0,87 **, Numero de hojas por brote (NHB) con 0,84 **, Longitud de hoja (LH) con 0,30 *, Ancho de la hoja (AH) con 0,88 **, Longitud de peciolo (LP) con 0,66 **, Diámetro del peciolo (DP), 0,51 *, Porcentaje de floración (PF) con

0,85 **, Incidencia de minador de la hoja (IMH) con 0,63 ** y Porcentaje de sobrevivencia (PS) con 0,76 **.

4.2.2. Coeficiente de regresión (b)

Las variables que incrementaron fueron: el número de ramas con frutos, Longitud de brote (LB), Diámetro de brote (LB), Numero de hojas por brote (NHB), Longitud de hoja (LH), Ancho de la hoja (AH), Longitud de peciolo (LP), Diámetro del peciolo (DP), Porcentaje de floración (PF), Incidencia de antracnosis (IA), Incidencia de minador de la hoja (IMH) y Porcentaje de sobrevivencia (PS).

4.2.3. Coeficiente de determinación (r^2) %

En esta investigación el mayor incremento para la variables dependiente (Y) número de ramas con frutos, lo registro las variables longitud de brote (LB), con un coeficiente de determinación de 80,72 %, esto quiere decir un 80,72 % de incremento del número de ramas con frutos se lo debe a la longitud de brote de las plantas de café, a diferencia de la variable longitud de hoja (LH), el cual registro el menor coeficiente de determinación con 9,06 %, lo que influye en la disminución de números de ramas con fruto.

4.2.4. Comprobación de la hipótesis

De acuerdo a los resultados obtenidos de las variables en estudio, se acepta la hipótesis alterna, la misma que nos indica que las características agronómicas de los números de ramas con fruto del cultivo de café dependen de los bioestimulantes empleados y su interacción genotipo-ambiente, ya que los datos al 1% y al 5% son los suficientes para aceptarle.

CAPITULO V

5.1. Conclusiones

- Conforme a los análisis estadísticos obtenidos, se concluye que para las variables evaluadas si existen diferencias estadísticas, y también se obtuvieron diferencias numéricas, siendo la mayor parte de las variables altamente significativas (**), la mayor respuesta se registró T1 Phyto Hormonal plus 1.5 ml/L sea destacado la variable longitud de brote 39,8cm en los cuatro meses y con 120,3cm a los doce meses, longitud de hoja 16,7cm a los cuatro meses y con 19,33cm a los doce meses, ancho de la hoja 6,9cm a los cuatro meses y con 8,51 a los doce meses, longitud de peciolo con 1cm a los cuatro meses y con 1,38cm a los doce meses, número de ramas con fruto (NRF) 11 a los doce meses ,mientras que T3 Citokin 750cm³/100L, dio un mayor diámetro de brote con 0,7mm a los cuatro meses y con 1,37 a los doce meses.
- Se determina que el T1 Phyto Hormonal plus aplicado 1.5 ml/L resulto ser el tratamiento más efectivo para el desarrollo de las características agronómicas del cultivo de café en estudio, es un fitoregulador con alto contenido de citocininas de aplicación foliar, incrementando el tamaño y uniformidad de los frutos, mejorando procesos metabólicos y fisiológicos, estimula la división celular el crecimiento, retrasa la senescencia prematura de los cultivos y ayuda a prevenir el estres.
- Se evaluó que dentro de los componentes conforme a los resultados obtenidos de esta investigación las variables que presentaron una estreches altamente significativa positiva respecto al número de ramas con fruto son: longitud de brote (LB) con 0.90**, diámetro de brote (DB) con 0,87**, número de hojas por brote (NHB) con 0,84**, longitud de hoja (LH) con 0.30 *, ancho de la hoja (AH) con 0,88**, longitud de peciolo (LP) con 0,66**, diámetro de peciolo (DP) con 0,69**, días a la floración (DF) con 0,85** incidencia minador de la hoja (IMH) con 0,63**, porcentaje de supervivencia (PS) con 0,76**, demostrando una relación en cada una de las variables evaluadas.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda a los agricultores de acuerdo a los resultados obtenidos:

