



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIA GALLO"
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**"ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DEL
ABONAMIENTO FOLIAR Y EL ABONAMIENTO QUÍMICO
EN LA FLORACIÓN DEL CAFETO (*Coffea arábica* L.) EN
LA PARTE BAJA DEL VALLE CHANCAY LAMBAYEQUE"**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRONOMO**

AUTOR:

BACH. HUGO LUIS APONTE DELGADO

PATROCINADOR:

Dr. WILFREDO NIETO DELGADO

LAMBAYEQUE-PERÚ

2015



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIA GALLO"
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**"ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DEL
ABONAMIENTO FOLIAR Y EL ABONAMIENTO QUÍMICO
EN LA FLORACIÓN DEL CAFETO (*Coffea arábica* L.) EN
LA PARTE BAJA DEL VALLE CHANCAY LAMBAYEQUE"**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRONOMO**

PRESENTADO POR:

**BACH. HUGO LUIS APONTE DELGADO
AUTOR**

APROBADO POR:

**Ing. CARMEN CASTILLO RUIZ
PRESIDENTE**

**Ing. M.Sc. JOSÉ AVERCIO NECIOSUP GALLARDO
SECRETARIO**

**Ing. YSAAC RAMÍREZ LUCERO
VOCAL**

**Dr. WILFREDO NIETO DELGADO
PATROCINADOR**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANATO

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En la ciudad de Lambayeque a los veintisiete días del mes de marzo del año dos mil quince, siendo la una y media de la tarde, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía de nuestra Universidad, los miembros del Jurado, dando inicio a la lectura del Decreto N° 103-2015-FAG de fecha 24 de marzo del 2015, mediante el cual autoriza la sustentación de la tesis, dicho jurado está conformado por los siguientes docentes:

- | | |
|---|---------------------|
| Ing. CARMEN CASTILLO RUIZ | Presidente |
| Ing. M. Sc. JOSÉ AVERCIO NECIOSUP GALLARDO | Secretario |
| Ing. YSAAC RAMIREZ LUCERO | Vocal |
| Dr. WILFREDO NIETO DELGADO | Patrocinador |

Para evaluar y calificar el trabajo de Tesis Titulado: "ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DEL ABONAMIENTO FOLIAR Y EL ABONAMIENTO QUÍMICO EN LA FLORACIÓN DEL CAFETO (*Coffea arabica* L.) EN LA PARTE BAJA DEL VALLE CHANCAY LAMBAYEQUE", presentado por el Bachiller HUGO LUIS APONTE DELGADO.

Después de escuchar la exposición y las respuestas a las preguntas formuladas por los Miembros del Jurado, se acordó calificar el trabajo como:

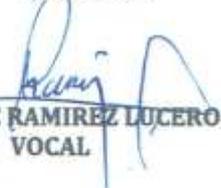
MUY BUENO

En consecuencia el Bachiller en referencia queda apto para recibir el Título Profesional de **INGENIERO AGRONOMO**, de conformidad con la Ley Universitaria, Estatuto y Reglamento de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Para constancia de ello firman:


Ing. CARMEN CASTILLO RUIZ
PRESIDENTE


Ing. M. Sc. JOSÉ AVERCIO NECIOSUP GALLARDO
SECRETARIO


Ing. YSAAC RAMIREZ LUCERO
VOCAL


Dr. WILFREDO NIETO DELGADO
PATROCINADOR

OBSERVACIONES:

.....

.....

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

BACH. HUGO LUIS APONTE DELGADO, investigador principal y **Dr. WILFREDO NIETO DELGADO**, asesor de la Tesis denominada: “**ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DEL ABONAMIENTO FOLIAR Y EL ABONAMIENTO QUÍMICO EN LA FLORACIÓN DEL CAFETO (*Coffea arábica* L.) EN LA PARTE BAJA DEL VALLE CHANCAY LAMBAYEQUE**”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrara lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo, a que hubiera lugar. Que puede conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

BACH. HUGO LUIS APONTE DELGADO
INVESTIGADOR

Dr. WILFREDO NIETO DELGADO
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, quién siempre me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de la vida y me bendice con las personas que me rodean.

Mis padres, Hugo Aponte y Gladis Delgado a quienes quiero mucho, por su inmenso amor, por su tiempo, sus consejos oportunos y por su ejemplo a seguir.

A mis hermanos por haberles sustraído mi atención por mi formación académica.

A mis tíos y tías, que siempre estuvieron apoyándome en mis estudios y dedicaron momentos importantes en mi crianza.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, sabiduría y fortaleza en los momentos de debilidad. Mi gratitud al Ing. Wilfredo Nieto Delgado, por su acertada participación en el asesoramiento y sus valiosos consejos que enriquecieron mucho el presente trabajo de investigación.

A mi alma mater la UNPRG con su Facultad de Agronomía; por la oportunidad brindada en albergar mis momentos de estudiante.

A los profesores de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por las enseñanzas y orientaciones durante mi formación académica.

A todas las personas que participaron e hicieron posible esta investigación.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	18
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	20
2.1 Factores ambientales para el desarrollo del cafeto.....	20
2.2 Floración del Cafeto.....	22
2.3 Condiciones favorables para el desarrollo de la flor.....	24
2.4 Fertilización del Cafeto.....	25
2.5 Sistemas Agroforestales.....	27
2.6 Investigaciones sobre el uso de bioestimulantes.....	28
2.7 Característica de los abonos utilizados en el estudio.....	32
2.7.1 Powergizer (2-46-0).....	32
2.7.2 Vitafol Plus (10-55-10).....	33
2.7.3 Nitrosol (30-10-10-0.6).....	34
2.7.4 Sines-3 Phos.....	34
2.7.5 Abonos químicos.....	35
III. MATERIALES Y METODOS.....	37
3.1 Ubicación geográfica del experimento.....	37
3.2 Condiciones climáticas.....	37
3.3 Muestreo, análisis de suelo y componentes orgánicos.....	38
3.4 Tratamientos en estudio.....	39
3.5 Cultivar de café.....	40
3.6 Diseño experimental y análisis estadístico.....	41
3.7 Disposición del campo experimental.....	41
3.8 Establecimiento y conducción del experimento.....	41
3.8.1 Limpieza del terreno.....	41
3.8.2 Diseño y trazo del área.....	42
3.8.3 Evaluaciones biométricas preliminares antes de la aplicación de los tratamientos.....	43
3.8.4 Aplicación de tratamiento.....	44
3.8.5 Riegos.....	44
3.8.6 Deshierbo.....	45
3.8.7 Control Fitosanitario.....	45
3.9 Características evaluadas.....	45
3.9.1 Días al inicio de floración.....	45
3.9.2 Número de ramas por planta.....	45

3.9.3	Número de nudos por rama.....	45
3.9.4	Número de flores por nudo.....	46
3.9.5	Número de flores por planta.....	46
3.9.6	Número de frutos formados.....	46

