



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del  
Ambiente**

**Carrera de Agronomía**

**TEMA:**

**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE BROTES DE CAFÉ (*Coffea arabica*)  
CON PODA DE RECEPA APLICANDO CUATRO FITOHORMONAS DE  
CRECIMIENTO EN EL CANTÓN CALUMA PROVINCIA BOLÍVAR”**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero 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:**

Curichumbi Inca Carmen Roció

Maliza Yazuma Maritza Jackeline

**Director:**

Ing. Kleber Espinoza Mora Mg.

**Guaranda – Ecuador**

**Mayo - 2022**

**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE BROTES DE CAFÉ (*Coffea arabica*)  
CON PODA DE RECEPA APLICANDO CUATRO FITOHORMONAS DE  
CRECIMIENTO EN EL CANTÓN CALUMA PROVINCIA BOLÍVAR”**

**REVISADO Y APROBADO POR:**



---

**ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.**

**DIRECTOR**



---

**ING. DAVID SILVA GARCÍA Mg.**

**BIOMETRISTA**



---

**ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M. Sc**

**REDACCIÓN TÉCNICA**

## CERTIFICACIÓN DE LA AUTORÍA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Nosotras, Carmen Rocio Curichumbi Inca, con CI: 0202406229 y Maritza Jackeline Maliza Yazuma con CI: 0250101516 declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe no han sido previamente presentado 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.

*Rocio Curichumbi Inca*

ROCIO CURICHUMBI INCA  
AUTORA  
CI: 0202406229

*Maritza Maliza Yazuma*

MARITZA MALIZA YAZUMA  
AUTORA  
CI: 0250101516

*[Signature]*

ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.  
DIRECTOR  
CI: 0200989630

*[Signature]*

ING. DAVID SILVA GARCÍA Mg.  
BIOMETRISTA  
CI: 0201600327

*[Signature]*

ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M. Sc  
REDACCIÓN TÉCNICA  
CI: 0201089836





*DRA. MSc. GINA CLAVIJO CARRIÓN*  
*Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.*

ESCRITURA N° 20220201004P00689

**DECLARACIÓN JURAMENTADA**  
**OTORGAN:**  
**MARITZA JACKELINE MALIZA YAZUMA Y**  
**CARMEN ROCIO CURICHUMBI INCA**  
**CUANTÍA: INDETERMINADA**  
**Di 1 COPIA**

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy lunes a los veinticinco días del mes de julio del año dos mil veintidós, ante mí **DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA**, comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura la señoritas **MARITZA JACKELINE MALIZA YAZUMA Y CARMEN ROCIO CURICHUMBI INCA**, ambas de estado civil solteras, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Las comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatorianas, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación ambas estudiantes, domiciliada la primera en la parroquia Guanujo, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, con teléfono celular número cero nueve cinco nueve nueve seis dos ocho siete siete y con correo electrónico [maritzamaliza3@gmail.com](mailto:maritzamaliza3@gmail.com), y la segunda en la parroquia Central, Cantón San Miguel, Provincia Bolívar, con teléfono celular número cero nueve seis siete seis seis tres nueve cero cero y con correo electrónico [rocioincafanny@gmail.com](mailto:rocioincafanny@gmail.com), hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias fotostáticas debidamente certificadas por mí, agrego a esta escritura como documentos habilitantes. Advertidas las comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinadas que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidos por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidas sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada: Nosotras, **MARITZA JACKELINE MALIZA YAZUMA Y CARMEN ROCIO CURICHUMBI INCA**, ambas de estado civil solteras, declaramos que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de investigación de titulación es de nuestra absoluta autoría, titulado **"EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE BROTES DE CAFÉ (*Coffea arabica*) CON PODA DE RECEPA APLICANDO CUATRO FITOHORMONAS DE CRECIMIENTO EN EL CANTÓN CALUMA PROVINCIA BOLIVAR"**, previo a la obtención del título de Ingenieras Agrónomas, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Medio Ambiente, carrera de Agronomía.- Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que les fue a las comparecientes íntegramente por mí la Notaria, aquellas se ratifican en todas sus partes y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy Fe.-----

*Maritza Maliza*

**SRTA. MARITZA JACKELINE MALIZA YAZUMA.**  
C.C. 0250101516

*Rocio Curichumbi I*

**SRTA. CARMEN ROCIO CURICHUMBI INCA.**  
C.C. 0202406229

*Gina Clavijo Carrion*  
**DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN**  
**NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA**



D142068311 - BORRADOR FINAL\_... x

URKUND

Documento [BORRADOR FINAL\\_MALIZA\\_CURTICHUMBI.pdf](#) (D142068311)

Presentado 2022-07-14 23:25 (-05:00)

Presentado por [mamaliza@mailes.ueb.edu.ec](mailto:mamaliza@mailes.ueb.edu.ec)

Recibido [mmonar.ueb@analysis.urkund.com](mailto:mmonar.ueb@analysis.urkund.com)

Mensaje [Mostrar el mensaje completo](#)

7% de estas 41 páginas, se componen de texto presente en 14 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	<a href="http://www.scielo.org.co/pdf/mvsa/v17n32/1794-2470-mvsa-17-32-109.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/mvsa/v17n32/1794-2470-mvsa-17-32-109.pdf</a>
	UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI / DS2249564
	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D36709421
	UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO / D30406641
	UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO / D77299576
	UNIVERSIDAD ACADÉMICA DEL ECUADOR / D73080566

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente  
Carrera de Agronomía TEMA: EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE BROTES DE CAFÉ (Coffee arabica) CON PODA DE  
RECEPA APLICANDO CUATRO FITOHORMONAS DE CRECIMIENTO EN

EL CANTÓN CALUMA PROVINCIA BOLIVAR

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero 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: Curtichumbi Inca Carmen Rocío Maliza Yazuma Maitza Jackeline

Director: Ing. Kleber Espinoza Mora Mg. Guaranda – Ecuador Mayo - 2022

II EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE BROTES DE CAFÉ (Coffee arabica) CON PODA DE RECEPA APLICANDO CUATRO  
FITOHORMONAS DE CRECIMIENTO EN EL CANTÓN CALUMA PROVINCIA BOLIVAR REVISADO Y APROBADO POR:

..... ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg. DIRECTOR  
..... ING. DAVID SILVA GARCÍA Mg. BIOMETRISTA  
..... ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M. Sr. REDACCIÓN TÉCNICA

III CERTIFICACIÓN DE LA AUTORÍA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Nosotras, Carmen Rocío Curtichumbi

ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg. DIRECTOR

ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M.Sc. AREA REDACCIÓN TÉCNICA

Escribe aquí para buscar

14°C Soleado 15/07/2022

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo especialmente a Dios, por haberme dado inteligencia, fortaleza y capacidad de enfrentar los obstáculos que se presentaron, en el transcurso de mi formación profesional, y así cumplir con esta meta importante en mi vida.

A mis padres, Luis Humberto Maliza Cáceres y María Presentación Yazuma Caluña, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de superación, esfuerzo y valentía; ustedes son el motivo e inspiración de cada uno de mis logros.

A mis hermanos (as): César, Carlos, Alexandra, Lourdes y Carmen, por su apoyo y comprensión incondicional, sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona, que ha contribuido en el proceso de mi formación profesional.

¡Agradezco con todo mi corazón que seas parte de mi presente, familia!

**Maritza**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo con mucho amor a Dios, por haberme dado la fe, fortaleza y capacidad de aprender para cumplir con esta meta tan importante en mi formación profesional.

Con amor y mucha admiración a mis padres Manuel Cuchumbí Álvarez y Fanny Concepción Inca Paguay, quienes me han dado un ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar la vida y con esfuerzo me han permitido, llegar a cumplir una meta más, por eso este trabajo en ofrenda por su paciencia y amor.

A mis hermanas: Tatiana, Sandra, Nathaly, María por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. Y de una manera muy especial a mi hijo Jhostyn Emiliano, gracias a ti mis ganas de subir un escalón más y crecer como persona y profesional. Espero que un día, comprendas que te debo lo que soy ahora y que este logro sirva de herramienta, para guiar cada uno de tus pasos.

Mil palabras no explicarían todo el sentimiento de gratitud hacia ustedes, mi corazón y agradecimiento eterno Familia.

**Rocio**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Agronomía, por abrirnos sus puertas y permitirnos formarnos como profesionales competentes dentro de sus instalaciones.

A todos nuestros ingenieros (as) que formaron parte, durante todo el proceso de nuestra formación profesional y por habernos compartido sus conocimientos, formándonos primero como personas y luego como profesionales, en especial al Ing. Kleber Espinoza director de esta investigación, por sus conocimientos y tiempo para terminar con éxito este trabajo, al Ing. David Silva, Ing. Nelson Monar miembros del tribunal, por su valiosa ayuda, tiempo y enseñanzas ya que aparte de ser nuestros maestros son nuestros amigos.

A nuestros amigos y compañeros con los cuales hemos compartidos no solo un aula, sino que vivimos momentos inolvidables, y a los cuales llevaremos en nuestro corazón, porque siempre, nos han brindado de su apoyo incondicional y amistad sincera: Evelyn, Carmen, Adrián, Mary, Primo, Edwin, Amable, Abigail, Alexander, Cintia, Rebeca, Yadira, Tatiana, Yomary, Brayan, Camilo, Ángel, Pamela y Jorge.

Y como no agradecer aquellos amigos que, a pesar de la distancia, siempre nos brindaron su cariño y apoyo incondicional, en especial a Walter, que por mucho tiempo formaste parte de este camino, desde arriba danos siempre tus bendiciones.

**Maritza & Rocio**



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
1.1 Introducción .....	1
1.2 Problema.....	3
CAPÍTULO II .....	3
2.1 Marco Teórico .....	4
2.2 Origen.....	4
2.3 Clasificación taxonómica .....	4
2.4 Descripción botánica .....	5
2.4.1 Morfología.....	5
2.5 Características botánicas .....	5
2.5.1 Semilla.....	5
2.5.2 Raíz.....	5
2.5.3 Tallo y ramas .....	6
2.5.4 Hojas.....	6
2.5.5 Flor .....	6
2.5.6 Fruto .....	7
2.6 Requerimientos edafoclimáticos .....	7
2.6.1 Suelo.....	7
2.6.2 Altitud.....	7
2.6.3 Precipitación.....	7
2.6.4 Temperatura .....	8
2.6.5 Humedad relativa .....	8
2.6.6 Viento .....	8
2.6.7 pH.....	8
2.7 Manejo del cultivo.....	8
2.7.1 Establecimiento de plantaciones .....	8
2.7.2 Limpieza del terreno.....	9
2.7.3 Trazado.....	9
2.7.4 Ahoyado .....	9
2.7.5 Distanciamiento de siembra .....	10
2.7.6 Siembra.....	10

2.7.7 Control de malezas .....	10
2.8 Riego .....	11
2.9 Cosecha .....	11
2.9.1 Cómo se cosecha el café.....	11
2.9.2 Cosecha selectiva .....	11
2.9.3 Cosecha general.....	12
2.10 Postcosecha .....	12
2.11 Almacenamiento.....	12
2.12 Comercialización.....	12
2.13 Fertilización.....	13
2.14 Plagas .....	13
2.14.1 Broca del café ( <i>Hypothenemus hampei</i> ).....	13
2.14.2 Minador de hoja ( <i>Leucoptera coffeella</i> ).....	14
2.14.3 Nematodos ( <i>Meloidogyne sp.</i> ).....	14
2.15 Enfermedades .....	15
2.15.1 Roya amarilla ( <i>Hemileia vastatrix</i> ).....	15
2.15.2 Arañero o moho de hilachas ( <i>Pellicularia kleroga cook</i> ) .....	15
2.15.3 La mancha de hierro ( <i>Cercospora coffeicola</i> ).....	16
2.15.4 Ojo de gallo ( <i>Mycena citricolor</i> ).....	16
2.16 Poda.....	17
2.16.1 Poda de recepa.....	17
2.17 Procedimiento para realizar la poda .....	18
2.17.1 Preparación de los cafetos .....	18
2.17.2 Corte del tallo .....	18
2.17.3. Limpieza del tocón .....	18
2.17.4 Protección de los cortes .....	18
2.17.5 Deshije.....	18
2.18 Escala para medir respuesta a recepa.....	19
2.19 Fitohormonas reguladoras de crecimiento .....	20
2.20 Phyto hormonal plus.....	21
2.20.1 Composición.....	21
2.20.2 Modo de acción .....	22
2.20.3 Modo de aplicación .....	22

2.20.4 Incompatibilidad.....	22
2.20.5 Efecto a nivel vegetal .....	22
2.20.6 Efecto a nivel celular .....	22
2.21 New giberbed .....	23
2.21.1 Composición.....	23
2.21.2 Mecanismo de acción .....	23
2.21.3 Aplicaciones .....	23
2.21.4 Modo de Empleo (dosis) .....	23
2.21.5 Efecto a nivel vegetal .....	24
2.21.6 Efecto a nivel celular .....	24
2.22 Mega-gibb .....	24
2.22.1 Composición.....	24
2.22.2 Modo de acción .....	25
2.22.3 Recomendaciones de uso .....	25
2.22.4 Compatibilidad .....	25
2.22.5 Efecto a nivel vegetal .....	25
2.22.6 Efecto a nivel celular .....	25
2.23 Cytokin .....	26
2.23.1 Composición química.....	26
2.23.2 Compatibilidad .....	26
2.23.3 Bioactividad de las citoquininas en las plantas .....	26
2.23.4 Modo de Empleo (dosis) .....	27
2.23.5 Efecto a nivel vegetal .....	27
2.23.6 Efecto a nivel celular .....	27
CAPÍTULO III .....	28
3.1 Marco Metodológico .....	28
3.1.1 Materiales .....	28
3.1.2 Localización de la investigación .....	28
3.1.3 Situación geográfica y climática .....	28
3.1.4 Zona de vida .....	28
3.1.5 Material experimental .....	29
3.1.6 Materiales de campo.....	29

3.1.7 Materiales de oficina .....	29
3.2 Métodos:.....	29
3.2.1 Factor en estudio .....	29
3.2.2 Tratamientos.....	30
3.2.3 Tipo de análisis.....	30
3.2.4 Procedimiento.....	30
3.3 Métodos de evaluación y datos tomados.....	30
3.3.2 Diámetro del brote (DB) .....	31
3.3.5 Ancho de hoja (AH) .....	31
3.3.6 Longitud del peciolo (LP) .....	31
3.3.8 Incidencia de antracnosis (IA).....	32
3.3.9 Incidencia de roya (IR).....	32
3.3.10 Incidencia de minador de la hoja (IMH) .....	32
3.4 Manejo del experimento.....	33
3.4.1 Delimitación de parcelas .....	33
3.4.2 Control de malezas .....	33
3.4.3 Selección de brotes.....	33
3.4.5 Aplicación de las fitohormonas reguladoras de crecimiento .....	33
3.4.6 Fertilización.....	33
3.4.7 Deschuponamiento .....	34
3.4.8 Control de plagas y enfermedades .....	34
CAPÍTULO IV .....	35
4.1 Resultados .....	35
4.1.1 Longitud de Brote (LB).....	35
4.1.2 Diámetro del Brote (DB).....	37
4.1.3 Numero de Hojas por Brote (NHB) .....	39
4.1.4 Longitud de Hoja (LH).....	41
4.1.5 Ancho de hoja (AH) .....	43
4.1.6 Longitud de peciolo (LP) .....	45
4.1.7 Diámetro de peciolo (DP) .....	47
4.1.8 Incidencia de Antracnosis (IA) .....	49
4.1.9 Incidencia de roya (IR).....	51

4.1.10 Incidencia minador de la hoja (IMH).....	53
4.2 Coeficiente de variación (CV).....	55
4.3 Análisis de correlación y regresión lineal .....	55
4.4 Coeficiente de correlación(r).....	55
4.5 Coeficiente de regresión (b) .....	56
4.6 Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) .....	56
5. Comprobación de hipótesis .....	57
6. Conclusion y Recomendación .....	58
6.1 Conclusiones .....	58
6.2 Recomendaciones.....	59
Bibliografía.....	60
Anexos.....	65

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°1.</b>	Escala para medir respuesta a recepa en campo.	<b>19</b>
<b>Cuadro N°2.</b>	Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable longitud de brote antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>35</b>
<b>Cuadro N°3.</b>	Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable diámetro de brote antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>38</b>
<b>Cuadro N°4.</b>	Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de hojas por brote antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>40</b>
<b>Cuadro N°5.</b>	Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable longitud de hoja antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>43</b>
<b>Cuadro N°6.</b>	Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable ancho de hoja antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>46</b>
<b>Cuadro N°7.</b>	Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la longitud de peciolo antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>49</b>
<b>Cuadro N°8.</b>	Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable diámetro de peciolo antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>52</b>
<b>Cuadro N°9.</b>	Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable incidencia de antracnosis antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>55</b>
<b>Cuadro N°10.</b>	Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable Incidencia de roya a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>57</b>

- Cuadro N°11.** Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable Incidencia de minador de la hoja a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas. **59**
- Cuadro N°12.** Resultados del análisis y de correlación y regresión lineal de la variable independiente (Xs) que tuvieron una relación estadística significativa con la longitud de brote. (Variable dependiente Y). **61**

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N°1.</b>	Valores promedio de la variable longitud de brote (LB) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>36</b>
<b>Gráfico N°2.</b>	Valores promedio de la variable diámetro de brote (DB) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>39</b>
<b>Gráfico N°3.</b>	Valores promedio de la variable número de hojas por brote (NHB) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>41</b>
<b>Gráfico N°4.</b>	Valores promedio de la variable longitud de hoja (LH) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>44</b>
<b>Gráfico N°5.</b>	Valores promedio de la variable ancho de hoja (AH) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>47</b>
<b>Gráfico N°6.</b>	Valores promedio de la variable longitud de peciolo (LP) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>50</b>
<b>Gráfico N°7.</b>	Valores promedio de la variable diámetro de peciolo (AH) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>53</b>
<b>Gráfico N°8.</b>	Valores promedio de la variable Incidencia de antracnosis (IA) a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>55</b>
<b>Gráfico N°9.</b>	Valores promedio de la variable Incidencia de roya (IR) a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>57</b>
<b>Gráfico N°10.</b>	Valores promedios de la variable Incidencia de minador de la hoja (IMH) a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.	<b>59</b>



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1.....	Ubicación del experimento
2.....	Base de datos
3.....	Fotografías
4.....	Glosario de términos técnicos

## RESUMEN

La caficultura para los ecuatorianos es una actividad con una destacada importancia económica, social y ambiental, en este país significa generación de ingresos para los caficultores, acopiadores, transportistas y comercializadores, así como ingresos de divisas que contribuyen a dinamizar la economía rural en los territorios productores. La Provincia Bolívar tiene una alta potencialidad para la producción de café en las estribaciones y la parte baja hacia el litoral, pero en estos últimos años la producción de café se encuentra en una situación crítica debido a la baja productividad y deficiente calidad del grano de exportación, que tiene como causas: el cultivo en zonas marginales, la prevalencia de cafetales viejos e improductivos, pobre nutrición del cultivo, inadecuado control de maleza, alta incidencia de plagas y enfermedades y en general por un escaso o ningún manejo tecnológico de los cafetales. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue realizar la rehabilitación de un cultivo de café viejo, a través de la poda de recepa y la aplicación de cuatro tipos de fitohormonas reguladoras de crecimiento, con el objetivo de identificar las características agronómicas de los brotes de café en cada uno de los tratamientos y determinar la fitohormona más eficiente para el desarrollo de brotes de café. Se evaluó las variables: longitud de brote, diámetro de brote, número de hojas por brote, longitud de hoja, ancho de hoja, longitud de peciolo, diámetro de peciolo antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas, las variables incidencia de antracnosis, incidencia de minador de la hoja e incidencia de roya se evaluó únicamente a los dos y cuatro meses después de la aplicación. Los tratamientos en estudio fueron, T1 Phyto Hormonal plus 1.5 ml/L, T2 Mega-gibb 15g /ha, T3 Cytokin 750cc/ 100 L, T4, New gibberned 10g/ ha, T5 Testigo absoluto, el tipo de análisis que se realizó fue, Prueba de Fisher al 5% y 1%, Prueba de Tukey 5% y Análisis de correlación y regresión lineal simple. Los resultados que se obtuvieron en cada uno de los tratamientos en estudio, no presentaron diferencias estadísticas significativas, pero sí diferencias numéricas siendo el T2 Mega-gibb 15g /ha el que destacó en las variables longitud de brote con 27.08 cm a los dos meses y con 40.8 cm a los cuatro meses, longitud de hoja con 16,6 cm a los dos meses y con 17,8 cm a los cuatro meses, longitud de peciolo con 1cm a los dos meses y 1,1 cm a los cuatro meses, diámetro de peciolo con 0,4 cm a los cuatro meses, seguido del T1 Phyto hormonal plus 1.5 ml/L en las variables número de hojas por brote con 27 hojas a los dos meses y 45 hojas a los cuatro meses y ancho de hoja con 6,8 cm a los dos meses y con 6,9 cm a los cuatro meses. Los componentes que contribuyeron a la longitud de brote de café arábica con correlaciones altamente significativas fueron: número de hojas por brote con 0.8312, ancho de hoja con 0,6672 mientras que se registró resultados significativos en las variables diámetro de brote con 0.4948 y longitud de hoja con 0.3721 demostrando una relación favorable en cada una de las variables evaluadas.