- Realizar rehabilitación de cafetales viejos, con menos de 15 años deben ser sometidos a rehabilitaciones con poda de recepa, con el propósito de ir recuperando su desarrollo vegetativo con la debida protección de los cortes.
- Aplicar bioestimulantes ya que es una sustancia diseñada y ser aplicado solo, o en mezcla sobre las plantas de cultivo, semillas o raíces con el objetivo de estimular los procesos biológicos y por tanto mejorar la disponibilidad de los nutrientes y optimizar su absorción, incrementando la tolerancia a estreses abióticos otorgando mayores rendimientos y calidad.
- Emplear el bioestimulante Phyto Hormonal plus, aplicado 1,5ml/L ya que ayuda a para el desarrollo de las características agronómicas del cultivo, incrementando el tamaño y uniformidad de frutos, mejorando así los procesos metabólicos y fisiológicos.
- Utilizar correctamente todos los materiales y equipos correspondientes para el manejo de una plantación de cafetos, y tener acceso a capacitaciones y transferencias de nuevas tecnologías.

BIBLIOGRAFÍA

- [Anacafe]Asociación Nacional del Café . (2019). Google. Obtenido de <https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>
- Agricultura sostenible Puntoverde. (2021). Mega gibb. Obtenido de <https://agrofarm.com.ec/wp-content/uploads/2021/pdf/megagibb.pdf>
- AGROQUIMICOS LANAFIL. (2019). Obtenido de Google: <https://lanafil.com/wp-content/uploads/2019/02/CYTOKIN.pdf>
- Aguilar, P. V. (2016). "Comportamiento agronomico de cinco variaedades de café (*Coffea arábica L.*),sometido a diferentes aplicaciones foliares de biol". Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11296/1/T-ESPE-002795.pdf>
- Alvarado. (2021). Obtenido de Respuesta productiva del café arábigo Sarchimor 4260 (*Coffea arabica L*) a diferentes fuentes de fertilización. Segunda cosecha: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3673/1/TESIS%20FINAL%20HELEN%20ALVARADO%20QUIJIJE%20PARA%20CD.pdf>
- Alvarado, H. (2021). Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3673/1/TESIS%20FINAL%20HELEN%20ALVARADO%20QUIJIJE%20PARA%20CD.pdf>
- Areny, Á. (2020). Mal de hilachas en el cultivo de café. Obtenido de <https://biblioteca.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3545>
- Armijos, A. (2020). Analisis de la relacion genotipo ambiente con seis variedades de cafe (*Coffea spp.*) en la granja experimental Santa Inez. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16132/1/TTUACA-20-IA-DE00015.pdf>

- Café. (2022). La flor del café. Obtenido de <https://www.cafesmamasame.com/es/blog/la-flor-del-cafe>
- Cafemalist. (2022). Aromas, historia y sensaciones en tu blog de café. Obtenido de <https://cafemalist.com/morfologia-del-cafe/>
- Cafemalist. (2023). Google. Obtenido de <https://cafemalist.com/morfologia-del-cafe/>
- CAMBIAGRO. (2022). Obtenido de Google: <https://blog.cambiagro.com/2022/04/25/cochinillas-y-hormigas-una-amistad-que-dana-cultivos-de-cafe/>
- Cantos, E. (2020). Caracterización de géneros de nematodos fitoparásitos del suelo y raíz en café caturra rojo (*Coffea arabica*) 24 de mayo-manabí. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CANTOS%20ALVMARADO%20EVELIN%20MELISA.pdf>
- Centro Nacional de Investigaciones de Café CENICAFE. (2018). Secado de café pergamino. Obtenido de https://www.cenicafe.org/es/publications/cartilla_21._Secado_del_cafe.pdf
- Chemical Processes Industries S.A.C. (2016). Cytofield (Citoquininas). Obtenido de <https://reguladoresdecrecimiento.blogspot.com/2016/06/cytofield-citoquininas.html>
- CHEMICAL PROCESSES INDUSTRIES-S.A.C. (2021). Obtenido de Google: <https://cpisac.com/wp-content/uploads/2021/03/MSDS-Senasa-Cytofield.pdf>
- Cilloniz, B. (2014). La roya amarilla afecta al 80% de los cultivos de café en Puno. Obtenido de <https://www.agroforum.pe/agro-noticias/roya-amarilla-afecta-al-80-de-cultivos-de-cafe-puno-5336/>
- Coello, B. I. (2021). Google. Obtenido de <http://dspace.ub.edu.ec/handle/49000/9304>

