

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FITOREGULADORES
FORMULADOS A BASE DE ÁCIDO INDOL BUTÍRICO (AIB) -
ÁCIDO NAFTALENACÉTICO (ANA), EN EL CRECIMIENTO
RADICULAR Y FOLIAR, EN PLANTONES DE CAFÉ (*Coffea*
arábica L.), EN CONDICIONES DE VIVERO, AUCAYACU – 2015.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO

TESISTAS

Martha PRESENTACIÓN MEZA

Bety Karina SANTOS LUCAS

HUÁNUCO - PERÚ

2015

DEDICATORIA

Dedicamos a Dios y con gratitud a nuestra familia quienes nos brindaron su apoyo incondicional y amor.

A cada uno quienes desinteresadamente aportaron en nuestro trabajo de investigación para lograr de esa forma la conclusión de la misma.

No podemos dejar de mencionar al engréido Alexander William, Beraun Presentación.

AGRADECIMIENTO

Un sincero agradecimiento a Dios, a nuestra familia por habernos apoyado en los momentos más difíciles y tomarse el tiempo para escucharnos y aconsejarnos en nuestra vida cotidiana.

A toda la plana de catedráticos de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agronómica, con gratitud y reconocimiento por impartirnos sus conocimientos, enseñanzas y experiencias durante nuestra permanencia en las aulas universitarias, en especial al Ing. Fernando Jeremías Gonzales Pariona por su orientación y apoyo incondicional.

A nuestro asesor Ing. Antonio Cornejo y Maldonado por su valiosa orientación y colaboración en la elaboración de la presente investigación.

Al Programa PROCATP, por permitirnos la ejecución del presente trabajo en sus instalaciones y por el apoyo brindado por todo su plantel.

ÍNDICE

	Pag.
I INTRODUCCIÓN	13
II MARCO TEÓRICO	15
2.1. Fundamentación teórica	15
2.1.1. Clasificación taxonómica	15
2.1.2. Características botánicas	16
a) Raíz	16
b) Tallo	17
c) Hojas	18
d) Inflorescencia	18
e) Flores	19
f) Fruto	20
g) Semillas	21
2.1.3. Condiciones agroecológicas del café	21
a) Temperatura	23
b) Precipitación	24
c) Altitud	26
d) Humedad relativa	27
e) Luminosidad	27
f) Vientos	28
2.1.4. Producción de plántones en vivero	29
a) Propagación	29
b) Germinador	30
c) Vivero	34
d) Obtención de semilla	36
e) Sustrato	38
f) Disposición de las bolsas	39
g) Repique	40
2.1.5. Fitoreguladores de crecimiento	43

2.1.5.1.	Auxinas	43
	a) Ácido Indol Butírico - Ácido Naftalenacético (Root-hor)	45
	b) Ácido Indol Butírico – Ácido Naftalenacético (Ryzovit)	47
2.1.6.	Variedades de café	48
2.1.6.1.	Variedad Catimor	48
2.1.6.2.	Variedad Bourbon	49
2.2.	Antecedentes	50
2.3	Hipótesis	52
2.3.1.	Hipótesis general	52
2.3.2.	Hipótesis específicos	52
2.4.	Variables	53
2.4.1.	Variable Independiente	53
2.4.2.	Variable dependiente	53
2.4.3.	Variables intervinientes	53
2.4.4	Operacionalización de variables	53
III	MATERIALES Y MÉTODOS	54
3.1.	Tipo y nivel de investigación	54
3.1.1.	Tipo de investigación	54
3.1.2.	Nivel de investigación	54
3.2.	Lugar de ejecución	54
3.2.1.	Condiciones agroecológicas	55
3.3	Población, muestra y unidad de análisis	55
3.4.	Tratamientos en estudio	56
3.5.	Prueba de hipótesis	57
3.5.1.	Diseño de la investigación	57
3.5.2.	Datos registrados	59
	a) Altura de planta	59
	b) Peso del follaje	59
	c) Diámetro del tallo	59
	d) Peso fresco de raíz	60
	e) Longitud de raíz	60

f)	Volumen de raíz	60
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información	60
3.5.3.1.	Técnicas de recolección de datos	60
a)	Técnicas de investigación documental o bibliográfica	60
b)	Técnicas de campo	61
3.5.3.2.	Instrumentos de investigación documental	61
a)	Fichas de registro o localización	61
b)	Fichas de documentación e investigación	61
c)	Instrumentos de campo	61
3.6.	Materiales y equipos	62
a)	Material Vegetal	62
b)	Fitoreguladores	62
c)	Sustrato	62
d)	Instrumentos	62
e)	Materiales de campo	62
3.7.	Conducción de la investigación	63
a)	Determinación y demarcación del área experimental	63
b)	Instalación de germinadores y siembra de las semillas	63
c)	Tinglado e instalación de vivero	63
d)	Sustrato, embolsado y acomodo de bolsas	63
e)	Repique	64
f)	Aplicación de los fitoreguladores	64
g)	Manejo del vivero	64
IV	RESULTADOS	65
4.1.	Altura de planta	66
4.2.	Peso del área foliar	69
4.3.	Diámetro de tallo	71
4.4.	Longitud de raíz	73
4.5.	Peso de área radicular	75
4.6.	Volumen de raíz	78

V	DISCUSIÓN	82
VI	CONCLUSIONES	85
VII	RECOMENDACIONES	86
VIII	LITERATURA CITADA	87
	ANEXOS	93

INDICE DE CUADROS

		Pag.
Cuadro N° 1.	Clasificación taxonómica del café	15
Cuadro N° 2.	Condiciones adecuadas para la producción de café	22
Cuadro N° 3.	Distribución de las lluvias en el distrito de Villa Rica según el calendario agrícola.	25
Cuadro N° 4.	Distribución de las zonas de producción según su altitud.	26
Cuadro N° 5.	Composición química de Root-hor	46
Cuadro N° 6	Composición química de Ryzovit	47
Cuadro N° 7.	Variables e indicadores, dimensiones, e indicadores	53
Cuadro N° 8.	Descripción de códigos para los tratamientos en estudio	56
Cuadro N° 9.	Esquema de análisis de varianza (ANVA) en DPD	58
Cuadro N° 10.	Análisis de Varianza para altura de planta (cm)	66
Cuadro N° 11.	Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01) de variedades para altura de planta a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.	66
Cuadro N° 12.	Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01) de los efectos de dosis para altura de planta a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.	67
Cuadro N° 13.	Análisis de Varianza para peso del área foliar (g)	69
Cuadro N° 14.	Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01) de los efectos de dosis para peso fresco de área foliar a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.	69
Cuadro N° 15.	Análisis de Varianza para diámetro de tallo (cm)	71
Cuadro N° 16.	Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01) de los efectos de dosis para diámetro de tallo a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en	71

centímetros

Cuadro N° 17.	Análisis de Varianza para longitud de raíz (cm)	73
Cuadro N° 18.	Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01) de los efectos de dosis para longitud de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.	74
Cuadro N° 19.	Análisis de Varianza para peso de área radicular (g)	75
Cuadro N° 20.	Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01) de variedades para peso de área radicular a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.	75
Cuadro N° 21	Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01) de los efectos de dosis para peso de área radicular a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.	76
Cuadro N° 22.	Análisis de Varianza para volumen de raíz (cc)	78
Cuadro N° 23.	Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01) de los efectos de dosis para volumen de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.	78
Cuadro N° 24.	Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01) de los efectos de interacción de variedad por dosis (vxd) de volumen de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros	80

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura N° 1. Altura de planta de variedad Catimor y Bourbon a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.	67
Figura N° 2. Efecto de dosis para altura de planta a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.	68
Figura N° 3. Efecto de dosis para peso de área foliar a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.	70
Figura N° 4. Efecto de dosis para diámetro de tallo a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores	72
Figura N° 5. Efecto de dosis para longitud de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.	74
Figura N° 6. Peso de área radicular de variedad Catimor y Bourbon a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.	76
Figura N° 7. Efecto de dosis para longitud de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.	77
Figura N° 8. Efecto de dosis volumen de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores	79
Figura N° 9. Efecto de la interacción de variedad por dosis (vxd), para volumen de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.	81

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó bajo condiciones de vivero en el Centro poblado de Incahuasi, Distrito de José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco, entre los meses de junio, julio y agosto del 2015. El objetivo fue determinar la Influencia de la aplicación de fitoreguladores formulados a base de Ácido Indol Butírico (AIB) - Ácido Naftalenacético (ANA), en el crecimiento radicular y foliar, en plántones de café (*Coffea arábica* L.), en condiciones de vivero, Aucayacu – 2015; y los objetivos específicos fueron: 1) Evaluar la influencia de las dosis de Ácido Indol Butírico (AIB) – Ácido Naftalenacético (ANA), en el crecimiento radicular y foliar en plántones de café en condiciones de vivero; 2) Estimar la influencia de las dosis de Ácido Indol Butírico (AIB) – Ácido Naftalenacético (ANA), en el crecimiento radicular y foliar en plántones de café en condiciones de vivero. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, peso fresco del área foliar, diámetro de tallo, longitud, peso fresco y volumen de raíz. Se empleó el diseño estadístico de parcelas divididas (DPD), cuyos resultados fueron analizados mediante la técnica estadística del ANDEVA y los promedios de los tratamientos comparados mediante la prueba estadística de Tukey al 5 y 1% de probabilidad de éxito. Los resultados obtenidos para altura de planta revelan que a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores (Ryzovit y Root-hor), con la dosis de 5 ml/l, se alcanzaron 7.52 y 6.91 cm para la variedad Bourbon; 7.07 y 6.86 cm para la variedad Catimor. Promedios alcanzados para longitud de raíz en ambas variedades con 5 ml/l del fitoregulador Ryzovit con 7.55 y 7.25 cm. y para el Root-hor con 6.77 y 7.43 cm. y mejor respuesta para volumen de raíz, con la dosis de 5 ml/l de Ryzovit fue 1.17 y 1.10 cc, obteniendo mayor masa radicular, y con Root-hor 1.06 y 1.14 cc. Por tanto, se recomienda utilizar el fitoregulador Ryzovit a una concentración de 5 ml/l de agua en aplicaciones vía foliar con frecuencias de 15 días, para obtener plantas de buen vigor

vegetativo y con características óptimas, manejado bajo condiciones de vivero.

PALABRAS CLAVES: Café, variedades, fitoregulador, dosis, vivero.

SUMMARY

This research project runs under nursery conditions in the town center Incahuasi, District José Crespo y Castillo, province of Leoncio Prado, Huanuco region, between the months of June, July and August 2015. The objective was to determine the Influence of application of two phytohormones formulated with Indole Butyric Acid (AIB) - Naphthaleneacetic Acid (ANA), in the root and leaf growth in coffee seedlings (*Coffea arabica* L.) in nursery conditions, Aucuyacu - 2015; and the specific objectives were: 1) evaluate the influence of doses of Indole Butyric acid (AIB) - Naphthalene acetic Acid (NAA) in root growth in coffee seedlings in nursery conditions; 2) estimate the influence of acid doses indolebutyric (AIB) - naphthalene acetic acid (NAA), in leaf growing seedlings in nursery conditions. The variables evaluated were: plant height, fresh weight of leaf area, stem diameter, length, fresh weight and root volume. Statistical split plot design (DPD) was used, the results were analyzed using ANOVA statistical technique and treatment averages compared by Tukey test statistics 5 and 1% chance of success. The results obtained show that plant height at 90 days after application of plant growth regulators (Ryzovit and Root-hor), with a dose of 5 ml / l were reached 7.52 and 6.91 cm for the variety Bourbon; 7.07 and 6.86 cm for the variety Catimor. Averages achieved for root length in both varieties with 5 ml / l of phytohormone Ryzovit with 7.55 and 7.25 cm. and the Root-hor with 6.77 and 7.43 cm. and best answer for root volume, with a dose of 5 ml / l of Ryzovit was 1.17 and 1.10 cc, obtaining greater root mass and root-hor 1.06 and 1.14 cc. Therefore, we recommend using the phytohormone Ryzovit at a concentration of 5 ml / l of water in foliar applications with frequencies of 15 days, to obtain plants with good vegetative vigor and optimal characteristics, driving under greenhouse conditions.

KEYWORDS: Coffee, varieties, phytohormone, dose nursery.

I. INTRODUCCIÓN

El café (***Coffea arábica L.***) Una de las bebidas de consumo más difundido en el mundo, por su agradable sabor y contenido de cafeína (sustancia alcaloide), con efectos estimulantes que está presente en el café en cantidades que varían de 0,8 a 2%. Tiene un papel estimulante y aumenta la presión sanguínea, la actividad cerebral y la secreción renal. Los cafés comercializados contienen de 1 a 1,3 % de cafeína en la especie arábica, y de 2 a 3%, en la robusta.

En Perú, la producción de café se concentra el 84% del área cultivada; lugares en las que existen problemas como la baja producción y baja productividad situación que debilita la competitividad del sector cafetalero en nuestro país. Fundes y Cruz (2011: 4)

El desarrollo normal de una planta depende de la interacción de factores externos como; luz, nutrientes, agua y temperatura e internos; como las hormonas. En los últimos años, se han incorporado al proceso de producción agrícola algunas sustancias que aceleran el crecimiento denominadas fitohormonas o fitoreguladores, cuya utilización constituye ya una técnica de cultivo que tiene como propósito mejorar la producción y calidad de las cosechas. El cual ya es considerado una práctica extendida en muchos cultivos Martin (2009: 4)

En las áreas de cultivo del distrito de Aucayacu, la producción es baja, debido a que los agricultores aun realizan el manejo tradicional como el uso de variedades susceptibles a enfermedades, inadecuada práctica al momento del repique, mala selección de plántulas en estado de fosforito, no uso de germinadores o pre germinado y el desconocimiento del uso de fitoreguladores de crecimiento.

El escaso uso de fitoreguladores de crecimiento influye negativamente tanto en la parte radicular y foliar; menor tamaño, cantidad y volumen de las raíces; tamaño y cantidad de las hojas que limita la eficiencia fotosintética y consecuentemente se traduce en bajos rendimientos del grano de café.

Considerando la importancia del cultivo de café, así como el uso de fitoreguladores en el crecimiento de plántones, se ha planteado la siguiente investigación, para evaluar la influencia de fitoreguladores formulados a base del Ácido Indol Butírico (AIB) y Ácido Naftalenacético (ANA), a dos dosis y dos variedades de café, con el fin de obtener calidad de plántones. En tal sentido planteamos los siguientes objetivos:

1) Objetivo general

Determinar la Influencia de la aplicación de fitoreguladores formulados a base de Acido Indolbutirico (AIB) - Acido Naftalenacetico (ANA), en el crecimiento radicular y foliar, en plántones de café (*coffea arábica L.*), en condiciones de vivero, Aucayacu – 2015.

Objetivos específicos:

1. Evaluar la influencia de las dosis de Ácido Indol Butírico (AIB) – Ácido Naftalenacético (ANA), en el crecimiento radicular y foliar en

plantones de café en condiciones de vivero.

2. Estimar la influencia de las dosis de Ácido Indol Butírico (AIB) – Ácido Naftalenacético (ANA). en el crecimiento radicular y foliar en plantones de café en condiciones de vivero.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

Cuyo origen se remota en la antigua Etiopía, probablemente en la Provincia de Kaffa, actualmente es una de las bebidas más populares en el mundo. Los países como Estados Unidos, Italia, Alemania y los países escandinavos, se caracteriza por tener una gran “cultura cafetalera”. Fundes y Cruz (2011: 13)

El café arábico se originó en las tierras altas por encima de 1 000 msnm en Etiopía y Sudán – África entre los años 575 y 890, las persas y los árabes lo llevaron a Arabia y Yemen, en tanto que los nativos africanos lo extendieron a Mozambique y Madagascar; de aquí los holandeses y portugueses entre los años 1600 – 1700, lo trasladaron a Ceilán, posteriormente a Java y a la India, así como a otras regiones de Asia y África. Sánchez (2006: 7)

2.1.1. Clasificación taxonómica

El género Coffea, fue propuesto en 1735 por Linneo, quien también descubrió la especie Coffea arábica en el mismo año. La clasificación taxonómica del café es la siguiente:

Cuadro N° 1. Clasificación taxonómica del café

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Sub división	:	Angiospermae
Clase	:	Magnoliácea
Sub clase	:	Asteroidea
Orden	:	Rubiales
Familia	:	Rubiácea
Género	:	<i>Coffea</i>
Especie	:	<i>Coffea arábica L.</i>

El género *Coffea* consta de 25 a 40 especies en Asia y África tropical, pertenece a la tribu Coffeioideae. Natividad *et al* (2007: 83)

2.1.2. Características botánicas

El café es un arbusto que puede alcanzar en promedio, de dos a seis metros de altura, es de hoja perenne y comienza a producir flores aproximadamente a partir del primer año, dependiendo del manejo. DESCO (2012: 12)

El cafeto, es una planta gimnosperma, leñosa, perennifolia, de producción bianual que prefiere crecer bajo sombra. Para describirlo, se parte del centro de interés que es el fruto y específicamente la semilla. Ramos *et al* (2010: 11)

a) Raíz

El sistema radical consta de un eje central o raíz pivotante que crece y

se desarrolla en forma cónica. Esta puede alcanzar hasta un metro de profundidad si las condiciones del suelo lo permiten. De la raíz pivotante salen dos tipos de raíces, unas fuertes y vigorosas que crecen en sentido lateral y que ayudan en el anclaje del arbusto y otras de carácter secundario y terciario, que salen de las laterales; éstas se conocen como raicillas o pelos absorbentes. El 80% de los pelos absorbentes se halla a unos 30 cm del tronco. El 94% de las raíces se encuentran en los primeros 30 cm de profundidad en el suelo. Generalmente la longitud de las raíces laterales coincide con el largo de las ramas. Gómez *et al* (2010: 14)

La raíz central es pivotante, su longitud en una planta adulta es de 50 a 60 cm aproximadamente, las raíces de sostén y las laterales se originan a partir de la pivotante; de las laterales, generalmente se desarrollan las raicillas en un alto porcentaje de 80 a 90 %, se encuentran en los primeros 30 cm del suelo, con un radio de 2 a 2.5 m a partir de la base del tronco.

Las raicillas son muy importantes porque le permiten a la planta la absorción de agua y nutrientes del suelo. DESCO (2012: 12)

b) Tallo

Es leñoso, erecto y de longitud variable de acuerdo a la variedad. Produce tres tipos de yemas que originan diferentes partes de la planta: el tallo, las ramas y las hojas. DESCO (2012: 13)

El arbusto de café está compuesto generalmente de un solo tallo o eje central. El tallo exhibe dos tipos de crecimiento: uno que hace crecer al arbusto verticalmente otro en forma horizontal o lateral. En los primeros nueve a once nudos de una planta joven sólo brotan hojas; de ahí en

adelante ésta comienza a emitir ramas laterales.

Estas ramas de crecimiento lateral o plagiotrópico se originan de unas yemas que se forman en las axilas superiores de las hojas. En cada axila se forman dos o más yemas unas sobre otras; de las yemas superiores se desarrollan las ramas laterales que crecen horizontalmente; la yema inferior a menudo llamada accesoria, da origen a nuevos brotes ortotrópicos. Usualmente ésta yema sólo desarrolla si el tallo principal se ha decapitado, podado o agobiado. Gómez *et al* (2010: 13 - 14)

c) Hojas

La lámina de la hoja generalmente mide de 12 a 24 centímetros de largo por 5 a 12 centímetros de ancho, variando su forma de elíptica a lanceolada. En la parte inferior de las hojas, en el ángulo que forman el nervio central y lateral, existen unos agujeros llamados domacios. DESCO (2012: 13)

Las hojas aparecen en las ramas laterales o plagiotrópicas en un mismo plano y en posición opuesta. Tiene un pecíolo corto, plano en la parte superior y convexo en la inferior. La lámina es de textura fina, fuerte y ondulada. Su forma varía de ovalada (elíptica) a lanceolada. El haz de la hoja es de color verde brillante y verde claro mate en el envés.