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1.	Altura de planta antes de la aplicación de los tratamientos.....	47
4.2.	Altura de planta 30 días después de la primera aplicación de los tratamientos.....	48
4.3.	Altura de planta 60 días después de la primera aplicación de los tratamientos.....	49
4.4.	Altura de planta 30 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	50
4.5.	Altura de planta 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	51
4.6.	Altura de planta 90 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	52
4.7.	Número de ramas/planta antes de la aplicación de los tratamientos.....	54
4.8.	Número de ramas/planta 30 días después de la primera aplicación de los tratamientos.....	55
4.9.	Número de ramas/planta 60 días después de la primera aplicación de los tratamientos.....	56
4.10.	Número de ramas/planta 30 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	57
4.11.	Numero de ramas/planta 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	58
4.12.	Número de ramas/planta 90 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	59
4.13.	Número de nudos/rama antes de la aplicación de los tratamientos.....	60
4.14.	Número de nudos/rama 30 días después de la primera aplicación de los tratamientos.....	61
4.15.	Número de nudos/rama 60 días después de la primera aplicación de los tratamientos.....	62
4.16.	Número de nudos/rama 30 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	63

4.17. Número de nudos/rama 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	64
4.18. Número de nudos/rama 90 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	65
4.19. Número de flores/nudo 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	67
4.20. Número de flores/nudo 90 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	68
4.21. Número de flores/planta 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	69
4.22. Número de flores/planta 90 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	70
4.23. Regresiones y correlaciones simples.....	71
4.23.1 Regresión y correlación simple entre Altura de planta y número de ramas a los 90 días después de la segunda aplicación.....	72
4.23.2 Regresión y correlación simple entre Altura de planta y número de flores/planta a los 90 días después de la segunda aplicación.....	73
4.23.3 Regresión y correlación simple entre Altura de planta y número de nudos/planta a los 90 días después de la segunda aplicación.....	74
4.23.4 Regresión y correlación simple entre Numero de ramas y número de nudos/rama a los 90 días después de la segunda aplicación.....	75
4.23.5 Regresión y correlación simple entre Numero de nudos/rama y número de flores/nudo a los 90 días después de la segunda aplicación.....	76
4.23.6 Regresión y correlación simple entre Numero de ramas y número de flores/planta a los 90 días después de la segunda aplicación.....	
V. CONCLUSIONES.....	78
VI. RECOMENDACIONES.....	79
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	80
VIII. LINGÜÍSTICA.....	84
ANEXOS.....	85

INDICE DE CUADROS

Cuadro 01.	Datos meteorológicos durante la conducción experimental. Fundo la peña. Lambayeque, Perú 2012 – 2013.....	37
Cuadro 02.	Análisis físico - químico del suelo experimental del fundo La Peña – Lambayeque.....	39
Cuadro 03.	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta antes de la aplicación de dosis de abonamientos.....	47
Cuadro 04:	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 30 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.....	48
Cuadro 05:	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 60 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.....	49
Cuadro 06:	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 30 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	50
Cuadro 07:	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 60 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.	51
Cuadro 08:	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	53
Cuadro 09:	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta antes de la aplicación de dosis de abonamiento.....	54
Cuadro 10:	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 30 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.....	55
Cuadro N° 11	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 60 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.....	56

Cuadro N° 12	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 30 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	57
Cuadro N° 13	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 60 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	58
Cuadro N° 14	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	59
Cuadro N° 15	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama antes de la aplicación de dosis de abonamientos.....	61
Cuadro N° 16	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 30 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.....	62
Cuadro N° 17	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 60 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.....	63
Cuadro N° 18	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 30 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	64
Cuadro N° 19	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 60 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	65
Cuadro N° 20	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	66
Cuadro N° 21:	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de flores/nudo 60 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.	67
Cuadro N° 22:	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de flores/nudo 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	68

Cuadro N° 23	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de flores/planta 60 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	70
Cuadro N° 24:	Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de flores/planta 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.....	71
Cuadro N° 25	De regresión lineal simple y correlación simple.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 01. Temperaturas mínimas, medias y máximas, observado durante la conducción del trabajo experimental. Lambayeque - Perú, 2012.....	38
FIGURA 02. Altura de planta (cm). Estudio comparativo de efecto del abono foliar el abonamiento químico al suelo, en la floración del cafeto (<i>Coffea arabica</i> L.) en la parte baja del Valle Chancay –Lambayeque.....	53
FIGURA 03. Cuarta evaluación de número de ramas por planta. Estudio comparativo de efecto del abono foliar el abonamiento químico al suelo, en la floración del cafeto (<i>Coffea arabica</i> L.) en la parte baja del Valle Chancay –Lambayeque.....	60
FIGURA 04. Numero de nudos por rama. Estudio comparativo de efecto del abono foliar el abonamiento químico al suelo, en la floración del cafeto (<i>Coffea arabica</i> L.) en la parte baja del Valle Chancay –Lambayeque.....	66
FIGURA 05. Numero de flores por nudo. Estudio comparativo de efecto del abono foliar el abonamiento químico al suelo, en la floración del cafeto (<i>Coffea arabica</i> L.) en la parte baja del Valle Chancay –Lambayeque.....	69
FIGURA 06. Numero de flores por planta. Estudio comparativo de efecto del abono foliar el abonamiento químico al suelo, en la floración del cafeto (<i>Coffea arabica</i> L.) en la parte baja del Valle Chancay –Lambayeque.....	71
FIGURA 07. Regresión lineal simple entre la altura (y) y numero de ramas / planta (x).....	72
FIGURA 08. Regresión lineal simple entre la altura (y) y numero de flores / planta (x).....	73
FIGURA 09. Regresión lineal simple entre la altura (y) y numero de nudo/rama (x).....	74
FIGURA 10. Regresión lineal simple entre número de ramas (y) y numero de nudos / rama (x).....	75
FIGURA 11. Regresión lineal simple entre número de nudos / ramas (y) y numero de flores / nudo (x).....	76
FIGURA 12. Regresión lineal simple entre número de ramas (y) y numero de flores / planta (x).....	77

INDICE DE FOTO

Foto N° 01.	Deshierbo del área experimental.....	42
Foto N° 02.	Diseño del área experimental.....	43
Foto N° 03.	Planta de cafeto de Catimor antes de la aplicación de los Tratamientos.....	43
Foto N° 04.	Aplicación del tratamiento a la planta de cafeto de Catimor.....	44
Foto N° 05.	Riego de la planta de cafeto de Catimor.....	44
Foto N° 06.	Deshierbo de la planta de cafeto de Catimor.....	45
Foto N° 07.	Lugar donde se estableció el experimento.....	86
Foto N° 08.	Trazado del área experimental.....	86
Foto N° 09.	Diseño del área experimental.....	87
Foto N° 10.	Instalación del área experimental.....	87
Foto N° 11.	Evaluación de altura de planta.....	87
Foto N° 12.	Evaluación de número de ramas.....	88
Foto N° 13.	Evaluación de número de nudos.....	88
Foto N° 14.	Planta de cafeto con yemas florales.....	89
Foto N° 15.	Planta de cafeto de Catimor con botones florales.....	89
Foto N° 16.	Evaluación de número de flores.....	90
Foto N° 17.	Planta de cafeto en plena floración.....	90
Foto N° 18.	Evaluación número de frutos.....	91
Foto N° 19.	Planta de cafeto de Catimor con frutos verdes.....	92
Foto N° 20.	Productos aplicados a los tratamientos en estudio.....	92