Colonia, L. (2012). Manejo integrado de plagas en el cultivo de café. Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-k-cafe.pdf>

Comercial Agro-Farm Cía. Ltda AgroFarm. (2022). Mega gibb. Obtenido de <https://agrofarm.com.ec/product/mega-gibb/>

Cotrina, G. (Agosto de 2020). Manejo agronomico del cultivo de cafe. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/343728299_manejo_agronomico_del_cultivo_del_cafe

Cultivando un mejor mañana Nederagro S. A. (2022). New gibermed. Obtenido de <https://nederagro.com/nosotros/>

Cultivando un mejor mañana NERAGRO S.A. (2020). New gibermed. Obtenido de <http://nederagro.com/wp-content/uploads/2020/11/NewGibermed.pdf>

Cultivo de café en el Ecuador CCE. (2019). Establecimiento de cultivo de café. Obtenido de <https://sites.google.com/site/establecimientodecultivodecafe/>

CYTOFIELD. (2021). Obtenido de Google: <https://cpisac.com/wp-content/uploads/2021/03/FT-Senasa-Cytofield.pdf>

Cytokin. (2017). Cytokin Regulador de Crecimiento Vegetal . Obtenido de <https://celuzag.mx/wp-content/uploads/2017/09/Cytokin-Ficha-Tecnica.pdf>

Dimas Sarantes, J. L. (2011). Mancha de Hierro o Chasparría en Café. Obtenido de Mancha de Hierro o Chasparría en Café

Ecuaquimica EQ. (2020). Citokin. Obtenido de https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/CYTOKIN-20201203-162126.pdf

Es un portal, dedicado al suministro de insumos agropecuarios Agroactivo. (2022) . Regulador de crecimiento ácido Ácido giberélico al 90%. Obtenido de <https://agroactivocol.com/producto/sanidad-vegetal-alimentos-saludables/regulador-crecimiento-acido-giberelico/#:~:text=Es%20un%20regulador%2>

Ode%20crecimiento%20a%20base%20de,vigor%2C%20crecimiento%20y
%20eficiencia%20metab%20C3%B3lica%20en%20m%20C3%B3Altiples%

F, M. (2018). Morfología del cafeto. Obtenido de https://academic.uprm.edu/mmnoiroig/HTMLobj-1858/Morfologia_cafeto2.pdf

Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café procafe fundesyram. (2020). Sistema de poda por medio de recepa en café. Obtenido de <https://biblioteca.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3519>

Garófalo, S. (2021). Estudio de la producción y comercialización del cultivo de café (*Coffea spp.*) en el Ecuador, en los últimos veinte años. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9302>

Gonzalez, P. (2023). Google. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/cafe-industrial-soluble-vietnam-brasil/>

GUÍA DEL CAFÉ ECUADOR. (2019). Google. Obtenido de <https://es.slideshare.net/SanticrisJJ/gua-del-caf-ecuador>

Hablemos de Cafe. (2019). Google. Obtenido de <https://sehablacafe.com/hablemos/anatomia-de-la-fruta-y-semilla-del-cafe/>

Heredia, B. (2020). Guía técnica para el cultivo del café . Obtenido de <http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICA.pdf>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. (2014). Café arabico. Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcafec/rcafer>.

Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura Intagri S.C. (2021). Control de Nematodos desde una Perspectiva Integral. Obtenido de Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura

Jaramillo, J. (2023). Obtenido de Google: https://es.wikipedia.org/wiki/Hypothenemus_hampeii.

- Jardinedia es una Tienda Online de productos de Jardinería y Huerto jardinedia. (2016). Como Combatir la Cochinilla: Insecticidas y consejos para eliminarla. Obtenido de https://www.jardinedia.com/como-combatir-la-cochinilla/#Metodos_para_eliminar_y_combatir_la_cochinilla
- Jimenez, S. (2019). Obtenido de Google: <https://es.slideshare.net/SanticrisJJ/gua-del-caf-ecuador>
- Kuauka. (2023). Google. Obtenido de <https://forexproscafe.com/morfologia-del-cafe/>
- La compania amiga Copyright © Invesa. (2020). Minador del café. Obtenido de <https://www.invesa.com/product/minador-del-cafe/>
- la primera plataforma de e-commerce especializada en el sector agrícola del Ecuador y Latinoamérica Agrizon. (2019). Citokin. Obtenido de <https://www.e-agrizon.com/producto/cytokin-1-4-1t/>
- Martinez, R. (2010). Diagnóstico de sistemas de producción de café (*coffe arábica l.*) en San Juan Metaltepec Mixe, Oaxaca. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5134/T17943%20MARTINEZ%20TORRES%2C%20RAMIRO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Melipilla, S. (2020). Estimulantes del crecimiento vegetal. Obtenido de <https://aroma.global/investigacion-y-desarrollo/bioinsumos/estimulantes-del-crecimiento-vegetal/#:~:text=Los%20estimuladores%20del%20crecimiento%20vegetal%2C%20conocidas%20tambi%C3%A9n%20como,crecimiento%20de%20los%20vegetales.%20Aplicaciones%20de%20las%2>
- MMOCCA. (2022). Google. Obtenido de <https://mocca.org/wp-content/uploads/2022/12/MANUAL-Plagas-y-Enfermedades-en-Cafe.pdf>
- Moran, M. N. (2022). Google. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MOR%C3%81N%20MAC%C3%8DAS%20N%C3%89STOR%20ROLANDO.pdf>

- Muyulema, V. M. (2022). Respuesta agronómica de las variedades de café geisha, sarchimor y manabí con fertilización orgánica e inorgánica en el Centro Experimental Sacha Wiwa. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8570/1/UTC-PIM-%20000459.pdf>
- Nuestro Cafe. (2020). Google. Obtenido de <https://www.atasimcoffee.com/nuestro-cafe/>
- Ortega, L. (2012). Evaluación agronómica y productiva del cultivo de café (*Coffea arábica*) bajo tres sistemas agroforestales más la aplicación de un fertilizante foliar orgánico, en el cantón Echeandía, provincia Bolívar. Obtenido de http://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/agrarias_7/agroforesteria/evaluacion%20agronomica.pdf
- Parrales, E. (2021). Google. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2936/1/TYRONE%2020%20DE%20ABRIL%20DEL%202020.pdf>
- Parrales, G. (2018). Determinación de las características morfológicas de 20 variedades e híbridos de café arábigo de alto valor genético. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1280/1/UNESUM-ECUADOR-AGROPECUARIA-2018-10.pdf>
- Parrales, P. T. (2021). Obtenido de Google: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2936/1/TYRONE%2020%20DE%20ABRIL%20DEL%202020.pdf>
- Peña, F. (2015). Cultivo de café. Obtenido de <https://sites.google.com/site/agroloja123/assignments/homeworkforweekofoctober25th>
- PNM (PhytoNutrimentos de México S.A.). (2020). Google. Obtenido de https://pnm.com.mx/wp-content/uploads/2020/12/FT_PhytoHormonalPlus.pdf
- Por el desarrollo de la caficultura regional, (PROMECAFE). (2019). Google. Obtenido de <https://promecafe.net/?p=11091>