En la parte superior de la hoja las venas son hundidas y prominentes en la cara inferior. Su tamaño puede variar de tres a seis pulgadas de largo.

La vida de las hojas en la especie arábica es de siete a ocho meses mientras que en la canéphora es de siete a diez meses. La cantidad y

distribución de follaje dependerá de la cantidad de sombra que posee el cafetal en el campo. Gómez *et al* (2010: 13)

d) Inflorescencia

La inflorescencia del café es una cima de eje muy corto que posee flores pequeñas, de color blanco y de olor fragante en número variado llamada pacaya. Los cinco pétalos de la corola se unen formando un tubo, El número de pétalos puede variar de cuatro a nueve dependiendo de la especie y la variedad. El cáliz está dividido en cuatro a cinco sépalos.

Las yemas florales nacen en las axilas de las hojas, en las ramas laterales; aparecen a los dos o tres años según la variedad. Estas yemas tienen la capacidad de evolucionar en ramificaciones. La florecida alcanza su plenitud el cuarto o quinto año. Gómez *et al*. (2010: 12 - 13)

e) Flores

Las flores, son fragmentos de color blanco o cremoso muy cortante pediceladas; numerosas en cada axila de las hojas. Las anteras son más cortas que los lóbulos, completamente salientes y fijos un poco debajo de la mitad de los filamentos, más o menos de la mitad de su largo.

El estilo iguala a la flor extendida, bífido de lóbulos lineales y más angostas hacia la punta.

La floración del café es marcadamente estacional, generalmente coincide con la presencia de las primeras lluvias.

En las axilas de las hojas se presentan las yemas florales, el número promedio de flores por nudo es de 40 frutos, 20 en cada axila. Natividad *et al* (2007: 86)

La precipitación varía según de la zona. Cuando se abre la flor, las anteras ya han liberado gran cantidad de polen; por esta razón, la autofecundación se da en un alto porcentaje. Una vez que el polen alcanza los óvulos, la fertilización se completa durante cuatro o seis días. DESCO (2012: 13).

f) Fruto

El fruto del cafeto es una drupa poliesperma, carnoso, de color verde al principio; al madurar rojo o púrpura, raramente amarillo, llamado cereza de café, es de forma ovalada ligeramente aplanada. Las partes del fruto del interior al exterior son:

Embrión: localizado en la superficie convexa de la semilla, orientado hacia el extremo en forma puntiaguda y conformada por un hipocotilo y dos cotiledones.

Endospermo: la semilla propiamente constituida.

Espermoderma: (película plateada), envuelve la semilla (integumento seminal).

Endocarpio: (pergamino, cascarilla), cubierta corácea de color crema a marrón que envuelve la semilla.

Mesocarpio: (mucílago, baba), de consistencia gelatinosa y es color cremoso.

Epicarpio: (cutícula, cáscara, pulpa), de color rojo o amarillo en su madurez, jugoso y envuelve todas las demás partes del fruto. Gómez *et al* (2010: 12)

Infoagro (2008) informa que el fruto madura alrededor de 28 semanas después de la abertura de la flor, tiene forma elíptica y 1.5 cm de largo.

Está formado por el epicarpio o piel, el mesocarpio o pulpa, el endocarpio o pergamino y dos semillas, botánicamente el fruto es una cereza.

El fruto es una baya oblonga - elíptica, más o menos de 1.5 cm de largo, al principio de color verde, después de color rojo, y con el tiempo de color azul - negro. Las semillas varían en tamaño de 8.5 a 12.7 mm de largo. Natividad *et al* (2007: 86)

El fruto es una baya drupácea con dos almendras con sus respectivos embriones que constituyen la semilla. DESCO (2012: 14)

g) Semillas

Ésta consta de dos núcleos, cada uno de ellos con un grano de café con forma plana - convexa, el grano de café está encerrado en un casco semirrígido transparente, de aspecto apergaminado, que corresponde a la pared del núcleo.

Una vez retirado, el grano de café verde se observa rodeado de una piel plateada adherida, que corresponde al tegumento de la semilla. Gómez *et al* (2010: 11)

2.1.3. Condiciones agroecológicas del café

Los aspectos ecológicos no varían con relación a la caficultura, lo que sí se puede considerar que la sombra puede causar algunos cambios en los factores como temperatura y humedad relativa dentro de la plantación, ya que los porcentajes de sombra son más elevados.

Las condiciones climáticas se consideran adecuadas con relación a los siguientes rangos: temperatura: de 17 a 23 °C; altitud: de 900 a 1 700 metros sobre el nivel del mar; humedad relativa: de 65 a 85%; vientos: de 20 a 30 kilómetros por hora y precipitación pluvial: de 1 000 a 3 000 milímetros por año. ANACAFÉ (2004: 4)

El crecimiento y desarrollo vegetativo del café, están relacionados con factores ambientales de las zonas cafetaleras tales como: ubicación del predio (altitud, latitud), clima (temperatura, luz, humedad, precipitación) DESCO (2012: 5).

Cuadro N° 2. Condiciones adecuadas para la producción de café

Condiciones	Rangos
Altitud (msnm)	1 000 – 1 600
Precipitación pluvial (mm)	1 000 – 2 500
Temperatura (°C)	18 – 22
Humedad relativa (%)	70 – 95
Luminosidad (horas de brillo solar)	1 500 – 2 500

Fuente: DESCO – Programa Selva Central.

El clima de la selva tropical, área donde se cultiva el café, es variable según zonas cafetaleras, debido a la combinación de diversos factores; entre los cuales tenemos, altitud, nubosidad, precipitación, radiación solar, etc. Los factores climáticos considerados como los más determinantes para un buen desarrollo de las plantaciones de café son la temperatura y la precipitación. PROAMAZONÍA (2003: 16).

Natividad *et al* (2007: 30 - 33) informa que el cafeto es una planta

tropical, necesita de un clima cálido que no sufra cambios bruscos de temperatura y lluvia abundante. El clima de la selva tropical, área donde se cultiva el café, variable según zonas cafetaleras, debido a la combinación de diversos factores; entre los cuales tenemos, altitud, nubosidad, precipitación, radiación solar, etc. Los factores climáticos considerados como los más determinantes para un buen desarrollo de las plantaciones de café son la temperatura y precipitación.

Es importante mencionar que ha existido una variación del clima en estos últimos años, marcada por una variabilidad de temperaturas y lluvias. Se han observado, por ejemplo, temperaturas elevadas debido a veranos prolongados y lluvias en épocas no adecuadas. Briones (2007:4)

Sánchez (2006: 20) informa que mucho son los factores ambientales que tiene influencia en el comportamiento fisiológico de la planta de café en las condiciones de selva alta del Perú: la temperatura y precipitación pluvial son los factores que favorecen al cultivo de café, está ligada estrechamente a la altitud.

a) Temperatura

La temperatura promedio anual favorable para el cafeto se ubica entre los 17 a 23°C. Temperaturas inferiores a 10°C, provocan clorosis y paralización del crecimiento de las hojas jóvenes. Ramírez (2011: 10)

La temporada de mayor calor y lluvias va generalmente de diciembre a abril, con una temperatura promedio mínima de 22°C y máxima de 31°C.

La temporada de "frío" va de mayo a noviembre, con temperaturas promedio mínimas de 16°C y máximas de 27°C. Recuerde que el café se

desarrolla y produce mejor cuando su ambiente tiene temperaturas promedio de 23°C durante el día y 17°C durante la noche. Ortiz *et al* (2011: 22)

La temperatura es el componente más relacionado con el crecimiento de la planta. Por otra parte disminuyen la fotosíntesis, reducen el crecimiento y producción. Además, pueden causar: anomalías en la flor; fructificación limitada; la ocurrencia de enfermedades y susceptibilidad a plagas; afectar la longevidad de la planta, su productividad y rendimiento. El cultivo de café necesita temperaturas mínima de 20°C y máxima de 25°C, para lograr su desarrollo y productividad. Los cafetos de la especie *Coffea arábica*, crecen y se desarrollan mejor a bajas temperaturas que fluctúan entre los 20 y 27°C. Gómez *et al* (2010: 21)

Las temperaturas medias exigidas para un mejor crecimiento y desarrollo de las variedades de café cultivado, están en el rango de 18 a 22°C, este factor climático incide en el desarrollo fenológico del cultivo. Natividad *et al* (2007: 30 - 34)

b) Precipitación

El comportamiento de la precipitación (principalmente lluvias) redonda su importancia por ser la fuente de abastecimiento de agua para la humedad del suelo. Es importante que las precipitaciones tengan una buena distribución para satisfacer los requerimientos de agua de la planta. La cantidad requerida para un buen crecimiento y desarrollo es de 1 600 a 1 800 mm/año.

Las zonas con una precipitación menor a 1 600 mm/año se ven afectadas en el rendimiento y en la calidad del producto. Briones (2007:4)

La cantidad y distribución de las lluvias durante el año son aspectos muy importantes, para el buen desarrollo del cafeto. Con menos de 1 000 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.

Con precipitaciones mayores de 3 000 mm, la calidad física del café oro y la calidad de taza puede comenzar a verse afectada; además el control fitosanitario de la plantación resulta más difícil y costoso. Ramírez (2011: 9)

El período seco se requiere para estimular el crecimiento de las raíces, desarrollo de ramas laterales, hojas y la formación de capullos florales. Durante este período se detiene el crecimiento vegetativo y eso hace que las yemas se diferencien en florales en lugar de vegetativas. Aunque el cafeto muestra cierto grado de tolerancia a la sequía, un período seco prolongado disminuye la cosecha del año siguiente y puede ocasionar deficiencias nutricionales por una menor difusión de elementos en el suelo.

La lluvia excesiva inhibe la diferenciación de las yemas florales; también puede ocasionar deficiencias de nitrógeno por dilución del elemento y reducción del crecimiento de la planta; ésta puede dar lugar a floraciones múltiples e irregularidades en la cosecha y la caída del fruto. Gómez *et al* (2010: 21 - 22)

DESCO (2012: 6) informa que las lluvias favorecen el crecimiento de la planta, su floración y fructificación, por lo tanto es uno de los factores más

importantes para el cultivo de café.

Cuadro N° 3. Distribución de las lluvias en el distrito de Villa Rica.

Valores de pp	Precipitación (mm)/mes	Época
Mínimos	17.45	Inicios de la época de sol
Máximos	200	Inicios de la época de lluvias

Fuente: Gerencia de desarrollo económico y medio ambiente MD- Villa Rica.

c) Altitud

El mejor café se produce en aquellas áreas que se encuentran en altitudes de 1 200 a 1 700 m, donde la precipitación pluvial anual es de 2 000 a 3 000 mm y la temperatura media anual es de 16° a 22°C. Pero aún más importante es la distribución de esta precipitación en función del ciclo de la planta. Briones (2007: 5)

El cultivo de café, se desarrolla muy bien desde 1 000 a 1 600 msnm, altitudes menores a 700 msnm, hasta altitudes superiores a 1 800 msnm. La altitud adecuada para producir café es de 1 000 a 1 600 msnm. DESCO (2012: 5)

Cuadro N° 4. Distribución de las zonas de producción por su altitud.

Zona	Calidad de café	Altitud (msnm)
Zona alta	Café de excelencia	1 200 - 1 600
Zona media	Café de muy buena calidad	1 000 – 1 200

Fuente: Desco – Programa Selva Central

La altitud óptima para el cultivo de café se localiza entre los 500 y 1 700 msnm. Por encima de este nivel altitudinal se presentan fuertes

limitaciones en relación con el desarrollo de la planta. PROAMAZONÍA (2003:17)

Ramírez (2011: 9) informa que las altitudes mayores a 1 200 msnm presentan mejores condiciones de clima para la producción de café de excelente calidad.

La altitud es un factor determinante de la calidad del café. El grano producido en altura es de mayor tamaño y rendimiento, mejor calidad, más cuerpo, aroma y acidez que el de áreas bajas.

d) Humedad relativa

Cuando alcanza niveles superiores al 85%, se propicia el ataque de enfermedades fungosas que se ven notablemente favorecidas. Ramírez (2011: 10).

El exceso de humedad también puede afectar la cosecha debida que la planta no entra en su período de estrés, ocasionando una disminución en la cantidad de la cosecha. Un periodo seco antes de la floración es bueno porque concentra la apertura de las flores y beneficia la cosecha posterior. Ortiz *et al* (2011:22)

Es el valor de agua en forma de vapor que existe en el aire atmosférico. El rango aceptable para el cultivo de café es de 65 a 85%. Si la humedad relativa excede el 85% se afecta la calidad del café y se favorece la incidencia de enfermedades. La humedad ayuda a fraccionar o disipar los rayos solares sirviendo como filtro y disminuyendo la intensidad lumínica. En localidades donde existen estas condiciones puede cultivarse el cafeto a plena exposición solar. Gómez *et al* (2010: 23)

e) Luminosidad

Para los cultivos de café, la calidad de luz es importante pues tiene que ver con la eficiencia de la fotosíntesis de las hojas. Mucha luz brillante puede saturar y detener los procesos de fotosíntesis. Demasiada sombra, reduce la calidad de la luz y la fotosíntesis se vuelve escasa. Las horas de sol que mejor aprovecha un cafetal son las de la mañana. Evite que la luz del sol entre de forma directa en el suelo pues ésta se libera en forma de calor.

El café se comporta mejor a la sombra, por eso, es recomendable trabajar bajo sombra regulada. Cuando la densidad del cultivo se incrementa, el follaje del cafetal puede producir auto sombra que regula su propia luz. Ortiz *et al* (2011: 22)

El cultivo de café es manejado bajo sombra, por lo tanto, es recomendable continuar con esta condición para la producción de café de alta calidad. Cuando la intensidad lumínica es alta se da el cierre de estomas en las hojas del cafeto, para protegerse de una transpiración excesiva, esto trae como consecuencia una disminución en el proceso de fabricación de alimentos de la planta y por ende una baja en producción. Gómez *et al* (2010: 22).

f) Vientos

Los vientos cumplen una función primordial en las parcelas de café, pues ayudan a mantener un microclima adecuado para el desarrollo del cultivo, porque pueden provocar la caída de los árboles. DESCO (2012: 7).

Fuertes vientos inducen a la desecación y al daño mecánico de tejido vegetal, así mismo favorecen la incidencia de enfermedades. Por esta razón es conveniente escoger terrenos protegidos del viento, o bien establecer rompe vientos para evitar la acción de éste. Ramírez (2011: 10)

El viento es otro factor limitante en el cultivo de café, donde la mayor área de cafetales está en zonas altas, el rango óptimo de velocidad del viento, para el café es de 5 a 15 Km/h; valores más altos provocan alta defoliación y caída de flores y frutos. Los vientos fuertes y frecuentes no son favorables para el desarrollo del cafeto ya que su acción desecadora hace que se intensifique la transpiración. Esto causa una deshidratación en las hojas de la planta y su caída.

Cuando prevalezcan condiciones de viento en determinada localidad, deben considerarse medidas para reducir sus efectos como establecer barreras rompe vientos, sombra permanente, deben formarse de plantas tolerantes a éstos, preferiblemente de crecimiento columnar y que no sean hospederas de plagas del cafeto. Gómez *et al* (2010:22 - 23)

2.1.4. Producción de plántones en vivero

a) Propagación

Sánchez (2006) indica que el café se propaga en gran escala por medio de plantas obtenidas de semilla o vegetativamente, por medio de injertos o estacas. En la utilización de semilla existen algunos datos sobre el adecuado almacenamiento de las mismas para impedir su deterioro. Para el almacenamiento bajo en aire seco se hace a unas temperaturas de 10 °C con un contenido de humedad del 10 - 11%.

El sistema actual de propagar el café es por medio de plantas obtenidas de semilla en las plantaciones cafetaleras, incluye el sembrar las semillas en almácigos especiales, donde las plantitas serán cuidadas hasta su trasplante a campo definitivo.

Infoagro (2008) informa que la propagación del café se realiza en la mayoría de los países productores por medio de la semilla, aunque se hace también por propagación vegetativa.

La semilla constituye el medio de reproducción de las plantas y son el resultado de la fertilización de óvulos por microscoporas, cuando las células germinativas femeninas y masculinas son aportadas por distintas plantas.

a) Germinador

Miguel (2013: 14) indica que el germinador o semillero de café es el paso siguiente a la selección y beneficiado de la semilla. En éste se colocan las semillas en un ambiente adecuado para su germinación; desarrollo de raíces, tallos y hojas. Si la semilla es fresca pueden obtenerse plántulas listas para el trasplante a los 2 a 3 meses después de la siembra.

El germinador es el lugar donde se siembran las semillas de café para que germinen, periodo que en promedio dura de 45 a 60 días. Debe tener fuente de agua, techo para proteger a la semilla hasta el momento de la germinación. Fundes y Cruz (2011: 46 – 50)

Es el lugar donde se colocan las semillas de café hasta cuando están listas para pasar a las camas de repique (fosforito o mariposa). Dura

Aproximadamente 2 meses. Es recomendable construir el germinador utilizando recursos de la zona, preferiblemente elevado del suelo, lo que evita el salpicado de agua de lluvia y/o la contaminación con aguas de escorrentía. Las dimensiones a una profundidad mínima de 20 cm, un ancho variable de 1 a 1.50 m. que permita ser manejado; y el largo, dependiendo de la cantidad de plántulas que se quiera producir. Nivelar la cama con una tablita a fin de evitar en la escorrentía o el encharcamiento al momento del riego.

La siembra se realiza esparciendo la semilla en la superficie del sustrato en forma bien distribuida, evitando la superposición, para lo cual se debe considerar como máximo 1 kilogramo de semilla por metro cuadrado de sustrato. Presionar las semillas con un rodillo de madera a fin evitar ser reubicadas al momento del tapado. Tapar las semillas con una capa delgada de sustrato y cubrir el germinador con costal de yute o algo similar a fin de facilitar una buena distribución del agua al momento del riego.

A las 8 semanas las plántulas están listas para el repique, encontrándose en estado de “fosforito” y luego “mariposa”. Sólo las plantas más saludables son seleccionadas para ser trasplantadas a las camas de repique, o sea en estado de fosforito o cuando abran completamente las hojas cotiledonales y estén bien formadas con un sistema radicular fuerte y vigoroso. Saldaña (2012: 34 - 36)

Ortiz *et al* (2011: 26 - 27) hace mención que las camas de los germinadores deben tener las siguientes dimensiones: ancho: 1 - 1.20 metros; altura: 25 – 30 centímetros; largo: 4 metros. Aunque depende de la

cantidad de semilla y condiciones del lugar donde se va a implementar el germinador.

Otras recomendaciones para el germinador es el riego al semillero, se debe hacer con regadera en la mañana, pasando un día hasta la germinación y luego cada tres o cuatro días a la semana. En la siembra y en toda la etapa del semillero el suelo debe permanecer húmedo. La cantidad de semilla es 1 Kg en 1 m², donde se obtendrá 2 500 plantas aproximadamente.

Es la etapa de semillero, consiste en colocar las semillas seleccionadas en un sustrato para que germinen, emerjan y logren el desarrollo adecuado para su trasplante al vivero. Se realizan en eras con arena de río lavado y colado para favorecer el desarrollo radicular. Farfán (2010: 3)

El semillero se puede hacer con materiales disponibles en las fincas. Las dimensiones son 1 m de ancho y la longitud dependerá de la cantidad de semilla a sembrar y de la forma del terreno.

La arena se trata con el fin de evitar ataque de hongos, se recomienda la aplicación de agua hervida, dejar en reposo durante dos días, luego iniciar la siembra. Para la siembra de la semilla, primero; debe nivelarse la era, segundo; hacer surcos cada 5 a 7 cm, con la ayuda de un “escantillón”, a una profundidad de 1 a 2 cm, tercero; colocar la semilla a chorro seguido, procurando que no quede una sobre otra, cuarto; tapar con arena, quinto; cubrir la era con sacos lavados o mulch para evitar daños al momento de regar el semillero.