Foto N° 21.	Dr. Wilfredo Nieto Delgado, dando las pautas para la aplicación de los tratamientos.....	93
Foto N° 22.	Aplicación de los tratamientos a la planta de cafeto.	93
Foto N° 23.	Planta de cafeto de Catimor siendo aplicada con los tratamientos.....	94
Foto N° 24.	Planta de cafeto con abonamiento de NPK.....	94
Foto N° 25.	Aplicación del tratamiento NPK a la planta de cafeto.	95
Foto N° 26.	Riego del cafeto de Catimor.....	95
Foto N° 27.	Deshierbo de la plantación de cafeto.....	96
Foto N° 28.	Tomatillo maleza encontrada.....	96
Foto N° 29.	Planta 3 del T-1 de cafeto en floración.....	97
Foto N° 30.	Planta 4 del T-3 de cafeto en floración.....	97
Foto N° 31.	Planta 4 del T-6 de cafeto en floración.....	98
Foto N° 32.	Planta 5 del T-6 de cafeto en floración.....	98
Foto N° 33.	Planta 1 del T-6 de cafeto en floración.....	99
Foto N° 34.	Planta 1 del T-1 de cafeto en floración.....	99
Foto N° 35.	Planta 2 del T-1 de cafeto en floración.....	100

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se efectuó en un área ubicada en el fundo “La Peña” de propiedad de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, ubicada en la Provincia de Lambayeque, a 5°45' de latitud sur y 79°50' de longitud oeste y a una altitud de 18 m.s.n.m. a 15 km de la ciudad de Chiclayo, durante los meses de agosto 2012 – marzo 2013. Se evaluó el efecto del abonamiento foliar y el abonamiento químico al suelo, en la floración del cafeto (*Coffea arábica L.*), en la parte baja del Valle Chancay - Lambayeque”. Se usó el diseño bloques completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones, en donde se obtuvo diferencia significativa, se empleó la prueba de Duncan $\alpha = 0.05$, para las variables en estudio como: días inicio de floración, número de ramas por planta, número de nudos por rama, número de flores por nudo, número de flores por planta y número de frutos formados. El mejor tratamiento fue Sines-3 Phos Foliar, ya que este tratamiento se presentó como el más precoz y vigoroso y que además alcanzaron los mayores valores en altura de planta con 36.53 cm, número de ramas con 11.66 cm/planta y número de nudos por rama con 4.90 nudos/rama, superando estadísticamente a los demás tratamientos.

Con base en los resultados y conclusiones expuestas se recomienda, para obtener los mejores rendimientos y calidad del fruto, aplicar al cultivo el bioestimulantes y abonamiento más adecuado y con un intervalo de aplicación de 15 días, bajo las condiciones climáticas del Valle Chancay – Lambayeque.

ABSTRACT

This research work was carried out in an area located in the farm "La Peña" owned by the Faculty of Agronomy of the National University Pedro Ruiz Gallo, located in the Province of Lambayeque, 5 ° 45 'south latitude and 79 50 'west longitude at an altitude of 18 meters above sea level 15 km from the city of Chiclayo, during the months of August 2012 - March 2013. The effect of foliar fertilization and chemical fertilization to the soil, on the flowering of coffee (*Coffea arabica* L.), in the lower part of the Chancay Valley - Lambayeque ". The randomized complete blocks design with six treatments and three repetitions was used, where a significant difference was obtained, the Duncan test $\alpha = 0.05$ was used, for the variables under study such as: days of flowering start, number of branches per plant, number of knots per branch, number of flowers per knot, number of flowers per plant and number of fruits formed. The best treatment was Sines-3 Phos Foliar, since this treatment was presented as the earliest and most vigorous and also reached the highest values in plant height with 36.53 cm, number of branches with 11.66 cm / plant and number of knots per branch with 4.90 knots / branch, statistically surpassing the other treatments.

Based on the results and conclusions set forth, it is recommended, to obtain the best yields and fruit quality, to apply the most appropriate biostimulants and fertilizer to the crop and with an application interval of 15 days, under the climatic conditions of the Chancay - Lambayeque Valley.

"Comparative study of the effect of foliar fertilization and chemical fertilization to the soil, on the flowering of coffee (*Coffea arabica* L.), in the lower part of the Chancay Valley - Lambayeque".

I. INTRODUCCIÓN

El Café es una especie que en el Perú, mayormente se le cultiva en zonas de Ceja de Selva y valles interandinos; obteniéndose en éstos lugares un buen rendimiento y un producto de calidad, de acuerdo al manejo técnico que se le otorgue, debido a que las condiciones medio ambientales de estas zonas son apropiadas para esta especie.

Sin embargo, en otros países tropicales esta especie se le cultiva en partes bajas, cercanas a las zonas costeras donde si bien es cierto, el producto que se obtiene es de menor calidad a la obtenida en las parte altas, sin embargo el rendimiento es alto.

Se estiman en 115 mil unidades agrícolas cafetaleras, las que dan ocupación permanente a unas 500 000 personas y trabajo temporal durante 4 meses al año a 700 mil más; teniendo una importancia económica en los países productores es tal que en algunos de ellos representa el 90% de sus divisas.

En nuestro país son poco los estudios realizados en relación al comportamiento y desarrollo del café en la costa, lugar donde las condiciones climáticas y de suelo son muy diferentes a su lugar de origen, más aun si se sabe que esta especie requiere de la asociación con especies arbóreas como sombra, para su normal crecimiento.

En la costa norte del Perú, existe como especie nativa el algarrobo (*Prosopis ssp.*), la que por su abundancia y características de desarrollo, podemos aprovecharla como sombra permanente para el cultivo del cafeto y poder determinar el efecto de su socio en el crecimiento y desarrollo de este cultivo, bajo condiciones ambientales de la parte baja del valle Chancay-Lambayeque.

Es de entender que el cultivo de cafeto, requiere de un amplio conocimiento en su manejo agronómico y sobre todo de las necesidades nutricionales de esta especie, necesitando de elementos indispensables como Nitrógeno, Fosforo y Potasio, así como de micro elementos que le permitan lograr un adecuado desarrollo así como una alta productividad y calidad de producto, donde se instale.

La aplicación de abonos foliares en la agricultura tropical es muy usada, sobre todo en el cultivo del cafeto. Sin embargo se sabe que estos productos, además de los macro elementos que contienen en su formulación, también contienen micro elemento, vitaminas y hormonas que ayudan la planta a mejorar su productividad, incentivando una mayor formación de yemas florales y por ende una mayor floración y fructificación.

A partir de ello surge nuestra inquietud por realizar el presente trabajo de investigación que tiene por objetivos:

- Determinar la época en el inicio de la floración del cafeto (*Coffea arábica* L.) variedad Catimor, según los tratamientos en estudio y bajo las condiciones ambientales de la zona.
- Determinar la fuente de abonamiento y dosis más adecuada, que incentiven el inicio de floración del cafeto (*Coffea arábica* L.) variedad Catimor.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Factores ambientales para el desarrollo del cafeto.

Franco, 1940; Mes, 1957; Cannell, 1972. La inducción es favorecida por fotoperiodos cortos. Esto significa que la duración del día no sea mayor a 13,5 horas. En condiciones de la zona cafetera colombiana esta condición de fotoperiodo corto se mantiene permanentemente, debido a que la duración del día no supera las 12,5 horas en cualquier momento del año. Por tanto, se ha sugerido que factores diferentes al fotoperiodo, por ejemplo la temperatura, intervienen en la inducción.