- Productos agrícolas y protección Bayercropscience. (2011). Mancha de hierro. Obtenido de https://www.ecured.cu/Mancha_de_hierro
- Publicación sobre café de especialidad que abarca toda la cadena, de la finca a la taza perfect daily grind. (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/>
- Puerta, G. (2015). Buenas prácticas: estrategia para asegurar la calidad del café. Obtenido de <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/600/1/38911.pdf>
- Redagricola Ra. (2020). Renovación de cafetales, una práctica que favorece la producción en Colombia. Obtenido de <https://www.redagricola.com/co/renovacion-de-cafetales-una-practica-que-favorece-la-produccion-en-colombia/~:text=%E2%80%9CLa%20renovaci%C3%B3n%20de%20cafetales%20se%20debe%20hacer%20en,colombianos%20mantener%20o%20aumentar%20la%20productividad%20del%20>
- Revista de fruticultura, hortalizas y cultivos Redagricola. (2020). Roya amarilla del café: incidencia depende de la altitud y de un manejo integrado de la plaga. Obtenido de <https://www.redagricola.com/pe/roya-amarilla-del-cafe-incidencia-depende-de-la-altitud-y-de-un-manejo-integrado-de-la-plaga/>.
- Romero, J. (2019). Manual de producción sostenible de café. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/8726/BVE20037756e.pdf?sequence=1>
- Serrano, A. (2021). La cosecha del café. Obtenido de <https://www.cafelameca.com/blogs/noticias/la-cosecha-del-cafe>
- Silva, M. (2020). Cultivo de café: cómo es, proceso y factores que influyen. Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/el-cultivo-de-cafe/>