Cincuenta días después de la siembra de la semilla, elimine la cobertura. Construir una ramada de 70 cm de altura, para proteger al semillero. Entre los 55 a 90 días la plántula ha alcanzado uno de los estados: fosforito o soldadito, es cuando se arrancan del semillero para trasladar al vivero. El arranque debe realizarse cuidadosamente, para obtener plántulas con buen sistema radicular. Gómez *et al* (2010; 18)

Es siempre más apropiado hacer un germinador con arena limpia sometido a solarización por seis días para disminuir poblaciones de nematodos. La arena usada como sustrato inerte facilita el crecimiento vertical de la raíz pivotante, evita el crecimiento de malezas y hongos patógenos. Es preferible que el germinador este en un recipiente colocado por encima de la superficie del suelo para que no le llegue la escorrentía que podría llevar agentes orgánicos.

Es conveniente que esta superficie se cubra con una tela de yute para permitir la dispersión correcta de los chorros de agua de riego y no distorsionen la posición de las semillas. Los riegos deben hacerse cada 2 días. Al iniciarse el proceso de pre germinación se retira la tela y se coloca a unos 15 cm de altura para que no estorbe el crecimiento de las plántulas. Los germinadores podrían estar bajo techo y el uso de arena pobre en nutrientes no es un inconveniente para la germinación de las semillas, estas se mantienen de las sustancias de reserva del cotiledón.

La germinación ocurre en promedio a los 75 días de la siembra. Natividad *et al* (2007: 74)

Es la etapa que va desde la semilla a cabeza de fosforito, dura 60

días, en esta etapa se necesita de un sustrato (arena) para que las semillas absorban agua y aire. Se necesita arena para una mayor soltura y facilite el desarrollo de la raíz en forma recta. Sánchez (2006: 13)

ANACAFÉ (2004: 5) informa que el germinador es el lugar donde se establecerán los semilleros, debe ser cercano a fuentes de agua, buena topografía, buen drenaje y fácil acceso para su traslado al campo de siembra. Se debe realizar tratamiento del semillero para la prevención de plagas y enfermedades, estos tratamientos pueden ser como: agua hirviendo: a razón de 2 galones por m², caldo Bordalés: a razón de 1 onza de sulfato de cobre más 1 onza de cal hidratada en 1 galón de agua para cubrir un m².

La siembra de la semilla es a través de 3 formas: por surco dejando 5 cm, y procurar que no quede una sobre otra para evitar pérdidas al momento de la germinación. Deberán cubrirse con algún material vegetal fino como vetiver, hoja de plátano y otros, la finalidad es proveer un microclima adecuado para favorecer la germinación de la semilla. Dependiendo de la altura sobre el nivel del mar, la germinación sucederá entre 45 a 90 días; por lo que en este momento deberá levantarse la cobertura a 40 ó 60 centímetros de alto para no entorpecer el desarrollo de las plantas.

b) Vivero

Es el lugar donde se producen los plantones, hasta alcanzar cuatro o seis pares de hojas en un tiempo de 4 a 6 meses. Para su instalación se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: en un terreno plano o con pendiente ligera (4%), protegido del acceso a animales, cercano a una

fuente de agua, lugar estratégico para la distribución de plantas a campo definitivo. DESCO (2012: 17)

Los plantones en el vivero deben ser abonados con preparados biológicos a base de estiércol, en el segundo mes; eliminar un poco de sombrío hasta tener libre exposición, para robustecer a los plantones y prepararlos para el trasplante. CORECAF (2012: 5)

El vivero es el lugar donde las plántulas de café terminan de crecer, previo su establecimiento definitivo en el campo de cultivo. Es recomendable que la localización del vivero sea en la propia finca o cerca del lugar donde se sembrará el cafetal. El sitio donde se construye el vivero debe tener suelo nivelado, sin fuertes corrientes de aire y con fuentes cercanas de agua disponibles.

Un vivero permite la obtención de plantas de buena calidad, de procedencia conocida y con buen potencial productivo. Las camas del vivero se deben ubicar en dirección este - oeste y se construyen con marcos elaborados con madera de la zona para sujetar el suelo.

Se debe regular la sombra permanentemente, ésta se va raleando después del segundo mes de tal manera que en el quinto mes la cama esté a plena luz. Evite colocar las camas de sus plántulas en áreas inundables durante las lluvias. Ortiz *et al* (2011: 22 - 30)

Es el lugar destinado a la producción de plantones de café, que se puede realizar en bolsas de polietileno o en camas a raíz desnudo, que se produce muchas plantas sanas y fuertes, en menor tiempo. Se debe ubicarlo en un terreno plano; los cuidados que se debe tener en un vivero son:

mantener húmedo el sustrato en las bolsas regándolas periódicamente con una regadera, controlar las malas hierbas, reducir la sombra poco a poco hasta quitarla totalmente hasta el tercer mes. Fundes y Cruz (2011: 51 - 59)

La etapa de vivero consiste en traer las plántulas de café, del germinador a un sustrato con mayor cantidad de nutrientes para que desarrollen la capacidad de asimilar su trasplante al campo definitivo.

Existen dos formas, una es por siembra directa de las plántulas al suelo y la otra por siembra en bolsas de polietileno. Consideraciones generales para un buen vivero de café: selección de un buen lugar, acceso adecuado y disponibilidad de agua, uso de bolsas de polietileno con dimensión de 5 x 7".

Selección de un buen sustrato, es garantía para la producción de plantas de alta calidad, se recomienda prepararlo con materiales en la siguiente proporción: 40% de tierra agrícola, 30% de materia orgánica, 20% de bocashi maduro, 10% de cascajo u otro material que dé buena aireación.

Riego permanente y suficiente para que las plantas no sufran estrés hídrico y monitoreo permanente para detectar problemas fitosanitarios. Si se presentan plagas o enfermedades en el vivero, éstas deben detectarse cuando están iniciando y las medidas de manejo deben asumirse de inmediato. Bustamante *et al* (2009: 13)

El vivero es el lugar donde se termina de criar las plantitas de café, previo a su establecimiento en el campo definitivo. Un vivero puede manejarse mediante los sistemas: crianza de plántulas en bolsa de polietileno o crianza de plántulas en camellones. Duicela *et al.* (2001: 8)

c) Obtención de semilla

Saldaña (2012:34) refiere que la selección de semillas, debe ser una práctica permanente de los agricultores. Si queremos producir altos rendimientos, la tecnificación se inicia con una buena selección de semilla.

La semilla debe ser procedente de plantas madres seleccionadas de la propia finca, evaluado por 3 campañas de producción, o sea a partir de 6 años de edad, cuando la planta sea estable; ésta selección debe realizarse considerando las características de plantas de buena producción, de granos bien formados y de tamaño grande que garantice reservas suficientes para la buena formación radicular.

La obtención de la semilla debe ser de unidades productivas identificadas y bien manejadas, con edades promedios de 6 a 12 años; plantas de alta producción, sanas, vigorosas y tolerantes a plagas y enfermedades. Fundes y Cruz (2011: 42).

La semilla a utilizar debe ser cosechada en plantaciones de origen conocido, de alta producción, con una buena condición vegetativa y con caracteres propios de la variedad deseada. Ortiz *et al* (2011:26)

La semilla a utilizar debe ser previamente tratada con fungicidas para prevenir la ***Rhizoctonia Solani*** (mal de talluelo), para su tratamiento se puede usar Vitavax a razón de 5 gr por kilogramo de semilla en seco; si se hace en agua, utilizar 5 gr por litro de agua y mantener la semilla por dos horas. Araya (2010: 1 - 2)

De una buena selección del material de siembra dependerá en gran medida que el manejo y rendimiento del cultivo sean los esperados por el productor. Se deben tener en cuenta las variedades de café adaptadas a las condiciones locales, como condiciones de clima; altitud (altura sobre el nivel del mar), respuesta al ataque de plagas y calidad del producto. Una buena definición del material podrá disminuir los costos de los requerimientos fitosanitarios en el vivero (almácigo). En esta etapa, se busca generar las condiciones que favorezcan una germinación adecuada de la semilla y se debe permitir el desarrollo radicular inicial vigoroso y sano. Bustamante *et al* (2009: 9)

Para obtener la semilla la planta debe tener como mínimo 6 años de producción y abundante flores en la fase de crecimiento de frutos. Continuando con el proceso de la obtención de la semilla, se cosechan los frutos completamente maduros se despulpan a mano y se colocan en un recipiente para su desmucilaginación durante 14 horas en zonas de altitud baja y hasta 48 hora en zonas altas.

La cantidad de semilla a almacigar depende de la densidad de siembra que se instalará en el cafetal. En un kilo de semillas podemos esperar unas 3 500 plántulas a repicar en un vivero. Natividad *et al* (2007: 74)

ANACAFÉ (2004: 5) informa que la semilla debe obtenerse preferentemente de una parcela orgánica de acuerdo a la variedad que se necesita cultivar, la misma no debe almacenarse más de cuatro meses, conservándola en un lugar adecuado con un porcentaje de 25 a 28% de

humedad, para garantizar un buen porcentaje de germinación. Se estima que de una libra de semilla en pergamino se obtienen de 1 000 a 1 200 plantitas.

d) Sustrato

El sustrato de preferencia debe ser arena fina lavada de río, a fin de disminuir el ataque de enfermedades, evitar el encharcamiento propiciar un buen desarrollo de las raíces y facilitar un sistema radicular fuerte y vigoroso que nos asegure un trasplante apropiado y exitoso a la bolsa. Opcionalmente puede usarse tierra suelta y mullida (zarandeada en malla de $\frac{1}{4}$ de pulgada, la misma que no debe ser de cafetal o platanal; desinfectar el sustrato con agua hervida, si se utiliza tierra o arena que ya ha sido utilizada anteriormente. Saldaña (2012: 35)

El sustrato que se utiliza para germinación de las semillas es arena fina, tierra negra cernida. El marco del germinador se llena con este sustrato al ras. El sustrato se debe desinfectar con agua hirviendo y debe reposar de 5 a 7 días, luego se procede a regar la semilla al boleó (1Kg de semilla por m²). Ortiz *et al* (2011: 26 - 26)

La tierra seleccionada debe pasarse inicialmente por un tamiz con el objetivo de retirarle material vegetal, piedras y terrones gruesos. Se sugiere exponer este sustrato al sol por 30 días (semanalmente se debe voltear), para controlar organismos patógenos. La mezcla sugerida para preparar el sustrato son: mezcla de 3 partes de tierra, 2 partes de arena fina, 4 partes de pulpa de descompuesta o compost. Bustamante *et al* (2010: 12)

El sustrato es la mezcla de tierra de chacra a una proporción de 2 carretillas de tierra agrícola y 1 carretilla de compost (2:1), ésta previamente debe ser zarandeada con una malla metálica de ½ pulgada. Desinfectar con insumos como: cal agrícola y lejía. Fundes y Cruz (2011: 55 -56)

Farfán (2010: 3) informa que el sustrato seleccionado debe reunir las siguientes características: físicamente debe tener buen drenaje y capacidad de infiltración, con baja densidad aparente, de forma que permita una buena aireación de las raicillas; debe estar libre de enfermedades, insectos y malezas. En muchos casos se emplean tratamientos de esterilización (solarización, tratamientos químicos), cuando éstos se emplean, debe tenerse seguridad en su efectividad. En algunos casos, con el propósito de regular el pH, se deben hacer aplicaciones de cal o ceniza. Bustamante *et al* (2010: 11 - 12)

e) Disposición de las bolsas

Consiste en llenar las bolsas con el sustrato, presionando con los dedos para un llenado adecuado de la base de la bolsa y las esquinas, con la ayuda de una estaca, presionar uniformemente para evitar la deformación y espacios vacíos en las bolsas de 5 x 7 pulgadas. DESCO (2012: 18)

Embolsar en bolsas de polietileno de 5 x 7 pulgadas x 1.2 mm de espesor, acomodar las bolsas en las camas en filas de 12 ó 14 unidades con las costuras hacia el largo de la cama. Realizar riegos frecuentes, de preferencia por las mañanas o al atardecer. Saldaña (2012: 36)

Duicela *et al* (2001: 12) mencionan que después de llenar las bolsas, estas deben ser colocadas ordenadamente en hileras dobles

separadas entre sí a 20 cm, cada bloque de tres hileras dobles se separa de otro, por un espacio libre de 30 a 40 cm, para facilitar la realización de las labores culturales.

f) Repique

Es el proceso de trasplante de las plántulas (fosforito) en el vivero, considerando lo siguiente: regar el sustrato embolsado. Con un repicador realizar hoyos en el centro de la bolsa, colocar las plántulas (fosforitos) teniendo en cuenta que la raíz no esté doblada, si la raíz sobrepasa los 6 cm de largo, realizar el despunte.

Considerar que el cuello de la plántula coincida al ras del sustrato embolsado. Presionar adecuadamente el sustrato para evitar que se formen espacios de aire alrededor de la raíz. DESCO (2012: 20)

Es el lugar donde permanecen las plántulas hasta ser trasladadas a campo definitivo. Dura de 4 a 5 meses. Es el lugar donde se trasladan y/o repican las plántulas en estado de “fosforitos” o “mariposas” provenientes del germinador y permanecen hasta cuando adquieran suficiente desarrollo (4 a 5 pares de hojas en 4 ó 5 meses), para luego ser transplantados a campo definitivo.

Es importante que la raíz de la plántula absorba agua y sustancias minerales del suelo para su nutrición, por lo que se debe realizar un buen tratamiento de riego, deshierbo y aplicación de abono orgánico en forma manual.

Un día antes de la extracción, se riega el almácigo para suavizar el terreno, se remueve la tierra alrededor de las plantitas, se toman por las

hojas, jalando suavemente para no dañar las raíces, seleccionar plantitas sin amarillamiento, fuertes, con raíces rectas y bien formadas, Se descartan raíces torcidas o bifurcadas y podando las raíces principales muy grandes. Un día antes, regar las fundas para suavizar la mezcla y facilitar el repique; hacer un hoyo en el centro de la funda, introducir derecha la raíz principal, y que las raíces secundarias queden horizontales, presionar ligeramente alrededor de la plantita para lograr el contacto con la mezcla, ordenar con guadúa grupos de 15 hileras de bolsas, para evitar caídas. CORECAF (2012: 5)

Fundes y Cruz (2011: 58) indica que el repique es el acto de trasplantar las plántulas de café del germinador a las bolsas o camas a raíz desnuda en el vivero. Las plántulas deben estar en estado de fosforito, máximo en estado de mariposa; eliminar plántulas de raíz torcida, débiles, amarillentas y con ataques de nematodos o enfermedades. Antes del repique regar las bolsas de vivero. Cortar la punta de la raíz con la finalidad de que no se doble. Presionar el sustrato alrededor de la plántula.

Hay que seleccionar plántulas con raíces rectas y bien formadas, descartando raíces torcidas. En el centro de la bolsa llenada se hace un hoyo, se introduce la raíz de tal forma que penetre fácilmente y las raíces secundarias queden en posición horizontal, luego se presiona suavemente alrededor de la planta para lograr el contacto con el sustrato. Ortiz *et al* (2011: 27- 30)

Farfán (2010: 4) informa que el repique, es la posición de la plántula en la bolsa, cuidando que las raíces queden en contacto con el suelo. El

hoyo hecho en la bolsa se adecúa a una profundidad mayor a la longitud de la raíz de la plántula.

Para iniciar el proceso de repique se realiza un hoyo al centro de las bolsas con un palo cónico de punta aguda, su profundidad debe de ser superior a la longitud de la raíz de la plántula del germinador. Se aprieta la tierra contra las raíces y se hace presión hacia los lados de la plántula en estado de "cabeza de fosforito". Al repique del café, se debe evitar que queden bolsas de aire alrededor de la raíz. Sánchez (2006: 14 - 15)

Los plantones de café se obtienen en bolsas plásticas con una capacidad de 1.5 a 2 kg de sustrato. Es conveniente regar el sustrato antes de extraer las plantitas del germinador con las dos hojitas cotiledonales; sus raíces se podan a un tercio de su extensión vertical para romper la dormancia de la cofia y acelerar el crecimiento de un mayor volumen de raíces secundarias que se concentran en los primeros 10 cm del suelo. El repique se hace con cuidado de no doblar la raíz principal y luego se riegan generosamente. Natividad *et al* (2007: 75)

Este debe hacerse con plántulas provenientes del germinador, teniendo el cuidado de no enterrarlas demasiado y evitar los dobles de la raíz principal para que no halla mala formación. ANACAFÉ (2004: 7- 8)

2.1.5. Fitoreguladores de crecimiento

El término "sustancias reguladoras del crecimiento" es más general y abarca a las sustancias tanto de origen natural como sintetizado en laboratorio que determinan respuestas a nivel de crecimiento, metabolismo o desarrollo en la planta. Martín (2009: 5)

Infoagro (2008) reporta que los fitoreguladores son hormonas vegetales y reguladores de crecimiento; sustancias que son sintetizadas en un determinado lugar de la planta y se translocan a otro, donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo o metabolismo del vegetal.

García (2000: 4) informa que el fitoregulador es un compuesto orgánico sintetizado en una parte de la planta y que se transloca a otra parte donde, a muy bajas concentraciones, provoca una respuesta fisiológica.

2.1.5.1. Auxinas

El nombre auxina significa en griego "*crecer*" y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación. Es miembro del grupo de hormonas vegetales; son sustancias naturales que regulan muchos aspectos del desarrollo vegetal. Auxinas naturales: ácido Indolacético (AIA) ácido indolbutírico (AIB) ácido 4-cloro-indolacético ácido fenilacético. Estimula raíces, yemas y tallos. Martín (2009: 10)

Lallana (2001: 23) refiere que las auxinas son las primeras hormonas que se describieron. Su estructura es un derivado del fenol o el indol, y tienen anillos aromáticos con dobles enlaces conjugados, todas son ácidos. Se descubrieron a partir del efecto de curvatura de los tallos al cortar su parte apical. No se sabe el modo de acción pero está relacionado directamente con su estructura, ya que si se modifica pierde su función. Las auxinas principales son: Ácido indolacético: Es con la que más se ha experimentado; Ácido 4-cloroindolacético; Ácido indolbutírico: Actúa en el enraizamiento.

Las auxinas influyen tanto en la división, como el crecimiento y diferenciación celular, están involucradas en muchos procesos del desarrollo, en algunos de ellos interactuando con otras fitohormonas. Diversos bioensayos han sido descritos para analizar respuestas a auxinas, los cuales han sido útiles en la identificación de compuestos con actividad típica de auxinas y de plantas mutantes con defectos en la síntesis, metabolismo o respuestas a auxinas.

Uno de los ensayos que caracterizan el efecto de auxinas en el desarrollo es la regulación del crecimiento radicular el cual es definido desde el desarrollo embrionario.

Jordán y Casareto (2006: 21) sostienen que las auxinas son un grupo de fitohormonas que funcionan como reguladoras del crecimiento vegetal. Esencialmente provocan la elongación de las células. Se sintetizan en las regiones meristemáticas del ápice de los tallos y se desplazan desde allí hacia otras zonas de la planta, principalmente hacia la base, estableciéndose así un gradiente de concentración. Este movimiento se realiza a través del parénquima que rodea a los haces vasculares.

La presencia e importancia de las hormonas vegetales se estableció por los estudios de las auxinas; sobre ellas hay una amplia y profunda información científica, lo que ha permitido conocer con más precisión cómo funcionan las hormonas en las plantas.

Su representante más abundante en la naturaleza es el ácido indolacético (IAA), derivado del aminoácido triptófano. Los efectos de las auxinas en el crecimiento, estimulan la elongación celular en tallos y

coleoptilos (tallos jóvenes), incrementan la extensibilidad de la pared celular y estimulan la diferenciación del xilema y el floema.