Crisosto *et al.*, 1992; Barros *et al.*, 1978. Cuando los botones completan su desarrollo (4 - 6 mm de longitud) requieren de un efecto acondicionador que lo proporciona un período seco de una magnitud moderada, sin el cual no es posible romper la latencia y completar su desarrollo final hasta la antesis. La ausencia de este período seco repercute sobre los botones florales haciendo que estos permanezcan en latencia o no alcancen su desarrollo hasta la antesis. Los diferentes autores que han estudiado el proceso de la floración del cafeto sugieren que éste se encuentra constituido por las etapas de inducción, diferenciación, desarrollo, latencia y antesis. De acuerdo con los modelos ajustados en Cenicafé.

Jaramillo y Arcila, 1996. La disponibilidad de agua en el suelo es fundamental para que la planta pueda nutrirse bien ya que esta es el vehículo a través del cual los nutrimentos se disuelven en el suelo y se mueven en la planta. Se deben aplicar los fertilizantes cuando el suelo se encuentre bien húmedo ya que bajo esta condición, las raíces pueden interceptar mayor cantidad de nutrimentos.

Castañeda (1997), La temperatura del café determina la calidad del producto, siendo la medía óptima de 18 a 20 °C, el rango de la variación entre la máxima y la mínima es 12 °C. Esta especie necesita sombra para un adecuado manejo. La sombra debe estar bien distribuida de tal manera que deje pasar el 60% de luz. La luminosidad en el Perú en zonas cafetaleras determina el uso de la sombra permanente.

Havlin et al., 1999. Un suelo con buena condición física se caracteriza porque posee una humedad adecuada, es suelto, con macroporos bien interconectados que permiten un rápido acceso de las raíces, el aire y el agua. Así mismo, este suelo debe mantener la temperatura adecuada para que ocurra un crecimiento y funcionamiento fisiológico óptimo de las raíces.

Suárez de Castro, 2000. Básicamente, el suelo es un medio de enraizamiento y un sitio de almacenamiento de agua y nutrimentos. Por esta razón es esencial facilitarle a la planta que desarrolle sus raíces tanto lateralmente como en profundidad para que exploren suficientemente el suelo y extraigan de éste el máximo de nutrimentos y también es necesario además que el suministro de agua sea el adecuado.

Sadeghian, 2003. De igual forma en la zona cafetera se presenta una amplia diversidad de suelos y de sus niveles de fertilidad lo que implica una alta variación en la oferta de los elementos necesarios para un óptimo desarrollo del cultivo.

Camayo et al., 2003. Las deficiencias hídricas moderadas o brillo solar por debajo de los promedios normales parecen inducir a cambios hacia los estados intermedios del desarrollo floral, y tienen una mayor relación con la diferenciación y desarrollo de los botones florales. Se puede sugerir que el estrés hídrico, el brillo solar y la temperatura mínima contribuyen a la maduración fisiológica de los botones florales.

Arcila y Jaramillo, 2003. Desde el punto de vista climático, los programas de manejo de la nutrición deben considerar la distribución de las lluvias, que influye sobre la disponibilidad temporal del agua y ésta a su vez afecta la disponibilidad de los nutrimentos en el suelo. La disponibilidad de agua en el suelo es fundamental para que la planta pueda nutrirse bien ya que esta es el vehículo a través del cual los nutrimentos se disuelven en el suelo y se mueven en la planta. Se deben aplicar los fertilizantes cuando el suelo se encuentre bien húmedo ya que bajo esta condición, las raíces pueden interceptar mayor cantidad de nutrimentos.

Arcila, 2004. El desarrollo normal de la flor del cafeto puede ser alterado por factores genéticos, ambientales, patológicos o nutricionales, lo cual da como resultado diferentes tipos de anomalías como: atrofas o abortos, flores estrella, flores rudimentarias y petaloide o flores que abren prematuramente. En otras ocasiones pueden presentarse secamiento de los botones florales, abscisión o caída de flores, pérdida o reducción de la capacidad de floración o inducción permanente de ésta, que conduce a la ocurrencia de floraciones continuas.

2.2. Floración del Cafeto.

Dedecca, 1957. Durante su ciclo de vida, la planta destina una parte de éste a la formación de estructuras no reproductivas como las raíces, las ramas, los nudos y las hojas, actividad denominada desarrollo vegetativo. La fase durante la cual ocurre la formación y desarrollo de estructuras de reproducción como las flores y los frutos se denomina desarrollo reproductivo. Después de varios años de actividad, la planta envejece y entra en un proceso de deterioro que se denomina fase de senescencia o envejecimiento.

Franco, Barros *et al.*, 1978. Comienza con la aparición de las primeras flores. El período de iniciación de esta fase puede estar influenciado por la duración del día (fotoperiodo), la época de siembra, la temperatura y la disponibilidad hídrica. Se considera como primera floración, el momento en que por lo menos el 50% de las plantas hayan florecido. La fase reproductiva continúa luego con el desarrollo del fruto y culmina con la maduración.

Barros, Wormer y Gituanja, Camayo *et al.*, 1996; Inducción floral e iniciación de la inflorescencia (primera etapa), que ocurre a nivel molecular a una tasa muy rápida y no diferenciable externamente. Durante el desarrollo de la inflorescencia y de la flor ocurren las siguientes etapas):

Después de la inducción se inicia la inflorescencia y en este estado el nudo está rodeado por estípulas de color verde claro. El desarrollo de la inflorescencia continúa y puede durar de 30 a 35 días aproximadamente.

La segunda etapa es la de desarrollo de los botones florales en las yemas. Termina en el momento en que se observan los botones florales adheridos entre sí y todavía sin abrir emergiendo en una inflorescencia multiflora. Los botones alcanzan el tamaño de un “comino”. Esta etapa tiene una duración en promedio, de 45 días.

En la tercera etapa, los botones florales alcanzan un tamaño de 4 a 6 mm, se separan y aun verdes, cesan su crecimiento entrando en una fase de reposo que puede durar alrededor de 30 días. Esta inactividad es una verdadera latencia, inducida por la exposición continua de la yema a estrés hídrico o a factores endógenos

En una cuarta etapa, las lluvias repentinas, la reducción súbita de la temperatura y la variación de los contenidos de ácido giberélico pueden estimular el crecimiento del botón floral latente, que aumenta su longitud 3 a 4 veces. Los botones inician la etapa de pre antesis, la cual se detecta por la coloración blanquecina de los pétalos, todavía cerrados. Esta etapa dura de 6 a 10 días.

La última etapa es la de antesis o florescencia (apertura de la flor) propiamente dicha. Una flor abierta dura en promedio 3 días. En *Coffea arábica*, la flor se auto fecunda y cuando la flor abre ya la fecundación está completa en un porcentaje mayor del 90%.

Cenicafé, 2001. Esta variable es la que nos indica cuándo comienza la fase reproductiva de la planta de café. Se mide como el momento en que por lo menos el 50% de las plantas hayan presentado alguna flor. El tiempo en que ocurre la primera floración es variable ya que depende de la fecha de siembra y las condiciones ambientales de cada localidad. En las condiciones de la zona cafetera central de Colombia, la primera floración ocurre aproximadamente a los 330 días después de la siembra definitiva en el campo. En la región oriental de Caldas (Marquetalia) los valores observados fueron de 229 días, hasta 365 días en Norte de Santander (Convención) y el tiempo más largo observado fue de 498 días en Cesar (Pueblo Bello).