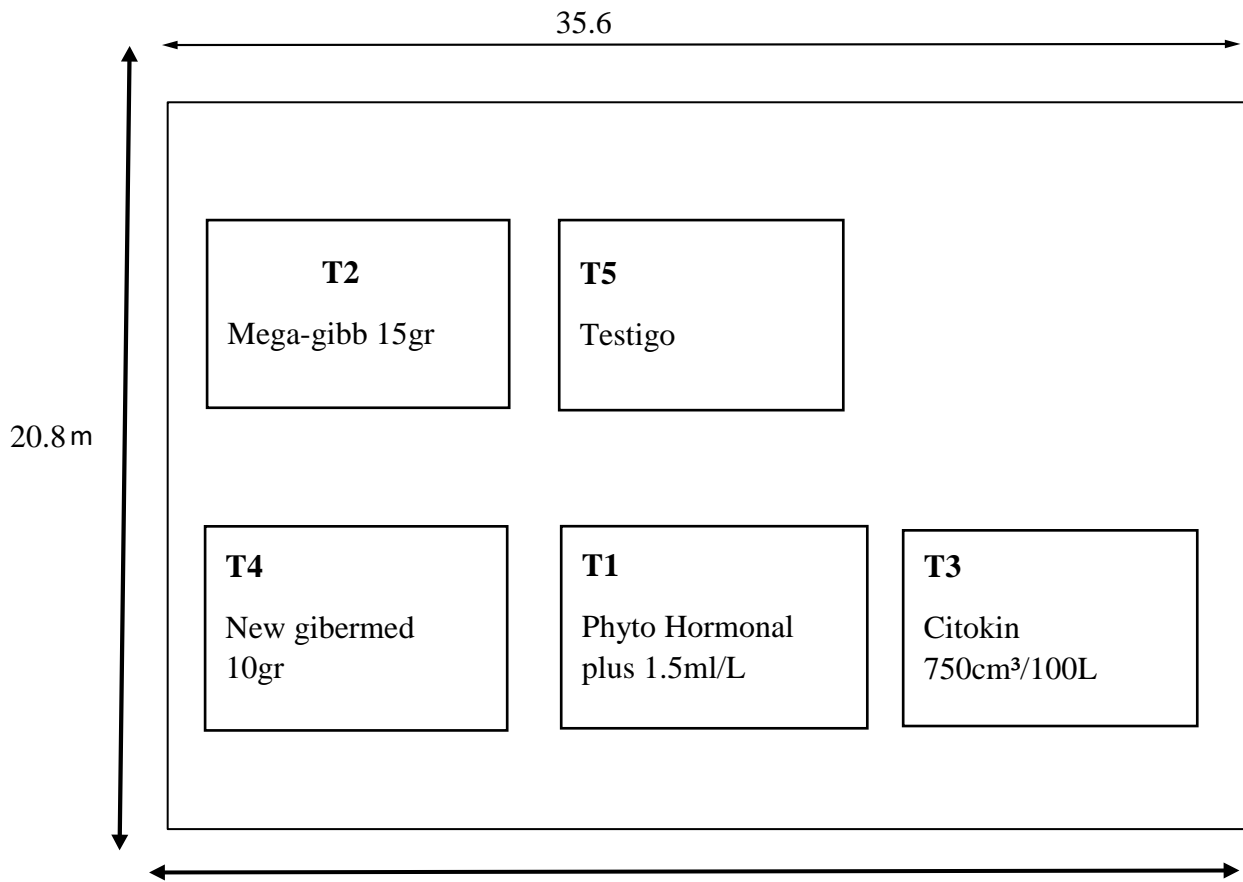
- Simón, A. (2022). Obtenido de Google: <https://mareterracoffee.com/es/blog/condiciones-meteorologicas-optimas-para-el-cultivo-de-cafe/>
- Sustainable commodity assistance Network .SCAN. (M 2016). Manejo de post cosecha. Obtenido de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/03/SCAN-PERU-DIPTICO-14.pdf>
- The Green Brand GB. (2022). PGR'S ¿Qué son y para qué se utilizan en el cultivo? Obtenido de <https://www.growbarato.net/blog/reguladores-crecimiento-plantas/#:~:text=Los%20reguladores%20del%20crecimiento%20se%20utilizan%20para%20modificar,adaptaci%C3%B3n%20de%20la%20planta%20y%20producir%20cultivos%20uniformes.>
- Tyrone, E. P. (2021). Google. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2936/1/TYRONE%2020%20DE%20ABRIL%20DEL%202020.pdf>
- UNODC. (2021). Mejoremos nuestra producción de café con podas. Obtenido de https://www.unodc.org/documents/bolivia/DI_Podas_en_cafe.pdf
- Valverde, J., Josselyn Moreno, K. Q., Castro, A., & Gabriel, W. M. (2019). Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arábica* L). Redalyc, 2.
- Vanegas, F. (2016). Taxonomía del café. Obtenido de <https://www.yoamoelcafedecolombia.com/2016/08/31/taxonomia-del-cafe/>
- Velásquez, R. (2019). Guía de variedades de café. Obtenido de <https://www.anacfe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%A1da-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>
- YARA. (2019). Google. Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2019/06/17/geisha-bourbon-y-otros-como-reconocer-6-variedades-de-cafe/>
- YARA. (2021). Obtenido de Google: <https://perfectdailygrind.com/es/2021/12/08/como-almacenar-el-cafe-pergamino/>

Yara International ASA.YARA. (2022). Requerimientos de suelo y agua en café.
Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/cafe/suelo-y-agua-para-cafe/>

Zapata, O., & Klever Espinoza, N. M. (2015). Caracterización agro – morfológica de nueve variedades de café arábigo (*coffea arábica l.*) en el Cantón Caluma, Provincia Bolívar, Ecuador. Dinueb, 2.