Según García (2000: 21- 23) el movimiento de la auxina es lento promedio de 1 cm/hr en raíces y tallos, por lo que el transporte es polar, en sentido basipétalo (hacia la base) y en sentido acropétalo (hacia los ápices) el movimiento requiere energía metabólica. Si no hay el oxígeno (O₂ ó ATP) el movimiento se inhibe.

La aplicación de auxinas promueve la elongación de secciones de raíces intactas y extraídas en concentraciones muy bajas y se inhibe la elongación con concentraciones mayores esto, dependiendo de la especie, edad de la planta, interacción con otras hormonas y diversos factores. Las auxinas de los tallos influyen mucho entre la iniciación de la raíz.

a) Ácido Indol Butírico - Ácido Naftalenacético (Root-hor)

Biofer (2013) describe que es un producto que penetra en los tejidos celulares y ocasiona una favorable concentración de auxinas, básicamente Alfa Naftalenacético (ANA) y el Ácido Indol Butírico (AIB) en la planta, estimulando el desarrollo radicular.

Actúa en la formación de raíces, especialmente en estacas, acodos y frutales, esquejes de diversos cultivos, emitiendo raicillas en corto tiempo.

Cuadro N° 5. Composición química de Root-hor.

Composición	Riqueza
-------------	---------

Ácido indol 3 butírico (AIB)	3 100 ppm.
Ácido alfa naftalenacético (ANA)	650 ppm
Fosforo (PO ₃) de ion fosfito	22,5 %
Ácidos orgánicos quelatantes	12,5 %

Fuente: elaboración propia.

Jordán y Casareto (2006: 23) reportan la siguiente composición porcentual para el regulador de crecimiento Root-hor. Ácido naftalenacético (ANA), 0.40%, Acido 3 indol butírico (AIB), 0.10%, Ácidos nucleicos 0.10%, sulfato de zinc 0.40% y solución nutritiva (95.40%, compuestos que penetran en los tejidos celulares ocasionando una favorable concentración de auxinas en la planta estimulando el desarrollo radicular. Potente regulador de crecimiento, enraizador líquido, 100% soluble, de color turquesa, no inflamable, corrosivo de olor característico.

Infoagro (2008) informa que el Roo-thor es un regulador de crecimiento enraizador líquido que incrementa la formación de raíces en plántulas, estacas, esquejes, bulbos, rizomas, tubérculos y acodos. Induce la formación de nuevos brotes, mejora la brotación y posibilita la formación de una abundante cabellera radicular, por lo que es un producto adecuado para ser utilizadas en áreas de propagación. Puede ser aplicado de manera foliar, contrarrestando el efecto de sales y por inmersión.

Es compatible con la generalidad de productos fitosanitarios; se recomienda no mezclar con productos de reacción alcalina.

b) Ácido Indol Butírico - Ácido Naftalenacético (Ryzovit)

Innovagro (2015) informa que Ryzovit, es un regulador de

crecimiento con un alto contenido en auxinas y nutrientes, para un acelerado y mayor desarrollo de raíces, producto que penetra en los tejidos celulares y propicia una favorable concentración de auxinas básicamente Acido Naftalenactico (ANA) y ácido 3 Indol Butírico (AIB), en la planta, estimula el desarrollo radical. En estacas, acodos y frutales que lo hacen un producto específicamente diseñado como enraizador de cultivos.

Optimiza la síntesis endógena de precursores hormonales, lo cual desencadena el estímulo de desarrollo del sistema radicular (raíces vigorosas, grandes, fuertes y con cantidad de pelos absorbentes), que permite un uso óptimo del agua y mayor absorción, translocación y aprovechamiento de nutrientes. Ryzovit asegura cultivos vigorosos con mejor respuesta en condiciones ambientales adversas, dando como resultado de un alto rendimiento y calidad de cosecha.

Cuadro N° 6. Composición química de Ryzovit.

Composición	Riqueza
Ácido 3 Indol Butírico (AIB),	3 100 ppm.
Ácido Naftalenacético (ANA),	650 ppm;
Fósforo (P03) Ion fosfito	22,5%
Ácidos Orgánicos quelatantes	12,5%

Fuente: elaboración propia.

Los beneficios del producto: Mejora las características de crecimiento de las plantas, con más ramas laterales, con entrenudos más cortos, mayor desarrollo radicular y evita envejecimiento de los brotes; uniformiza el prendimiento y el brotamiento en cultivos que crecen a partir de

trasplante y coronas.

2.1.6. Variedades de café

2.1.6.1. Catimor

Las plantas de porte bajo miden hasta tres metros, entrenudos cortos de hojas anchas de color verde oscuro, ramas largas hasta 30 frutos por entrenudo, esta variedad es origen del cruzamiento de la variedad caturra rojo con el híbrido de Timor, lo cual el híbrido Timor se caracteriza por tener genes de resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix*) comportamiento favorable respecto a roya, su producción es relativamente alta, y calidad de la bebida. CORECAF (2012: 2)

PROAMAZONÍA (2003: 18 - 19) informa que los cultivares de porte bajo se conocen por sus características genóticas de mayor producción, pero también exigen mayores cuidados y labores. La variedad Catimor hace referencia a una gran cantidad de líneas y poblaciones de cafetos, todas descendientes del cruce entre híbrido Timor y Caturra, se caracteriza por su resistencia a roya y por su alta producción. Actualmente Catimor ocupa el tercer lugar entre las variedades más difundidas.

PROCAFÉ (2009: 1-3) informa que la variedad catimor se destaca por las siguientes características: por su producción que supera en un 34% el de las variedades cultivadas actualmente, las cualidades de la bebida son semejantes a las de las variedades bourbon. Es resistente a la roya del café y tolerante a los nemátodos fitoparásitos.

Según CATIE (2003: 2-39) informa que la variedad catimor es resultante de un híbrido entre un café procedente de Timor (de una especie no cultivable, resistente a un hongo denominado “Roya”)

Leporowski (2013: 8) reporta que la variedad catimor es una planta de porte bajo y la distancia entre nudos es corta. La guía es de color rojo y los brotes terminales son de color bronce rojizo. El color de fruto es de color rojo y su tamaño es relativamente grande. Es tolerante a la roya y tiene una alta producción en granos. En taza destaca por su sabor ligeras notas herbáceas derivadas del ácido clorogénico propio de la variedad robusta y notas frutosas.

2.1.6.2. Bourbon

Benegas (2009: 21) describe la variedad bourbon es una planta que supera los tres metros de altura. Se caracteriza por sus ramas y entrenudos largo, es más precoz en su producción y el tamaño del grano es inferior.

Natividad *et al* (2007: 86) menciona que la variedad bourbon es un mutante recesivo. Es un árbol más o menos delgado, cuyas ramas principales salen del tronco a un ángulo de 45 grados aproximadamente, volviéndose más tarde casi horizontales y colgantes; las hojas son más anchas y las puntas bronceadas, por lo general están ausentes.

PROAMAZONÍA (2003: 18) reporta que es un cultivar de porte alto con características de rusticidad, estas variedades presentan tallos y ramas largas flexibles, facilitan la cosecha y resisten las condiciones

adversas del mal manejo de la plantación esta variedad no tiene mucha difusión.

2.2. Antecedentes

En un trabajo de investigación realizado por Valentín (2013) que consistió en producción de plántones de café (*coffea arábica L.*), en dos variedades (Catimor y Costa rica 95) y dos enraizadores químicos con dos dosis en condiciones de vivero en M.D.B – las Palmas”. Los enraizantes utilizados en el experimento fueron Root-hor (5 ml/l y 10 ml/l) y Bioecol root (5 ml/l y 10 ml/l), con la inmersión de raíces a la solución enraizante, por un tiempo de 5 minutos. Cuyos resultados obtenidos a los 120 días después de la aplicación del fitoregulador, para altura de planta con Root-hor a dosis de 5 y 10 ml/l fueron: 18.44 y 17.53 cm, en la variedad catimor; para variable diámetro de tallo sus resultados fue de 3.6 y 3.7 cm, considerando su mejor dosis a 10 ml/l; peso fresco de área foliar obtuvo un promedio de 14.21 y 13.54 g. y finalmente para longitud de raíz fueron: 19.7 y 18.4 cm. En conclusión su dosis mejor trabajada es de 5ml/l con Root-hor; en la variedad catimor.

Córdova (2014), en un trabajo realizado sobre aplicación del fitoregulador de crecimiento Root-hor a tres concentraciones 2, 4 y 0% en estacas de bounganvillea sp, en el IIFO - Huánuco.

Sus resultados indican que para la variable longitud de raíces su mejor resultado fue de 27.07 cm, cuando utilizó la especie Boungavilea con la aplicación del fitoregulador de crecimiento Root-hor a una concentración del 4%.

En un trabajo de investigación realizado por Flores (2010) cuyo trabajo se desarrolló en el vivero del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), filial Ucayali – Perú donde utilizó estaquillas juveniles de ishpingo (*Amburana cearensis*), instaladas en cámaras de sub-irrigación. Donde manipuló cinco dosis de AIB (0, 1 000, 2000, 4 000 y 8 000 ppm); y tres tipos de sustrato (arena gruesa, gravilla y arena fina). En el segundo ensayo, se utilizó la dosis óptima (8 000 ppm) y el sustrato más adecuado (arena gruesa). El método de aplicación fue por inmersión rápida, que consistía en introducir la base de la estaquilla de 3 a 5 segundos, en un vaso precipitado conteniendo un centímetro de volumen de acidoindol-3-butírico (AIB).

Resultados obtenidos a los 42 días de evaluación, concluyó que al utilizar arena gruesa y la dosis de 8 000 ppm de AIB (Ácido Indol Butírico) para variable longitud de raíces obtuvo un promedio de 32.7 mm todas en estaquillas de ishpingo.

Cutire y Astorga (2002) reposta la investigación que ejecutaron bajo condiciones de invernadero en las instalaciones del proyecto Café – Echarate, de la Municipalidad del Distrito de Echarate, La Convención, Cusco, zona de Kepashiato, sector Pomoreni, entre los meses de febrero y marzo del año 2013. Evaluaron efecto de cuatro dosis de 0.0 ml/l, 2.5 ml/l, 5 ml/l, 7.5 ml/l. de Ácido Indol Butírico, hormona enraizadora en la propagación vegetativa de plátano Var. Bellaco (*Musa balbisiana* Colla). Cuyo procedimiento se realizó con la aplicación del producto comercial ROOT-HOR (enraizante sintético) en solución líquida, empleándose directamente

por impregnación de la solución a los cormos seccionados, sumergiéndolos en las soluciones preparadas con las dosis de enraizante correspondiente durante cinco minutos por tratamiento.

Se concluyó que el tratamiento que presentó una mayor altura de planta fue utilizando la dosis de 3.75 ml/l de AIB, obtuvo 31 cm. En conclusión la dosis de Ácido Indol Butírico utilizando a dosis de 7.5 ml/l estimula el crecimiento de la parte aérea y en la dosis 2.5 ml/l presenta los mejores resultados en el enraizamiento, es decir la parte radicular por lo que recomienda su aplicación dentro de estos rangos de concentración para favorecer la propagación vegetativa de plátano, por división de cormos del plátano variedad bellaco en el ámbito de estudio.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

La aplicación de fitoreguladores formulados a base de Ácido Indol Butírico (AIB) - Ácido Naftalenacético (ANA), tendrá influencia significativa en el crecimiento radicular y foliar, en plántones de café (*coffea arábica* L.), en condiciones de vivero, Aucayacu – 2015.

2.3.2. Hipótesis específicos

- a) La aplicación de diferentes dosis de Ácido Indol Butírico (AIB) - Ácido Naftalenacético (ANA), tendrá influencia significativa en el crecimiento radicular de plántones de café.
- b) La aplicación de diferentes dosis de Ácido Indol Butírico (AIB) - Ácido Naftalenacético (ANA), tendrá influencia significativa en el

crecimiento foliar de plántones de café.

2.4. Variables

2.4.1. Variable Independiente

Fitoreguladores: Root-hor: Dosis (5 ml/l y 10 ml/l.) y Ryzovit: Dosis (5 ml/l y 10 ml/l.)

2.4.2. Variable dependiente

Crecimiento radicular y foliar.

2.4.3. Variables intervinientes

Condiciones de vivero.

2.4.4. Operacionalización de Variables.

Cuadro N° 7. Variables, dimensiones, factor e indicadores

Variable	Dimensión	Factor	Indicador
Independiente	Fitoreguladores	- Root - hor (F1) - Ryzovit (F2)	F1D1 F1D2
	Dosis	- 5 ml/l (D1) - 10 ml/l (D2)	F2D1 F2D2
Dependiente	Crecimiento radicular	- Peso fresco de área radicular - Longitud de raíz - Volumen de raíz	g. cm cc
	Crecimiento foliar	- Altura de la planta - Diámetro del tallo - Peso fresco de área foliar	cm cm g.

Interviniente	Condiciones de vivero	T° H° pp Sustrato	Grados Celsius Porcentaje mm pH
----------------------	-----------------------	----------------------------	--

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada, porque estuvo orientada a la aplicación del conocimiento científico de las ciencias fisiológicas del vegetal, para generar tecnología expresada en la mejor dosis del fitoregulador dirigidos a solucionar los problemas de los productores de café del valle de Incahuasi.

3.1.2. Nivel de Investigación

El nivel de investigación fue experimental, porque se aplicó actividades metodológicas y técnicas iguales, donde se manipuló la variable independiente (dosis de fitoreguladores de crecimiento), se midió el efecto en la variable dependiente (crecimiento radicular y foliar), y se comparó con un testigo (sin aplicación).

3.2. Lugar de ejecución

La investigación se realizó en el predio de un agricultor, ubicado en el Centro Poblado de Incahuasi, perteneciente a la Región Huánuco, Provincia Leoncio Prado, Distrito de José Crespo y Castillo – Aucayacu.

Ubicación Política

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Leoncio Prado
Distrito	:	José Crespo y Castillo
Localidad	:	Incahuasi

Posición Geográfica

Longitud Oeste	:	76° 06´ 13.46”
Latitud Sur	:	8° 42´ 11.75”
Altitud	:	927 msnm.

3.2.1. Condiciones agroecológicas

Según las zonas de vida de Holdridge, el lugar del experimento es de zona de vida bosque húmedo - Tropical (bh - T). El clima es tropical, cálido con una temperatura promedio anual de 18 a 25 °C y una humedad relativa de 65 a 80%, con una precipitación anual de 3 000 mm.

3.3. Población, muestra y unidad de análisis**Población**

Se tuvo una población total de 1 080 plántones, conformados por las variedades de café Catimor y Bourbon

Muestra

Estuvo constituida por 120 plántones de café por cada variedad.

Unidad de análisis

La unidad de análisis para determinar la influencia de los fitoreguladores, fueron los plántones de café variedades catimor y

bourbon.

3.3. Tratamientos en estudio

Los tratamientos de estudio fueron:

Factor A: Variedades de Café

- Catimor (V1)
- Bourbon (V2)

Factor B: Fitoreguladores y dosis

- Root-hor (5 ml/litro) (F1D1)
- Root-hor (10 ml/litro) (F1D2)
- Rizovit (5 ml/litro) (F2D1)
- Rizovit (10 ml/litro) (F2D2)
- Testigo (F0D0)

Cuadro N° 8. Descripción de códigos para los tratamientos en estudio.

Código	Descripción
V1F0D0	Catimor, sin aplicación (testigo)
V1F1D1	Catimor, Root-hor 5 ml/l
V1F1D2	Catimor, Root-hor 10 ml/l
V1F2D1	Catimor, Ryzovit 5 ml/l

V1F2D2	Catimor, Ryzovit 10 ml/l
V2F0D0	Bourbon, sin aplicación (testigo)
V2F1D1	Bourbon, Root-hor 5 ml/l
V2F1D2	Bourbon, Root-hor 10 ml/l
V2F2D1	Bourbon, Ryzovit 5 ml/l
V2F2D2	Bourbon, Ryzovit 10 ml/l

3.5. Prueba de hipótesis

3.5.1. Diseño de investigación

El diseño experimental que se empleó en el presente trabajo de tesis fue el diseño estadístico de parcelas divididas (DPD), en donde; las parcelas principales se estudiaron a las variedades y en las parcelas secundarias a la interacción de fitoreguladores y sus dosis respectivas; haciendo un total de 10 tratamientos en 3 repeticiones, quedando conformado por 30 unidades experimentales.

Las características que se evaluaron fueron sometidas al Análisis de Varianza (ANDEVA) y para la comprobación de promedios se utilizó la Prueba de significación de rangos múltiples de Tukey a los niveles de significación del 5 y 1% de probabilidades de éxito, cuya fórmula matemática fue la siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + Y_{ij} + \beta_k + (\alpha\beta)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = es el valor observado con el i -ésimo nivel del factor A , j -ésima, repetición, y k -ésimo nivel del factor B

μ = es el efecto de la media general

α_i = es el efecto del i -ésimo nivel del factor A

Y_{ij} = es el efecto del error experimental en parcelas (error (α))

β_k = es el efecto del k -ésimo nivel del factor B

$(\alpha\beta)_{ik}$ = es el efecto de la interacción en el i -ésimo nivel del factor A
y el k -ésimo nivel del factor B

ϵ_{ijk} = es el efecto del error experimental en subparcelas (error ((b)))

i = 1,....., p (p = número de niveles de factor A)

j = 1,....., r (r = número de repeticiones para los niveles del factor A)

k = 1,....., q (q = número de niveles del factor B)

Para:

i = 1, 2 Variedades de café.

j = 1, 2 fitoreguladores

k = 1, 2 Dosis.

l = 1, 2,3 Repeticiones

Cuadro N° 9. Esquema de análisis de varianza (ANDEVA) en DPD.

Fuentes de Variación	Grados de libertad (gl)	Sumas de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	Fc
Bloques	r - 1	SC(Bloques)	SC(Bloques)	
			gl(Bloques)	
A	p - 1	SC(A)	SC(A)	CM(A)/E α
			gl(A)	
Error(α)	(r - 1) (p - 1)	SC(Error(α))	SC(Error(α))	
			gl(Error(α))	
Total Unidades	$pr - 1$	SC(Total Unidades)		
B	q - 1	SC(B)	SC(B)	CM(B)/E β
			GL(B)	
AB	(P - 1)(q - 1)	SC(AB)	SC(AB)	CM(B)/E β
			gl(AB)	
Error (b)	$p(q - 1)(r - 1)$	SCError (b)	SC(Error(b))	

			gl(Error(<i>b</i>))	
Total Subunidades	pqr - 1	SC(Total Subunidades)		

3.5.2. Datos registrados

Las evaluaciones realizadas para todos los variables, se realizaron a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores. Los cuales se describen a continuación:

a) Altura de planta

Para evaluar esta variable se tuvo en cuenta los plantones experimentales, tomándose 4 unidades al azar y con la ayuda de una regla milimétrica, se midió desde el cuello del tallo hasta la yema terminal. Cuyos datos fueron sumados y dividido entre la cantidad total de plantones evaluadas; el promedio se obtuvo el promedio expresado en centímetros.

b) Peso del follaje

Al evaluar esta variable se tuvo en cuenta los plantones experimentales, tomándose 4 unidades en forma al azar, y con una balanza de precisión se procedió a pesar la masa fresca del follaje, considerando al tallo, nudos, entrenudos y hojas. Sumados los datos y dividido entre la

cantidad total de plántones evaluados se obtuvo el promedio expresado en gramos.

c) Diámetro del tallo

Esta evaluación consistió en tomar 4 unidades experimentales, y con el uso del vernier, se midió el cuello de la raíz (unión entre el término de la raíz y el inicio del tallo); sumados los datos obtenidos y dividido entre la cantidad total de plántones evaluados se obtuvo el promedio expresado en centímetros.

d) Peso fresco de raíz

Para evaluar el peso de raíz se tuvo en cuenta los plántones experimentales, tomándose 4 unidades y con la ayuda de una balanza de precisión se pesó la masa radicular; sumados los datos obtenidos y dividido entre la cantidad total de plántones evaluados, se obtuvo el promedio expresado en gramos.

e) Longitud de raíz

Para evaluar la variable longitud se tuvo en cuenta los plántones experimentales, tomándose 4 unidades y con la ayuda de una regla milimétrica, se midió desde la inserción con el tallo hasta la parte apical de la raíz; sumados los datos obtenidos y dividido entre la cantidad total de plántones evaluados se obtuvo el promedio expresado en centímetros.

f) Volumen de raíz

Para esta evaluación se tomaron 4 plantas experimentales al azar, y con el uso de una probeta graduada conteniendo 20 ml de agua, se realizó la medida del volumen por diferencia de nivel (final - inicial); sumados los datos y dividido entre la cantidad total de plantones evaluados se obtuvo el promedio expresado en centímetros cúbicos.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.