**Palabras claves:** café arábica, fitohormonas, poda recepa, tratamientos.

## SUMMARY

Coffee farming for Ecuadorians is an activity with an outstanding economic, social and environmental importance, in this country it means income generation for coffee growers, collectors, transporters and marketers, as well as foreign exchange earnings that contribute to boosting the rural economy in the territory's producers. The Bolívar Province has a high potential for coffee production in the foothills and the lower part towards the coast, but in recent years coffee production is in a critical situation due to low productivity and poor quality of grain for export. , which has as causes: cultivation in marginal areas, the prevalence of old and unproductive coffee plantations, poor crop nutrition, inadequate weed control, high incidence of pests and diseases and in general due to little or no technological management of coffee plantations. Therefore, the objective of this research was to carry out the rehabilitation of an old coffee crop, through the pruning of the recepa and the application of four types of growth-regulating phytohormones, with the objective of identifying the agronomic characteristics of the shoots of coffee. coffee in each of the treatments and determine the most efficient phytohormone for the development of coffee shoots. The variables were evaluated: shoot length, shoot diameter, number of leaves per shoot, leaf length, leaf width, petiole length, petiole diameter before the application and two and four months after the application of the phytohormones, the variables anthracnose incidence, leaf miner incidence and rust incidence were evaluated only two and four months after application. The treatments under study were, T1 Phyto Hormonal plus 1.5 ml/L, T2 Mega-gibb 15g /ha, T3 Cytokin 750cc/ 100 L, T4, New gibbered 10g/ ha, T5 Absolute control, the type of analysis that was carried out was , Fisher's test at 5% and 1%, Tukey's test at 5% and Correlation analysis and simple linear regression. The results obtained in each of the treatments under study did not present significant statistical differences, but numerical differences, being the T2 Mega-gibb 15g /ha the one that stood out in the variables shoot length with 27.08 cm at two months and with 40.8 cm at four months, leaf length with 16.6 cm at two months and 17.8 cm at four months, petiole length with 1 cm at two months and 1.1 cm at four months, petiole diameter with 0.4 cm at four months, followed by T1 Phyto hormonal plus 1.5 ml/L in the variables number of leaves per shoot with 27 leaves at two months and 45 leaves at four months and leaf width with 6.8 cm at two months and 6.9 cm at four months. The components that contributed to the length of the Arabica coffee shoot with highly significant correlations were: number of leaves per shoot with 0.8312, leaf width with 0.6672, while significant results were recorded in the variables shoot diameter with 0.4948 and leaf length, Sheet with 0.3721 demonstrating a favorable relationship in each of the variables evaluated.

**Keywords:** Arabica coffee, phytohormones, recepa pruning, treatments.

# CAPÍTULO I

## 1.1 Introducción

El café pertenece al género *Coffea* de la familia de las rubiáceas y tiene alrededor de 103 especies, pero solo dos de ellas tienen importancia económica, el café arábico y robusta (Mendez, 2021)

Este producto es cultivado en los países de clima tropical, de ahí que mayormente es producido por los países en desarrollo, constituyéndose en el principal rubro de exportación agrícola y primera fuente generadora de divisas después del petróleo, además de mostrar grandes perspectivas de desarrollo en el mercado internacional. Es un producto primario o básico, que se comercializa en los principales mercados de materias primas, especialmente en la Bolsa de Nueva York para Arábigos y de Londres para Robusta (Valencia, 2017)

La caficultura para los ecuatorianos es una actividad con una destacada importancia económica, social y ambiental. El café en este país significa generación de ingresos para los caficultores, acopiadores, transportistas y comercializadores, así como ingresos de divisas que contribuyen a dinamizar la economía rural en los territorios productores. El café, además cumple un importante papel social en Ecuador, directamente relacionado con la participación de los diversos pueblos y etnias, hombres y mujeres, de todas las edades y niveles de escolaridad, en los procesos de producción, transformación y comercialización del café (Bolaños, 2019)

La Provincia 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 arábico de 3410 hectáreas (Zapata, 2015)

La poda del cafeto dependerá de varios factores como el sistema de producción, edad del cultivo, condiciones climáticas de la zona, extensión del cafetal y nivel tecnológico del productor (Muñoz Gavilanez, 2018)

Las hormonas en las plantas son denominadas fitohormonas y son las encargadas en regular el crecimiento de raíces, tallos y hojas, la formación de flores y frutos

(al igual que la maduración de estos) y el aborto de cualquier órgano vegetal. Estas sustancias han sido fuertemente estudiadas en los últimos años para analizar su influencia en la fisiología de las plantas y así elaborar futuros bioestimuladores y reguladores de crecimiento. Estos productos son empleados para aumentar las producciones agrícolas fundamentalmente (Ventura, Julca, & Alvarado, 2020)

En esta investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Identificar las características agronómicas de los brotes de café en cada uno de los tratamientos.
- ✓ Determinar la fitohormona más eficiente para el desarrollo de brotes de café con poda de recepa.

## 1.2 Problema

El problema central de la Caficultura ecuatoriana es la reducida producción y productividad nacional de los cultivares arábicos. Las causas de la reducción de la producción se relacionan con dos factores fundamentales: la disminución de la superficie cultivada y la baja productividad de los cafetales por envejecimiento y deficiente manejo.

En el Cantón Caluma la producción de café se encuentra en una situación crítica debido a la baja productividad y deficiente calidad del grano de exportación, que tiene como causas: el cultivo en zonas marginales, la prevalencia de cafetales viejos e improductivos, pobre nutrición del cultivo, inadecuado control de maleza, alta incidencia de plagas y enfermedades y en general por un escaso o ningún manejo tecnológico de los cafetales.

Otro factor que incide a nivel de plantación es la poca o inadecuada aplicación de fertilizantes que afecta el desarrollo de la planta y por ende repercute en el atraso de la producción de los cafetos. Sin embargo, se menciona que las deficiencias de nutrientes en el cafeto, provocan desequilibrios nutricionales con el consiguiente deterioro de la salud de la planta lo cual la predispone al ataque de plagas y enfermedades como roya, antracnosis y mancha de hierro principalmente repercutiendo en el desarrollo y producción.

Una vez que los cafetos han tenido algunos años de cosecha (> 6 años), esta se disminuye; debido al estrés al son sometidas las plantas por las cosechas realizadas y que ocasiona un envejecimiento de las ramas y pérdidas de nudos productivos.

El presente trabajo de investigación se basó en evaluar el desarrollo de los brotes de café con poda de recepa mediante la aplicación de fitohormonas de crecimiento que favorecen el desarrollo de las mismas mejorando la productividad.

## CAPÍTULO II

### 2.1 Marco Teórico

### 2.2 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 (Cafés Guilis [CG]. 2020)

### 2.3 Clasificación taxonómica

Reino: Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Dicotiledónea

Orden: Rubiales

Familia: Rubiaceae

Género: Coffea

Especie: Arábica

Nombre Científico: (*Coffea arábica*)

Nombre Común: Café, cafeto (Velasquez, 2017)

## 2.4 Descripción botánica

### 2.4.1 Morfología

El cafeto es un árbol pequeño o un arbusto con la característica de ser perennifolio, es decir, de hoja perenne. Esto significa que sus hojas se mantienen con vida a lo largo de todo el año, al contrario de los árboles cuyas hojas mueren a llegar determinada estación, por ejemplo, el otoño. La planta del café puede llegar a medir diez metros en su estado silvestre, pero se la suele mantener a menor tamaño en los cultivos, cerca de los tres metros. Esta planta florece recién al tercer o cuarto año. Según la especie, los frutos de la planta del café tienen diferentes capacidades. Mientras que los frutos de la Arábica pueden autofertilizarse, los frutos de la Robusta necesitan de la polinización realizada por los insectos (Asociación Nacional del Café [ANACAFE]. 2015)

## 2.5 Características botánicas

### 2.5.1 Semilla

Está formada por el endospermo y embrión. Las células del endospermo contienen almidón, aceites esenciales, alcaloides (cafeína). Una fina película plateada rodea al endospermo, cubierta a su vez por el pergamino sobre el que se encuentra una sustancia gelatinosa y azucarada (mucílago), el embrión es blanquecino (Alulima, 2012)

### 2.5.2 Raíz

Es un órgano de mucha importancia; a través de ella la planta toma el agua y los nutrientes necesarios para su crecimiento y producción. En la raíz se acumulan sustancias que más tarde van a alimentar las hojas y los frutos, y que hacen que el árbol permanezca anclado y en su sitio. El cafeto tiene una raíz principal que penetra verticalmente en suelos sin limitaciones físicas, hasta profundidades de 50 centímetros. De esta raíz salen otras raíces gruesas que se extienden horizontalmente y sirven de soporte a las raíces delgadas o absorbentes, llamadas también raicillas. Las raíces absorbentes del cafeto son bastante superficiales y se



encargan de tomar el agua y los nutrientes minerales. En los primeros diez centímetros de profundidad del suelo se encuentran un poco más de la mitad de estas raicillas y el 86% en los primeros 30 centímetros (Vanegas, 2016)

### 2.5.3 Tallo y ramas

El tallo o tronco y las ramas primarias forman el esqueleto del cafeto. Los aspectos más sobresalientes de la morfología aérea de la planta del café tienen que ver con dos tipos de brotes: Ortotrópicos, que crecen verticalmente y comprenden el tallo principal y los chupones, Plagiotrópicos, que crecen horizontalmente y comprenden las ramas primarias, secundarias y terciarias. En los nudos del tallo principal se encuentran varios tipos de yemas: Las que dan origen a las ramas primarias. Los chupones que son el potencial de brote de la zoca y permanecen mientras se conserve el cogollo del tallo principal. Otras yemas que forman flores, las ramas primarias no se pueden renovar. Al perderse una rama primaria, el cafeto pierde una zona muy importante para la producción de frutos. En el cafeto la cosecha se produce casi en su totalidad en las ramas nuevas. A mayor número de ramas nuevas, mayor será la cosecha futura (Vanegas, 2016)

### 2.5.4 Hojas

Son opuestas y alternas en el tallo ortotrópico y en ramas plagiotrópicos son opuestas. El color varía entre variedades, por lo general son de color verde oscuro y brillante en la parte superior y verde claro en el interior. Las hojas nuevas presentan una coloración bronceada o verde claro y después toman su coloración definitiva (Ubieta, 2020)

### 2.5.5 Flor

Sus flores blancas y muy perfumadas recuerdan al jazmín. En la variedad *Coffea arábica* estas flores son capaces de auto fertilizarse; en el caso de la variedad *Coffea robusta* necesitan la acción de los insectos polinizadores (Vanegas, 2016)

### 2.5.6 Fruto

Se trata de un fruto redondeado, pequeño y de color rojo, pulposo que guarda en su interior la preciada semilla (Jiménez, 2021)

## 2.6 Requerimientos edafoclimáticos

### 2.6.1 Suelo

Los suelos aptos para la producción de cultivo de café deben ser de buen drenaje, textura franca y estructura granular y profundos. La profundidad del suelo se relaciona con el espesor de sus horizontes y permite establecer el potencial de fertilidad. Cuando más profunda sea la capa superficial (horizonte A), los cafetos tendrán mayor posibilidad de desarrollo de sus raíces y la capacidad de absorber los nutrientes del suelo (García, 2017)

### 2.6.2 Altitud

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 (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. 2020)

### 2.6.3 Precipitación

La cantidad y distribución de las lluvias durante el año son aspectos muy importantes, para el buen desarrollo del cafeto. Con menos de 1000 mm anuales, se limita el crecimiento de la planta y por lo tanto la cosecha del año siguiente; además, un período de sequía muy prolongado propicia la defoliación y en última instancia la muerte de la planta (Centro de Investigaciones en Café [CICAFFE].2013)

#### 2.6.4 Temperatura

La temperatura se refiere a la expresión física que determina la sensación de calor o de frío, que está en relación directa por la radiación solar, la altitud, relieve, naturaleza del suelo y cobertura de las nubes, entre otros factores. La temperatura anual que beneficia al desarrollo del cafeto es de 17 a 23 °C, mientras que temperaturas inferiores provocaran clorosis (producción insuficiente de clorofila por parte del follaje) e impedirá el crecimiento de las hojas jóvenes (Abarca & Almendariz, 2014)

#### 2.6.5 Humedad relativa

Se recomienda la plantación de café en regiones con humedad relativa moderada, menores al 85% para reducir la inoculación de enfermedades fúngicas (Oliveros, 2011)

#### 2.6.6 Viento

Fuertes vientos inducen a la desecación y al daño mecánico de tejido vegetal, asimismo favorecen la incidencia de enfermedades. Por esta razón es conveniente escoger terrenos protegidos del viento, o bien establecer rompevientos para evitar la acción de éste (IICA, 2020)

#### 2.6.7 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 a niveles bajos de pH para asegurar una buena disponibilidad de nutrientes (Yara, 2016)

### 2.7 Manejo del cultivo

#### 2.7.1 Establecimiento de plantaciones

Al momento de establecer una plantación de café se deben considerar las condiciones ambientales y las áreas donde se pondrá el nuevo cultivo. La altitud óptima para el cultivo del café es de 600 a 1400 m.s.n.m. La temperatura

recomendable es de 19 a 21 °C y la pluviometría anual, de 1500 a 2000 mm. La profundidad efectiva del suelo debe ser de 40 a 60 cm, la textura, franca, el drenaje, bueno, y el pH, de 5 a 6 preferiblemente. En zonas protegidas no podrán establecerse nuevas áreas de cultivo (IICA, 2020)

#### 2.7.2 Limpieza del terreno

Al hacer las ‘limpias’ se recomienda evaluar los árboles presentes en el terreno, pues algunos, como las leguminosas, podrán proporcionar sombra a las plantas nuevas. Se debe tener cuidado con los árboles maderables, ya que algunos pueden estar en peligro de extinción o tener restricción de tala. Hay que sacar la leña de las parcelas para facilitar la movilización a la hora de realizar otras actividades; los trozos pequeños deben colocarse contra la pendiente, para evitar la erosión. También, estos trozos pueden utilizarse como estacas para fijar los distanciamientos entre una siembra y otra (Pilatasig, 2017)

#### 2.7.3 Trazado

En suelos planos se recomienda el trazado en cuadrado, rectángulo o en triángulo. En suelos con pendiente hacer el trazado considerando las curvas a nivel, contra la pendiente, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: trazado de la línea madre (a mitad del terreno), curvas a nivel con el uso del nivel tipo “A” o caballete. El alineado de las estacas se realiza con el propósito de evitar la erosión del suelo y de contar con una buena distribución de plantas (El Cafetalero, 2018)

#### 2.7.4 Ahoyado

Es recomendable hacer un hoyo de 30 cm de ancho por 30 cm de largo y 30 cm de profundidad, llenarlo de materia orgánica y aplicarle cal antes de la siembra, de acuerdo a las recomendaciones derivadas del análisis de suelos. Al momento de sembrar la planta deberá ser despojada de la bolsa en que viene quitándosela desde la parte inferior, con cuidado de no dañar las raíces. Luego se debe colocar la tierra, presionando para eliminar las bolsas de aire (Consejo Salvadoreño del Café [CSC]. 2020)

### 2.7.5 Distanciamiento de siembra

Cuanto mayor sea el número de plantas por área, mayor será la producción, pero esto no significa que una población densa sea la mejor alternativa para todos los caficultores. Algunos estudios han demostrado que es preferible dejar un distanciamiento menor entre surco y surco y uno mayor entre calle y calle para que entre más luz y haya una mejor aireación. De esta forma se contribuye a controlar el ataque de plagas y enfermedades. En general, la densidad de las plantas dependerá del distanciamiento de la siembra (que está relacionado con la variedad), del sistema de manejo de tejidos y de las condiciones del suelo, entre otras (CSC, 2020)

### 2.7.6 Siembra

La siembra debe hacer al establecerse formalmente las lluvias y, por consiguiente, cuando exista humedad suficiente en el suelo (de mayo a julio, según la región), considerando básicamente los siguiente: Sembrar únicamente plantas sanas y vigorosas, con 2 o 3 cruces. Al sembrar las plantas, cuidar que éstas no queden demasiado enterradas. Evitar que la raíz principal quede doblada, apisonando bien la tierra alrededor del pilón, para evitar cámaras de aire. Cuando es almacigo en bolsa, cortar una rodaja en el asiento del pilón de aproximadamente media pulgada de grosor, aplicar dos onzas de roca fosfórica por planta, procurando mezclar con el suelo y el abono orgánico incorporado previamente, hacer terrazas individuales o continuas y aplicar mulch, para mantener la humedad del suelo (Reyes, 2016)

### 2.7.7 Control de malezas

La aplicación de herbicidas es otra alternativa que se usa para el control de malezas en la cafecultora. Para este fin, se usan Glifosato y el 2-4-D amina. Se aconseja el uso racional de estos agroquímicos, pues su uso excesivo, además de contaminar el ambiente, puede causar erosión y resistencia de las malezas, entre otros. Es recomendable el diseño de un programa anual de control de malezas que intercale el control manual con el uso de herbicidas (Gualotuña, 2016)

## 2.8 Riego

La época de riego, así como la cantidad y frecuencia de agua que necesita el cultivo, se determina en base a las precipitaciones de cada zona, densidad poblacional, fenología del cultivo, entre otros. En términos generales un cafetal que cuente con sombra y cobertura con mantillo, requiere de 20 litros por planta en la etapa de crecimiento, en tanto que para producción requiere de 40 litros por planta, en ambos casos esta cantidad se debe disponer una a dos veces por semana. Los tipos de riego difieren de las condiciones y características de cada unidad productiva entre las que se destaca el riego por gravedad, aspersión y goteo. El agua de riego debe tener un pH de 6.5 a 7.5; sin contaminante físicos, químicos o biológicos. Una buena práctica es determinar la calidad del agua en base de muestras de agua (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP]. 2014)

## 2.9 Cosecha

Los frutos llegan a su madurez a partir de los 6 a 8 meses esto es para que el café arábico, misma que consiste en recoger de una manera manual los frutos de café como lo hacían nuestros antepasados. es una técnica menos costosa que obliga a pasar durante días sin interrupción por la misma planta. Es muy importante saber que el fruto de café es de color verde cuando este es inmaduro y cuando ya se encuentra maduro es de color rojo ideal para realizar el corte en su semilla y extraer el café (Santiana, 2013)

### 2.9.1 Cómo se cosecha el café

Existen dos técnicas para recolectar el café: la cosecha selectiva y la general.