Camayo y Arcila, et al., 2003. La floración del cafeto es un evento asociado estrechamente con las condiciones climáticas de cada región y generalmente se registra como el momento de la antesis, cuando se abren las flores. Sin embargo, debe considerarse que la floración es un proceso de desarrollo complejo que inicia 4 a 5 meses antes de la apertura floral. Las flores del cafeto se forman en las yemas ubicadas en las axilas foliares, en los nudos de las ramas. El proceso puede mirarse desde dos aspectos: a) desarrollo de la inflorescencia en las axilas foliares (nudos en las ramas) y b) desarrollo de las flores en cada inflorescencia. Cada nudo de una rama tiene dos axilas foliares opuestas. En cada axila se forman de 3 a 4 yemas o inflorescencias y en cada una de ellas, entre 4 y 5 flores. Es decir, en un nudo existen potencialmente entre 24 y 32 botones florales (12 a 16 botones florales por axila).

2.3. Condiciones favorables para el desarrollo de la flor:

Las disponibilidades de agua y energía en las regiones cafeteras y su interacción con los factores genéticos (por ejemplo variedades de café), nutricionales y hormonales, determinan que el ritmo y la cantidad de crecimiento de los diferentes órganos y tejidos de la planta de café varíen en las distintas épocas del año. La fase del desarrollo reproductivo del cafeto comienza con la aparición de las primeras flores. El período de iniciación de esta fase puede estar influenciado por la duración del día (fotoperiodo), la época de siembra, la temperatura y la disponibilidad hídrica. Se considera como primera floración, el momento en que por lo menos el 50% de las plantas hayan florecido. La fase reproductiva continúa luego con el desarrollo del fruto y la maduración. (Trojer, 1968; Jaramillo, 2005). Así mismo el desarrollo normal de la flor del cafeto puede ser alterado por factores genéticos, ambientales, patológicos o nutricionales, lo cual da como resultado diferentes tipos de anomalías como: atrofias o abortos, flores estrella, flores rudimentarias y petaloide o flores que abren prematuramente. En otras ocasiones pueden presentarse secamiento de los botones florales, abscisión o caída de flores, pérdida o reducción de la capacidad de floración o inducción permanente de ésta, que conduce a la ocurrencia de floraciones continuas. (Arcila, 2004).

La ausencia de un período seco durante la floración, repercute sobre los botones florales haciendo que estos permanezcan en latencia o no alcancen su desarrollo hasta la antesis. De acuerdo con los modelos ajustados en Cenicafé, se puede sugerir que el estrés hídrico, el brillo solar y la temperatura mínima contribuyen a la maduración fisiológica de los botones florales. (Camayo *et al.* 2003). Por otro lado que cuando los botones completan su desarrollo (4 - 6 mm de longitud) requieren de un efecto acondicionador que lo proporciona un período seco de una magnitud moderada, sin el cual no es posible romper la latencia y completar su desarrollo final hasta la antesis. (Crisosto *et al.*, 1992; Barros *et al.*, 1978). En la latencia intervienen factores ambientales y hormonales, principalmente; mientras que la antesis está condicionada por la ocurrencia de una deficiencia hídrica previa a un período lluvioso. (Crisosto *et al.*, 1992 y Browning, 1977). Los diferentes autores que han estudiado el proceso de la floración del cafeto sugieren que éste se encuentra constituido por las etapas de inducción, diferenciación, desarrollo, latencia y antesis. (Barros *et al.*, 1978; Browning, 1977). Los procesos de diferenciación y desarrollo son controlados por la disponibilidad hídrica y energética, las hormonas y los nutrientes (Barros *et al.*, 1978; Castillo y López, 1966). La inducción es favorecida por fotoperiodos cortos. Esto significa que la duración del día no sea mayor a 13,5 horas. En condiciones de la zona cafetera colombiana esta condición de fotoperiodo corto se mantiene permanentemente, debido a que la duración del día no supera las 12,5 horas en cualquier momento del año. Por tanto, se ha sugerido que factores diferentes al fotoperiodo, por ejemplo la temperatura, intervienen en la inducción. (Franco, 1940; Cannell, 1972).

2.4. Fertilización del Cafeto.

Suquilanda, M. 2003. Las plantas obtienen los elementos esenciales de dos medios muy distintos: el aire y el suelo; en principio, la disponibilidad de los elementos esenciales presentes en el aire (carbono, hidrogeno, oxigeno) es total; por ello, el término nutriente vegetal se aplica específicamente a los elementos esenciales que la planta obtiene del suelo. Como se sabe, el vehículo que utiliza para la absorción de los nutrientes es el agua del suelo, que los lleva disueltos en formas asimilables por las plantas. Así pues, existe también una relación

directa entre la disponibilidad hídrica y la disponibilidad en nutrientes que deberá tenerse en cuenta para la fertilización.

Arévalo, A. et., al. 2000. Los macro nutrientes, son los nutrientes que se absorben en grandes cantidades (en ensayos de laboratorio, de varios gramos por litro de solución nutritiva absorbida). A su vez en este grupo se distinguen: Los macro nutrientes primarios Son los que se extraen en mayor cuantía y que, por diversas razones, hay que reponer habitualmente si no se quiere mermar la fertilidad del suelo. La fertilidad mineral ordinaria tiene por objeto la reposición de estos macro nutrientes primarios, a saber, nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio. Los micronutrientes secundarios.- Son los macro nutrientes que, tanto por su disponibilidad en el suelo en el suelo como por la cuantía en la que los absorben las plantas, no presentan por lo general problemas de reposición; por ello, habitualmente no es preciso considerar su aporte sistemático al suelo. Los micronutrientes secundarios más importantes son: azufre (S), magnesio (Mg) y calcio (Ca).

Facilita la disponibilidad de material de síntesis, estimula la fotosíntesis y la actividad de las hormonas, asegurando una mejor expresión del potencial de crecimiento, precocidad de floración de la planta, además son reactivadores enzimáticos (**www.bam.com.2004**).

El cafeto requiere para su crecimiento y producción, nutrimentos que en principio los absorbe del suelo. Por esta razón, es importante conocer su fertilidad a través de un análisis químico de suelo y foliar para determinar las cantidades complementarias a proveer mediante la fertilización. Siempre que vaya a iniciar las actividades de fertilización, es necesario realizar análisis de suelo, foliar e inclusive del mismo fertilizante que usted vaya a utilizar, para detectar necesidades nutricionales del cafeto, suelo y efectividad del fertilizante. (**Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café – PROCAFÉ**).

La nutrición de la planta es una función vital de los vegetales para cumplir con su ciclo de desarrollo para cual tener la disponibilidad de luz solar, CO₂, agua y los minerales requeridos de acuerdo a su estado fisiológico del cultivo. Cuando los minerales presentes en el suelo no son lo suficiente para garantizar un buen

comportamiento del cafetal, obligatoriamente se tiene que formular un plan de abonamiento. **(Boletín informativo Plan de Abonamiento CENFROCAFE).**

Los estudios han demostrado que el mayor crecimiento o rendimiento obtenido gracias a estos productos bioestimulantes, a menudo alcanza magnitudes que no son atribuibles sólo a los nutrientes que las componen. Además se han observado otras ventajas, tales como la mejor absorción y translocación de nutrientes, resistencia a las enfermedades y al estrés, o más larga vida de postcosecha ([http://www/RedAgrícola/](http://www.RedAgrícola/) - Dr. _ Thomas Fichet).