3.5.3.1. Técnicas de recolección de datos

a) Técnicas de investigación documental o bibliográfica

Fichaje, se utilizó para construir la literatura citada según las normas del IICA.

Análisis de contenido, se utilizó para construir el Marco teórico, las mismas que fueron redactadas según las normas de IICA.

b) Técnicas de campo

La observación, permitió obtener información del objeto de estudio directamente del campo experimental.

3.5.3.2. Instrumentos de investigación documental o bibliográfico

a) Fichas de registro o localización

Hemerográficas, se utilizó en la recopilación de información del internet, revistas, etc. de las variables e indicadores en estudio.

Bibliográficas, nos permitió la recopilación de información de los libros y tesis en la elaboración del Marco teórico.

b) Fichas de documentación e investigación

- Fichas textuales o de transcripción.

- Fichas de resumen.
- Fichas de comentario.

c) Instrumentos de campo

Libreta de campo, se utilizó para registrar datos directamente del campo en el momento de la evaluación.

3.6. Materiales e instrumentos

a) Material Vegetal

- Semillas var. Catimor
- Semillas var. Bourbon

b) Fitoreguladores

- Root-hor
- Ryzovit

c) Sustrato

- Arena fina
- Tierra agrícola

e) Materiales de

Campo

- Pulverizador
- Machete
- Pala
- Bolsas de 5 x 7”
pulg.
- Regadora
- Repicador

d) Instrumentos

- Balanza de precisión
- Regla milimétrica
- Vernier
- Probeta graduada
- Wincha
- Zaranda
- Carretilla
- Malla raschell
- Rafia
- Alambre
- Clavos de 2" pulg.
- Letreros de identificación

3.7. Conducción de la investigación**a) Determinación y demarcación del área experimental.**

El terreno que se eligió para el armado del vivero fue en un espacio de ligera pendiente con buen drenaje para evitar el empozamiento del agua y permitir una buena aireación, con vías de fácil acceso para su transporte de materiales e insumos, con disponibilidad de agua todo el tiempo. Cuyo terreno fue de un agricultor de la zona, que tuvo un área de 8 x 4 m².

b) Instalación de germinadores y siembra de las semillas

Para la instalación de germinadores se inició con la limpieza del lugar, contándose con un área de 2 m², luego se tendió arena de río previamente

desinfectada, a un espesor de 7 cm para dar condiciones adecuadas a las raíces; una vez listo el germinador, se pasó a realizar la siembra, distribuyéndose uniforme sin que las semillas se junten.

Finalmente se cubrió con hojas de plátanos y palmeras para permitir una buena humedad y un buen germinado. La cantidad de semillas utilizadas fueron de ½ kg de cada variedad.

c) Tinglado e instalación del vivero

Se ubicaron seis postes de dos metros de largo con un distanciamiento entre postes de 4 m; sobre el armazón se colocó la malla raschell templándolo con los alambres hacia los costados sujetadas por unas estacas en el suelo.

d) Sustrato, embolsado y acomodo de bolsas

Se hizo uso de tierra agrícola y arena obtenido del mismo predio; estas fueron zarandeadas para la eliminación de desperdicios de raíces y piedritas. Una vez realizado la mezcla del sustrato uniforme se pasó a llenar a las bolsas de polietileno de 5x7" de 1.2 mm de diámetro a su vez acomodándolas en cada cama en filas de 4 bolsas x 9, dejando un distanciamiento entre camas de 0.5 m para el camino, dirigido por un cordel para su direccionamiento.

e) Repique

Para este proceso de transplante se tomaron plántulas de tamaño uniforme; las bolsas con sustrato fueron regadas días antes para facilitar el proceso de repique; con la ayuda de un repicador se pasaron a hacer

hoyos en el centro de la bolsa, para el colocado de plántulas y presionándose adecuadamente el sustrato para evitar que se formen espacios de aire.

f) Aplicación de los fitoreguladores

Una vez extraídas las plántulas del germinador en estado de mariposas seleccionadas de tamaño uniforme, luego se realizó la inmersión de raíces a la solución preparada del fitoregulador, según las dosis establecidas (5 y 10 ml/l de agua) respectivamente por un lapso de cinco minutos.

g) Manejo del vivero:

- **Riegos:** se realizaron por las tardes, porque las condiciones de temporada de estiaje lo ameritaban.
- **Deshierbo:** se realizaron oportunamente de forma manual.
- **Monitoreo de plagas:** se realizó en forma oportuna, realizándose un control manual periódicamente.
- **Manejo de sombra:** el ingreso de luz fue de 60%.

IV. RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados utilizando el programa Excel de acuerdo al diseño de investigación propuesto. Los resultados se presentan en cuadros y figuras estadísticas.

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y

figuras interpretados estadísticamente utilizando la técnica estadística del Análisis de varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos, donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes son diferentes (*) y muy diferentes (**).

Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Tukey a los niveles de significación de 95% y 99% de probabilidad de éxito.

4.1. Altura de planta.

Cuadro N° 10. Análisis de Varianza para altura de planta (cm)

F de V	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					0.01	0.05
Bloques	2	0.0161	0.008	0.24 ns	90.03	18.00
A	1	0.51	0.51	15.45 *	14.04	6.10
Error (a)	2	0.67	0.033			
Total Unidades	5	1.1961	0.23922			
B	4	12.044	3.011	215.07 **	9.17	5.76
AxB	4	0.204	0.051	3.642 ns	5.19	4.05
Error (b)	16	0.222	0.014			
Total Subunidades	29	13.062				
				CV(a) = 2.8%		
$\bar{X} = 6.541 \text{ cm}$				CV(b) = 1.8%		

Realizado el ANVA a los niveles de 0.05 y 0.01 de la prueba de significación estadística de Fisher muestra que para altura de planta a los 90 días después de la aplicación; los parámetros bloques e interacción variedad por dosis (vxd) no son diferentes; para el factor dosis, es muy diferente; mientras que para variedad, es diferente.

El coeficiente de variabilidad (CV) para parcelas principales fue de 2.8% y para parcelas secundarias 1.8%, los cuales indican que existe confiabilidad en los datos tabulados.

Cuadro N° 11. Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01). Variedades en altura de planta a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.

O.M	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación	
			0.05	0.01
1°	V2	6.67	a	a
2°	V1	6.41	b	b

* V1 = Catimor
* V2 = Bourbon

$\bar{X} = 6.541 \text{ cm}$

SV = $\pm 0047 \text{ cm}$

Al efectuar la prueba de Tukey a los niveles de 5 y 1% de probabilidad, muestra que el tratamiento V2 es el mejor con promedio de 6.67 cm de altura de planta a los 90 días después de la aplicación, ocupando el primer lugar en la tabla de orden de méritos superando al tratamiento V1 con 6.41 cm

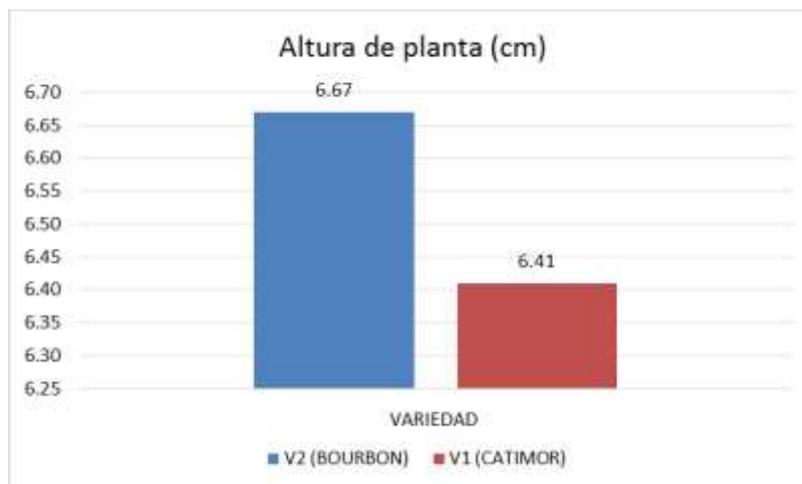


Figura N° 1. Altura de planta en variedad catimor y bourbon a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.

Cuadro N° 12. Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01), efecto de dosis para altura de planta a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.

O.M	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación		*
			0.05	0.01	
1°	F2D1 (T4)	7.30	a	a	F1: Roo t- hor
2°	F1D1 (T2)	6.89	b	b	
3°	F1D2 (T3)	6.66	c	b c	
4°	F2D2 (T5)	6.46	c	c	
5°	FOD0 (T1)	5.40	d	d	

* D1: 5 ml

* F2: Ryzovit

* D2:10 ml

$\bar{X} = 6.541$ cm

Al efectuar la prueba de Tukey a los niveles de 5 y 1% de probabilidad, nos muestra que el tratamiento F2D1 (T4) con 7.30 cm de altura de planta a los 90 días después de la aplicación, es el mejor; quién ocupó el primer lugar según el orden de mérito, superando a los demás tratamientos con intermedios.

El tratamiento FOD0 (Testigo), con 5.40 cm en altura de planta, ocupó el último lugar en ambos niveles.

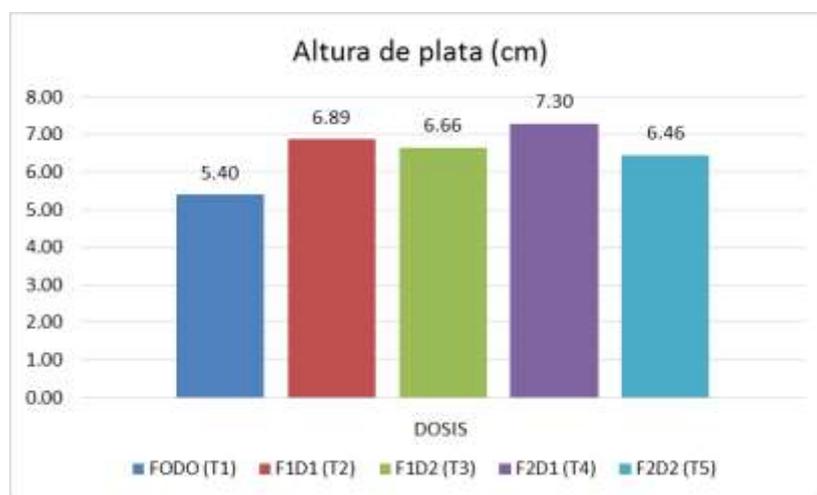


Figura N° 2. Efecto de dosis para altura de planta a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.

4.2. Peso de área foliar

Cuadro N° 13. Análisis de Varianza para peso del área foliar (g).

F de V	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					0.01	0.05
Bloques	2	0.0018	0.0009	0.669 ns	90.03	18.00
A	1	0.0006.7	0.001	0.508 ns	14.04	6.10
Error (a)	2	0.0026	0.001			
Total Unidades	5	0.00567	0.001014			
B	4	0.175	0.044	174.381 **	9.17	5.76
AxB	4	0.002	0.001	2.255 ns	5.49	4.33
Error (b)	16	0.00403	0.0003			
Total Subunidades	29	0.187				

$$\bar{X} = 0.908 \text{ g.}$$

$$CV(a) = 4.0\%$$

$$CV(b) = 1.7\%$$

Realizado el ANDEVA a los niveles de 0.05 y 0.01 de la prueba de significación estadística de Fisher, para peso de área foliar, indica que para efecto de bloques, variedades y la interacción de variedad por dosis (vxd), no son diferentes; mientras que para el factor dosis es muy variable.

El coeficiente de variabilidad para parcelas principales fue de 4.0% y para parcelas secundarias resultó 1.7%, los cuales demuestran que existen confiabilidad en los datos obtenidos.

Cuadro N° 14. Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01), efecto de dosis para peso fresco de área foliar a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.

O. M.	Tratamiento	Promedio (g)	Significación	
			0.05	0.01
1°	F2D1 (T4)	0.99	a	a
2°	F1D1 (T2)	0.98	a	a

3°	F2D2 (T5)	0.90	b	b
4°	F1D2 (T3)	0.89	b	b
5°	F0D0 (T1)	0.78	c	c

$$\bar{X} = 0.908 \text{ g.}$$

$$SD = \pm 0.009 \text{ cm}$$

Al efectuar la prueba de Tukey al 5 y 1% de probabilidad, el efecto de peso para área foliar a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, demuestra que el tratamiento F2D1, F1D1 con 0.99 y 0.98 g respectivamente quienes ocuparon el primer grupo según el orden de mérito, superando a los demás tratamientos.

El tratamiento F0D0 (Testigo), con 0.78 g se posicionó en el último lugar en ambos niveles de significación.

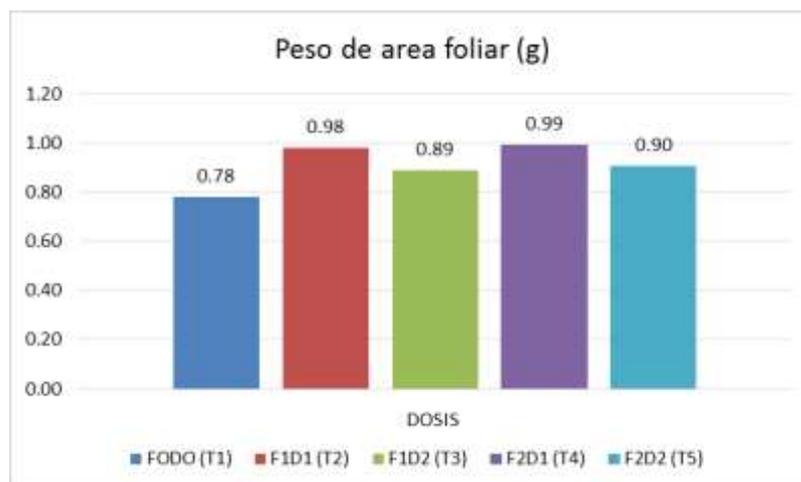


Figura N° 3. Efecto de dosis para peso de área foliar a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.

4.3. Diámetro de tallo

Cuadro N° 15. Análisis de Varianza para diámetro de tallo (cm).

F de V	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					0.01	0.05
Bloques	2	0.00028	0.00014	0.525 ns	90.03	18.00
A	1	0.00043	0.00043	1.623 ns	14.04	6.10
Error (a)	2	0.00053	0.00027			
Tota Unidades	5	0.00124	0.000248			
B	4	0.00474	0.00119	20.037 **	9.17	5.76
AxB	4	0.00033	0.00008	1.379 ns	5.49	4.33
Error (b)	16	0.00095	0.00006			
Total						
Subunidades	29	0.007				
				CV(a) = 5.8%		
				CV(b) = 2.8%		
				$\bar{X} = 8.39$ cm		

Realizado el ANDEVA a los niveles de 0.05 y 0.01 de la prueba de significación estadística de Fisher para diámetro de tallo, revela que para bloques, variedades y la interacción de variedad por dosis (vxd), expresa que no son diferentes, mientras el factor dosis es muy diferente.

El coeficiente de variabilidad para parcelas principales es 5.8% y para parcelas secundarias 2.8%, donde existe confiabilidad en los datos tabulados.

Cuadro N° 16. Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01), efecto de dosis para diámetro de tallo a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.

O.M	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación	
			0.05	0.01
1°	F2D1 (T4)	0.30	a	a
2°	F1D1 (T2)	0.29	a b	a

3°	F1D2(T3)	0.28	b c	a b
4°	F2D2 (T5)	0.27	c	b
5°	F0D0 (T6)	0.26	c	b

$$\bar{X} = 8.39 \text{ cm}$$

$$SD = \pm 0.004 \text{ cm}$$

Al efectuar la prueba de Tukey al 5 y 1% de probabilidad, para diámetro de tallo a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores, indica que el tratamiento F2D1, F1D1 con 0.30 y 0.29 cm al nivel de 5%, de los cuales al 1% F2D1, F1D1, F1D2 es el mejor grupo sin diferencia y el último grupo F2D2 y F0D0 tomaron la última posición con diferencia estadística.

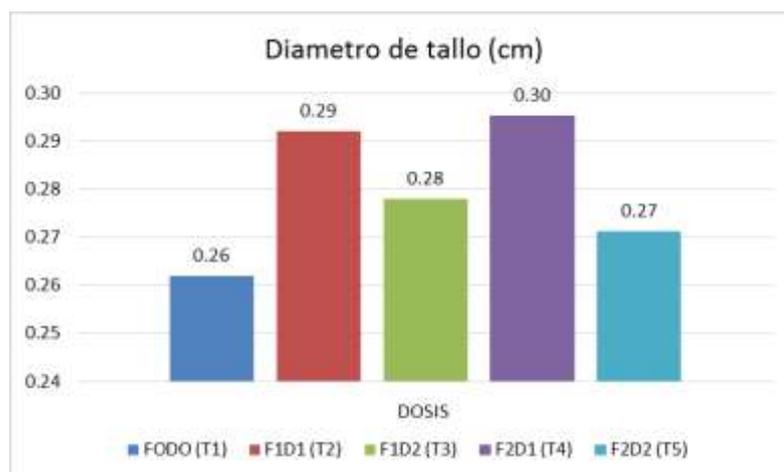


Figura N° 4. Efecto de dosis para diámetro de tallo a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.

4.4. Longitud de raíz

Cuadro N° 17. Análisis de Varianza para longitud de raíz (cm).

F de V	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					0.01	0.05
Bloques	2	0.3099	0.155	0.418 ns	90.03	18.00
A	1	0.1968	0.197	0.531 ns	14.04	6.10
Error (a)	2	0.741	0.370			
Tota Unidades	5	1.2477	0.24954			
B	4	8.622	2.155	25.958**	9.17	5.76
AxB	4	1.032	0.258	3.107 ns	5.49	4.33
Error (b)	16	1.329	0.083			
Total Subunidades	29	12.230				

$$\bar{X} = 6.711 \text{ cm}$$

$$CV(a) = 9.1\%$$

$$CV(b) = 4.3\%$$

Realizado el ANDEVA a los niveles de 0.05 y 0.01 de la prueba de significación estadística de Fisher, para longitud de raíz a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores, resulta que para bloques, variedades e interacción de variedad por dosis (vxd) no son diferentes, mientras que para factor dosis es muy diferente., en donde nos predice que al menos un tratamiento es variable a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) para parcelas principales fue de 9.1% y para parcelas secundarias arrojó 4.3%, lo cual indica que existe confiabilidad en los datos calculados.

Cuadro N° 18. Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01), efecto de dosis para longitud de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.