### 2.9.2 Cosecha selectiva

La cosecha selectiva consiste en recoger solo frutos maduros, uno por uno y sin desprender el peciolo de las ramas. Este tipo de cosecha favorece la calidad de café y facilita las labores de post cosecha (Cuya, 2013)

### 2.9.3 Cosecha general

Es la recolección final, es el recojo de todos los frutos que están en las ramas, maduros, pintones y verdes (Cuya, 2013)

### 2.10 Postcosecha

Una vez recolectadas las cerezas, llega el proceso de extracción del grano de café, que hay que separar de la pulpa. Para ello existen dos métodos, seco y húmedo. El método seco consiste en dejar los frutos al sol durante semanas hasta que se secan y se puede separar el grano. Es un método poco usado en la actualidad. La extracción del café en húmedo requiere de varios pasos. Primero pasa por una despulpadora para separar el grano del resto del fruto. Después se retiran los restos de mucílago bien por medios mecánicos o dejando fermentar los granos unas horas en agua. Finalmente se lavan bien y se dejan secar hasta que tienen entre un 10-12% de humedad (Universidad Nacional Agraria la Molina [UNALM]. 2013)

### 2.11 Almacenamiento

El café debe almacenarse con su pergamino para una mejor protección contra los cambios en las condiciones ambientales. Puede envasarse en sacos de yute, bolsas plásticas o en combinación del saco con la bolsa plástica en su interior. El lugar donde se almacene el grano debe estar completamente limpio y seco (Puerta, 2006)

### 2.12 Comercialización

La comercialización del café como un producto final implica una serie de procesos de transformación. El proceso productivo del café, que va desde el cultivo del arbusto hasta la fabricación de los cafés tostado, molido y soluble tiene diferentes características. Desde el cultivo del grano, pasando por la etapa conocida como “beneficio” que consiste en el retiro de las capas que lo cubren, pulpa y película. Para después seguir los pasos que presentan un carácter industrial, uno es el tostado del grano, esta etapa se conoce como “torrefacción”, y por último están el molido y la solubilización del grano (Sanchez, 2018)

## 2.13 Fertilización

La fertilización básica, al momento de plantar los cafetos es una práctica fundamental para asegurar una alta productividad. Se recomienda la aplicación de 100 a 150 g/hoyo del abono químico 10-30-10, 18-46-0 u otro fosfatado de preferencia mezclado con una porción de compost de 1 a 2 kg/hoyos. Si el suelo donde se establece el cafetal tuviese un pH menor de 5.5; al momento de plantar los cafetos deberá añadir una porción de cal, ceniza o roca fosfatada; en el caso de tener con una carencia de azufre, al momento de plantar los cafetos, se puede incorporar una porción de sulfato de calcio (yeso). El uso de enmiendas y acondicionadores del suelo; así como, la fertilización química u orgánica, debe basarse en un diagnóstico de la fertilidad y del grado acide del suelo; información que se obtiene mediante el análisis químico del suelo (Bolaños, 2019)

## 2.14 Plagas

### 2.14.1 Broca del café (*Hypothenemus hampei*)

La “broca” barrenador de los granos (*Hypothenemus* FERR) un gorgojo coleóptero de la familia Ipidae, es la plaga que causa los mayores estragos a los cafetales que representan el 90% de nuestra extensión cultivada. En los frutos de café, esta plaga hace perforaciones alrededor del ápice. Con puntos que bordean el disco que resulta de la cicatriz dejada por la corola. Casi no se observa perforaciones a los costados del fruto. Estas perforaciones se profundizan hacia el centro de las semillas, donde se forman galerías a modo de cámaras de ovoposición (Ortega, 2012)

### Control

Dentro de las medidas de control, en primer término, se tiene a las labores culturales de limpieza y exposición del cafetal. Se sabe que la sombra del cafetal juega un rol importante, así los cafetales muy sombreados favorecen la proliferación de la “broca”, en cambio, los cafetales cuanto más expuestos al sol presentan menos daños de esta plaga. Como tal el raleo de la sombra, la poda de



los árboles de sombra y poda de los cafetos para poder evitar el excesivo sombreado son labores adecuadas y dan ocupación (Ortega, 2012)

#### 2.14.2 Minador de hoja (*Leucoptera coffeella*)

Mini lepidóptero, cuyas larvas afectan a la hoja, causan fuertes defoliaciones, tanto para cafetales con sombra y expuestos al sol con mayor intensidad en época seca. Es de consideración causa la defoliación de la hoja, obligando al mayor uso de insecticidas y pesticidas (Abarca, 2014)

#### Control

Se utilizan insecticidas que penetran hasta las galerías practicada por las larvas. Se puede citar a: Roxión a razón de 5.0 cc/ litros de agua. Dipterex a razón de 1 por mil, es decir 100 cc en 100 litros d agua. Adicional se debe considerar que existen depredadores naturales el neuróptera (*Crysopa sp*) y las avispas (*Polistes* y *Polibia*) así como varios parasitoides, como (*Closterocerus coffeellae*), (*Horismenus sp.*) y (*Tetrastichus*) entre otros (Abarca, 2014)

#### 2.14.3 Nematodos (*Meloidogyne sp.*)

Los nematodos fitoparásitos constituyen uno de los principales problemas que afectan la producción de café a nivel mundial. Los géneros más importantes son (*Meloidogyne sp.*) y (*Pratylenchus sp.*) debido a que dañan el sistema radicular de las plantas, permitiendo condiciones para el ataque de enfermedades radiculares; esta condición disminuye los rendimientos por área y reduce la vida productiva de las plantaciones de café (Rodríguez, 2018)

#### Control

Para evitar su diseminación, se debe utilizar plántulas que estén libres de esta plaga. El contenido de materia orgánica, se debe mantener en niveles de 2 a 4 % debido a que esta materia orgánica alberga a una serie de microorganismos (Rodríguez, 2018)

## 2.15 Enfermedades

### 2.15.1 Roya amarilla (*Hemileia vastatrix*)

Ataca principalmente a las hojas se manifiesta con la formación de manchas translucidas en la cara superior que se tornan oscuras y después marrones. Estas manchas se necrosifican, y al expandirse se unen entre sí y toman forma irregular. Una hoja sana del cafeto permanece inserta en la rama de 14 a 16 meses, mientras una afectada se desprende de 3 a 4 meses. En la cara inferior de la hoja aparece el inóculo de este patógeno, constituido por esporas de diferentes edades y de color amarillo rojizo, fácilmente diseminado por el hombre, viento lluvia, insectos y otros elementos. Causa una baja de la producción de ocho a uno. El 3 % de los socios de Aroma de Café ha presentado esta enfermedad en el período de producción de sus cultivos, esto conlleva el incremento del presupuesto (fertilizantes, caldos minerales, urea, mano de obra etc.) para el mantenimiento (Abarca & Almendariz, 2014)

#### Control

Se debe proporcionar a la plantación mayor luminosidad y ventilación, mediante podas y raleos de los árboles, deshierbo oportuno y fertilizar en época y dosis adecuadas. Así se debe considerar el cultivo de variedades con mayor resistencia: Castillo, Borbón, típica Maragogipe y caturra (Abarca & Almendariz, 2014)

### 2.15.2 Arañero o moho de hilachas (*Pellicularia kleroga cook*)

Presenta hojas arrugadas, negras y muertas, sostenidos por hilos negros y finos, parecida a una telaraña. La muerte de las hojas se debe a la penetración del hongo en los tejidos foliares. Se desarrolla en ambientes muy húmedos y falta de luz solar, razón por la cual el hongo se localiza en el lado inferior de las ramas y de las hojas. Es severa en época de lluvia y en cafetales altamente sombreadas. La presencia de esta enfermedad dentro de la Asociación maneja un porcentaje relativamente bajo del 1 %, de igual forma conlleva el incremento del presupuesto para la mantención de la plantación (Cortes, 2016)

## Control

Se recomienda el recojo y quema de las hojas enfermas y el raleo de sombra, a fin de proveer a la plantación de más iluminación y aireación. En caso de un ataque severo, pulverizar con cualquier fungicida cúprico, o caldo bórdales al 1%. También se tienen buenos resultados con la aplicación de arseniato de plomo en dosis de 700 g para 200 litros de agua (1 cilindro) agregando 100 cc de adherente (Cortes, 2016)

### 2.15.3 La mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*)

Es una de las enfermedades más comunes y destructivas que tiene el cultivo de café es causada por el hongo (*Cercospora coffeicola*). Afecta el cafeto durante todos sus estados de desarrollo, desde las hojas cotiledonares hasta los frutos. Se caracteriza porque son pequeñas manchas circulares de color pardo claro o marrón rojizo. Los cafetales a plena exposición y mal fertilizados son los más susceptibles. El nivel de contagio en la Asociación Aroma de Café es del 2 %, es bajo considerando los datos presentados (Coral, 2012)

## Control

Se debe mantener y manejar un buen manejo de sombra, fertilización de suelo, usar caldos minerales, control de malezas, usar compuestos a base de cobre. Adicional mantener un buen manejo de malezas (Coral, 2012).

### 2.15.4 Ojo de gallo (*Mycena citricolor*)

Ataca a las hojas, fruto y tallos tiernos de la planta; aparece en forma de manchas circulares oscuras en un inicio, se tornan más claras a medida que envejecen y se produce el desprendimiento del tejido muerto, dejando perforaciones en las hojas. Se origina en épocas lluviosas originando fuertes bajos de producción (Rojas, 2015)

## Control

Se consigue con la acción combinada de prácticas culturales (manejo de malezas, luminosidad, podas) y aplicación de fungicidas (Rojas, 2015)

### 2.16 Poda

Menciona que existen dos aspectos principales que hay que tomar en consideración en cuanto a la poda del café: primero, la formación de los árboles jóvenes para construir una estructura vigorosa y bien balanceada con buenas ramas de fructificación, y segundo, el rejuvenecimiento periódico de las ramas de fructificación, a medida que envejecen y dejan de producir (Arevalo, 2017)

#### 2.16.1 Poda de recepa

Consiste en cortar el tallo de la planta a una altura de 30 a 40 centímetros del suelo, para renovar completamente los tejidos productivos. Se realiza en plantaciones deterioradas o agotadas que han bajado sensiblemente su producción (Muñoz, 2018)

La recepa modifica substancialmente los procesos fisiológicos de las plantas. Es un método muy drástico de renovación del tejido que afecta incluso el volumen de raíces. Por esta razón, debe recurrirse a ella solamente después de haber efectuado otras prácticas de manejo como la poda de altura media. En algunos casos de severo agotamiento de la planta, no se obtiene una buena respuesta a la recepa y aún más, se puede producir la muerte de las plantas; esto ocurre cuando no se ha proporcionado un adecuado manejo a la plantación, sobre todo, en la aplicación de nutrientes, ocasionándose un déficit de carbohidratos en el interior de la planta que le provoca un agotamiento severo y una escasa respuesta a la poda o la muerte del árbol (Gavilanez, 2018)

## 2.17 Procedimiento para realizar la poda

### 2.17.1 Preparación de los cafetos

Desramar y descopar los cafetos para evitar desgarraduras al momento de efectuar el corte del tallo. En aquellos casos en que los cafetos recepados estén afectados por el taladrador de la ramilla, es conveniente remover el material infestado del área recepada. Los tallos cortados pueden ser utilizados como leña o para fabricar carbón (Guambi, 2007)

### 2.17.2 Corte del tallo

Cortar el tronco a 0.40 m de altura y ligeramente en bisel. En caso de haber ramas localizadas debajo del nivel del corte, éstas deben dejarse (ramas pulmones) para favorecer la emisión de brotes vigorosos (López, 2001)

### 2.17.3. Limpieza del tocón

Limpiar el tocón de musgos, líquenes, basura, etc. Con un pedazo de yute humedecido o cepillo de lavar ropa. Esta labor permite eliminar obstáculos para una adecuada emisión y crecimiento de los brotes. Se debe prestar particular atención sobre este aspecto en las zonas cafetaleras donde prevalece una alta humedad ambiental (Pineda, 2015)

### 2.17.4 Protección de los cortes

Inmediatamente después de haberse efectuado la recepa, se procede a la protección de las heridas frescas aplicando con una brocha ya sea alquitrán, petróleo o una pasta cúprica. De esta manera, se evita la infección del tocón recepado con patógenos que provocan marchitez de los brotes y destrucción de su sistema vascular o pudriciones radiculares (Gavilanez, 2018)

### 2.17.5 Deshije

- ✓ Hacer un predeshije a los 3 a 4 meses después de la poda, seleccionando de 4 a 6 hijos por mata recepada.

- ✓ Hacer el deshije definitivo a los 2 o 3 meses de realizado el predeshije, dejando únicamente 2 hijos por mata recepada, cuando la densidad de siembra es de 5.000 plantas por hectárea y hasta 3 hijos, si la densidad de siembra es menor a 5.000 plantas por hectárea.
- ✓ Para el caso de descope, manejar 2 hijos para las plantas con un solo tallo, y uno por tallo, para las plantas con doble tallo.
- ✓ Seleccionar hijos vigorosos y en lo posible que estén lo más separados.
- ✓ Eliminar los hijos que brotan muy pegados al corte.
- ✓ Eliminar los hijos que brotan juntos o unidos por su base (ANACAFE, 2015)

## 2.18 Escala para medir respuesta a recepa en campo

Cuadro N° 1. Escala para medir respuesta a recepa en campo.

<b>Grado</b>	<b>Características</b>
1	Plantas que no emitió hijos (brotes)
2	Plantas que emitieron muy pocos hijos pequeños, débiles, delgados y deformes no lograran alcanzar su segundo ciclo productivo.
3	Planta que emitió pocos hijos de diferente desarrollo, aspecto débil y alargado, con hojas pequeñas a medianas, la coloración verde pálido, amarillamiento y síntomas evidentes de enfermedades comunes, su fructificación será escasa a nula.
4	Planta que emitió pocos hijos con raquítico desarrollo, “hijos “de tamaño mediano, de coloración verde pálido, tallos alargados y algunos síntomas de enfermedades su fructificación será escasa.
5	Planta que emitió buen número de “hijos” de regular desarrollo, “hijos” de tamaño normal de coloración verde pálido, tallos con

	cierto alargamiento y algunos síntomas de enfermedades. Su fructificación será regular.
6	Planta que emitió buen número de hijos de buen desarrollo, tallos, ramas y hojas de tamaño normal, de coloración verde normal, con pocos síntomas de enfermedad, Su fructificación será satisfactoria.
7	Planta que emitió buen número de “hijos” de muy buen desarrollo, tallos, ramas y hojas de tamaño normal, de coloración verde normal con leve incidencia de enfermedades. Su fructificación será buena.
8	Planta que emitió muy buen número de “hijos” vigorosos, tallos, ramas y hojas de tamaño normal y abundantes que le da un aspecto compacto, de coloración verde normal con muy leve incidencia de enfermedades. Su fructificación será muy buena.
9	Planta que emitió muy buen número de “hijos” muy vigorosos, tallo, ramas y hojas de tamaños normales y abundantes de aspecto compacto uniforme de colores verde oscuro, exentos de síntomas de enfermedades. Su fructificación será muy buena.
10	Planta que emitió buen número de “hijos” de excelente desarrollo y aspecto muy vigoroso, tallos, ramas y hojas de tamaños normales y abundantes de aspecto compacto y uniforme, de color verde oscuro exentas de síntomas de enfermedades. Su fructificación será excelente.