ANEXOS

Anexo 2. Croquis del experimento



Anexo 3. Base de datos

N°	Longitud de brote					Diametro de brote				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	137	69	111	114	62	1	1,7	1,4	1,3	1
2	67	150	123	130	88	1,1	1,4	1,3	1,4	1,1
3	123	15	101	126	83	1	1,1	1,2	1,3	1
4	127	138	102	13	85	1,9	1	1,4	1	1
5	128	104	99	193	74	1,2	0,9	1,4	1,2	0,8
6	109	7	139	140	112	1,3	1	2	1,3	1,3
7	143	69	111	133	89	1,4	0,6	1,5	1,1	1,2
8	108	111	91	118	79	1,3	1,1	1,2	1,4	1,1
9	124	136	66	112	90	1,4	1,2	1,2	1,2	1,1
10	137	105	87	61	70	1,3	1	1,1	1,1	1
$\Sigma=$	1203	904	1030	1140	832	12,9	11	13,7	12,3	10,6
$\mu=$	120,3	90,4	103,0	114,0	83,2	1,3	1,1	1,4	1,2	1,1

N°	Longitud del peciolo					Diametro del peciolo				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	1,5	1,1	1,3	1,1	1,1	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3
2	1,3	1,5	1,3	1,2	1,3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3
3	1,5	1,3	1,7	1,1	1,1	2,5	0,3	0,2	0,3	0,4
4	1,6	1,2	1,3	1,1	1,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3
5	1,5	1,2	1,7	1,3	1,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
6	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3
7	1	1,2	1,1	1,2	1,1	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2
8	1,3	1,6	1,1	1,3	1,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
9	1,3	1,3	1,5	1,3	1,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
10	1,3	1,1	1,6	1,1	1,1	0,3	0,3	1,1	0,3	0,3
$\Sigma=$	13,8	12,8	13,7	11,8	11,6	5,3	3,1	3,6	3,2	3
$\mu=$	1,4	1,3	1,4	1,2	1,2	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3

N°	Longitud del peciolo					Diametro del peciolo				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	1,5	1,1	1,3	1,1	1,1	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3
2	1,3	1,5	1,3	1,2	1,3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3
3	1,5	1,3	1,7	1,1	1,1	2,5	0,3	0,2	0,3	0,4
4	1,6	1,2	1,3	1,1	1,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3
5	1,5	1,2	1,7	1,3	1,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
6	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3
7	1	1,2	1,1	1,2	1,1	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2
8	1,3	1,6	1,1	1,3	1,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
9	1,3	1,3	1,5	1,3	1,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
10	1,3	1,1	1,6	1,1	1,1	0,3	0,3	1,1	0,3	0,3
$\Sigma=$	13,8	12,8	13,7	11,8	11,6	5,3	3,1	3,6	3,2	3
$\mu=$	1,4	1,3	1,4	1,2	1,2	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3

N°	Días a la floración					Número de ramas con fruto				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	35	0	40	49	0	14	0	18	6	0
2	26	0	40	45	0	7	0	9	3	0
3	40	0	55	45	0	18	0	7	3	0
4	40	45	60	40	0	5	4	3	5	0
5	40	50	50	49	0	8	1	6	6	0
6	49	0	35	49	0	6	0	11	6	0
7	30	60	49	35	0	14	2	6	18	0
8	32	0	37	35	0	11	0	13	17	0
9	37	55	65	40	0	12	10	2	11	0
10	40	45	60	55	0	12	11	5	9	0
$\Sigma=$	369	255	491	442	0	107	28	80	84	0
$\mu=$	36,9	25,5	49,1	44,2	0,0	10,7	2,8	8,0	8,4	0,0

N°	Incidencia de antracnosis					Incidencia de Roya				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	4	5	6	5	5	0	0	0	0	0
2	4	3	4	3	3	0	0	0	0	0
3	5	6	4	6	4	0	0	0	0	0
4	3	4	3	2	6	0	0	0	0	0
5	2	2	5	4	2	0	0	0	0	0
6	4	4	7	5	5	0	0	0	0	0
7	6	2	5	3	4	0	0	0	0	0
8	4	6	6	6	3	0	0	0	0	0
9	5	3	4	3	4	0	0	0	0	0
10	3	4	8	5	2	0	0	0	0	0
$\Sigma=$	40	39	52	42	38	0	0	0	0	0
$\mu=$	4,0	3,9	5,2	4,2	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