O.M	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación	
			0.05	0.01
1°	F2D1 (T4)	7.40	a	a
2°	F1D1 (T2)	7.10	a b	a b
3°	F2D2 (T5)	6.72	b c	a b
4°	F1D2 (T3)	6.50	c	b c
5°	F0D0 (T1)	5.84	d	c

$$\bar{X} = 6.711 \text{ cm}$$

$$SD = \pm 0.157 \text{ cm}$$

Al efectuar la prueba de Tukey al 5 y 1% de probabilidad indica que el tratamiento F2D1, F1D1 con 7.40 y 7.10 cm respectivamente al nivel de 5%; al nivel 1% los tratamientos F2D1, F1D1 Y F2D2 no se difiere estadísticamente con el grupo de promedios; y el último grupo es F1D2, F0D0 tomaron los últimos lugares según el orden de mérito.

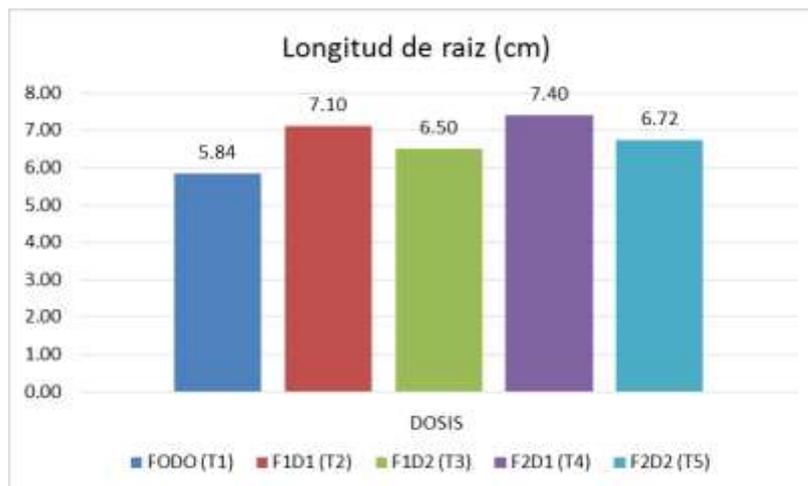


Figura N° 5. Efecto de dosis para longitud de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.

4.5. Peso de área radicular

Cuadro N° 19. Análisis de Varianza para peso de área radicular (g).

F de V	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					0.01	0.05
Bloques	2	0.0030	0.002	0.360 ns	90.03	18.00
A	1	0.0525	0.053	12.599 *	14.04	6.10
Error (a)	2	0.008	0.004			
Tota Unidades	5	0.0635	0.0127			
B	4	0.263	0.066	30.184 **	9.17	5.76
AxB	4	0.011	0.003	1.223 ns	5.49	4.33
Error (b)	16	0.035	0.002			
Total Subunidades	29	0.372				

$$\bar{X} = 0.736 \text{ g}$$

$$CV(a) = 8.8\%$$

$$CV(b) = 6.3\%$$

Realizado el ANDEVA a los niveles de 0.05 y 0.01 de la prueba de significación estadística de Fisher, para peso de área radicular, resultó que para bloques, y la interacción de variedad por dosis (vxd) son diferentes, mientras que para el factor dosis es muy diferente; para factor variedad diferente. La variable muestra diferencia.

El coeficiente de variabilidad fueron 8.8% para parcelas principales y

6.3% para parcelas secundarias, los cuales muestran que existen confiabilidad en los datos tabulados.

Cuadro N° 20. Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01). Variedades en peso de área radicular a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.

O.M	Tratamiento	Promedio (g)	Significación	
			0.05	0.01
1°	V2	0.78	a	a
2°	V1	0.69	b	b

$$\bar{X} = 0.736 \text{ g}$$

$$SD = \pm 0.017 \text{ g}$$

Al efectuar la prueba de Tukey a los niveles de 5 y 1% de probabilidad, nos resulto que el tratamiento V2 con 0.78 g de altura de planta a los 90 días después de la aplicación, quien se posicionó en el primer lugar según el orden de mérito, superando al tratamiento V1 con 0.69 g.

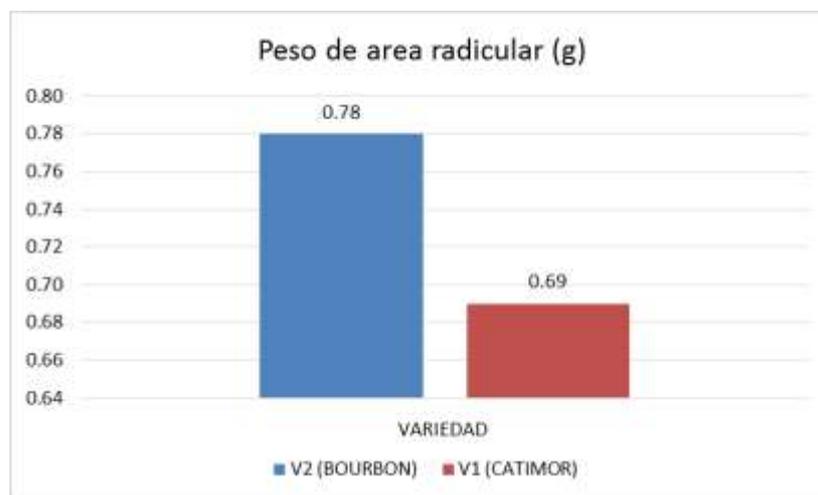


Figura N° 6. Peso de área radicular de variedad catimor y bourbon a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.

Cuadro N° 21. Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01), efecto de dosis para

peso de área radicular a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.

O.M	Tratamiento	Promedio (g)	Significación	
			0.05	0.01
1°	F2D1 (T4)	0.84	a	a
1°	F1D1 (T2)	0.84	a b	a b
3°	F2D2 (T5)	0.74	b c	b
4°	F1D2 (T3)	0.72	c	b
5°	F0D0 (T1)	0.57	d	c

$$\bar{X} = 0.736 \text{ g}$$

$$SD = \pm 0.019 \text{ g}$$

Al efectuar la prueba de Tukey al 5 y 1% de probabilidad muestra que el tratamiento F2D1 y F1D1 con 0.84 g, fueron los mejores, quienes ocuparon los primeros lugares según el orden de mérito superando a los demás tratamientos en ambos niveles de comparación. Los intermedios fueron los tratamientos F2D2 y F1D2; mientras el tratamiento F0D0 (testigo), fue quién ocupó el último lugar con 0.57 g.

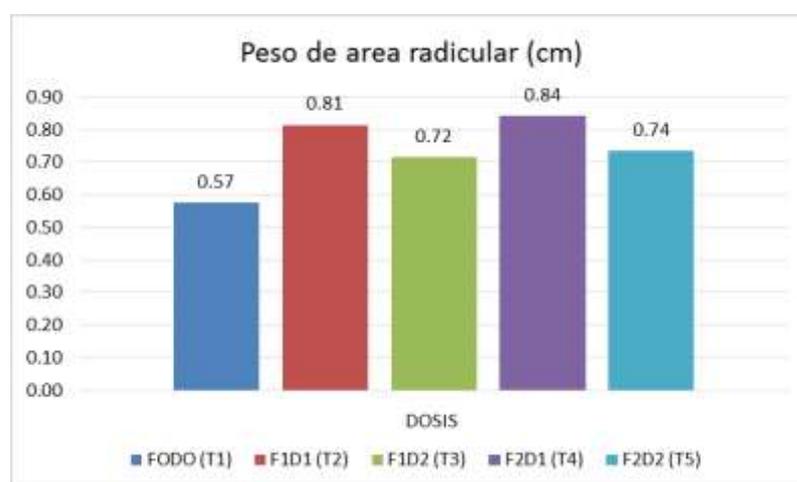


Figura N° 7. Efecto de dosis para longitud de raíz a los 90 días de la

aplicación de fitoreguladores.

4.6. Volumen de raíz

Cuadro N° 22. Análisis de Varianza para volumen de raíz (cc).

F de V	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					0.01	0.05
Bloques	2	0.01	0.007	0.905 ns	90.03	18.00
A	1	0.0023	0.002	0.315 ns	14.04	6.10
Error (a)	2	0.015	0.007			
Total Unidades	5	0.0273	0.00546			
B	4	0.432	0.108	236.138 **	9.17	5.76
AxB	4	0.026	0.006	14.104 * *	5.49	4.33
Error (b)	16	0.007	0.000			
Total Subunidades	29	0.492				

$\bar{X} = 0.992 \text{ cc}$

CV(a) = 8.6%
 CV (b) = 2.2%

Realizado el ANDEVA a los niveles de 0.05 y 0.01 de la prueba de significación estadística de Fisher, para volumen de raíz resultaron que, para bloques y variedades, no son diferentes, mientras que para factor dosis y la interacción de variedad por dosis (vxd) fueron muy diferentes, donde los datos obtenidos para volumen de raíz es el tratamiento diferente obtenido del análisis.

El coeficiente de variabilidad para parcelas principales fue de 8.6% y

para parcelas secundarias 2.2%, el cual presagia que existe confiabilidad en los datos tabulados.

Cuadro N° 23. Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01), efecto de dosis para volumen de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.

O.M	Tratamiento	Promedio (cc)	Significación	
			0.05	0.01
1°	F2D1 (T4)	1.13	a	a
2°	F1D1 (T2)	1.10	a	a
3°	F1D2 (T5)	0.97	b	b
4°	F2D2 (T3)	0.96	b	b
5°	F0D0 (T1)	0.79	c	c

$\bar{x} = 0.992$ cc

SD = ± 0.009 cc

Al efectuar la prueba de Tukey al 5 y 1% de probabilidad, revela que el tratamiento F2D1, F1D1 con 1.13 y 1.10 cc respectivamente, fueron los mejores posicionándose en el primer grupo a los niveles estudiados, los promedios de tratamientos intermedios F1D2 y F2D2 y de allí el tratamiento F0D0 (testigo) quién ocupó el último lugar con 0.79 cc para la variable volumen de raíz.

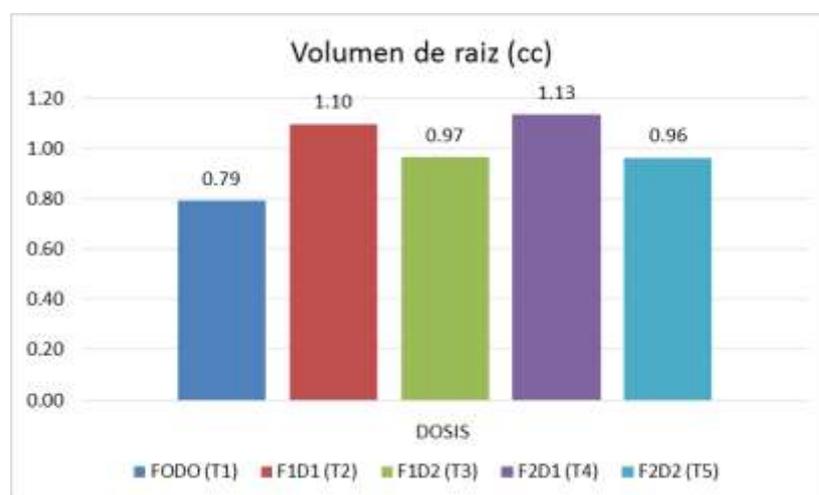


Figura N° 8. Efecto de dosis para volumen de raíz a los 90 días de la

aplicación de fitoreguladores.

Cuadro N° 24. Clasificación Tukey ($\alpha = 0.05$ y 0.01), efecto de interacción de variedad por dosis (vxd) en volumen de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores, expresado en centímetros.

O.M	Tratamientos	Promedio (cc)	Significación	
			0.05	0.01
1°	V2F2D1 (T9)	1.17	a	a
2°	V1F1D1 (T2)	1.14	a	a b
3°	V1F2D1 (T4)	1.10	a b	a b c
4°	V2F1D1 (T7)	1.06	a b c	a b c d
5°	V2F2D2 (T10)	1.00	b c d	b c d
6°	V1F1D2 (T3)	0.97	c d	c d
7°	V2F1D2(T8)	0.96	c d	d
8°	V1F2D2 (T5)	0.93	d e	d e
9°	V2F0D0 (T1)	0.81	e f	e
10°	V1F0D0 (T6)	0.78	f	e

$$\bar{X} = 0.992 \text{ cc}$$

$$SD = \pm 0.068 \text{ cm}$$

Al efectuar la prueba de Tukey al 5 y 1% de probabilidad resultó que el tratamiento V2F2D1 con 1.17 ocupó el primer lugar a ambas niveles

continuándose hasta el cuarto tratamiento con los mejores promedios estudiados y sucesivamente. Los tratamientos (testigos) V2F0D0, V1F0D0 ocuparon los últimos lugares con 0.81 y 0.78 cc respectivamente, según el orden de mérito.

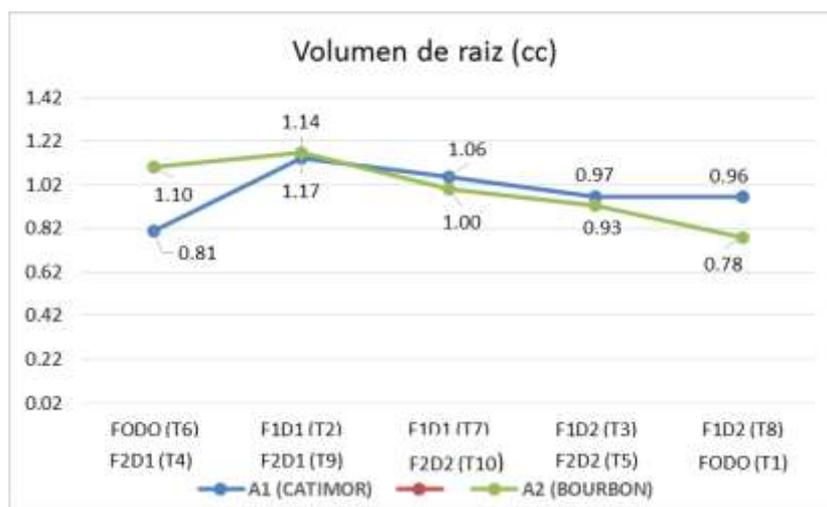


Figura N° 9. Efecto de la interacción de variedad por dosis (vxd), para volumen de raíz a los 90 días de la aplicación de fitoreguladores.

V. DISCUSIÓN

5.1. Área foliar

5.1.1. Altura de la planta

Los resultados obtenidos a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores, para altura de planta con fitoregulador (Root-hor) a una dosis de 5 ml/l en la variedad catimor fue 6.89 y 6.66 cm de promedio a 10 ml/l; estos resultados se difieren con los reportados por Valentín (2013), quien al evaluar la variedad a la misma dosis obtuvo 18.44 y 17.53 cm respectivamente. La diferencia se debe a que la evaluación los realizó a los 120 días, el sustrato utilizado tuvo mayor cantidad de materia orgánica, además utilizó productos foliares ricos en nitrógeno, motivo por el cual obtuvo resultados superiores a nuestros datos obtenidos. También se difiere con lo reportado por Cutire y Astorga (2013), quienes obtuvieron un promedio de 31 cm, evaluado en los cormos de plátano bellaco a una dosis de 7.5 ml/l. lo cual se difiere por la especie trabajada y el sustrato utilizado que tuvo alto porcentaje de materia orgánica superando los 4.66% y porcentajes de NPK.

5.1.2. Peso de área foliar

Los resultados obtenidos para peso de área foliar a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores, en la variedad Catimor a dosis de 5 ml/l. de Root-hor fue de 0.98 y 0.90 g. con 10 ml/l; resultados que se difiere a lo mencionado por Valentín (2013), quien obtuvo 14.21 y 13.54 g, con la misma variedad y dosis respectiva. Razones por que la evaluación los realizó a mayor tiempo (120 días), así mismo la época de instalación de su investigación fue en temporada lluviosa; condiciones ambientales que favorece al desarrollo del follaje, todo lo contrario con el presente trabajo realizado en época de estiaje.

5.1.3. Diámetro de tallo

Para diámetro de tallo, los resultados logrados a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores, en la variedad Catimor a dosis de 5 ml/l. de Root-hor fue de 0.29 cm y a 10 ml/l. 0.28 cm; comparado con lo reportado por Valentín (2013), que obtuvo un promedio de 3.6 (5 ml) y 3.7 (10 ml) cm, lo cual indican que los datos obtenidos se difiere.

5.2. Área radicular

5.2.1. Longitud de raíz

Los resultados obtenidos para esta variable a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores, a dosis de 5 y 10 ml/l. de Root-hor fueron: 7.10 y 6.72 cm; contrastando con los obtenidos por Valentín (2013), siendo: 19.7 y 18.4 cm, lo cual diferimos porque sus evaluaciones se realizaron a mayor tiempo (120 días) y las condiciones de alta humedad en el vivero les

fueron favorables en el crecimiento de la longitud de la raíz; también se difiere con los datos reportados por Flores (2010), quien obtuvo su mejor resultado de 32.7 mm a una concentración de 8000 ppm, porque el tipo de sustrato utilizado fue arena gruesa en la emisión de raíces en estaquillas de ishpingo.

5.2.2. Peso de área radicular

Los mejores datos obtenidos para esta variable a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores, (Root-hor a 5 y 10 ml/L) alcanzó un promedio de 0.84 y 0.74 g, lo cual se diferencia de los datos logrados por Cutire y Astorga (2013), quienes obtuvieron un mayor peso de raíz, con la dosis de 2.5 ml/l siendo este de 10.4 g. La diferencia se debe que el fitoregulador fue utilizado en cormos de plátano bellaco y su aplicación fue con fertilizantes nitrogenados.

De la misma manera se difiere con los datos obtenidos por Córdova (2014) quien obtuvo un promedio de 27.07 g. a una concentración de 4% del fitoregulador Root-hor, diferenciándose de nuestra investigación, por el uso de diferentes sustratos compuestos (aserrín, arena y suelo) en estacas de buganvilia, lo cual permite una mayor aceleración en el enraizado y consecuentemente en el aumento de la masa radicular.

5.2.3. Volumen de raíz

Los datos obtenidos para volumen de raíz a los 90 días después de la aplicación de fitoreguladores, en la variedad catimor a dosis de 5 ml/l. y 10 ml/l de Root-hor, fue de 1.10 y 0.97 cc. Cuyos resultados reportados por

Valentín (2013), que obtuvo 2.9 y 3.5 cc a dosis de 5 y 10 ml/l, se difiere, por las razones ya mencionadas anteriormente.

Según información consultada por García (2000) donde refiere que las auxinas promueven la elongación de secciones de raíces intactas y extraídas en concentraciones muy bajas, dependiendo de la especie y edad; mientras a concentraciones mayores se inhibe la elongación, depende de su concentración hormonal, interacciones con otras hormonas y diversos factores ambientales.

VI. CONCLUSIONES

1. Las variedades bourbon y catimor alcanzaron una altura de planta de 7.52 y 7.07 cm a los 90 días después de la aplicación con la dosis de 5 ml/l de Ryzovit, mientras que en la dosis de 5 ml/l de Root-hor alcanzaron un promedio de 6.91 y 6.86 cm.
2. A los 90 días después de la aplicación, los promedios alcanzados para longitud de raíz en ambas variedades fueron: 7.55 y 7.25 cm, con fitoregulador Ryzovit a 5 ml/l y con Root-hor 6.77 y 7.43 cm.
3. La mejor respuesta para el volumen de raíz, en las dos variedades con la dosis de 5 ml/l de Ryzovit lograron los promedios más altos de 1.17 y 1.10 cc, obteniendo mayor masa radicular; mientras que el Root-hor se posiciona como el segundo lugar con 1.06 y 1.14 cc.
4. Lo más destacado en la interacción fue trabajar la variedad bourbon a una dosis de 5 ml/l con el fitoregulador Ryzovit.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se propone el uso de Ryzovit y Root-hor a dosis de 5 ml/l, en casos de no contar con el fitoregulador Ryzovit, en respuesta a la obtención de plantones con una mayor altura de planta, longitud y volumen de raíces.
2. Se recomienda utilizar la variedad bourbon interactuada con fitoregulador Ryzovit a una dosis de 5 ml/L, con la frecuencia de aplicación de cada 15 días para obtener plantones de mayor vigor.
3. Realizar investigaciones similares en diferentes condiciones climáticas, y otras épocas del año.
4. Para el mejor resultado en el crecimiento y radicular y foliar se recomienda la aplicación vía foliar.