2.5. Sistemas Agroforestales.

El cafeto es una especie que se adapta muy bien al manejo de sistemas Agroforestales, por la necesidad de sombra que tiene, por lo que debemos indicar que, un sistema agroforestal es la adecuación sistemática que realiza el hombre, de las especies vegetales y animales en espacios definidos, copia los principios y procesos de los ecosistemas naturales y originales, tomando sus principales componentes para su propio beneficio y su medio ambiente. (<http://www.peruecologico>).

Un sistema agroforestal, depende mucho de la acción de otros factores, tales como las condiciones climáticas, el suelo y los impactos positivos o negativos generados por la intervención del hombre. (<http://www.geocities.com>).

Desde el punto de vista biológico, la presencia de especies forestales en los sistemas agrícolas tiene efectos muy beneficiosos que, a grandes rasgos, podrían resumirse en cinco puntos:

- Mantenimiento del contenido de nutrientes en el suelo.
- Mejorar aprovechamiento de los nutrientes y la luz, al cultivar de forma simultánea especies con desarrollo radicular porte y requerimientos lumínicos distintos.
- Mayor protección física de los suelos frente a los efectos del sol, el viento y las lluvias fuertes.

- Posibilidad de aprovechamiento de la interacción entre los árboles, los cultivos y los animales del sistema que debe traducirse en una mayor productividad de todos ellos, lo que, a su vez, favorece la conservación de los recursos.
- Beneficios sociales, económicos y culturales; entre ellos, la disminución de riesgos económicos para el campesino, como consecuencia de la diversificación de la producción; el empleo de mano de obra familiar, con una mejor integración de los miembros de la familia en el proceso productivo, y el mantenimiento, en ciertos casos de costumbre o prácticas de uso de la tierra.

(Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. 2002)

2.6. Investigaciones sobre el uso de bioestimulantes.

Rojas, M (1972). Manifiesta que los vegetales poseen células indiferenciables o embrionarias dispersas entre las células somáticas que forman los tejidos. Estas células diferenciales se encuentran formando un anillo que origina nuevos tejidos conductores, entre el xilema y el floema, formando el cambium, que origina nuevos tejidos conductores, y otro anillo entre el floema y la corteza formando la endodermis y el periciclo, de donde parten las raíces adventicias. Además se localizan en masas a lo largo del tallo dando lugar a las yemas que originan las hojas, ramas, flores, pero que, en un momento dado, pueden dar toda la parte aérea. Así, una sección de tallo con una yema puede originar un nuevo individuo completo.

López, 1970; Valencia, 1980. En investigaciones realizadas en Colombia encontraron que al comparar 6 y 12 aplicaciones de fertilizante foliar (N-P-K), como reemplazo de aplicaciones al suelo (N-PK), durante varios años, las producciones siempre fueron inferiores cuando el fertilizante se aplicó en forma foliar.

Freire 1981, Swietlik et al 1984. La aplicación foliar de nutrientes por aspersión ofrece una manera de suministrar nutrientes en forma más rápida que la aplicación edáfica. Este suministro es sin embargo temporal y puede tener varios problemas: bajas tasas de penetración, especialmente en hojas con cutículas gruesas, escorrentía de las superficies hidrológicas, lavado por lluvia, secado rápido de la solución, tasa limitada de translocación de ciertos nutrientes

como el calcio, sólo se puede aplicar una cantidad limitada de macronutrientes, y daño a las hojas.

Aliaga y Bermúdez, (1984), indica que las plantas de café durante su crecimiento y producción permanentemente extraen del suelo los elementos o nutrientes necesarios para la formación de hojas, ramas, raíces, tallos y frutos. Por ello, es necesario aportar estos nutrientes al suelo, para que este tenga un potencial tal que puede proveerlos en cantidad suficiente para que la planta sea altamente productora y para esto se tiene como alternativa los abonos o fertilizantes sintéticos.

Swietlik y Faust, 1984. Las plantas también pueden adquirir nutrimentos a través de las hojas; sin embargo, solamente se pueden suministrar cantidades limitadas de nutrimentos a través de aplicaciones foliares. Estas aplicaciones pueden ser efectivas especialmente para corregir o prevenir temporalmente deficiencias de algunos nutrimentos.

Scholefield, Sedgley y Alexander (1985). Señalan que la inducción floral se relaciona con una detención del crecimiento vegetativo debido a no existir una cantidad suficiente de foto asimilados traslocables en relación a almidón reservado en maderas y raíces. Para que se logren altos niveles de rendimientos se necesita que en el invierno previo se acumule una alta concentración de almidón. Se desprende entonces, que cualquier estrés que afecte la acumulación de reservas perjudicará la producción inmediata.

Santinato, (1989). En general, en el mundo cafetero, se han empleado aplicaciones foliares de N-P-K como complemento; en Brasil, son rutinarias las aplicaciones foliares de zinc ya que la deficiencia de este elemento es muy común en los suelos donde se cultiva café en ese país; también se ha tenido éxito con aplicaciones para la corrección de las deficiencias de boro o manganeso.

Marschner, 1995. Numerosos factores afectan la efectividad de las aplicaciones foliares de nutrimentos y están relacionados con la planta (características de la hoja, estado nutricional y desarrollo del cultivo, tolerancia del follaje), el ambiente

(temperatura, luminosidad, estado hídrico, hora del día) y tecnología de aplicación (tipo de producto, características de la solución, tipo de equipo).

Labrador, 1996. La fuente original de la materia orgánica del suelo son los restos de plantas y animales en diferentes estados de descomposición, así como la masa microbiana. Estos restos vegetales y animales denominados como “polímeros de compuestos orgánicos”, son simplemente “materia orgánica fresca” que bajo la acción de factores edáficos, climáticos y biológicos son sometidos a un constante proceso de transformación.

Havlin *et al.*, 1999. El conocer los requerimientos nutricionales de la planta no es condición suficiente para obtener óptimas producciones sino que es necesario además, tener en cuenta los requerimientos según los sistemas de cultivo, las cantidades a aplicar, métodos y épocas de aplicación, fuentes de los nutrimentos a utilizar y además, cómo afectan las condiciones ambientales la disponibilidad de los elementos. Se han reconocido dieciséis elementos como esenciales para el crecimiento de las plantas. Tres de ellos, carbono, hidrógeno y oxígeno, son suministrados por el agua y el aire (dióxido de carbono). Los trece restantes se consideran nutrientes vegetales y pueden agruparse en seis macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre) que la planta requiere en grandes cantidades y siete micronutrientes (boro, cloro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno y zinc) que la planta toma en muy pequeñas cantidades. Cuando alguno de estos elementos se encuentra en la planta en cantidades inferiores a los niveles mínimos requeridos para el crecimiento normal, la planta exhibe varios síntomas externos e internos, los cuales aparecen en cualquiera de sus órganos incluyendo hojas, tallos, raíces, flores, frutos y semillas. La aspersión foliar puede ser de utilidad práctica en los siguientes casos: baja disponibilidad de nutrimentos en el suelo (Fe en suelos calcáreos, Mn en suelos con pH alto y MO alta, MO en suelos minerales ácidos); capa superficial del suelo muy seca; disminución de la actividad de raíces durante el estado reproductivo; aumento del contenido de proteínas en cereales; aumento del contenido de calcio en frutos para prolongar su vida de almacenamiento.