N°	Incidencia de minador de la hoja					Porcentaje de sobrevivencia				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	9	6	6	5	6	86%	87%	86%	82%	90%
2	5	3	3	3	8	86%	87%	86%	82%	90%
3	7	5	4	6	4	86%	87%	86%	82%	90%
4	5	6	5	4	6	86%	87%	86%	82%	90%
5	8	3	7	7	3	86%	87%	86%	82%	90%
6	6	7	4	5	5	86%	87%	86%	82%	90%
7	7	5	6	7	4	86%	87%	86%	82%	90%
8	4	7	4	4	7	86%	87%	86%	82%	90%
9	8	4	7	6	5	86%	87%	86%	82%	90%
10	5	5	5	4	6	86%	87%	86%	82%	90%
$\Sigma=$	64	51	51	51	54	8,6	8,7	8,6	8,2	9
$\mu=$	6,4	5,1	5,1	5,1	5,4	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9

Anexo 4. Fotografías

Identificación de la zona



Control de malezas



Control de malezas manual y químico.



Aplicación de herbicidas



Deschuponamiento



Control de plagas y enfermedades.

Corone



Aplicación de fertilizantes

Visita de campo



Miembros del Tribunal

Anexo 5. Glosario de términos técnicos

Absorción. - El proceso de absorción de nutrientes en fertilización foliar y su uso por la planta incluye los procesos de adsorción en las hojas, penetración en la cutícula, absorción en las células metabólicamente activas de las hojas y finalmente son translocados hacia los órganos donde serán utilizados por la planta.

Abiótico. - Refiere al entorno en el que no puede desarrollarse la vida; es el término opuesto a biótico, ya que nombra a lo que no se incluye o no es un producto de los seres con vida.

Adaptabilidad. - La adaptabilidad es la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las derivaciones negativas.

Asimilación. - Es la combinación de dos procesos para suministrar nutrientes a las células.

Bioestimulantes. - 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.

Biótico. - Hace referencia a aquello que resulta característico de los organismos vivientes o que mantiene un vínculo con ellos.

Caficultura. – Es decir el cultivo de café, es un tipo de agricultura con características y problemáticas propias en las que influyen factores económicos, sociales y medioambientales.

Estribaciones. - Estribo o ramal de montaña que deriva de una cordillera.

Eficacia. - La eficacia de una aplicación agrícola es la capacidad de alcanzar el efecto que se espera o se desea tras la realización de una acción. En el ámbito agrícola, esta acción deberá estar dirigida basándonos en un protocolo previo establecido a partir de las pruebas realizadas en condiciones de laboratorio.

Fructificación. - El período de fructificación comienza inmediatamente después de concluir la floración y posterior a la polinización. Los frutos se forman y maduran para luego producir semillas.

Microorganismo. - Son aquellos organismos que, por su tamaño reducido, son imperceptibles a la vista, también denominados microbios.

Patógenos. - Son agentes infecciosos que pueden provocar enfermedades a su huésped. Este término se emplea normalmente para describir microorganismos como los virus, bacterias y hongos plantas, animales y humano.

Recepa. – La recepa es un método de rehabilitar cafetales que consiste en cortar el tallo principal a una altura de 0.40 m desde el nivel del suelo, para luego de la emisión de brotes proceder a seleccionar los mejores, que pasaran a constituirse en los nuevos ejes productores. Para la práctica de recepa es necesario considera los siguientes aspectos habito. El crecimiento vertical del cafeto es en forma piramidal, por lo que todos los años se originan nuevas ramas que cada vez son de menor longitud.