(Pineda, 2015)

## 2.19 Fitohormonas reguladoras de crecimiento

Una hormona vegetal o fitohormona es un compuesto producido internamente por una planta, que ejerce su función en muy bajas concentraciones y cuyo principal efecto se produce a nivel celular, cambiando los patrones de crecimiento de los vegetales y permitiendo su control. Los reguladores vegetales son compuestos

sintetizados químicamente u obtenidos de otros organismos y son, en general, mucho más potentes que los análogos naturales. Es necesario tener en cuenta aspectos críticos como oportunidad de aplicación, dosis, sensibilidad de la variedad, condición de la planta, etc., ya que cada planta requerirá de unas condiciones específicas de crecimiento que pueden afectarse por la concentración de ellos en el medio. Los reguladores vegetales son productos sintéticos que se han convertido en las primeras herramientas capaces de controlar el crecimiento y actividad bioquímica de las plantas por lo que su uso ha aumentado en los últimos años (Mora, 2019)

Se presentan las principales características fisiológicas que pueden desarrollar la aplicación de estos sobre el crecimiento vegetal a nivel celular y su repercusión a nivel fenotípico; además, se describen las principales fitohormonas más conocidas en la aplicación biotecnológica. Entre ellas se encuentran auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico, ácido salicílico, poliaminas, jasmonatos y derivados, brasinoesteroides, etileno y estrigolactonas (Cortés, 2019)

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

### 2.20.1 Composición

Citocininas	3.000 ppm
Giberalinas	35 ppm
Auxinas	35 ppm
Cianocobalamina	0.01ppm
Nitrógeno ureico	7.51%
Ac. Carboxílicos	0.30%



### 2.20.2 Modo de acción

Contiene citoquininas que promueve 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. Aumenta el tamaño y uniformidad de frutos, Estimula la brotación de yemas laterales. Intensifica la actividad de diferenciación y crecimiento celular. Retrasa la senescencia o envejecimiento prematuro del cultivo (Vademecum, 2020)

### 2.20.3 Modo de aplicación

Se recomienda aplicar tanto en pulverizaciones foliares como a través del sistema de riego tecnificado (goteo, aspersión, microaspersión, etc. y también cultivos hidropónicos) las dosis de uso recomendadas son 1.0 a 1.5 ml/L (Vademecum, 2020)

### 2.20.4 Incompatibilidad

No es fitotóxico a los cultivos indicados en las dosis sugeridas. Compatible con todos los productos agroquímicos y nutrientes vegetales excepto con productos de fuerte reacción alcalina (Vademecum, 2020)

### 2.20.5 Efecto a nivel vegetal

- ✓ Formación y elongación de tallos
- ✓ Producción de diferentes raíces adventicias
- ✓ Aumento de la dominancia apical

### 2.20.6 Efecto a nivel celular

- ✓ División y elongación celular
- ✓ Diferenciación celular
- ✓ Promoción división celular meristemática
- ✓ Aumenta contenido osmótico celular
- ✓ Aumenta permeabilidad celular

- ✓ Aumento de producción proteica
- ✓ Disminución de la presión de la pared celular (Alcantara, 2019)

## 2.21 New giberbed

Es un regulador de crecimiento vegetal a base de Ácido Giberélico (GA3), actúa estimulando la división y elongación celular, estimula el enraizamiento, acelera la floración y mejora notablemente la calidad de los frutos (Villalobos, 2011)

### 2.21.1 Composición

Ácido Giberélico 10.00 (%) p/p

### 2.21.2 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. Actúa también induciendo la floración, promueve también elongación de tallos y pseudotallos, inhibe la caída de flores y por ende indirectamente ayuda a incrementar el número de frutos. De acuerdo a la dosis utilizada puede retardar o acelerar la maduración de ciertos frutos sin cambiar la calidad final de este, en especial de aquellos con altos contenidos de azúcares y carbohidratos (Nederagro, 2020).

### 2.21.3 Aplicaciones

Puede 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 stress de ningún tipo en especial stress 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, en banano ayuda a reducir el tiempo de corte del racimo.

### 2.21.4 Modo de Empleo (dosis)

10 g/ha volumen de agua 200 L /ha, aplicar en la etapa Vegetativa mediante aplicación foliar (Nederagro, 2020)

#### 2.21.5 Efecto a nivel vegetal

- ✓ Regula y mantiene la dormancia de las semillas
- ✓ Estimula la maduración de semillas
- ✓ Puede inhibir el proceso de germinación vegetal.
- ✓ Regula la transpiración celular (Estomas)
- ✓ Puede inducir la senescencia vegetal y floración vegetal

#### 2.21.6 Efecto a nivel celular

- ✓ Promociona la producción de tejidos zigotos
- ✓ Tiene un fácil acceso a la membrana celular vegetal Sintetizado en tejidos jóvenes como el endodermo de plantas madre y en algunos tejidos vegetales de las semillas (Testa) (Godoy, 2019)

### 2.22 Mega-gibb

Es una fitohormona encargada de regular el crecimiento, desarrollo y metabolismo de las plantas. El AG, ácido Giberélico es una giberelina, que promueve el crecimiento y la elongación celular. Este ácido estimula a las células de las semillas germinantes moléculas de ARN mensajero (ARNm) que codifican las enzimas hidrolíticas. El ácido Giberélico es una fitohormona muy potente cuya presencia natural en plantas controla su desarrollo. Sabiéndose de su poder regulatorio, las aplicaciones en concentraciones muy bajas pueden producir efectos profundos, mientras que en concentraciones muy altas pueden tener un efecto opuesto o inducir tolerancia (Vademecum, 2021)

#### 2.22.1 Composición

Gibberellic acid 100g/kg

Excipientes c.s.p 1 kg

### 2.22.2 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, promueve también elongación de tallos y pseudotallos, inhibe la caída de flores y por ende indirectamente ayuda a incrementar la calidad de las cosechas (Vademecum, 2021)

### 2.22.3 Recomendaciones de uso

Se 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 en una dosis de 10 a 20 gr/ha.

### 2.22.4 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, se recomienda realizar una mezcla a pequeña escala (Vademecum, 2021)

### 2.22.5 Efecto a nivel vegetal

- ✓ Aumenta el desarrollo de tejidos de manera constante
- ✓ Elongación de raíces, hojas jóvenes, floración
- ✓ Alargamiento de segmentos nodales
- ✓ Participan en procesos de iniciación floral
- ✓ Vital en fertilidad de plantas masculinas y femeninas
- ✓ Induce germinación de semillas

### 2.22.6 Efecto a nivel celular

- ✓ Estimula elongación celular en respuesta a condiciones de luz y oscuridad
- ✓ Promociona el crecimiento embrionario

- ✓ Producida de manera endógena durante los procesos de germinación y desarrollo apical (Alcantara, 2019)

## 2.23 Cytokin

Es un Bioestimulante natural del crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas; promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores; mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la productividad de la planta, cytokin® aplicado al suelo sirve para transportar nutrientes a la parte aérea de las plantas y contribuir a su turgencia; además ayuda a combatir el envejecimiento de las células (Ecuaquímica, 2016)

### 2.23.1 Composición química

Citoquinina, en forma de kinetin, basado en actividad biológica 0.01 %. Además, contiene cuatro citoquininas naturales: Zeatina –[6-(4-hidroxi-3-metilbut-trans-2-enilamino)-purina], N6 metilaminopurina. N6 dimetilaminopurina y N6-isopentenylaminopurina.

### 2.23.2 Compatibilidad

Puede ser utilizado con NU-FILM 17 y aplicado en mezcla con la mayoría de agroquímicos.

### 2.23.3 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, posteriormente se dispersan a otras partes de la planta donde son necesarias para regular el proceso celular, incluyendo el crecimiento de la raíz. La aplicación de cytokin®, provee una fuente suplementaria de citoquinina para la cosecha y de esta manera, se asegura que el crecimiento de la raíz continúe y que los niveles de citoquinina se mantengan durante los períodos críticos de florecimiento, de desarrollo y cuando sale el fruto (Ecuaquímica, 2016)

#### 2.23.4 Modo de Empleo (dosis)

Para uso general, mezcle 750 cc de cytokin® en 100 litros de agua y aplique en aspersión al follaje al punto de goteo (Ecuaquímica, 2016)

#### 2.23.5 Efecto a nivel vegetal

- ✓ Induce la iniciación y elongación de raíces
- ✓ Activa la senescencia de las hojas
- ✓ Estimulan desarrollo foto morfogénico vegetal
- ✓ Estimula la generación de brotes axilares a nivel vegetal

#### 2.23.6 Efecto a nivel celular

- ✓ Pueden sustentar e iniciar la proliferación de tejidos vegetales madre
- ✓ Permite producir una alta proliferación y división celular
- ✓ Se produce con mayor abundancia en las células de los ápices radiculares (Godoy, 2019)

## CAPÍTULO III

### 3.1 Marco Metodológico

#### 3.1.1 Materiales

#### 3.1.2 Localización de la investigación

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

#### 3.1.3 Situación geográfica y climática

Altitud Promedio	1.478 m.s.n.m
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	2.945 mm
Heliofanía promedio	720/horas/luz/año

Fuente: (GADM Caluma,2021)

#### 3.1.4 Zona de vida

De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge la zona corresponde al bosque húmedo tropical (bh-T). Que se extiende de 200 a 400 m.s.n.m, con temperaturas de 23 a 24.2 °C y precipitaciones de 2000 a 3000 mm anuales (Holdridge, 1979)

### 3.1.5 Material experimental

- ✓ Plantas de café arábica y fitohormonas reguladoras de crecimiento

### 3.1.6 Materiales de campo

- ✓ Flexómetro
- ✓ Bomba a mochila
- ✓ Machete
- ✓ Tijeras
- ✓ Botas
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Calibrador de vernier
- ✓ Etiquetas
- ✓ Postes de caña guadua

### 3.1.7 Materiales de oficina

- ✓ Calculador
- ✓ Computadora con sus respectivos accesorios
- ✓ Lapiceros
- ✓ Memoria flash
- ✓ Papel boom

## 3.2 Métodos:

### 3.2.1 Factor en estudio

Factor A: Fitohormonas

A1: Phyto Hormonal plus

A2: Mega-gibb

A3: Cytokin

A4: New gibermed

A5: Testigo absoluto



### 3.2.2 Tratamientos

Se consideró un tratamiento a cada fitohormona reguladora de crecimiento que se aplicó en esta investigación:

Tratamientos	Fitohormonas
1	Phyto Hormonal plus 1.5 ml/L
2	Mega-gibb 15 g /ha
3	Cytokin 750 cc/ 100 L
4	New gibberned 10 g/ ha
5	Testigo absoluto

### 3.2.3 Tipo de análisis

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

### 3.2.4 Procedimiento

Número de tratamientos	5
Área neta de parcela	95.76m <sup>2</sup>
Área parcela total	103.74m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	518.7m <sup>2</sup>
Número de hileras por tratamiento	3
Número de plantas por hilera	26
Número de plantas por tratamiento	78
Número de plantas total	390
Distanciamiento	1.90 x 0.70m
Densidad	7519 plantas/ha

## 3.3 Métodos de evaluación y datos tomados

### 3.3.1 Longitud del brote (LB)

Esta variable se registró en centímetros cm, con la ayuda de un flexómetro, midiendo la distancia desde la inserción del brote en el tallo hasta el ápice terminal en 10 plantas tomadas al azar antes de la aplicación de las fitohormonas y a los dos y cuatro meses después de su aplicación.

### 3.3.2 Diámetro del brote (DB)

Dato que fue evaluado antes de la aplicación de las fitohormonas y a los dos y cuatro meses luego de ser aplicado el producto, con el empleo de un calibrador de vernier, el mismo que fue ubicado en la parte media del brote en 10 plantas tomadas al azar por tratamiento y sus datos se expresaron en milímetros mm.

### 3.3.3 Número de hojas por brote (NHB)

Mediante conteo directo, se registró de hojas presentes en el brote a evaluar en diez plantas tomadas al azar, antes de la aplicación de las fitohormonas y a los dos y cuatro meses después de la aplicación.

### 3.3.4 Longitud de hoja (LH)

Esta variable se registró con la ayuda de un flexómetro, antes de la aplicación de las fitohormonas y a los dos y cuatro meses después de la aplicación. Las hojas a evaluarse fueron 2, las mismas que se tomó de la parte media del brote, desde la inserción del peciolo en el tallo hasta el ápice apical del limbo y sus resultados se expresaron en centímetros cm.

### 3.3.5 Ancho de hoja (AH)

Dato que fue registrado en 10 plantas seleccionadas de la unidad experimental, antes de la aplicación y a los dos y tres meses luego de la aplicación de las fitohormonas, con la ayuda de un flexómetro. Las hojas a evaluarse fueron 2, las mismas que se seleccionaron de la parte media del brote y los resultados se expresaron en centímetros cm.

### 3.3.6 Longitud del peciolo (LP)

Esta variable se registró en 10 plantas de la unidad experimental, con la ayuda de un flexómetro, antes de la aplicación de las fitohormonas y a los dos y cuatro meses luego de la aplicación. Desde la inserción del peciolo en el tallo hasta la base del limbo y sus resultados se expresaron en centímetros cm.

### 3.3.7 Diámetro de peciolo (DP)

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

### 3.3.8 Incidencia de antracnosis (IA)

Variable que fue evaluada a los dos y cuatro meses luego de la aplicación de las fitohormonas de crecimiento, dividiendo el número de hojas con antracnosis entre el total de hojas evaluadas y multiplicando por 100. Este valor se estimó para cada tratamiento.

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

### 3.3.9 Incidencia de roya (IR)

Variable que fue evaluada a los dos y cuatro meses luego de la aplicación de las fitohormonas de crecimiento, dividiendo el número de hojas con roya entre el total de hojas evaluadas y multiplicadas por 100. Este valor se estimó para cada tratamiento.

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

### 3.3.10 Incidencia de minador de la hoja (IMH)

Variable que fue evaluada a los dos y cuatro meses luego de la aplicación de las fitohormonas de crecimiento, dividiendo el número de hojas minadas entre el total de hojas evaluadas y multiplicando por 100. Este valor se estimó para cada tratamiento.

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

### 3.4 Manejo del experimento

#### 3.4.1 Delimitación de parcelas

Esta actividad se realizó utilizando caña guadua de 1.30 m de largo, las misma que fueron colocadas a los extremos de cada parcela, a una distancia de 5.7 m de largo y 18.2 m de ancho con la ayuda de una excavadora.

#### 3.4.2 Control de malezas

Esta actividad se realizó con la ayuda de un machete, para retirar las malezas presentes alrededor de la planta y glifosato para las que se encuentran en las calles de los surcos en una dosis de 200 ml por bomba de 20 litros.

#### 3.4.3 Selección de brotes

La selección se realizó luego de haber realizado la poda de recepa, dejando de dos a tres brotes por planta.

#### 3.4.4 Identificación de plantas a evaluar

Esta actividad se realizó antes de la aplicación de los tratamientos, colocando una etiqueta a cada una de las plantas seleccionadas.

#### 3.4.5 Aplicación de las fitohormonas reguladoras de crecimiento

Esta actividad se realizó con la ayuda de una bomba de mochila aplicando 1.5 ml/L de Phyto Hormonal Plus, 15 g/ha de Mega-gibb, 750 cc/100L de cytokin y 10 g/ha de New gibermed vía foliar.

#### 3.4.6 Fertilización

Labor que se realizó a los 30 días después de la aplicación de las fitohormonas reguladoras de crecimiento con un fertilizante compuesto (12-24-12) en una cantidad de 50 g/planta, con la dosis de 375950 g/ha.

#### 3.4.7 Deschuponamiento

Esta labor consistió en la eliminación de todos los chupones que aparecieron en el tallo principal luego de haber realizado la selección de brotes y se lo realizó con la ayuda de una tijera de podar.

#### 3.4.8 Control de plagas y enfermedades

Para el manejo de problemas fitosanitarios se realizó las respectivas evaluaciones en el cultivo, y se procedió a realizar una aplicación de fungicida a base de oxiclورو de hierro y mancozeb para el control de mancha de cobre (*Cercospora coffeicola*) en una dosis de 600 g/ha y un insecticida a base de clorpirifos (Arriero 2.5 DP) para el control de minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*) en una dosis de 250 cc/ha.

#### 3.4.9 Riego

Esta labor no se realizó debido a las condiciones climáticas que fueron muy favorables en el cultivo.

## CAPÍTULO IV

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1 Longitud de Brote (LB)

Cuadro N° 2. Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable longitud de brote antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Antes de la aplicación NS			Dos meses después de la aplicación NS			Cuatro meses después de la aplicación NS		
Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango
1	4.2	A	1	24.7	A	1	39.8	A
2	4.8	A	2	27.3	A	2	40.8	A
3	4.5	A	3	23.9	A	3	38.8	A
4	4.2	A	4	17.6	A	4	27.6	A
5	4.5	A	5	26.5	A	5	38.9	A
<b>Media G: 4.4</b>			<b>Media G: 23.96</b>			<b>Media G: 37.15</b>		
<b>CV: 45.00%</b>			<b>CV: 45.00%</b>			<b>CV: 31.69%</b>		

Fuente: Investigación de campo 2022

NS= No significativo

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

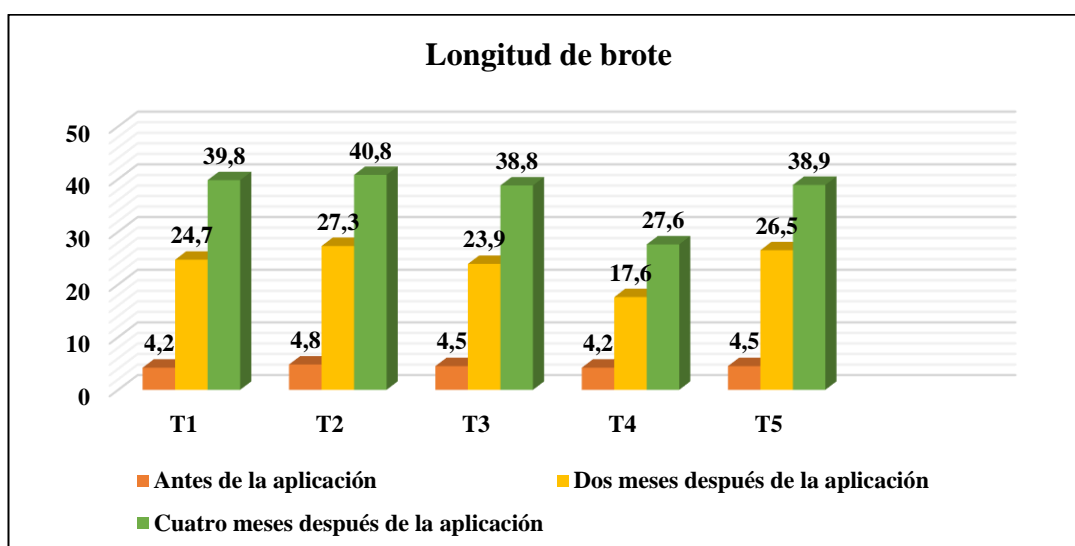


Gráfico N° 1. Valores promedio de la variable longitud de brote (LB) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

La respuesta agronómica de los brotes de café en cuanto a la variable longitud de brote (LB) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas fueron similares (NS) indicando un rango de promedios que va de 4.2 a 4.8 cm, con un coeficiente de variación de 45 %, antes de la aplicación , de 17.6 a 27.5 cm, con un coeficiente de variación de 27.08 % a los dos meses y 38.8 a 40.8 cm con un coeficiente de variación de 31.69 % a los cuatro meses.

Al realizar la prueba de Tuckey al 5 % no se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable longitud de brote (LB), sin embargo el tratamiento que registro, la mayor longitud de brote a los dos meses con 27.08 cm y a los cuatro meses con 40.8 cm fue el T2 Mega-gibb 15 g/ha, seguido de los tratamientos: T1 Phyto Hormonal plus 1.5 ml/L con 39.8 cm, T5 testigo con 38.9 cm, T3 Cytokin 750 cc/100L con 38.8 cm, obteniendo al T4 New gibberned 10 g/ha, con el menor promedio de longitud con 27.6 cm a los cuatro meses.

Lo que permite inferir que Mega-gibb 15 g /ha es el tratamiento apropiado, con el cual las plantas encontraron las condiciones adecuadas para su desarrollo, obteniendo el mayor promedio de longitud de brote. Es posible que haya sucedido lo manifestado en el (Vademécum, 2021) que Mega-gibb, al aportar a los cultivos en dosis adecuadas se encarga de regular el crecimiento, desarrollo y metabolismo de las plantas. Ya que está compuesta por el ácido Giberélico, que promueve el crecimiento y la elongación celular de tallos y pseudotallos.