VIII. LITERATURA CITADA

- 1 ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café) 2004. Manual de Café Orgánico. Programa de diversificación de ingresos en la empresa cafetalera. Guatemala. 24 p.
- 2 Araya, JC. 2004. Boletín informativo. Semilleros de café. Instituto del café de Cartago Costa Rica 12 p.
- 3 Benegas, KJ. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 2009. Identificación de las fuentes de variación que tienen efecto sobre la calidad de café (*Coffea arabica* L.) en los municipios de el Paraíso, Alauca y Honduras. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Agroforestería Tropical. Turrialba, Costa Rica. 74 P.
- 4 Biofer S.A.C. 2013. ROOTER. Desarrollo máximo de la raíz. Ficha

técnica. (En línea) consultado 12 de mayo 2015. Disponible en:
www.biofer.com.pe/Descargas/productos/rooter.pdf.

- 5 Bustamante, F; Hernando, C; Van, N; Torres, G; Romero, R. 2010. Guía de buenas prácticas Agrícolas (BPA). Universidad Nacional Agraria la Selva (UNAS). Editorial Fundación Solidaridad Coffee Support Network. 140 p.
- 6 Briones, MM. 2007. Guía práctica para la exportación a EE.UU Café Gourmet. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Representación del IICA en Managua, Nicaragua. 22 p.
- 7 CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2003. Fórum cultural de café Café “Variedad Catimor” Turrialba (Costa Rica). 3 p Consultado el 22 de julio Disponible en:
<http://www.forumdelcafe.com/pdf/EI%20Cafe%20nace%20o%20se%20hace.pdf>
- 8 CENICAFÉ Centro Nacional de Investigaciones de Café). 2002. Variedades de café. Chinchiná, Caldas, Colombia. 8 p. Consultado el 10 de julio de 2015. Disponible en: <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0300.pdf>
- 9 Córdova, PS. 2014. Uso de diferentes sustratos y concentraciones del regulador del crecimiento ROOT-HOR en el enraizado de estacas de especies de buganvilia (*bougainvillea spp*). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNHEVAL-Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Facultad de Ciencias Agrarias E.A.P.

Agronomía 130 p.

- 10 CORECAF (Corporación Ecuatoriana de Cafetaleras y Cafetaleros) 2012. Manual sobre: La Propuesta Tecnológica para el café arábico orgánico “Las Variedades de Café”. Ecuador. 24 p.
- 11 DESCO (Programa Selva Central). 2012). Manual Técnico para la Producción de Cafés Especiales. Lima – Perú. Editora Roble Rojo Grupo de Negocios S.A.C. 44 p.
- 12 Duicela, L; Corral, R; Fernández, F. 2001. Guía sobre Producción de Café arábico para el caficultor Ecuatoriano. Edición e impresión Gráfica Silva. CONAC. Quito – Ecuador. 280 p.
- 13 Farfán, F. 2010. Avances técnicos sobre café orgánico al sol y bajo sombrío, una doble posibilidad para la zona cafetera de Colombia. Edición Sandra Milena Marín L. Chinchiná, Caldas, Colombia. 8 p.
- 14 Fundes, G; Cruz H. (2011). Manual del café. Central de organizaciones productoras de cacao y café del Perú. Edición e impresiones Gaby Oblitas E.I.R.L Lima, Perú. 239 p.
- 15 Flores M. 2010. Evaluación del efecto de cinco dosis de fitohormona, tres tipos de sustrato y tres rasgos de morfotipo en el enraizamiento de estaquillas juveniles de amburana cearensis (alemão), smith (ishpingo), en ambientes controlados, en Pucallpa – Ucayali, Perú”. Tesis para optar el título de Ingeniero forestal. Universidad nacional de Ucayali facultad de ciencias forestales y ambientales escuela

profesional de ingeniería forestal. Pucallpa, Perú.

- 16 García, FJ. 2000. Boletín de Fitorreguladores del crecimiento “Efecto de Auxinas”. Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología. Universidad Politécnica de Valencia. 24 p. Consultado 17 de julio de 2015. Disponible en: www.euita.upv.es/.../Temas%20PDF/Tema%2014%20Reguladores%20d
- 17 Gómez, O; Ramos, C; Alegría; Rodríguez, R; Martínez, ML. 2010. Guía Técnica para la innovación de la caficultura De lo convencional a lo Orgánico. La Fundación para el Desarrollo Socio Económico Y Restauración Ambiental. San Salvador, El Salvador. 124 p.
- 18 Cutiré G: y Astorga JB. 2013. Efecto del ácido indol butírico en la propagación de plátano bar. Bellaco (musa valdiviana colla) en Echarte - la Convención. Investigación Investigadora Agraria Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica – Puno, Perú. 15 p.
- 19 Informo. 2008. El cultivo del café. Primera parte. (En línea). Consultado 05 de mayo 2015. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe.htm>.
- 20 Innova gro. 2015. Reguladores de crecimiento en los cultivos (En línea). Consultado 06 de mayo 2015. Disponible en: <http://www.innovagro.com.pe /print.php?productoID=24>.
- 21 Jordán, M. y Casareto, J. 2006. Fitohormonas y reguladores del

- crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas. (En línea). Consultado 07 de mayo 2015. Disponible en: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/AuxinasgiberelinasyCitocininas.pdf>.
- 22 Lallana, VH. 2001. Hormonas vegetales. (En línea). Consultado 07 de mayo 2015. Disponible en: http://www.fca.uner.edu.ar/academicas/deptos/catedras/fisiologiaveg/m_didactico/manual practicas/Auxinas123ED.pdf.
- 23 Leporowski, N. 2013. Revista del Caficultor. Variedades de café resistentes a la roya. Edición N° 35. Editorial y Diagramación. Dos Puntos Crea S.A .Guatemala. 24 p. Consultado el 12 de julio de 2015. Disponible en: http://www.anacafe.org/glifos/images/c/c2/2013_36_El_Cafetal.pdf.
- 24 Martín, J. 2009. II Curso de Fisiología Vegetal y Nutrición Mineral. Las hormonas vegetales. MISTI Fertilizantes Cañete – Perú. 77 p.
- 25 Miguel, F. 2013. Manual para propagación del cafeto en Puerto Rico. (En línea). Consultado 12 de mayo 2015. Disponible en: <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id48.htm>.
- 26 Natividad, RE; Adriazola, JL; García, LF; Zavala, JW; Gil, JL; Cabezas, O; Gonzáles, FS. 2007. Diplomado en: “Cultivos Industriales Tropicales: café, cacao y palma aceitera” Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) 191 p.

- 27 Ortiz, F., Henderson, S., y Añazco, J.F. 2011. Manual de Café de Conservación de Galápagos. Conservación Internacional Ecuador. Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 46 P.
- 28 PROAMAZONÍA (Programa para el Desarrollo de la Amazonía) 2003. Informe final sobre caracterización de las zonas cafetaleras en el Perú. Lima. 136 p.
- 29 PROCAFÉ (Programa de Café). 2000. Guía técnica. La variedad de café centroamericano para la caficultura del futuro. Santa Tecla, El Salvador. 3 p. Consultado el 17 de julio de 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/52982746/catimor-variedad>.
- 30 Ramírez, J. 2011. Guía Técnica para el Cultivo del Café. Barva – Heredia, Costa Rica. CICAFFÉ (Centro de Investigaciones en Café). 72 p.
- 31 Saldaña, AM. 2012. Introducción a la Agroforestería con énfasis en Cacao y Café. Instituto Nacional de Desarrollo. Proyecto Especial Pichi Palcazu. 58 p.
- 32 Sánchez, JA 2006. Manual de producción de Cafés Especiales. Villa Rica Oxapampa – Pasco. Casa editora LABOGRAPH INDUSTRIAS E.I.R.L. Perú. 101 p.
- 33 Valentín, D. 2013. Producción de plántones de café (*coffea arábica* L.), de dos variedades y dos enraizadores químicos con dos dosis en

condiciones de vivero en M.D.B – Las Palmas” tesis para optar el título del ingeniero agrónomo. Universidad Nacional Agraria de las. Departamento de Ciencias Agrarias. Facultad de Agronomía. 72 p.

ANEXOS



Foto N° 01. Germinador (plántulas en estado de fosforito)



Foto N° 05. Trazado y limpieza del área experimental



Foto N° 03. Llenado de sustrato



Foto N° 04. Distribución de las camas en bloques



Foto N° 05. Plántulas repicadas



Foto N° 06. Plántulas a un mes después del repicado

Foto N° 07. Aplicación de los fitoreguladores



Foto N° 08. Control manual de deshierbo



Foto N° 09. Riego a plantones de Café



Foto N° 10. Instrumentos e insumos utilizados en el experimento



Foto N° 11. Evaluación de altura de planta en centímetros



Foto N° 12. Evaluación de peso de área foliar en gramos.



Foto N° 13. Evaluación de diámetro de tallo en centímetros



Figura N° Evaluación de peso de área radicular

Foto N° 14. Evaluación de longitud de raíz en centímetros



Foto N° 16. Evaluación de peso de raíz en gramos



Foto N° 17. Evaluación de volumen de raíz en centímetros

Cuadro N° 25. Datos de la primera evaluación en campo

Fecha de eva		EVALUACION DE DATOS DE CAMPO																	
15/07/2015																			
N° de evalua		Primer Evaluacion																	
		REPETICIONES																	
		Repeticion N° 01					Repeticion N° 02					Repeticion N° 03							
Area	N° de plantas	Foliar			Radicular			Foliar			Radicular			Foliar			Radicular		
		Altura de planta	Peso del follaje	Diametro del tallo	Longitud de raiz	Peso fresco de raiz	Volumen de raiz	Altura de planta	Peso del follaje	Diametro del tallo	Longitud de raiz	Peso fresco de raiz	Volumen de raiz	Altura de planta	Peso del follaje	Diametro del tallo	Longitud de raiz	Peso fresco de raiz	Volumen de raiz
		cm	gr	cm	cm	gr	cc	cm	gr	cm	cm	gr	cc	cm	gr	cm	cm	gr	cc
T1	1	4.90	0.70	0.28	6.40	0.80	1.00	4.70	1.00	0.27	5.70	0.80	1.00	5.10	1.00	0.27	4.90	1.00	1.30
	2	5.60	0.80	0.31	5.90	0.70	0.80	5.40	0.50	0.25	5.10	0.50	1.10	4.60	0.60	0.21	5.70	0.40	0.50
	3	4.70	0.70	0.21	7.50	0.80	1.00	4.90	0.50	0.31	5.90	0.50	0.90	5.90	1.00	0.21	6.40	0.40	0.50
	4	5.20	1.00	0.28	5.10	0.60	1.00	5.50	1.00	0.23	6.70	1.00	0.90	5.70	0.60	0.26	6.80	0.40	0.50
	Promedio	5.10	0.80	0.27	6.23	0.73	0.95	5.13	0.75	0.27	5.85	0.70	0.98	5.33	0.80	0.24	5.95	0.55	0.70
T2	1	6.50	1.00	0.31	7.30	1.00	1.20	6.20	1.20	0.30	6.70	0.90	1.20	6.60	1.00	0.29	6.80	1.00	1.10
	2	6.90	1.40	0.33	4.60	1.00	1.50	6.60	1.10	0.30	7.20	1.00	1.50	6.70	1.00	0.28	7.90	1.00	1.20
	3	6.40	1.00	0.30	9.60	1.00	1.00	7.30	1.10	0.29	9.40	0.70	1.30	6.40	0.90	0.29	6.90	1.00	1.50
	4	6.70	0.90	0.34	9.40	0.50	1.50	6.50	1.20	0.31	5.90	1.00	1.10	6.60	1.00	0.31	7.70	1.00	1.50
	Promedio	6.63	1.08	0.32	7.73	0.88	1.30	6.65	1.15	0.30	7.30	0.90	1.28	6.58	0.98	0.29	7.33	1.00	1.33
T3	1	5.50	0.90	0.28	7.30	0.70	1.00	5.90	0.90	0.26	7.30	0.70	1.00	7.30	1.20	0.30	7.90	1.00	1.10
	2	6.20	0.90	0.31	5.70	0.70	1.00	7.90	1.10	0.30	5.90	1.00	1.00	6.10	0.90	0.23	6.80	0.60	0.80
	3	5.90	0.80	0.33	8.30	0.70	1.20	5.60	0.90	0.28	5.80	0.70	0.90	5.80	1.00	0.29	5.70	0.70	1.10
	4	5.50	0.70	0.29	6.40	0.90	1.00	5.30	1.20	0.33	7.90	0.90	0.90	5.70	0.50	0.30	6.10	0.60	1.00
	Promedio	5.78	0.83	0.30	6.93	0.75	1.05	6.18	1.03	0.29	6.73	0.83	0.95	6.23	0.90	0.28	6.63	0.73	1.00
T4	1	6.70	1.00	0.27	8.90	1.00	1.00	5.90	1.30	0.28	6.80	2.00	1.50	6.60	0.90	0.32	8.60	0.60	1.00
	2	6.80	1.50	0.28	8.80	1.00	1.00	6.30	1.00	0.30	7.10	0.60	1.10	6.30	1.00	0.24	7.70	0.70	0.90
	3	5.90	0.90	0.29	5.60	0.50	0.90	6.70	1.40	0.31	6.80	0.50	1.00	5.90	1.20	0.30	6.70	0.60	1.00
	4	6.90	1.00	0.30	7.80	1.00	1.10	6.10	0.90	0.29	8.90	0.80	1.10	6.60	1.10	0.28	5.90	0.60	0.90
	Promedio	6.58	1.10	0.29	7.78	0.88	1.00	6.25	1.15	0.30	7.40	0.98	1.18	6.35	1.05	0.29	7.23	0.63	0.95
T5	1	6.40	1.00	0.27	6.70	1.00	1.20	4.90	1.10	0.27	5.80	1.00	0.90	6.40	1.00	0.23	5.70	0.60	0.80
	2	5.70	1.30	0.29	7.60	0.70	1.00	5.70	1.20	0.29	5.90	1.00	1.50	4.40	0.80	0.29	4.90	0.60	0.90
	3	6.60	0.90	0.21	4.90	0.90	1.20	5.50	0.90	0.27	5.70	0.70	0.90	6.70	1.10	0.35	7.70	0.50	1.10
	4	5.60	0.70	0.27	5.70	0.70	1.00	5.40	1.10	0.23	7.70	0.90	1.00	6.40	0.90	0.29	6.90	0.70	1.00
	Promedio	6.08	0.98	0.26	6.23	0.83	1.10	5.38	1.08	0.27	6.28	0.90	1.08	5.98	0.95	0.29	6.30	0.60	0.95
T6	1	5.80	0.70	0.25	5.20	0.50	0.80	6.10	0.90	0.27	4.90	0.50	0.80	5.20	0.90	0.29	6.10	0.70	0.90
	2	5.70	1.00	0.21	6.20	0.80	1.00	5.10	1.00	0.23	5.10	0.90	1.00	6.40	0.60	0.27	5.70	0.40	0.50
	3	4.90	0.50	0.27	4.90	0.90	1.10	5.80	0.70	0.27	6.60	0.80	0.80	4.70	0.50	0.23	5.20	0.90	1.10
	4	5.60	0.90	0.27	5.90	0.70	0.90	5.50	0.50	0.29	5.60	0.50	1.20	6.10	1.00	0.27	5.10	1.00	1.30
	Promedio	5.50	0.78	0.25	5.55	0.73	0.95	5.63	0.78	0.27	5.55	0.68	0.95	5.60	0.75	0.27	5.53	0.75	0.95
T7	1	7.30	1.20	0.27	7.30	1.00	1.00	7.10	1.10	0.29	8.20	1.00	1.00	6.70	1.10	0.27	5.40	1.20	0.90
	2	6.70	1.30	0.35	6.90	1.50	2.00	6.90	1.20	0.32	6.90	1.20	0.70	5.90	1.00	0.27	7.40	1.00	1.30
	3	6.50	0.90	0.23	5.40	0.50	0.80	6.70	1.10	0.31	5.90	1.00	1.50	6.90	1.20	0.30	5.30	0.90	1.00
	4	6.40	1.30	0.37	9.40	1.00	1.20	6.60	1.20	0.24	5.90	1.00	1.30	6.10	1.20	0.27	8.90	1.00	1.10
	Promedio	6.73	1.18	0.31	7.25	1.00	1.25	6.83	1.15	0.29	6.73	1.05	1.13	6.40	1.13	0.28	6.75	1.03	1.08
T8	1	6.70	1.00	0.27	6.40	1.00	0.70	6.90	1.00	0.29	8.30	1.00	1.50	7.90	1.00	0.28	8.70	0.80	1.00
	2	6.60	1.00	0.30	6.90	1.00	1.10	7.10	0.80	0.29	5.20	0.70	1.10	6.70	0.80	0.27	5.70	0.80	0.90
	3	7.20	1.00	0.29	5.90	1.00	1.20	5.40	0.90	0.27	7.40	0.60	0.80	6.50	0.90	0.21	5.80	1.00	1.00
	4	6.90	0.90	0.27	5.80	0.70	0.90	7.10	1.00	0.27	5.10	0.70	1.00	6.70	1.20	0.27	8.40	1.00	1.00
	Promedio	6.85	0.98	0.28	6.25	0.93	0.98	6.63	0.93	0.28	6.50	0.75	1.10	6.95	0.98	0.26	7.15	0.90	0.98
T9	1	7.90	1.00	0.28	8.50	1.00	0.90	7.60	1.30	0.27	8.90	1.00	1.50	7.70	1.30	0.31	7.10	1.00	1.00
	2	6.90	1.50	0.25	6.60	1.00	1.00	6.90	1.10	0.27	8.20	1.00	1.20	7.60	1.50	0.30	6.20	1.00	1.50
	3	7.50	1.00	0.27	6.60	1.50	1.20	7.50	1.10	0.30	8.70	1.00	1.20	7.90	1.00	0.27	7.30	1.00	1.20
	4	7.70	1.00	0.29	8.90	1.00	1.50	7.90	1.30	0.31	8.80	1.00	1.00	7.40	0.90	0.29	6.90	1.00	0.90
	Promedio	7.50	1.13	0.27	7.65	1.13	1.15	7.48	1.20	0.29	8.65	1.00	1.23	7.65	1.18	0.29	6.88	1.00	1.15
T10	1	6.90	1.50	0.28	8.30	0.80	1.20	6.10	0.90	0.28	11.20	0.80	1.00	7.30	0.90	0.29	7.20	0.70	1.00
	2	5.50	1.00	0.23	6.80	1.00	1.10	7.30	1.30	0.26	6.90	1.00	1.20	7.20	0.90	0.33	5.40	0.50	1.50
	3	7.10	0.70	0.25	4.60	1.00	1.00	5.60	0.90	0.23	6.10	0.70	1.00	4.90	1.00	0.23	4.90	1.00	0.90
	4	6.60	0.80	0.23	5.70	0.70	0.60	6.30	0.80	0.27	6.80	0.60	1.00	6.90	0.90	0.21	6.20	1.00	0.90
	Promedio	6.53	1.00	0.25	6.35	0.88	0.98	6.33	0.98	0.26	7.75	0.78	1.05	6.58	0.93	0.27	5.93	0.80	1.08