La capacidad de la planta para asimilar y utilizar los nutrimentos minerales para su crecimiento y desarrollo, se denomina “nutrición”. El estado de nutrición de

las plantas depende de numerosos factores relacionados con el suelo, el clima y el tipo de planta (especies y variedades). Los abonamientos foliares son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y / o crecimiento de los vegetales.

Jaramillo y Sadeghian, 2003. Desde el punto de vista climático, los programas de manejo de la nutrición deben considerar la distribución de las lluvias, que influye sobre la disponibilidad temporal del agua y ésta a su vez afecta la disponibilidad de los nutrientes en el suelo. De igual forma en la zona cafetera se presenta una amplia diversidad de suelos y de sus niveles de fertilidad lo que implica una alta variación en la oferta de los elementos necesarios para un óptimo desarrollo del cultivo.

Los abonos foliares son moléculas de muy amplia estructura, que pueden estar compuestos en base a hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, como aminoácidos y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento en plantas, así como para sobrellevar periodos de estrés (**www.bam.com.2004**).

Melgar, R. 2005. Las ventajas de la fertilización foliar de micronutrientes ha demostrado ser positiva cuando las condiciones de absorción desde el suelo son adversas; por Ej. Sequía, encharcamientos o temperaturas extremas del suelo. Por la menor capacidad de absorción de las hojas en relación a las raíces, las dosis son mucho menores que las utilizadas en aplicaciones vía suelo. Es mucho más fácil obtener una distribución uniforme, a diferencia de la aplicación de granulados o en mezclas físicas. La respuesta al nutriente aplicado es casi inmediata y consecuentemente las deficiencias pueden corregirse durante el ciclo de crecimiento. Así, las sospechas de deficiencias son diagnosticadas más fácilmente. En particular, la aplicación foliar es más eficiente en las etapas más tardías de crecimiento, cuando hay una asimilación preferencial para la producción de semillas o frutas y la aplicación por vía radicular es limitada en tiempo y forma. Entre las desventajas que se mencionan, la fertilización foliar tiene escaso efecto residual en los cultivos anuales, en particular afecta a los micronutrientes no móviles (Boro) que precisan de más de una aplicación. En cambio, aplicaciones frecuentes en cultivos perennes conducen a una acumulación en el suelo, lo que debiera disminuir su necesidad de aplicación

anual. Además, concentraciones excesivas o productos mal formulados pueden resultar en quemaduras de hojas y/ o brotes. Finalmente, las aplicaciones deben manejarse coordinadamente en función de la necesidad de otras pulverizaciones para no incurrir en mayores costos.

Mijael, R. 2008. La aplicación foliar es un procedimiento muy importante y utilizado para satisfacer los requerimientos de micronutrientes y aumentar los rendimientos y mejorar la calidad de la producción. Los principios fisiológicos del transporte de los nutrientes absorbidos por las hojas son similares a los que siguen por la absorción por las raíces. Sin embargo, el movimiento de los nutrientes aplicados sobre las hojas no es el mismo en tiempo y forma que el que se realiza desde las raíces al resto de la planta. Tampoco la movilidad de los distintos nutrientes no es la misma a través del floema.

Los abonos foliares son sustancias biológicas que actúan potenciando determinadas expresiones metabólicas y o fisiológicas de las plantas. Estos productos se los emplea para incrementar la calidad de los vegetales activando el desarrollo de diferentes órganos, y reducir los daños causados por estrés sean estos (fitosanitarios, climáticos, transporte, etc.), (www.infojardin.com).

2.7. Característica de los abonos utilizados en el estudio.

2.7.1 Powergizer (2-46-0).

Este producto ha sido formulado especialmente para cumplir la función de suplemento nutricional a la fertilización al suelo; es ideal para pulverizaciones foliares continuas cuando los cultivos se encuentran en el estado inicial y en pre-floración.

DOSIS:

Se recomienda aplicarlo cada 7 – 15 días en cultivos anuales (2 litros por cilindro y 200 ml por mochila de 20 Lt.), hortalizas y cada 15 – 30 días en frutales (2Lt/200Lt).

Powergizer (2-46-0)	
Nitrógeno(N)	2%
Fosforo(P ₂ O ₅)	46%

2.7.2 Vitafol Plus (10-55-10).

Es un fertilizante foliar 100% soluble, debido a su alto contenido de fosforo y microelementos quelatizados, le da más resistencia a los cultivos en estado de estrés (heladas, sequia) y pronta recuperación después de ataques de plagas y/o enfermedades.

También se logran excelentes cosechas con mejor calidad de frutos. Las aplicaciones se realizan al inicio de la floración, botoneo y tuberización o cuando existan deficiencias de fosforo. Esta fórmula es importante para el desarrollo de los frutos, granos o tubérculos. Su uso repercute directamente en un incremento en la producción. Si se quiere mejorar el rendimiento, se deberá agregar en esta solución microtral Combi (Microelementos puros quelatizados).

DOSIS:

Frutales: kg/200 Lt. de agua=1 kg, gr/20 Lt. agua= 100gr o 6 – 8 cucharadas soperas, kg/ha= 2- 4 kg; iniciar las aplicaciones antes de la floración hasta el inicio de la madurez.

COMPOSICION QUIMICA		
Nitrógeno (N)	(N) Total	10%
Fósforo (P ₂ O ₅)	(P ₂ O ₅)	55%
Potasio (K ₂ O)	(K ₂ O)	10%
Hierro	(Fe) EDTA	1.00%
Manganeso (Mn)	(Mg) EDTA	1.00%
Zinc (Zn)	(Zinc) EDTA	0.50%
Manganeso	(Mn) EDTA	0.40%
Cobre	(Cu) EDTA	0.025%
Boro	(B)	0.30%
Molibdeno	(Mo)	0.03%
Cobalto	(Co)	0.0005%
Níquel	(Ni)	0.0005%
Vitamina B1		0.025%
Acido Carboxílico		2%

2.7.3 Nitrosol (30-10-10-0.6).

Es un fertilizante aprobado para su uso foliar en diversos cultivos. Usado en la fase inicial de los cultivos, tiene un marcado efecto estimulante, permitiéndoles crecer adecuadamente y llegar en las mejores condiciones a las fases reproductivas: Floración – cuaje.

DOSIS:

Se recomienda comenzar a aplicar con plantas establecidas y en los siguientes momentos: Una vez formadas sus hojas verdaderas, después de recuperarse de los trasplante y hasta el inicio de la floración.

Se utiliza de 1 kg – 2kg /Ha. en 2 – 3 aplicaciones: 1kg /200Lt de agua, 75g/mochila de 15 litros o 100g en caso de motobombas.