#### 4.1.2 Diámetro del Brote (DB)

Cuadro N° 3. Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable diámetro de brote antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Diámetro del brote (DB)								
Antes de la aplicación NS			Dos meses después de la aplicación NS			Cuatro meses después de la aplicación NS		
Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango
1	0.3	A	1	0.6	A	1	0.7	A
2	0.3	A	2	0.6	A	2	0.7	A
3	0.3	A	3	0.6	A	3	0.7	A
4	0.3	A	4	0.6	A	4	0.7	A
5	0.3	A	5	0.5	A	5	0.6	A
<b>Media G: 0.33</b>			<b>Media G: 0.58</b>			<b>Media G: 0.73</b>		
<b>CV: 31.56%</b>			<b>CV: 20.86%</b>			<b>CV: 22.55%</b>		

Fuente: Investigación de campo 2022

NS= No significativo

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

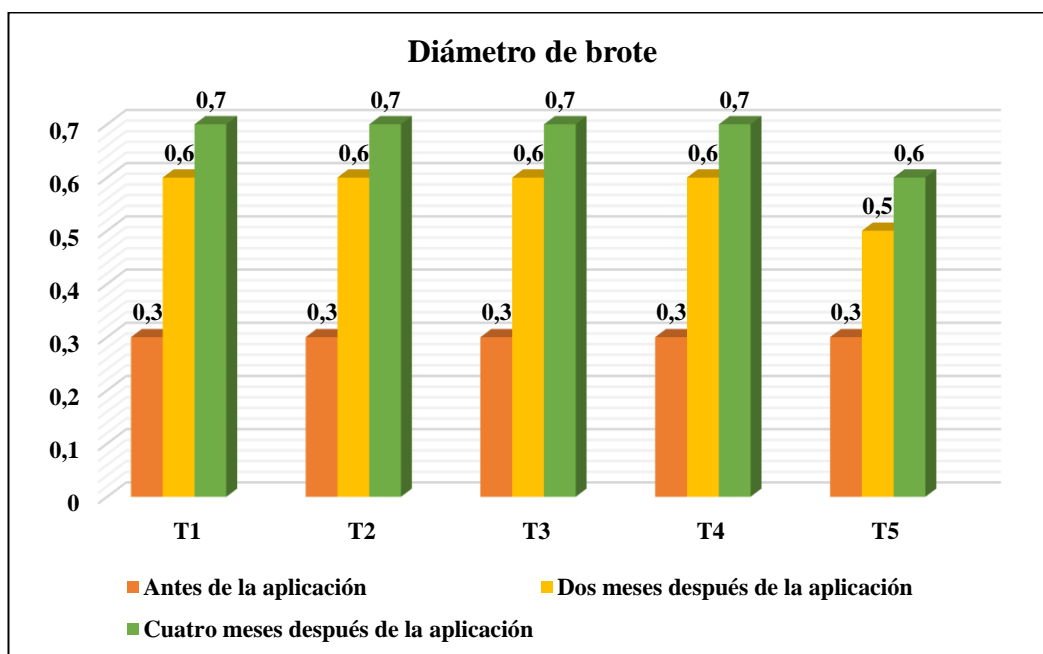


Gráfico N° 2. Valores promedio de la variable diámetro de brote (DB) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Las respuestas de los brotes de café en cuanto a la variable diámetro de brote (DB) no presento diferencias estadísticas significativas (NS), pero si diferencias numéricas, a los dos y cuatro meses después de la aplicación indicando un rango de promedios que va de 0.5 a 0.6 cm con un coeficiente de variación 20.86 % a los dos meses y de 0.6 a 0.7 cm con un coeficiente de variación de 22.55 % a los cuatro meses.

Numéricamente los promedios más altos en cuanto a la variable diámetro de brote se registró en los tratamientos: T1, T2, T3 y T4, con los diferentes tipos de fitohormonas aplicadas con un promedio de 0.6 cm a los dos meses y 0.7cm a los cuatro meses, mientras que el T5 correspondiente al testigo presenta el menor promedio de 0.5cm a los dos meses y 0.6 cm a los cuatro meses.

Lo que permite corroborar lo mencionado por (Cortés, 2019) que los reguladores vegetales son productos sintéticos que se han convertido en las primeras herramientas capaces de controlar el crecimiento y actividad bioquímica de las plantas por lo que su uso ha aumentado en los últimos años.

#### 4.1.3 Numero de Hojas por Brote (NHB)

Cuadro N°4. Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de hojas por brote antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Número de hojas por brote (NHB)								
Antes de la aplicación NS			Dos meses después de la aplicación NS			Cuatro meses después de la aplicación NS		
Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango
1	5	A	1	27	A	1	44	A
2	4	A	2	21	A	2	35	A
3	4	A	3	24	A	3	40	A
4	3	A	4	16	A	4	23	A
5	4	A	5	23	A	5	36	A
<b>Media G: 4</b>			<b>Media G: 22</b>			<b>Media G: 36</b>		
<b>CV: 34.26%</b>			<b>CV: 38.11%</b>			<b>CV: 56.15%</b>		

Fuente: Investigación de campo 2022

NS= No significativo

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

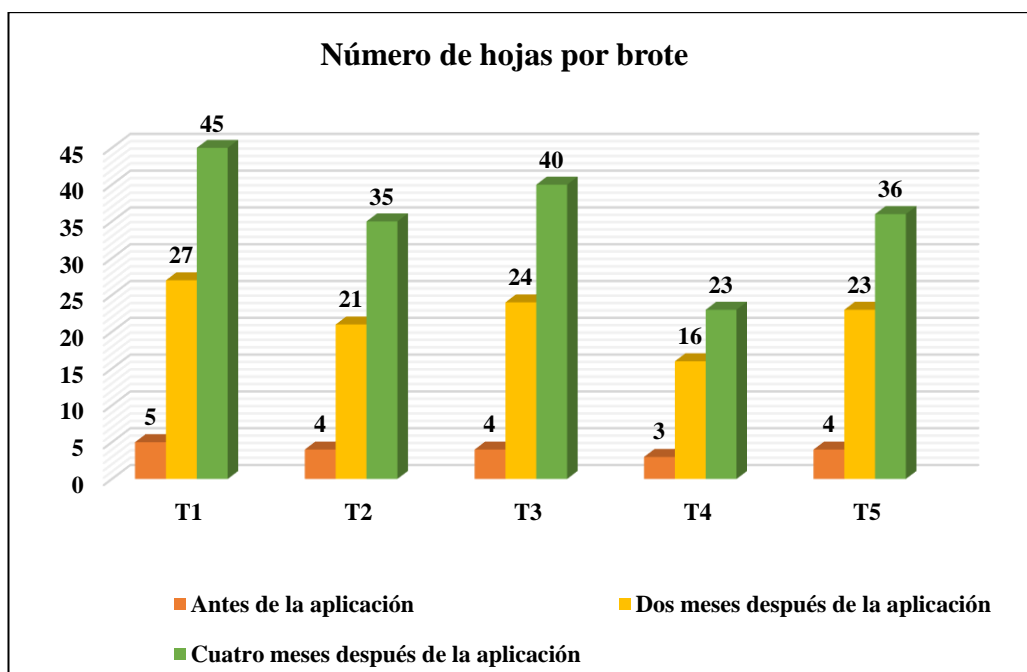


Gráfico N° 3. Valores promedio de la variable número de hojas por brote (NHB) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

La respuesta agronómica de los brotes de café en cuanto a la variable número de hojas por brote (NHB) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas fueron similares (NS) indicando un rango de promedios que va de 3 a 5 hojas con un coeficiente de variación 34.26 % antes de la aplicación, de 16 a 27 hojas con un coeficiente de variación de 38.11 % a los dos meses y de 35 a 45 hojas con un coeficiente de variación de 56.75 % a los cuatro meses.

Al realizar la prueba de Tuckey al 5 % no se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable (NHB) , pero si se registró diferencias numéricas entre los tratamientos en estudio, destacando el T1 Phyto hormonal plus 1.5 ml/L, con el mayor promedio de 27 hojas por brote a los dos meses y 45 hojas a los cuatro meses, seguido de los tratamientos: T3 Cytokin 750 cc/100L, con 40 hojas, T5 testigo con 36 hojas, T2 Mega-gibb 15 g/ha con 35 hojas, obteniendo al T4 New giberned 10 g/ ha, con el menor promedio de 23 hojas por brote a los cuatro meses.

Lo que permite deducir que, Phyto hormonal plus 1.5 ml/L, es el tratamiento apropiado para adquirir el mayor promedio hojas por brote, comprobando lo que se manifiesta en la ficha técnica, que Phyto hormonal plus es un fitorregulador complejo con alto contenido de citocininas de aplicación foliar, el cual al ser aplicado, mejora los procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas, estimula la división celular y el crecimiento, incrementa y promueve la expansión celular en cotiledones y hojas.

#### 4.1.4 Longitud de Hoja (LH)

Cuadro N° 5. Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable longitud de hoja antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Longitud de Hoja (LH)								
Antes de la aplicación NS			Dos meses después de la aplicación NS			Cuatro meses después de la aplicación NS		
Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango
1	6.1	A	1	14.6	A	1	16.7	A
2	6.4	A	2	16.6	A	2	17.8	A
3	6.4	A	3	15.8	A	3	16.8	A
4	6.2	A	4	14.6	A	4	17.0	A
5	6.4	A	5	14.4	A	5	17.4	A
<b>Media G: 6.27</b>			<b>Media G: 15.23</b>			<b>Media G: 17.16</b>		
<b>CV: 18.65%</b>			<b>CV: 15.12%</b>			<b>CV: 21.94%</b>		

Fuente: Investigación de campo 2022

NS= No significativo

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

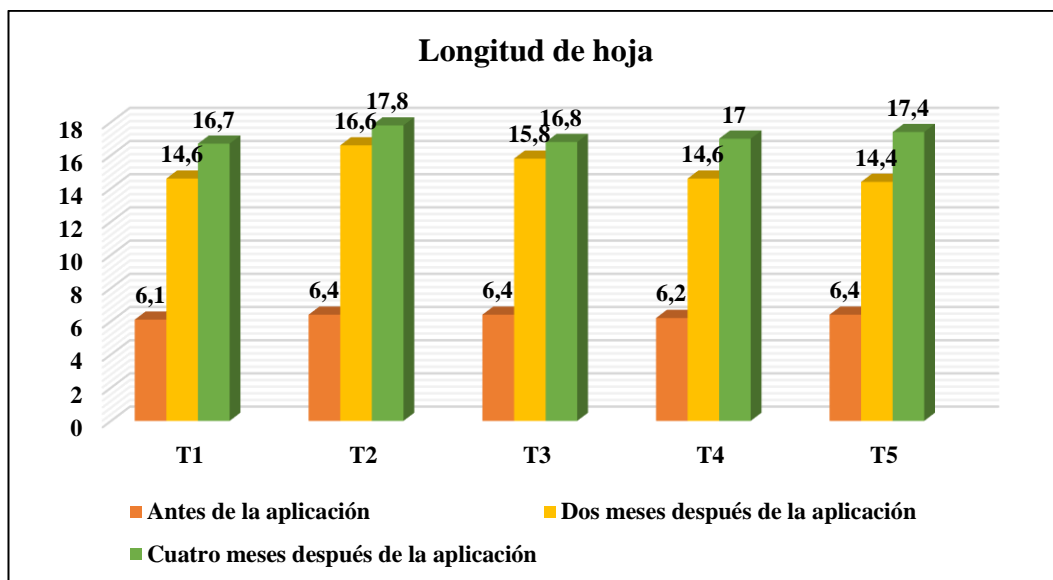


Gráfico N° 4. Valores promedio de la variable longitud de hoja (LH) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Las respuestas de los brotes de café en cuanto a la variable longitud de hoja (LH) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación, fueron similares (NS) indicando un rango de promedios que va de 6.1 a 6.4 cm con un coeficiente de variación 18.65 % antes de la aplicación, de 14.4 a 16.6 cm con un coeficiente de variación de 15.12 % a los dos meses y de 16.7 a 17.8 cm a los cuatro meses con un coeficiente de variación de 21.94 %.

Numéricamente los promedios más altos en cuanto a la variable longitud de hoja se registró en el T2 Mega-gibb 15 g /ha con 16.6 cm a los dos meses y con 17.8 cm a los cuatro meses, seguido por los tratamientos: T5 testigo con 17.4 cm, T4 New giberned 10 g/ha con 17 cm, T3 Cytokin 750 cc/100L con 16.8 cm, registrando con el menor promedio al T1 Phyto Hormonal plus 1.5 ml/L con 16.7 cm a los cuatro meses.

Lo que permite concluir que Mega -gibb 15 g/ha es el tratamiento que influye en el desarrollo de las hojas de manera favorable, comprobando lo manifestado por (Ecuaquimica, 2018) que Mega- gibb actúa estimulando el crecimiento vegetativo de los brotes de las plantas, a través del alargamiento de las células y multiplicación de las mismas.

#### 4.1.5 Ancho de hoja (AH)

Cuadro N° 6. Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable ancho de hoja antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Ancho de Hoja (AH)								
Antes de la aplicación NS			Dos meses después de la aplicación NS			Cuatro meses después de la aplicación NS		
Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango
1	3.2	A	1	6.8	A	1	6.9	A
2	3.4	A	2	6.5	A	2	6.6	A
3	3.4	A	3	6.6	A	3	6.7	A
4	3.2	A	4	6.4	A	4	6.5	A
5	3.3	A	5	6.5	A	5	6.6	A
<b>Media G: 3.28</b>			<b>Media G: 6.57</b>			<b>Media G: 6.68</b>		
<b>CV: 29.33%</b>			<b>CV: 17.44%</b>			<b>CV: 13.77%</b>		

Fuente: Investigación de campo 2022

NS= No significativo

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

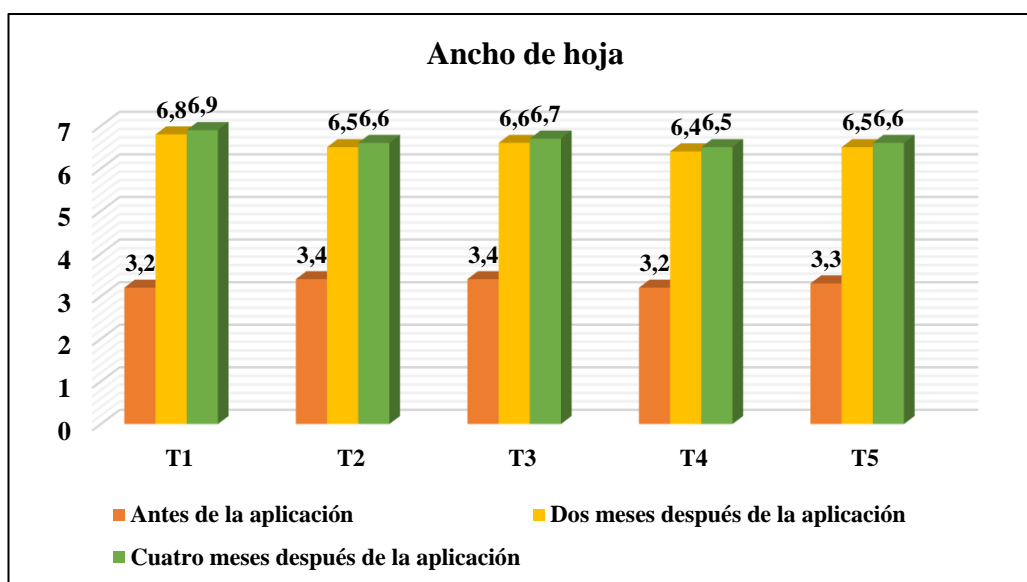


Gráfico N° 5. Valores promedio de la variable ancho de hoja (AH) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Las respuestas de los brotes de café en cuanto a la variable ancho de hoja (AH) no presento diferencias estadísticas significativas (NS), pero si diferencias numéricas, a los dos y cuatro meses después de la aplicación indicando un rango de promedios que va de 3.2 a 3.4 cm con un coeficiente de variación 29.33 % antes de la aplicación y de 6.4 a 6.8cm con un coeficiente de variación de 17.44 % a los dos meses y de 6.5 a 6.9 cm con un coeficiente de variación de 13.77 % a los cuatro meses.

Numéricamente los promedios más altos en cuanto a la variable diámetro de hoja se registró en el T1 Phyto Hormonal plus 1.5 ml/L con 6.8 cm a los dos meses y 6.9 cm a los cuatro meses, seguido de los tratamientos: T3 Cytokin 750 cc/ 100L con 6.7 cm, T2 Mega-gibb 15 g /ha, T5 testigo con 6.6 cm, registrando al T4 New giberned 10 g/ha con el menor promedio de ancho de hoja, con 6.5 cm a los cuatro meses.

Lo que permite deducir que, Phyto hormonal plus 1.5 ml/L, es el tratamiento apropiado, para adquirir el mayor promedio de anchura de hoja por brote, comprobando lo que se manifiesta en la ficha técnica, que Phyto hormonal plus es un fitorregulador complejo con alto contenido de citocininas de aplicación foliar, el cual al ser aplicado mejora los procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas estimula la brotación de yemas, incrementa y promueve la expansión celular en cotiledones y hojas.

#### 4.1.6 Longitud de peciolo (LP)

Cuadro N° 7. Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la longitud de peciolo antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Longitud de Peciolo (LP)								
Antes de la aplicación NS			Dos meses después de la aplicación NS			Cuatro meses después de la aplicación NS		
Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango
1	0.4	A	1	0.8	A	1	1.0	A
2	0.4	A	2	1.0	A	2	1.1	A
3	0.4	A	3	0.9	A	3	1.0	A
4	0.4	A	4	0.9	A	4	1.0	A
5	0.4	A	5	0.9	A	5	1.0	A
<b>Media G: 0.42</b>			<b>Media G: 0.88</b>			<b>Media G: 1.03</b>		
<b>CV: 34.13%</b>			<b>CV: 20.18%</b>			<b>CV: 19.18%</b>		

Fuente: Investigación de campo 2022

NS= No significativo

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

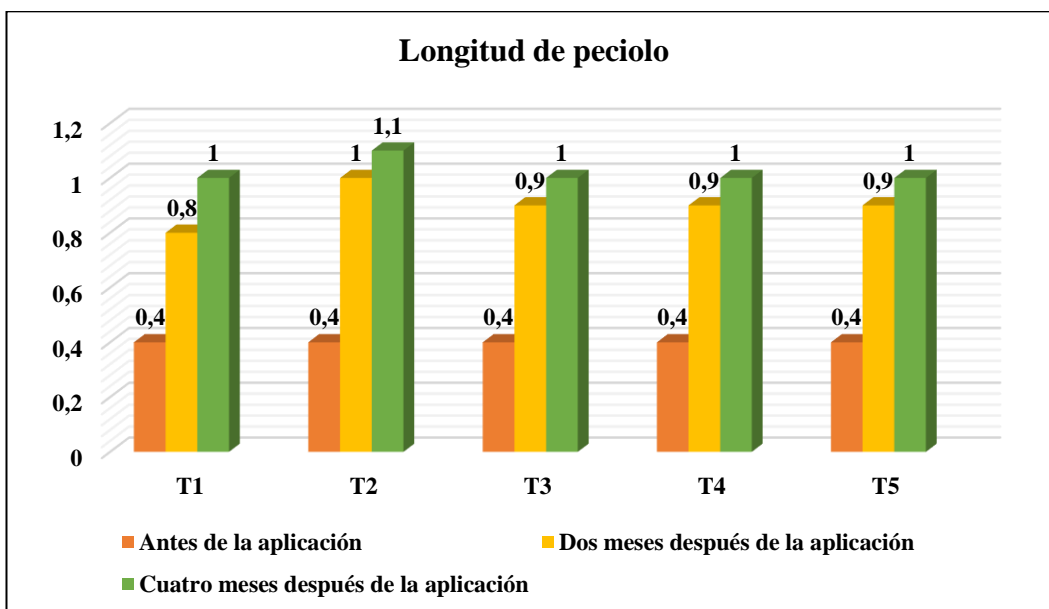


Gráfico N° 6. Valores promedio de la variable longitud de peciolo (LP) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.