Anexo N° 26. Datos de la segunda evaluación en campo

EVALUACION DE DATOS DE CAMPO																			
Fecha de ev:		15/07/2015																	
N° de evalu:		Segunda evaluación																	
REPETICIONES																			
Repetición N° 01							Repetición N° 02					Repetición N° 03							
Area	Foliar			Radicular			Foliar			Radicular		Foliar			Radicular				
N° de plantas	Altura de planta	Peso del follaje	Diametro del tallo	Longitud de raíz	Peso fresco de raíz	Volumen de raíz	Altura de planta	Peso del follaje	Diametro del tallo	Longitud de raíz	Peso fresco de raíz	Volumen de raíz	Altura de planta	Peso del follaje	Diametro del tallo	Longitud de raíz	Peso fresco de raíz	Volumen de raíz	
	cm	gr	cm	cm	gr	cc	cm	gr	cm	cm	gr	cc	cm	gr	cm	cm	gr	cc	
T1	1	4.90	0.70	0.28	6.40	0.80	1.00	4.70	1.00	0.27	5.70	0.80	1.00	5.10	1.00	0.27	4.90	1.00	1.30
	2	5.60	0.80	0.31	5.90	0.70	0.80	5.40	0.50	0.25	5.10	0.50	1.10	4.60	0.60	0.21	5.70	0.40	0.50
	3	4.70	0.70	0.21	7.50	0.80	1.00	4.90	0.50	0.31	5.90	0.50	0.90	5.90	1.00	0.21	6.40	0.40	0.50
	4	5.20	1.00	0.28	5.10	0.60	1.00	5.50	1.00	0.23	6.70	1.00	0.90	5.70	0.60	0.26	6.80	0.40	0.50
	Promedio	5.10	0.80	0.27	6.23	0.73	0.95	5.13	0.75	0.27	5.85	0.70	0.98	5.33	0.80	0.24	5.95	0.55	0.70
T2	1	6.50	1.00	0.31	7.30	1.00	1.20	6.20	1.20	0.30	6.70	0.90	1.20	6.60	1.00	0.29	6.80	1.00	1.10
	2	6.90	1.40	0.33	4.60	1.00	1.50	6.60	1.10	0.30	7.20	1.00	1.50	6.70	1.00	0.28	7.90	1.00	1.20
	3	6.40	1.00	0.30	9.60	1.00	1.00	7.30	1.10	0.29	9.40	0.70	1.30	6.40	0.90	0.29	6.90	1.00	1.50
	4	6.70	0.90	0.34	9.40	0.50	1.50	6.50	1.20	0.31	5.90	1.00	1.10	6.60	1.00	0.31	7.70	1.00	1.50
	Promedio	6.63	1.08	0.32	7.73	0.88	1.30	6.65	1.15	0.30	7.30	0.90	1.28	6.58	0.98	0.29	7.33	1.00	1.33
T3	1	5.50	0.90	0.28	7.30	0.70	1.00	5.90	0.90	0.26	7.30	1.00	1.00	7.30	1.20	0.30	7.90	1.00	1.10
	2	6.20	0.90	0.31	5.70	0.70	1.00	7.90	1.10	0.30	5.90	1.00	1.00	6.10	0.90	0.23	6.80	0.60	0.80
	3	5.90	0.80	0.33	8.30	0.70	1.20	5.60	0.90	0.28	5.80	0.70	0.90	5.80	1.00	0.29	5.70	0.70	1.10
	4	5.50	0.70	0.29	6.40	0.90	1.00	5.30	1.20	0.33	7.90	0.90	0.90	5.70	0.50	0.30	6.10	0.60	1.00
	Promedio	5.78	0.83	0.30	6.93	0.75	1.05	6.18	1.03	0.29	6.73	0.83	0.95	6.23	0.93	0.28	6.63	0.73	1.04
T4	1	6.70	1.00	0.27	8.90	1.00	1.00	5.90	1.30	0.28	6.80	2.00	1.50	6.60	0.90	0.32	8.60	0.60	1.00
	2	6.80	1.50	0.28	8.80	1.00	1.00	6.30	1.00	0.30	7.10	0.60	1.10	6.30	1.00	0.24	7.70	0.70	0.90
	3	5.90	0.90	0.29	5.60	0.50	0.90	6.70	1.40	0.31	6.80	0.50	1.00	5.90	1.20	0.30	6.70	0.60	1.00
	4	6.90	1.00	0.30	7.80	1.00	1.10	6.10	0.90	0.29	8.90	0.80	1.10	6.60	1.10	0.28	5.90	0.60	0.90
	Promedio	6.58	1.10	0.29	7.78	0.88	1.00	6.25	1.15	0.30	7.40	0.98	1.18	6.35	1.05	0.29	7.23	0.63	0.95
T5	1	6.40	1.00	0.27	6.70	1.00	1.20	4.90	1.10	0.27	5.80	1.00	0.90	6.40	1.00	0.23	5.70	0.60	0.80
	2	5.70	1.30	0.29	7.60	0.70	1.00	5.70	1.20	0.29	5.90	1.00	1.50	4.40	0.80	0.29	4.90	0.60	0.90
	3	6.60	0.90	0.21	4.90	0.90	1.20	5.50	0.90	0.27	5.70	0.70	0.90	6.70	1.10	0.35	7.70	0.50	1.10
	4	5.60	0.70	0.27	5.70	0.70	1.00	5.40	1.10	0.23	7.70	0.90	1.00	6.40	0.90	0.29	6.90	0.70	1.00
	Promedio	6.08	0.98	0.26	6.23	0.83	1.10	5.38	1.08	0.27	6.28	0.90	1.08	5.98	0.95	0.29	6.30	0.60	0.95
T6	1	5.80	0.70	0.25	5.20	0.50	0.80	6.10	0.90	0.27	4.90	0.50	0.80	5.20	0.90	0.29	6.10	0.70	0.90
	2	5.70	1.00	0.21	6.20	0.80	1.00	5.10	1.00	0.23	5.10	0.90	1.00	6.40	0.60	0.27	5.70	0.40	0.50
	3	4.90	0.50	0.27	4.90	0.90	1.10	5.80	0.70	0.27	6.60	0.80	0.80	4.70	0.50	0.23	5.20	0.90	1.10
	4	5.60	0.90	0.27	5.90	0.70	0.90	5.50	0.50	0.29	5.60	0.50	1.20	6.10	1.00	0.27	5.10	1.00	1.30
	Promedio	5.50	0.78	0.25	5.55	0.73	0.95	5.63	0.78	0.27	5.55	0.68	0.95	5.60	0.75	0.27	5.53	0.75	0.95
T7	1	7.30	1.20	0.27	7.30	1.00	1.00	7.10	1.10	0.29	8.20	1.00	1.00	6.70	1.10	0.27	5.40	1.20	0.90
	2	6.70	1.30	0.35	6.90	1.50	2.00	6.90	1.20	0.32	6.90	1.20	0.70	5.90	1.00	0.27	7.40	1.00	1.30
	3	6.50	0.90	0.23	5.40	0.50	0.80	6.70	1.10	0.31	5.90	1.00	1.50	6.90	1.20	0.30	5.30	0.90	1.00
	4	6.40	1.30	0.37	9.40	1.00	1.20	6.60	1.20	0.24	5.90	1.00	1.30	6.10	1.20	0.27	8.90	1.00	1.10
	Promedio	6.73	1.18	0.31	7.25	1.00	1.25	6.83	1.15	0.29	6.73	1.05	1.13	6.40	1.13	0.28	6.75	1.03	1.08
T8	1	6.70	1.00	0.27	6.40	1.00	0.70	6.90	1.00	0.29	8.30	1.00	1.50	7.90	1.00	0.28	8.70	0.80	1.00
	2	6.60	1.00	0.30	6.90	1.00	1.10	7.10	0.80	0.29	5.20	0.70	1.10	6.70	0.80	0.27	5.70	0.80	0.90
	3	7.20	1.00	0.29	5.90	1.00	1.20	5.40	0.90	0.27	7.40	0.60	0.80	6.50	0.90	0.21	5.80	1.00	1.00
	4	6.90	0.90	0.27	5.80	0.70	0.90	7.10	1.00	0.27	5.10	0.70	1.00	6.70	1.20	0.27	8.40	1.00	1.00
	Promedio	6.85	0.98	0.28	6.25	0.93	0.98	6.63	0.93	0.28	6.50	0.75	1.10	6.95	0.98	0.26	7.15	0.90	0.98
T9	1	7.90	1.00	0.28	8.50	1.00	0.90	7.60	1.30	0.27	8.90	1.00	1.50	7.70	1.30	0.31	7.10	1.00	1.00
	2	6.90	1.50	0.25	6.60	1.00	1.00	6.90	1.10	0.27	8.20	1.00	1.20	7.60	1.50	0.30	6.20	1.00	1.50
	3	7.50	1.00	0.27	6.60	1.50	1.20	7.50	1.10	0.30	8.70	1.00	1.20	7.90	1.00	0.27	7.30	1.00	1.20
	4	7.70	1.00	0.29	8.90	1.00	1.50	7.90	1.30	0.31	8.80	1.00	1.00	7.40	0.90	0.29	6.90	1.00	0.90
	Promedio	7.50	1.13	0.27	7.65	1.13	1.15	7.48	1.20	0.29	8.65	1.00	1.23	7.65	1.18	0.29	6.88	1.00	1.15
T10	1	6.90	1.50	0.28	8.30	0.80	1.20	6.10	0.90	0.28	11.20	0.80	1.00	7.30	0.90	0.29	7.20	0.70	1.00
	2	5.90	1.00	0.23	6.80	1.00	1.10	7.30	1.30	0.26	6.90	1.00	1.20	7.20	0.90	0.33	5.40	0.50	1.50
	3	7.10	0.70	0.25	4.60	1.00	1.00	5.60	0.90	0.23	6.10	0.70	1.00	4.90	1.00	0.23	4.90	1.00	0.90
	4	6.60	0.80	0.23	5.70	0.70	0.60	6.30	0.80	0.27	6.80	0.60	1.00	6.90	0.90	0.21	6.20	1.00	0.90
	Promedio	6.53	1.00	0.25	6.35	0.88	0.98	6.33	0.98	0.26	7.75	0.78	1.05	6.58	0.93	0.27	5.93	0.80	1.08

Anexo N° 27. Datos de la tercera evaluación en campo

EVALUACION DE DATOS DE CAMPO																			
Fecha de evaluación.....15 de Agosto																			
N° de evaluación.....Tercera Evaluación																			
Area	Repetición N° 01						REPETICIONES Repetición N° 02						Repetición N° 03						
	Foliar			Radicular			Foliar			Radicular			Foliar			Radicular			
N° de plantas	Altura de planta cm	Peso del follaje gr	Diametro del tallo cm	Longitud de raíz cm	Peso fresco de raíz gr	Volumen de raíz cc	Altura de planta cm	Peso del follaje gr	Diametro del tallo cm	Longitud de raíz cm	Peso fresco de raíz gr	Volumen de raíz cc	Altura de planta cm	Peso del follaje gr	Diametro del tallo cm	Longitud de raíz cm	Peso fresco de raíz gr	Volumen de raíz cc	
T1	1	5.90	0.90	0.28	5.70	0.80	1.00	6.10	0.90	0.27	7.20	0.80	1.00	5.70	0.90	0.27	7.40	1.00	1.30
	2	6.60	1.30	0.32	7.90	0.70	0.90	5.90	0.90	0.29	6.70	0.50	1.10	7.10	0.90	0.28	5.70	0.40	0.90
	3	5.60	1.20	0.29	9.20	0.80	0.90	6.60	1.20	0.31	7.20	0.80	0.90	5.70	1.30	0.29	6.70	1.00	0.90
	4	7.10	1.00	0.28	6.70	0.70	1.20	6.30	1.20	0.27	6.50	1.00	1.10	6.10	1.20	0.27	7.60	0.40	1.10
	Promedio	6.30	1.10	0.29	7.38	0.75	1.00	6.23	1.05	0.29	6.90	0.78	1.03	6.15	1.08	0.28	6.85	0.70	1.05
T2	1	9.20	1.30	0.34	7.90	1.00	1.40	9.20	1.40	0.35	6.70	0.90	1.50	8.60	1.10	0.29	7.70	1.50	1.40
	2	8.90	1.20	0.33	7.70	1.20	1.50	8.60	1.20	0.32	7.20	1.10	1.50	8.70	1.20	0.32	8.90	1.10	1.50
	3	8.70	1.10	0.36	10.60	1.00	1.40	8.90	1.10	0.30	9.10	0.90	1.50	9.20	1.30	0.30	9.70	1.20	1.30
	4	7.90	1.40	0.35	10.40	1.00	1.30	8.50	1.10	0.34	9.10	1.00	1.00	9.10	1.30	0.27	9.20	1.40	1.40
	Promedio	8.68	1.25	0.35	9.15	1.05	1.40	8.80	1.20	0.33	8.23	0.98	1.38	8.90	1.23	0.30	8.88	1.30	1.40
T3	1	8.20	1.10	0.34	7.30	0.90	1.30	7.40	0.90	0.29	7.30	0.90	2.00	7.90	1.30	0.31	8.90	1.10	1.40
	2	6.20	1.30	0.31	9.30	0.90	1.10	7.90	1.50	0.27	8.30	1.00	1.10	6.90	1.00	0.23	9.80	1.00	1.50
	3	7.90	1.10	0.32	8.30	1.00	1.20	8.40	0.90	0.31	5.90	0.70	1.00	7.80	1.10	0.29	5.10	1.00	1.10
	4	8.50	1.20	0.31	8.40	0.90	1.50	6.90	1.20	0.33	8.90	1.10	1.20	8.50	1.20	0.34	6.10	1.50	1.20
	Promedio	7.70	1.18	0.32	8.33	0.93	1.28	7.65	1.13	0.30	7.60	0.93	1.33	7.78	1.15	0.29	7.48	1.15	1.30
T4	1	9.40	1.40	0.35	8.90	1.00	2.00	9.90	1.40	0.35	8.40	2.20	1.90	9.60	1.30	0.33	8.60	1.10	1.50
	2	8.80	1.30	0.33	8.90	1.30	1.30	8.90	1.30	0.30	7.90	0.80	1.10	8.70	1.20	0.34	7.70	1.30	1.40
	3	8.90	1.00	0.34	5.60	0.90	1.50	8.50	1.20	0.33	6.80	0.80	1.20	8.90	1.30	0.29	7.70	1.30	1.00
	4	9.10	1.40	0.32	7.80	1.50	1.10	9.10	1.30	0.34	8.90	0.80	1.20	8.30	1.20	0.30	8.10	1.00	1.10
	Promedio	9.05	1.28	0.34	7.80	1.18	1.48	8.95	1.30	0.33	8.00	1.15	1.35	8.88	1.25	0.32	8.03	1.18	1.25
T5	1	8.40	1.20	0.32	6.70	1.00	1.20	7.90	1.30	0.33	8.80	1.00	1.90	8.40	1.10	0.27	5.70	0.90	1.00
	2	7.90	1.20	0.29	7.90	1.20	1.50	8.20	1.10	0.29	7.90	1.00	1.50	7.40	1.20	0.29	9.20	1.10	0.90
	3	8.30	1.30	0.33	7.70	0.90	1.20	7.90	1.00	0.27	5.20	0.90	0.90	7.70	1.20	0.35	7.70	1.80	1.10
	4	7.90	1.00	0.33	7.60	1.00	1.00	7.80	1.20	0.31	7.10	1.40	1.00	8.40	1.00	0.33	6.90	0.70	1.50
	Promedio	8.13	1.18	0.32	7.48	1.03	1.21	7.95	1.15	0.30	7.25	1.08	1.33	7.98	1.13	0.31	7.38	1.13	1.13
T6	1	6.20	0.80	0.27	6.70	0.50	1.20	6.70	0.90	0.28	6.60	1.00	1.40	5.20	1.10	0.29	6.10	0.80	1.00
	2	6.70	0.90	0.29	5.90	0.80	1.00	7.10	1.10	0.25	4.40	0.90	1.00	6.40	0.90	0.27	5.50	0.70	0.90
	3	7.70	1.20	0.25	4.90	0.90	1.10	6.80	0.90	0.27	7.10	0.80	0.90	6.70	1.00	0.23	6.90	1.00	0.90
	4	6.50	1.00	0.27	6.10	0.80	1.30	5.90	1.10	0.30	6.10	0.90	0.90	6.10	1.10	0.31	5.10	1.00	1.10
	Promedio	6.78	0.98	0.27	5.90	0.75	1.15	6.63	1.00	0.28	6.05	0.90	1.05	6.10	1.03	0.28	5.90	0.88	0.98
T7	1	7.70	1.00	0.27	7.70	1.60	1.30	9.10	1.30	0.29	7.40	1.00	2.00	8.70	1.30	0.27	7.40	1.00	1.00
	2	8.90	1.50	0.35	8.90	1.20	2.00	8.90	1.20	0.31	8.70	1.20	1.20	9.30	1.10	0.32	7.40	1.30	1.40
	3	7.90	1.10	0.32	5.90	1.50	1.00	7.90	1.30	0.33	7.90	1.30	1.10	7.90	1.20	0.30	6.90	1.00	1.50
	4	9.50	1.50	0.37	10.70	1.20	1.20	8.60	1.20	0.26	8.40	1.30	1.00	8.90	1.20	0.27	8.80	1.40	1.00
	Promedio	8.50	1.28	0.33	8.30	1.38	1.38	8.63	1.25	0.30	8.10	1.20	1.33	8.70	1.20	0.29	7.63	1.18	1.23
T8	1	8.30	1.10	0.33	6.40	1.20	1.50	8.20	1.30	0.32	8.10	1.20	2.00	7.30	1.10	0.25	8.70	1.30	1.50
	2	7.60	1.20	0.30	6.90	1.20	1.10	7.70	1.20	0.26	5.20	1.00	1.00	7.70	1.20	0.27	9.50	1.00	1.00
	3	7.80	1.20	0.29	7.30	1.10	1.20	8.10	1.00	0.29	7.40	1.30	1.10	8.20	1.10	0.32	5.80	1.10	1.30
	4	7.90	1.20	0.31	8.80	1.00	1.30	7.90	1.10	0.28	8.10	0.90	1.00	9.10	1.20	0.27	8.40	1.10	1.20
	Promedio	7.90	1.18	0.31	7.35	1.13	1.28	7.98	1.15	0.29	7.20	1.10	1.28	8.08	1.15	0.28	8.10	1.13	1.25
T9	1	8.80	1.30	0.31	8.50	1.30	2.00	8.60	1.30	0.33	9.90	1.20	1.50	7.40	1.30	0.35	7.10	1.00	1.90
	2	8.90	1.20	0.27	9.90	1.60	1.00	8.90	1.20	0.32	10.90	1.40	1.20	9.60	1.20	0.29	8.20	1.50	1.20
	3	7.90	1.20	0.29	9.70	1.70	1.30	9.50	1.20	0.30	10.70	1.50	1.50	9.60	1.30	0.33	7.30	1.70	1.40
	4	9.40	1.30	0.30	8.90	1.60	1.10	8.70	1.40	0.27	9.60	1.60	1.30	7.90	1.10	0.29	9.70	1.00	1.00
	Promedio	8.75	1.25	0.29	9.25	1.55	1.35	8.93	1.28	0.31	10.28	1.43	1.38	8.63	1.23	0.32	8.08	1.30	1.38
T10	1	8.20	1.30	0.27	9.90	1.30	1.20	8.10	1.00	0.28	11.20	1.00	1.00	8.10	1.20	0.35	7.20	1.30	1.50
	2	7.50	1.10	0.28	10.80	1.30	1.30	7.30	1.30	0.26	6.50	1.20	1.20	7.20	1.30	0.33	8.40	1.40	1.00
	3	7.10	1.20	0.26	4.10	0.90	1.00	8.10	1.20	0.31	9.10	1.00	1.20	7.40	1.10	0.23	9.90	0.90	1.10
	4	7.60	1.10	0.30	8.70	1.60	1.30	7.70	1.10	0.29	10.10	1.40	1.50	7.90	1.10	0.29	6.20	1.10	1.30
	Promedio	7.60	1.18	0.28	8.38	1.28	1.20	7.80	1.15	0.29	9.23	1.15	1.23	7.65	1.18	0.30	7.93	1.18	1.23