La respuesta agronómica en los brotes de café en cuanto a la variable longitud de peciolo (LP) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses fueron similares (NS) indicando un rango de promedios que va de 0.4 cm antes de la aplicación y un coeficiente de variación 34.13 %, de 0.8 a 1 cm a los dos meses, con un coeficiente de variación de 20.18 %, y 1 a 1.1 cm a los cuatro meses con un coeficiente de variación de 19.18 %.

Al realizar la prueba de Tuckey al 5 % no se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable longitud de peciolo (LP) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses.

Sin embargo, se registró diferencias numéricas a los dos y cuatro meses destacando al T2 Mega-gibb 15 g/ha con el mayor promedio de longitud con 1cm a los dos meses, y 1.1 cm a los cuatro meses, seguido de los tratamientos: T1 Phyto hormonal plus 1.5 ml/L, T3 Cytokin 750 cc/ 100 L, T4 New gibberned 10 g/ ha, T5 testigo que adquieren una similitud en el promedio de longitud de peciolo con 1 cm a los cuatro meses.

Lo que permite indicar que mega -gibb 15 g/ha es el tratamiento apropiado para alcanzar el mayor promedio de longitud de peciolo en el brote, verificando lo que se manifiesta en la ficha técnica, que Mega- gibb es una fitohormona encargada de regular el crecimiento, desarrollo y metabolismo de las plantas, ya que está compuesto por el ácido Giberélico que promueve la elongación celular y se puede aplicar desde etapas iniciales durante el desarrollo del cultivo.

#### 4.1.7 Diámetro de peciolo (DP)

Cuadro N° 8. Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable diámetro de peciolo antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Diámetro de Peciolo (DP)								
Antes de la aplicación NS			Dos meses después de la aplicación NS			Cuatro meses después de la aplicación NS		
Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango	Trat	Prom	Rango
1	0.2	A	1	0.3	A	1	0.3	A
2	0.2	A	2	0.3	A	2	0.4	A
3	0.2	A	3	0.3	A	3	0.3	A
4	0.2	A	4	0.3	A	4	0.3	A
5	0.2	A	5	0.3	A	5	0.3	A
<b>Media G: 0.10</b>			<b>Media G: 0.30</b>			<b>Media G: 0.34</b>		
<b>CV: 3.20%</b>			<b>CV: 17.15%</b>			<b>CV: 20.54%</b>		

Fuente: Investigación de campo 2022

NS= No significativo

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

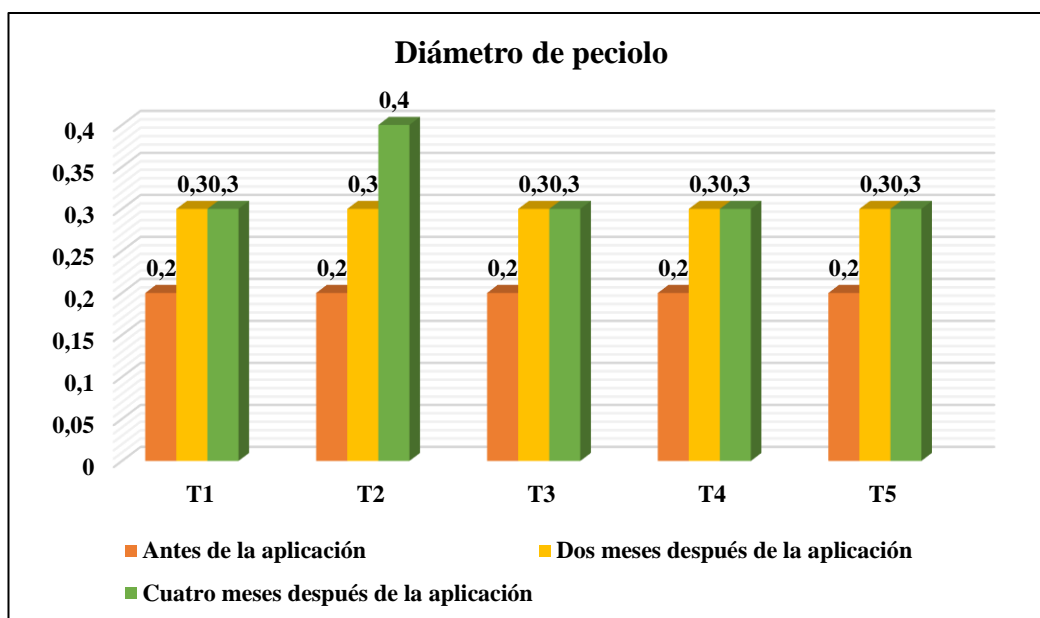


Gráfico N° 7. Valores promedio de la variable diámetro de peciolo (AH) antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Las respuestas de los brotes de café en cuanto a la variable diámetro de peciolo (DP) no presento diferencias estadísticas significativas (NS), pero si diferencias numéricas los cuatro meses después de la aplicación indicando un rango de promedios que va de 0.2 cm con un coeficiente de variación 3.20 % antes de aplicación. 0.3 cm con un coeficiente de variación de 17.15 % a los dos meses y de 0.3 a 0.4 cm con un coeficiente de variación 20.54 % a los cuatro meses.

Numéricamente los promedios más altos en cuanto a la variable diámetro de peciolo se registró en el T2 Mega-gibb 15 g /ha con 0.4 cm mientras que los tratamientos: T1 Phyto hormonal plus 1.5 ml/L, T3 Cytokin 750 cc/ 100 L, T4 New gibberned 10 g/ ha, T5 testigo, adquieren una similitud en el promedio de diámetro con 0.3 cm a los cuatro meses.

Lo que permite deducir que, Mega-gibb 15 g /ha, es el tratamiento que induce de manera favorable a la formación de hojas, comprobando lo manifestado por (Ecuaquimica 2018) que su función es aumentar el desarrollo de tejidos de manera constante, elongación de hojas jóvenes y el alargamiento de segmentos nodales.

#### 4.1.8 Incidencia de Antracnosis (IA)

Cuadro N° 9. Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable incidencia de antracnosis antes de la aplicación y a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

<b>Incidencia de Antracnosis (IA)</b>					
<b>Dos meses después de la aplicación</b>			<b>Cuatro meses después de la aplicación</b>		
NS					
<b>N° Trat</b>	<b>Prom</b>	<b>Rango</b>	<b>N° Trat</b>	<b>Prom</b>	<b>Rango</b>
<b>1</b>	0%	A	<b>1</b>	3%	A
<b>2</b>	0%	A	<b>2</b>	2%	A
<b>3</b>	0%	A	<b>3</b>	1%	A
<b>4</b>	0%	A	<b>4</b>	1%	A
<b>5</b>	0%	A	<b>5</b>	0%	A
<b>Media G: 0%</b>			<b>Media G: 1.4%</b>		

Fuente: Investigación de campo 2022

NS= No significativo

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

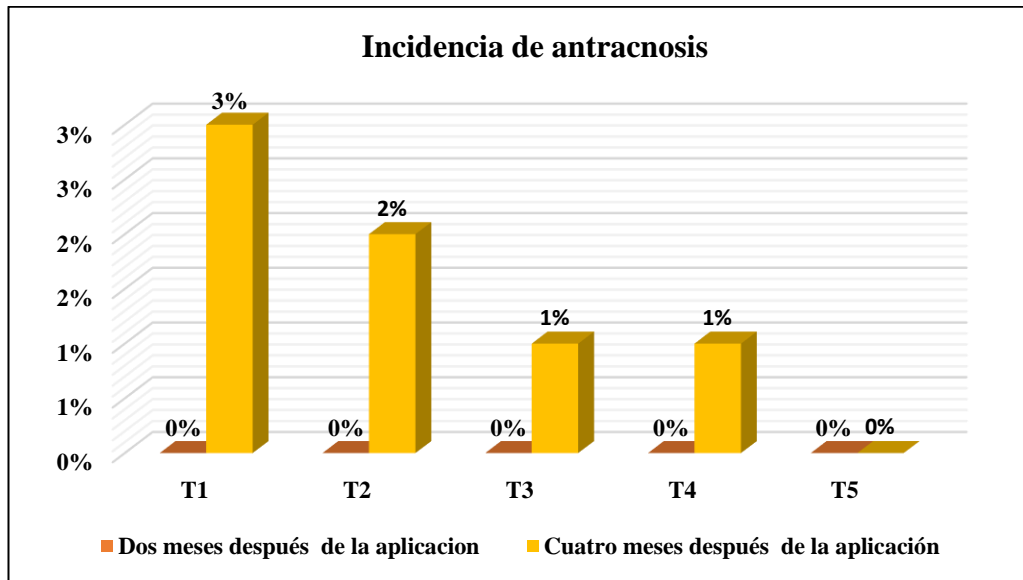


Gráfico N° 8. Valores promedio de la variable Incidencia de antracnosis (IA) a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Las respuestas de los brotes de café en cuanto a la variable Incidencia de Antracnosis, no presento diferencias estadísticas significativas (NS) a los dos meses y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas, sin embargo los valores promedios, aunque con poca incidencia indican que hubo presencia de antracnosis en las plantas con un 3% de incidencia en el T1 Phyto hormonal plus 1.5 ml/L, mientras que los tratamientos: T2 Mega-gibb 15 g /ha, T3 Cytokin 750 cc/ 100 L, T4 New giberned 10 g/ ha, T5 testigo presentan un menor porcentaje de incidencia que va de 0 a 2% lo que permite deducir que la incidencia es baja en todos los tratamientos.

(Mouen, 2007) manifiesta que el hongo sobrevive sobre la corteza madura de los cafetos, probablemente como una micro epidemia y que la severidad del hongo depende particularmente de la temperatura y humedad; Las temperaturas mínimas y máximas para la germinación son de 22 y 30°C respectivamente y se requiere de 15°C para la formación de lesiones, aunque hay registros que sugieren que la infección puede ocurrir hasta temperaturas inferiores a los 10°C.

#### 4.1.9 Incidencia de roya (IR)

Cuadro N° 10. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable Incidencia de roya a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Incidencia de roya (IR)					
Dos meses después de la aplicación			Cuatro meses después de la aplicación		
NS			NS		
N° Trat	Prom	Rango	N° Trat	Prom	Rango
1	0%	A	1	0%	B
2	0%	A	2	0%	A
3	0%	A	3	0%	A
4	0%	A	4	0%	A
5	0%	A	5	0%	A
<b>Media G: 0%</b>			<b>Media G: 0%</b>		

Fuente: Investigación de campo 2022

NS= No significativo

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

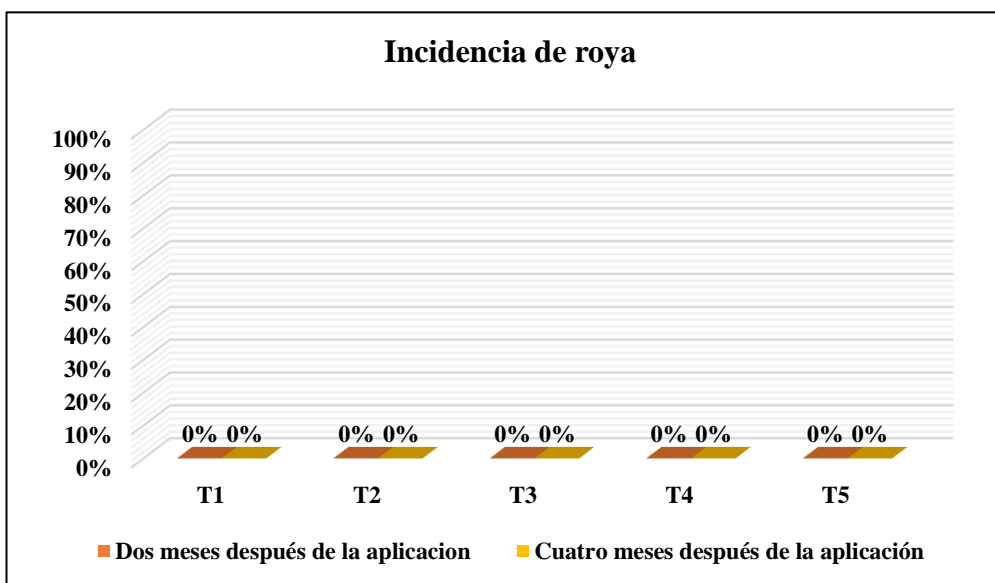


Gráfico N° 9. Valores promedio de la variable Incidencia de roya (IR) a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

Las respuestas de los brotes de café, en cuanto a la variable Incidencia de roya, no presento diferencias estadísticas significativas (NS) a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas, registrando que no existe incidencia de roya en ninguno de los tratamientos.

Por lo tanto (Rivillas, 2017) manifiesta que la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*) es la enfermedad que causa la mayor pérdida económica al cultivo del café en el mundo, afecta directamente las hojas disminuyendo el área fotosintética y causa fuerte defoliación.

Y (Subero, 2005) menciona los Factores que afectan el desarrollo de la enfermedad, entre estos están los factores bióticos (condiciones del hospedante y del patógeno) y factores abióticos (ambiente). Además de los factores genéticos, existen otros que inciden en la mayor o menor infección en poblaciones de plantas, tales como la cantidad de follaje, la producción y edad de la hoja.

#### 4.1.10 Incidencia minador de la hoja (IMH)

Cuadro N°11. Resultados de la prueba de Tuckey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la variable Incidencia de minador de la hoja a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.

<b>Incidencia de minador de la hoja (IR)</b>					
<b>Dos meses después de la aplicación</b>			<b>Cuatro meses después de la aplicación</b>		
NS					
<b>N° Trat</b>	<b>Prom</b>	<b>Rango</b>	<b>N° Trat</b>	<b>Prom</b>	<b>Rango</b>
<b>1</b>	1%	A	<b>1</b>	0%	B
<b>2</b>	1%	A	<b>2</b>	0%	A
<b>3</b>	4%	A	<b>3</b>	0%	A
<b>4</b>	2%	A	<b>4</b>	0%	A
<b>5</b>	0%	A	<b>5</b>	0%	A
<b>Media G: 1.6%</b>			<b>Media G: 0%</b>		

Fuente: Investigación de campo 2022

NS= No significativo

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

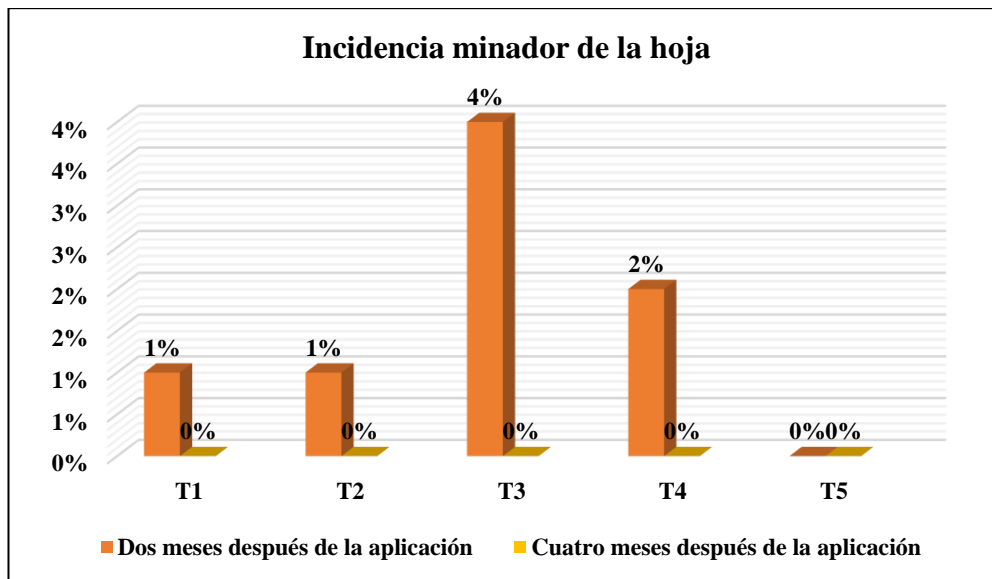


Gráfico N° 10. Valores promedios de la variable Incidencia de minador de la hoja (IMH) a los dos y cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas.



Las respuestas de los brotes de café en cuanto a la variable Incidencia minador de la hoja, no presento diferencias estadísticas significativas (NS), a los dos y cuatro meses después de la aplicación registrando, que el tratamiento que presenta el mayor porcentaje de incidencia de minador es T3 Cytokin 750 cc/ 100 L con un 4 % mientras que los tratamientos: T1 Phyto hormonal plus 1.5 ml/L, T2 Mega-gibb 15 g /ha, T4 New giberned 10 g/ha, T5 testigo, presentan un menor porcentaje de incidencia de minador que va que va de 0 a 2 % lo que permite inferir que la incidencia de minador es baja en todos los tratamientos.

Lo que permite corroborar con el Investigador Nacional Ing. Oscar Campos (2020) que el minador de la hoja es considerado como una plaga de época seca, localizada principalmente en las zonas de producción de café de baja altitud. Las larvas del minador se alimentan de la hoja, causando daño a la planta. En altas incidencias, esta plaga puede ocasionar defoliación severa, afectando a los procesos fisiológicos de la planta.

#### 4.2 Coeficiente de variación (CV)

En esta investigación se registró un coeficiente de variación inferior al 20% en las variables: DB, LH, AH, LP, DP, lo cual es un indicador de confiabilidad de los resultados y las inferencias, conclusiones y recomendaciones que se hagan para esta zona agroecológica, son aceptables.

Mientras que para las variables: LB, NHB, se registró un coeficiente de variación superior al 20%, notándose una clara interacción entre el genotipo- Ambiente, lo cual no está bajo el control del investigador.

#### 4.3 Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N°12. Resultados del análisis y de correlación y regresión lineal de la variable independiente (Xs) que tuvieron una relación estadística significativa con la longitud de brote. (Variable dependiente Y)

<b>Variables independientes (Xs) componentes de la longitud del brote</b>	<b>Coeficiente de correlación(r)</b>	<b>Coeficiente de regresión (b)</b>	<b>Coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) %</b>
Diámetro de brote	0.4948*	6.996	24.48 %
Numero de hojas por brote	0.8312**	1.424	69.1 %
Longitud de hoja	0.3721*	0.119	13.8 %
Ancho de hoja	0.6672**	0.052	44.52 %

Fuente: investigación de campo 2022

#### 4.4 Coeficiente de correlación(r)

Correlación es la relación o estrechez significativa o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades. En esta investigación, las variables que tuvieron una estrechez altamente significativa y positiva con la longitud del

brote fueron: número de hojas por brote 0.8312, ancho de hoja 0.6672, mientras que se registró resultados significativos en las variables diámetro de brote 0.4948 y longitud de hoja 0.372 (Cuadro N°12). Debido a que las plantas a través de sus hojas realizan la fotosíntesis, la respiración o la transpiración y son capaces de tomar por las hojas algunos nutrientes e incorporarlos a los haces vasculares del tallo que actúan en el sistema de transporte de agua, minerales y nutrientes que favorecen al desarrollo de las plantas.

#### 4.5 Coeficiente de regresión (b)

Regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de las variables independientes (Xs). En este experimento las variables que contribuyeron a incrementar la longitud del brote fueron: diámetro del brote con un coeficiente de regresión de 6,996 (\*), número de hojas por brote con 1.424(\*\*), longitud de hoja con 0.119 (\*) y ancho de hoja con 0.052 (\*\*). El incremento de longitud de brote está relacionado con las diferentes funciones que cumplen las hojas, ya que una vez, que se ha formado el azúcar a partir de la fotosíntesis, las hojas se encargan de transportarlo hacia el interior de la planta a través de unas estructuras especializadas llamadas floema, que discurren en paralelo a la xilema y es así, que la planta recibe los nutrientes necesarios que ayudan en su desarrollo.

#### 4.6 Coeficiente de Determinación (R<sup>2</sup>)

El (R<sup>2</sup>) indica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó la longitud del brote por cada cambio único de las variables independientes. En esta investigación el mayor incremento en la longitud de brote se obtuvo en la variable número de hojas por brote con un valor de coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) de 69.1 %, esto quiere decir un 69.1 % de incremento la longitud de brote se debe al número de hojas por brote de las plantas café arábica, mientras que la variable longitud de hoja registro un menor coeficiente de determinación de 1.38 % que influyo en la disminución de la longitud de brote (Cuadro N°12).

## 5. Comprobación de hipótesis

De acuerdo a los resultados obtenidos de las variables en estudio, se acepta la hipótesis nula, la misma que nos indica que las características agronómicas de los brotes del cultivo de café no dependen de la fitohormona empleada y su interacción genotipo- ambiente, ya que no existe la evidencia estadística suficiente al 1 % y al 5 % para rechazarla.

## 6. Conclusión y Recomendación

### 6.1 Conclusiones

- ✓ En función a los análisis estadísticos se concluye, que para las variables evaluadas no existió diferencias estadísticas, pero se obtuvieron diferencias numéricas, la mayor respuesta se registró con el T2 Mega-gibb 15g /ha destacado las variables: longitud de brote con 27.08 cm a los dos meses y con 40.8 cm a los cuatro meses, longitud de hoja con 16,6 cm a los dos meses y con 17,8 cm a los cuatro meses, longitud de peciolo con 1cm a los dos meses y 1,1 cm a los cuatro meses, diámetro de peciolo con 0,4 cm a los cuatro meses, seguido del T1 Phyto hormonal plus 1.5 ml/L en las variables número de hojas por brote con 27 hojas a los dos meses y 45 hojas a los cuatro meses y ancho de hoja con 6,8 cm a los dos meses y con 6,9 cm a los cuatro meses.
- ✓ Se determinó que Mega-gibb resulto ser el tratamiento más eficaz para el desarrollo de las características agronómicas del cultivo de café en estudio ya que es una fitohormona encargada de regular el crecimiento, desarrollo y metabolismo de las plantas, destacando en la mayoría de variables evaluadas así como también el Phyto hormonal plus, el cual registro un mayor número y ancho de hojas, ya que mejora los procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas estimulando la división celular y el crecimiento de hojas.
- ✓ Se observó que dentro de los componentes que contribuyeron a la longitud de brote de café arábica, existieron correlaciones altamente significativas. En las variables número de hojas por brote con 0.8312, ancho de hoja con 0.6672, mientras que se registró resultados significativos en las variables diámetro de brote con 0.4948 y longitud de hoja con 0.3721 demostrando una relación favorable en cada una de las variables evaluadas.

## 6.2 Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos se recomienda a los agricultores:

- ✓ Realizar rehabilitación de cafetales viejos a través de la práctica de poda de recepa, para regenerar completamente los tejidos productivos de la planta, y así evitar los gastos de una nueva implementación de cultivo.
- ✓ Usar fitohormonas, para estimular el crecimiento y elongación de los brotes, respetando las dosis establecidas en la ficha técnica de cada producto, ya que una aplicación no adecuada de los reguladores de crecimiento puede producir alteraciones en el desarrollo de las plantas.
- ✓ Para estimular el crecimiento de las plantas, utilice reguladores de crecimiento como Mega-gibb con un alto contenido de ácido Giberélico y citocininas en una dosis de 15 g/ha y (Phyto hormonal plus) en caso de que el objetivo sea obtener mayor cantidad de hojas en una dosis de 1.5 ml/ha.
- ✓ Continuar los procesos de evaluaciones hasta la etapa productiva del café, para observar posibles efectos significativos en rendimiento.

## Bibliografía

- Abarca. (2014). Estudio de la cadena productiva de café de altura en la parroquia la Carolina, cantón Ibarra, Provincia de Imbabura. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/3057/1/T-UCE-0005-463.pdf>
- Abarca, J. L., & Almendariz, D. C. (2014). Obtenido de Estudio de la cadena productiva del café: <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/3057/1/T-UCE-0005-463.pdf>
- Alcantara, S. (2019). Principales reguladores hormonales. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>
- Alulima, V. (2012). Alternativas agroecológicas para el manejo del café (*coffea arabica*). Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3251>
- ANACAFE. (2015). Poda Café. Obtenido de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/06/BPA-5.-Poda-de-Caf%C3%A9-20150914-webz.pdf>
- Antama, F. (2017). La hormona vegetal citoquinina regula el crecimiento y desarrollo de las plantas. Obtenido de <https://fundacion-antama.org/la-hormona-vegetal-citoquinina-regula-el-crecimiento-y-desarrollo-de-las-plantas/>
- Arevalo, J. (2017). Manejo del cultivo de café . Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18909/1/Tesis%20Lucy%20L.%20Romero%20Carhuapoma.pdf>
- Bolaños, M. (2019). El café en Ecuador. Obtenido de <https://www.revistaforumcafe.com/el-cafe-en-ecuador>
- Monte, A. (2012). Alternativas agroecológicas para el manejo del café. Obtenido de Universidad de Cuenca: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3251/1/TESIS.pdf>
- Guilis, C. (2020). De dónde se obtiene el café arábica: un viaje a su origen. Obtenido de <https://www.cafesguilis.com/de-donde-se-obtiene-el-cafe-arabica-un-viaje-a-su-origen/>
- CICAFE. (2013). Precipitación para el cultivo del café. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-84022018000200135#:~:text=Se%20puede%20observar%20un%20clima,obtener%20un%20caf%C3%A9%20de%20calidad.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-84022018000200135#:~:text=Se%20puede%20observar%20un%20clima,obtener%20un%20caf%C3%A9%20de%20calidad.)

- Coral, L. (2012). Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-k-cafe.pdf>
- Cortés, J. (2019). Main hormonal regulators and their interactions in plant growth. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>
- Cortes, K. (2016). Enfermedades del café. Obtenido de <https://mycoffeebox.com/enfermedades-del-cafe-plagas-que-amenazan-al-buen-cafe/>
- CSC. (2020). Guía Práctica de Caficultura. Obtenido de <https://iica.int/sites/default/files/2020-11/impresion%20GPCAFI%2010.2020.pdf>
- Curo, E. C. (2013). Guía técnica del cultivo de café. Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-r-cafe.pdf>
- Cuya, E. (2013). Cosecha y postcosecha del cultivo de café . pág. p.8.
- Denisse, S. U. (2020). Caracterización morfológica y molecular de café (*Coffea arabica L.*). Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/14575/1/14575.pdf>
- Ecuaquímica. (2016). Fertilizantes, bioestimulantes, reguladores. Obtenido de <https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/CYTOKIN-20160808-104441.pdf>
- El Cafetalero. (2018). Trazado. Obtenido de [https://issuu.com/revistaelcafetalero/docs/trazado\\_ahoyado\\_y\\_transplante](https://issuu.com/revistaelcafetalero/docs/trazado_ahoyado_y_transplante)
- García, D. V. (2017). Universidad Central del Ecuador. Obtenido de Adaptación de dos variedades de café robusta (*Coffea canephora*) con fuentes diferentes de fertilizantes en el primer año del cultivo.: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11805/1/T-UCE-0004-24-2017.pdf>
- Gavilanez, D. (2018). Evaluación de la poda severa de recepa en café robusta (*Coffe canephora*) para mejorar la renovación de tejido vegetal en la zona de Ventanas, provincia de los Rios. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5436/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000142.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Godoy, J. (2019). Efecto de las giberelinas en las plantas a nivel celular. SCIENCE ISSN: 0036-8075, p.114.
- Gualotuña, C. (2016). Obtenido de Control de malezas en el cultivo de café: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7941/1/T-UCE-0004-14.pdf>



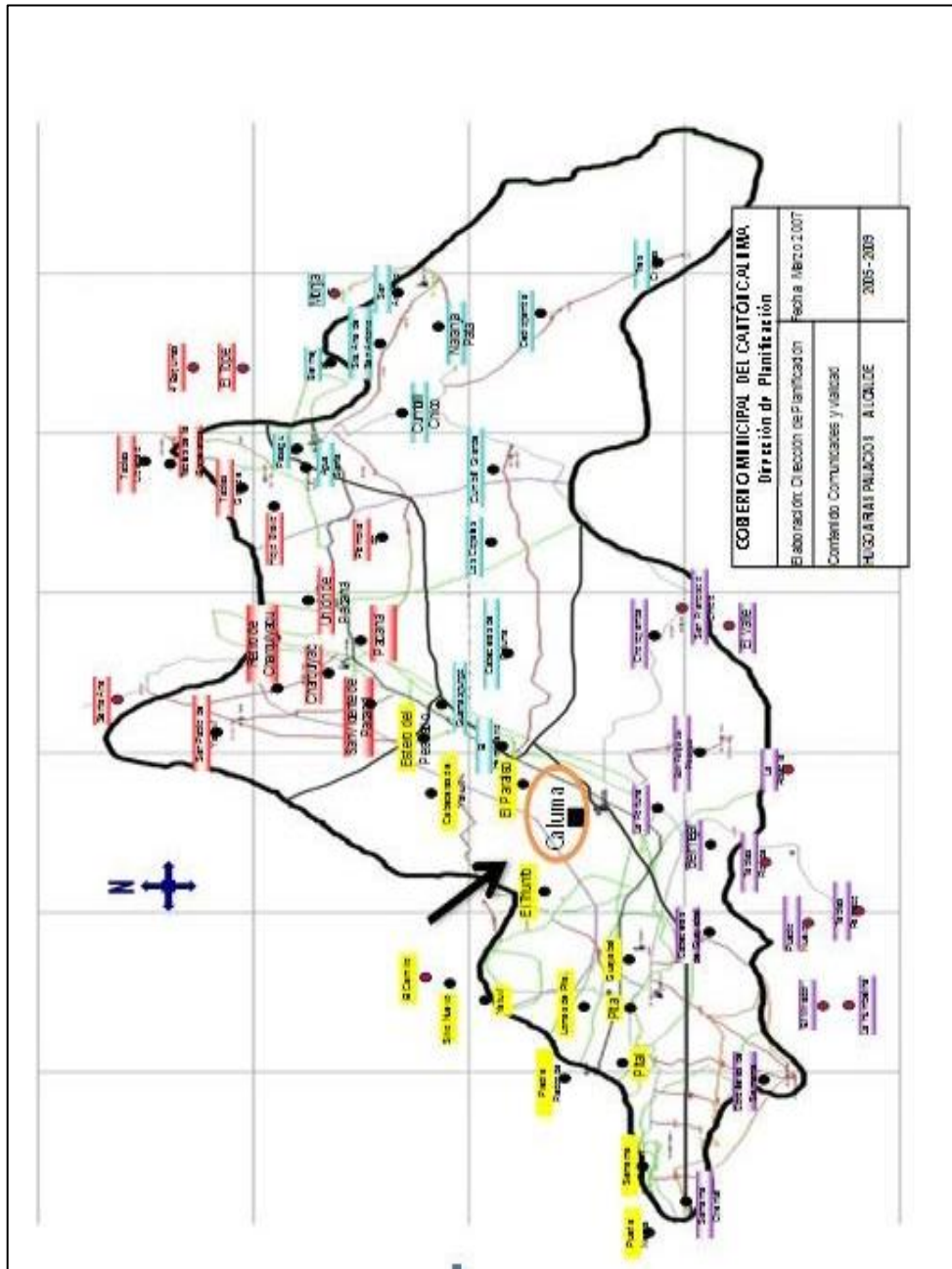
- Guambi, L. (2007). Rehabilitación de cafetales mediante la poda de recepa. Ecuador : Boletín divulgativo N° 213.
- Henares, S. F. (2016). La planta de café: características y curiosidades. Eden, 2.
- Heredia, B. (2011). Obtenido de <http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICA-V10.pdf>
- IICA. (2020). Guía práctica de caficultura Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Unión Europea (UE) a. Obtenido de <https://iica.int/sites/default/files/2020-11/impresion%20GPCAFI%2010.2020.pdf>
- INIAP. (2014). Riego en el cultivo de café. Obtenido de Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias: <https://www.redalyc.org/pdf/932/93215209.pdf>
- Jiménez, R. (2021). Características del cafeto. Obtenido de <https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>
- López, S. (2001). Manual de caficultura .Componentes morfológicos del café. Instituto Hondureño del Café, Tegucigalpa, 5-11.
- Marín, E. (2017). Estudio de la función de las giberelinas . Obtenido de <https://m.riunet.upv.es/handle/10251/78366>
- Mendez, G. (2021). Obtenido de <https://agroecuador.org/index.php/blog-noticias/itemlist/user/428-graciela>
- Mora, R. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. Scielo , 110.
- Morales, M., & Azas, J. (2020). Podas en café. Obtenido de [https://www.unodc.org/documents/bolivia/DI\\_Podas\\_en\\_cafe.pdf](https://www.unodc.org/documents/bolivia/DI_Podas_en_cafe.pdf)
- Muñoz Gavilanez, D. K. (2018). Evaluación de la poda severa de recepa para mejorar la renovación del tejido vegetal del cultivo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5436/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000142.pdf;jsessionid=CC7E475860A98F67298EB90C2B396AA6?sequence=1>
- Muñoz, D. K. (2018). Evaluación de la poda severa de recepa en café robusta ( *Coffe canephora* ) para mejorar la renovación de tejido vegetal en la zona de Ventanas, provincia de los Rios. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5436>

- Navas, J. (2019). Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de café. Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-cafe/>
- Nederagro. (2020). New giberned. Obtenido de <http://nederagro.com/wp-content/uploads/2020/11/NewGiberned.pdf>
- Oliveros, M. (2011). La Agroclimatología del Café. Obtenido de <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/859/17/15.%20Agroclimatolog%C3%ADa%20cafeto.pdf>
- Ortega, L. (2012). Repositorio UEB. Obtenido de Evaluación agronómica y productiva del cultivo de café: <https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1255/1/001.pdf>
- Pilatasig, M. (Marzo de 2017). Respuesta agronómica de plantas de café arábica (*Coffea arabica*) a la aplicación de abonos edáficos y foliares”. p.13. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4614/1/PIM-000046.pdf>
- Pineda, J. (2015). Manejo de tejido y la productividad del cafeto. Obtenido de OIRSA: [https://www.oirsa.org/contenido/2018/Sanidad\\_Vegetal/Manuales%20OIRSA%202015-2018/MANEJO%20DE%20TEJIDO%20OIRSA%202017%20\(1\).pdf](https://www.oirsa.org/contenido/2018/Sanidad_Vegetal/Manuales%20OIRSA%202015-2018/MANEJO%20DE%20TEJIDO%20OIRSA%202017%20(1).pdf)
- Productor, E. (2021). Fertilización de (*Coffea arabica*). Cámara de agricultura , 4.
- Puerta, G. (2006). Buenas prácticas agrícolas para el café. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0349.pdf>
- Redagricola. (2017). Fitohormonas: reguladores de crecimiento y bioestimulantes. Obtenido de <https://www.redagricola.com/cl/fitohormonas-reguladores-de-crecimiento-y-bioestimulantes>
- Reyes, M. (2016). La siembra del café. Obtenido de <http://molanoreyes.blogspot.com/2016/06/la-siembra-del-cafe.html>
- Rodríguez, C. (2018). Nemátodos fitoparásitos. Obtenido de <https://www.anaafe.org/uploads/file/a72c70f7ba704fa28f94791788e583d/Boletin-Tecnico-CEDICAFE-2018-08.pdf#:~:text=Entre%20los%20ne7/matodos%20fito par%C3%A1sitos%20que,que%20establecen%20con%20las%20 plantas>
- Rojas, V. (2015). Manejo integrado de enfermedades del Café. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/informacion/prog-nac-cafe-Manejo%20Integrado%20de%20Enfermedades%20del%20Cafe.pdf>

- Sanchez, M. (2018). Comercialización. Obtenido de <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/gchmf/tesis.pdf>
- Santiana, F. (2013). Producción y comercialización de café. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5237/1/UPS-QT03693.pdf>
- Ubieta, T. D. (2020). Caracterización morfológica y molecular de café (*Coffea arabica L.*). Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/14575/1/14575.pdf>
- UNALM. (2013). Guía técnica de postcosecha de café . Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-r-cafe.pdf>
- Vademécum. (2020). Obtenido de <https://cpisac.com/wp-content/uploads/2021/03/FT-Senasa-Cytofield.pdf>
- Vademécum. (2021). Obtenido de <http://agrofarm.com.ec/wp-content/uploads/2021/pdf/megagibb.pdf>
- Valencia, A. (2017). Impacto del proyecto de reactivación cafetalero en las exportaciones de café en el período 2011-2014. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18261/1/TESIS%20Caf%C3%A9%20-%20FINAL.pdf>
- Vanegas, F. (2016). Obtenido de Taxonomía del café: <https://www.yoamoelcafe.decolombia.com/2016/08/31/taxonomia-del-cafe/>
- Velasquez, F. (2017). Repositorio UEB. Obtenido de <https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1949/1/TESIS%20FINAL%20CAFE%20CORREGIDO.pdf>
- Ventura, R., Julca, A., & Alvarado, L. (2020). Las fitohormonas una pieza clave en el desarrollo de la agricultura. scielo, pp.4-5.
- Villalobos, L. (2011). Ácido Abscísico. Obtenido de <file:///C:/Users/MARITZA/Downloads/tesispucv-luisvillalobos-premioano2011.pdf>
- Yara. (2016). Requerimientos de suelo y agua en café. Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/cafe/suelo-y-agua-para-cafe/#:~:text=Buen%20drenaje%20es%20esencial%20para,una%20buena%20disponibilidad%20de%20nutrientes.>
- Zapata, O. (Diciembre de 2015). Revista de investigación talentos. Obtenido de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/74>

# ANEXOS

Anexo 1: Ubicación del experimento



Anexo 2: Base de datos

VARIABLE LONGITUD DE BROTE															
ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA FITO HORMONAS						DOS MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					CUATRO MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN				
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	3,1	775	4	4,1	3,25	33,25	36	16,5	20,5	24	63,5	52	35	29,5	32,5
2	5,4	1,85	5,25	3,5	6	27,5	24,5	26,5	16,25	36,5	48,5	31	37	35	38,5
3	3	7,5	3	3,5	12	14,6	25	21	20,25	28	18	28	23	22	37
4	5	5	6,5	6,75	3	13,5	25	31	17	27,5	18	53	57	21,5	41,5
5	9,5	3,25	7,25	4	3,2	43,5	26,5	19	20	22	69,5	43,5	30	34	33
6	4,25	5	2,5	3,5	3,5	25,5	22,5	18,5	16,5	27	45	34	38,5	32	50,5
7	2,75	6,5	3	3,6	3,1	28,5	30	33,5	17,5	24	46	39,5	48,5	36	39,5
8	2,5	5	5,5	3	3,25	23,5	24,5	20,5	16,5	22	34	33	25	19,5	35
9	2,75	4,05	4,75	3,9	2	14,5	25,5	21,5	18	25,5	27,5	36,5	41	26	41,5
10	4,15	2	2,75	5,7	6	22,5	33	30,5	13,5	28	27,5	57,5	53	20	39,5

VARIABLE DIAMETRO DE TALLO															
ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA FITO HORMONAS						DOS MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					CUATRO MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN				
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,9	0,6	0,5	0,7	0,5	1,0	1,3	0,5	0,8	0,6
2	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,5	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,9
3	0,3	0,5	0,2	0,2	0,6	0,5	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7
4	0,4	0,4	0,4	0,1	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,8	0,7	0,6	0,9	0,7	0,9
5	0,6	0,2	0,5	0,4	0,3	1,0	0,5	0,5	0,7	0,4	1,1	0,6	0,7	0,7	0,5
6	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,6	0,5	0,6	0,7	0,5	0,8	0,6	0,7	0,9	0,7
7	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,6	0,6	0,5	0,7	0,5	0,7	0,7	0,8	0,9	0,6
8	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,5	0,6	0,6	0,3	0,6	0,8	0,8	0,7	0,4	0,7
9	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,8	0,6	1,0	0,6	0,5
10	0,2	0,3	0,4	0,2	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	0,5	0,8	0,9	1,0	0,7	0,6

VARIABLE NÚMERO DE HOJAS POR BROTE															
ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA FITO HORMONAS						DOS MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					CUATRO MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN				
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	5	5	4	4	4	30	32	24	13	28	91	90	39	20	23
2	6	2	4	4	4	33	18	26	16	39	49	19	43	27	49
3	5	4	4	4	8	28	18	15	18	30	29	17	24	20	40
4	7	3	5	2	7	19	16	34	10	24	11	36	80	23	45
5	6	4	7	3	4	56	16	19	22	15	101	22	36	30	23
6	5	4	3	3	3	32	15	14	19	21	58	22	39	39	51
7	2	5	4	3	3	25	27	31	19	19	38	33	34	32	29
8	3	4	3	3	3	14	22	20	8	16	20	30	9	5	32
9	4	3	5	2	3	12	18	32	20	15	24	33	55	22	35
10	5	3	4	2	4	21	27	30	18	24	25	52	44	17	31

VARIABLE LONGITUD DE HOJA															
ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA FITO HORMONAS						DOS MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					CUATRO MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN				
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	6,2	8,4	7,2	7,3	6,7	14,0	15,5	13,6	13,0	12,8	20,3	40,0	18,3	17,6	17,0
2	8,1	6,2	8,0	6,9	9,0	16,1	14,5	17,5	15,4	16,5	17,4	14,5	18,0	17,0	18,5
3	4,5	5,2	3,9	6,8	8,2	9,0	14,3	13,7	14,7	15,8	15,8	11,3	11,8	17,0	18,0
4	5,8	6,1	5,9	5,5	6,3	12,5	15,6	17,2	14,8	19,0	13,8	17,0	18,3	15,7	17,0
5	7,4	6,4	7,2	5,1	5,5	13,6	22,4	15,4	14,4	11,1	18,6	13,8	17,4	16,6	17,8
6	8,4	6,2	5,3	5,3	6,9	15,5	17,6	16,5	17,5	15,9	18,4	14,3	17,5	17,5	17,8
7	6,1	6,4	5,8	4,7	4,7	17,5	17,8	15,8	14,9	15,0	16,9	17,0	13,5	17,5	16,3
8	4,8	6,3	5,6	7,3	5,1	15,9	17,0	14,3	12,4	8,8	14,3	15,8	17,8	17,3	17,5
9	5,1	6,1	8,5	6,3	6,0	15,2	14,5	17,0	14,8	14,3	15,0	14,6	18,4	16,9	17,2
10	4,6	6,3	6,5	6,4	5,3	17,0	17,3	17,3	14,2	15,3	16,6	20,3	17,3	17,2	17,0

VARIABLE ANCHO DEHOJA															
ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA FITOHORMONAS						DOS MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					CUATRO MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN				
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	3,5	3,1	3,1	4,0	3,1	9,7	6,7	5,8	6,3	6,6	8,8	8,1	7,0	5,1	7,8
2	3,5	1,7	3,9	3,2	4,0	6,4	5,9	7,8	5,9	6,4	6,7	6,3	7,5	5,9	6,1
3	3,2	4,4	2,0	3,2	3,5	4,0	6,4	4,7	6,3	6,5	5,9	6,5	4,8	5,6	6,8
4	2,5	2,8	3,3	2,0	3,2	4,6	5,6	7,9	5,6	6,8	5,2	7,3	6,9	5,8	6,6
5	6,3	4,1	4,0	3,2	2,9	10,5	6,3	5,5	7,1	5,2	9,6	6,3	7,0	7,7	6,0
6	4,3	3,2	3,1	3,0	3,4	7,8	6,3	7,1	7,0	6,6	7,4	5,9	6,9	7,5	7,3
7	2,0	4,8	2,7	3,6	2,0	6,0	5,1	6,4	7,5	6,6	7,0	6,5	6,6	8,3	6,4
8	2,1	4,4	2,5	3,9	3,1	7,2	8,0	6,2	6,1	7,3	6,3	6,4	6,2	6,5	5,3
9	2,3	3,3	3,7	2,0	2,7	6,3	6,3	6,6	6,3	6,9	6,5	5,8	6,6	6,3	6,9
10	2,3	1,9	5,4	3,5	5,3	5,8	8,3	8,0	6,5	6,1	6,3	6,9	8,0	6,6	6,6

VARIABLE LONGUITUD DEPECIOLLO															
ANTES DE LA APLICACIÓN DE LAS FITOHORMONAS						DOS MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					CUATRO MESES DESPUES DE LA APLICACIÓN				
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0,3	0,3	0,4	0,5	0,3	0,5	1	0,9	0,9	0,5	1,3	2,2	0,9	1,2	0,9
2	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	1	0,9	1	1	1,1	1	1	1,1	1
3	0,2	0,4	0,3	0,7	0,3	0,5	1	0,7	1	0,9	1,1	0,9	1	1	0,9
4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,9	1	1	0,8	1	1,1	0,8	1	1	1
5	0,9	0,5	0,6	0,4	0,4	1,1	1	0,6	1	0,6	1,2	1	1	0,9	0,8
6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	1	1	1	0,9	0,9	1,1	1	1	1,1	1
7	0,3	0,5	0,4	0,5	1	1,1	1	0,8	1	0,9	1,2	1,1	1	1,1	0,9
8	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,6	0,9	0,7	1,1	1	1	1
9	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,9	1	1	0,7	1	0,9	1,1	1	1	1
10	0,3	0,3	0,6	0,3	0,5	1	1	1	0,7	0,8	1	1,1	1	1	1



VARIABLE DIAMETRO DE PECIOLLO															
ANTES DE LA APLICACIÓN DE LAS FITOHORMONAS						DOS MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					CUATRO MESES DESPOUES DE LA APLICACIÓN				
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,3	0,4	0,3
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4
3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3
4	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
6	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
7	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
8	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
9	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
10	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4

VARIABLE INCIDENCIA DE ATRACNOSIS										
DOS MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN						CUATRO MESES DESPUES DE LA APLICACIÓN				
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	5%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	12%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%	0%	18%	0%	0%	0%	0%
6	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%
7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	0%
9	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
VARIABLE INCIDENCIA DE ROYA										
DOS MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN						CUATRO MESES DESPUES DE LA APLICACIÓN				
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
VARIABLE INCIDENCIA DE MINADOR DE HOJA										
DOS MESES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN						CUATRO MESES DESPUES DE LA APLICACIÓN				
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	4%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	6%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	3%	0%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	3%	0%	9%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
7	0%	2%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8	1%	0%	7%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9	0%	3%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10	0%	5%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

### Anexo 3: Fotografías



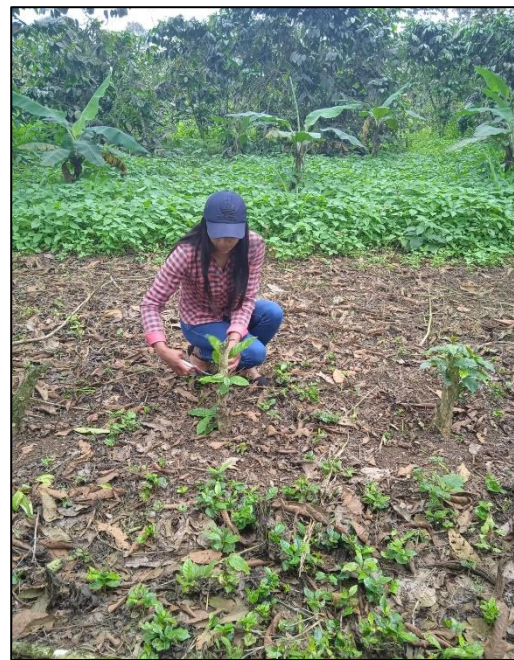
Plantas de café antes de la aplicación de las fitohormonas



Plantas de café a los dos meses después de la aplicación de las fitohormonas



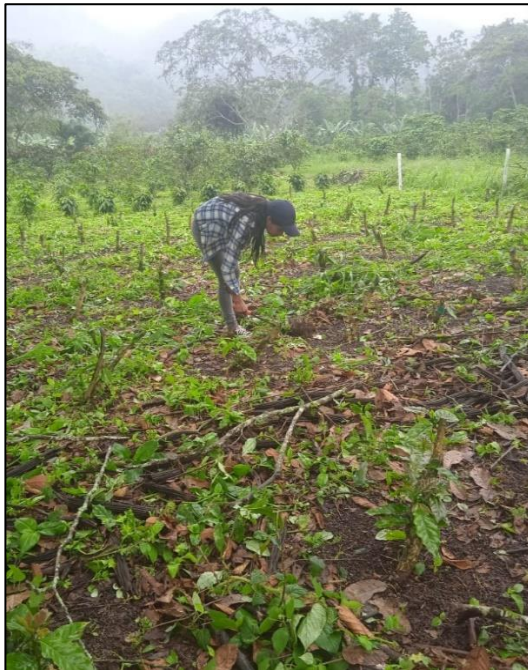
Delimitación de parcelas



Selección de los brotes



Aplicación de las fitohormonas



Control de malezas manual



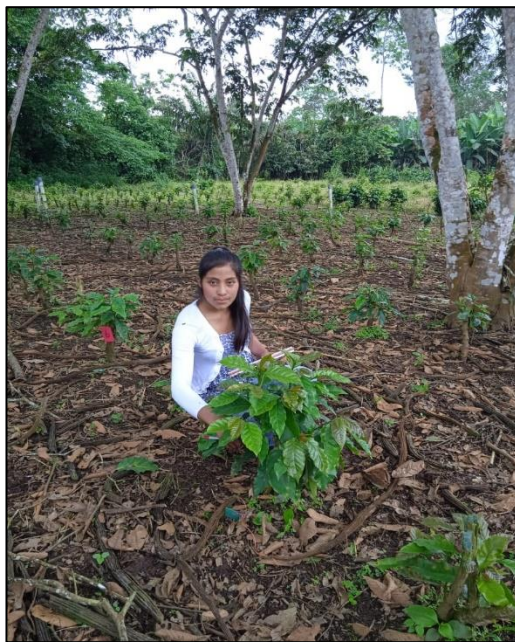
Control de malezas químico



Aplicación del fertilizante 12-24-12



Control de plagas y enfermedades



Evaluación de variable número de hojas



Evaluación de diámetro y longitud de brote





Visita de campo



Plantas de café a los cuatro meses después de la aplicación de las fitohormonas

#### Anexo 4.- Glosario de términos técnicos

**Auxinas.** - Las auxinas son un elemento de gran importancia para las plantas. Se trata de un tipo de hormona vegetal que ayuda al crecimiento y desarrollo de la planta.

**Auto fertilización.** - Capacidad de una planta de producir semillas viables o frutos con polen del mismo cultivar.

**Almacigo.** - Un semillero, almacigo o almaciga es un sitio donde se siembran los vegetales o un lugar donde se guardan las semillas.

**Alcaloides:** Compuestos orgánicos nitrogenados de carácter básico, producidos por vegetales. La mayoría son sólidos cristalinos, otros líquidos volátiles y algunas gomas.

**Arvense:** Especies vegetales que conviven con los cultivos. Gran proporción de estas plantas interfieren con las especies plantadas afectando los rendimientos. Sin embargo, otro número considerable de ellas posee características que las distinguen como especies útiles, ya que conservan los suelos y no desarrollan profusamente su follaje y su sistema radical.

**Caficultura.** - Actividad de producción y comercialización del café.

**Cenicafé:** Centro Nacional de Investigaciones de café.

**Citoquininas.** - Cumplen la función de estimular la división y la diferenciación celular, para la formación de órganos vegetales como raíz, hojas, flores y posteriormente la formación del fruto.

**Cosecha selectiva.** - Consiste en recoger solamente los frutos o cerezos de café completamente maduros descartando los frutos sobres maduros, pintones y verdes.

**Correlación.** - En probabilidad y estadística, la correlación indica la fuerza y la dirección de una relación lineal y proporcionalidad entre dos variables estadísticas.

**Defoliación.** - Caída prematura de las hojas de los árboles y plantas, producida por enfermedad, contaminación ambiental o acción humana.

**Deshije.** - Es la eliminación del exceso de brotes generados por la poda, con el propósito de dejar los necesarios y más vigorosos.

**Descopar.** - Es un sistema de poda en el que se retiran las ramas superiores de un árbol, promoviendo una copa densa de follaje y ramas.

**Desecación.** - El proceso de eliminación de la humedad de un sólido y conservación de un ambiente seco para los materiales sensibles a la humedad.

**Despulpado.** - Consiste en separar la pulpa de las frutas de las semillas y otros elementos.

**Fitohormonas.** - Compuesto producido internamente por una planta, que ejerce su función en muy bajas concentraciones y cuyo principal efecto se produce a nivel celular, cambiando los patrones de crecimiento de los vegetales y permitiendo su control.

**Fitosanidad.** - Corresponde al buen estado de salud de los especímenes del reino vegetal.

**Giberelinas.** - Las giberelinas son un grupo de hormonas vegetales que influyen en una variedad de procesos del desarrollo, como el crecimiento de los brotes, el desarrollo de la flor y la senectud.

**Hoja perenne.** - Aquellas que registra una durabilidad que debe ser igual o superior a dos años y que produce semillas en más de una ocasión.

**Inoculación.** - Opción natural que no contamina el ambiente y favorece la conservación del suelo.

**Mucílago.** - El mucílago es una sustancia vegetal viscosa coagulable al alcohol.

**Mega-gibb.** - Es una fitohormona encargada de regular el crecimiento, desarrollo y metabolismo de las plantas.

**Organoléptica.** - Son todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general según las pueden percibir los sentidos como por ejemplo su sabor, textura, olor, color o temperatura.

**Proliferación.** - Proliferación es la acción y efecto de proliferar, este verbo refiere a multiplicarse con abundancia o a reproducirse en formas similares.

**Postcosecha:** La fase de postcosecha es entendida como el periodo entre la cosecha de la fruta y su consumo. Tiene como objetivo mantener las cualidades de los productos para garantizar su calidad organoléptica, nutricional y mejorar la apariencia externa.

**Raíz pivotante.** - La raíz pivotante, también conocida como raíz axonomorfa o raíz primaria, es la raíz que crece hacia abajo verticalmente. De ella surgen otras, que son muchas más finas, llamadas raíces secundarias. Este órgano suele ser fácil de reconocer, ya que es la más gruesa de todas.

**Raicillas.** - Cada una de las ramificaciones del cuerpo principal de la raíz de una planta.

**Radiación solar.** - Es la energía emitida por el Sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas. Esa energía es el motor que determina la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima.

**Regresión.** - En estadística, el análisis de la regresión es un proceso estadístico para estimar las relaciones entre variables. Incluye muchas técnicas para el modelado y análisis de diversas variables, cuando la atención se centra en la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes.

**Recepa.** - 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.

**Renovación.** - Es la labor que permite en el cultivo del café mantener una población joven y productiva. Se aconseja establecer un plan anual, mediante el cual se renueva la quinta parte de la finca. El sistema más económico es la renovación por zoca.

**Tallo ortotrópico.** - Un eje ortótropo es un eje cuya dirección de crecimiento es perpendicular al suelo es un eje erecto.

**Torrefacción.** - Tratamiento térmico para eliminar la humedad y volatilidad, especialmente bajo condiciones anaeróbicas.

**Senescencia.** - Se utiliza para aludir al deterioro estructural y funcional que sufren muchos órganos en la fase terminal de su desarrollo.

**Zonas marginales.** – Son suelos que presentan limitaciones para el cultivo con las modernas técnicas agrícolas.