COMPOSICION QUIMICA	
Nitrógeno (N)	30%
Fósforo (P ₂ O ₅)	10%
Potasio (K ₂ O)	10%
Magnesio (Mg)	0.60%
Azufre (S)	4%
Manganeso (Mn)	200ppm
Hierro (Fe)	200ppm
Cobre (Cu)	100ppm
Zinc (Zn)	60ppm
Boro (B)	150ppm
Molibdeno (Mo)	10ppm

2.7.4 Sines-3 Phos.

Es un bionutriente foliar con elevado contenido de fósforo de alta biodisponibilidad, bioquelatado con Aminoácidos Activos y Carbohidratos en forma de Sucratos, que le dan máxima movilidad y compatibilidad en cualquier mezcla. Sines-3 Phos, favorece el desarrollo radicular, formación de flores y frutos, tuberización y llenado de raíces reservantes, ya que

interviene directamente en la formación de compuestos fosforados de alta energía (AMD, ADP, ATP) a nivel celular.

Por su alto contenido de fósforo fusionado con aminoácidos activos y Sucratos permite superar los estados críticos en el enraizamiento, floración y fructificación del cultivo. Actúa en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, división y alargamiento celular, en la tolerancia a bajas temperaturas.

DOSIS.

Aspersiones foliares: Cultivos anuales, hortícolas y ornamentales 0.5-1.0 L/200L; Frutales y cultivos industriales 2-4 L/Ha

COMPOSICION QUIMICA	
Manganeso (Mn)	0.05%
Hierro (Fe) Quelato de Fe	0.10%
Cobre (Cu)	0.05%
Zinc (Zn) Quelato de Zn	0.05%
Boro (B)	0.02%
Molibdeno (Mo)	0.0005%
Calcio (Cu) Quelato de calcio	0.0%

2.7.5 Abonos químicos.

Las plantas tienen necesidad de cantidades relativamente importantes de los elementos de base. El nitrógeno, el fósforo y el potasio son pues los elementos que es preciso añadir más corrientemente al suelo.

- El nitrógeno contribuye al desarrollo vegetativo de todas las partes aéreas de la planta. Es muy necesario en primavera al comienzo de la vegetación, pero es necesario distribuirlo sin exceso pues iría en detrimento del desarrollo de las flores, de los frutos o de los bulbos.
- El fósforo refuerza la resistencia de las plantas y contribuye al desarrollo radicular.
- El potasio contribuye a favorecer la floración y el desarrollo de los frutos.

Algunos ejemplos de abonos simples.

- La urea (46% de nitrógeno), el sulfato de amonio (SA, 21% de nitrógeno y 24% de azufre)
- El superfosfato simple (SP, 18% de fósforo) o el superfosfato triple (TSP, 46% de fósforo).
- El cloruro de potasio (60% de potasio) sólo contiene potasa (K_2O). El sulfato de potasio (SOP, 50% de K_2O) contiene también 18% de azufre.
- Fosfato diamónico (46% de fosforo y 18% de nitrógeno).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPERIMENTO.

El presente trabajo de investigación se efectuó en un área ubicada en el fundo “La Peña” de propiedad de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, ubicada en la Provincia de Lambayeque, a 5°45’ de latitud sur y 79°50’ de longitud oeste y a una altitud de 18 m.s.n.m. a 15 km de la ciudad de Chiclayo, durante los meses de agosto 2012 – marzo 2013.

3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS.

Se registraron datos de temperaturas máximas, mínimas y medias, y precipitación durante los meses que se ejecutó el trabajo experimental. Las temperaturas mínimas fluctuaron entre 16.3 y 17.3 °C, las máximas variaron entre 23.4 y 29.5 °C. Las temperaturas medias oscilaron entre 19.9 y 21.2°C. Las temperaturas se consideran dentro del rango aceptable para el desarrollo del cultivo. Las precipitaciones variaron de 1 a 11 mm/ mes, ocurriendo las mayores precipitaciones durante los meses de enero y marzo del 2013 (Cuadro 01).

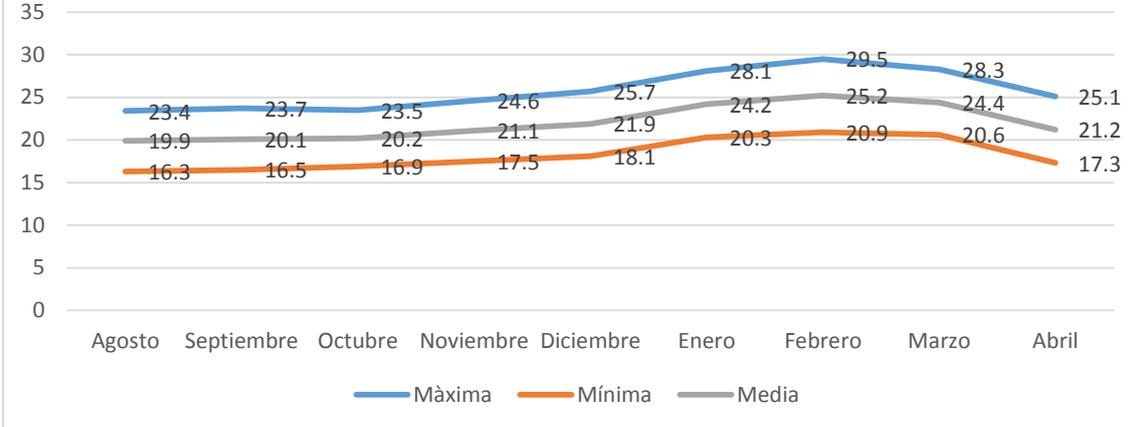
Cuadro 01. Datos meteorológicos durante la conducción experimental.

Fundo la peña. Lambayeque, Perú 2012 – 2013.

MES	AÑO	TEMPERATURA (°C)			H.R (%)	Precip. mm	Horas de Sol (h.d)	Evap. mm
		Máxima	Mínima	Media				
Agosto	2012	23.4	16.3	19.9	76	--	6.4	2.2
Septiembre	2012	23.7	16.5	20.1	77	--	6.3	2.3
Octubre	2012	23.5	16.9	20.2	76	--	5.4	2.4
Noviembre	2012	24.6	17.5	21.1	75	--	6.9	2.5
Diciembre	2012	25.7	18.1	21.9	77	--	7	3.8
Enero	2013	28.1	20.3	24.2	73	1	6.6	2.2
Febrero	2013	29.5	20.9	25.2	72	0.8	6.4	2.2
Marzo	2013	28.3	20.6	24.4	76	11	5.4	2.4
Abril	2013	25.1	17.3	21.2	80	1	6.9	2.5
PROMEDIO	--	24.09	17.34	20.72	69.1	4.56	6.63	3.15

❖ Fuente: Estación Climatológica Principal UNPRG – Lambayeque

FIGURA 01 . Temperaturas mínimas, medias y máximas, observado durante la conducción del trabajo experimental. Lambayeque - Perú, 2012



3.3. MUESTREO, ANALISIS DE SUELO Y COMPONENTES ORGANICOS.

Para realizar los análisis de suelo se realizó el muestreo tomando cinco muestras simples del campo; luego se formó una muestra compuesta y se tomó de esta; tres kilos para el análisis físico – químico.

El análisis del suelo experimental se efectuó en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

En el Cuadro 02, se presentan los resultados, donde se puede apreciar que se trató con un suelo con textura Franco – Arenoso, sin problemas de sales, con reacción ligeramente alcalina, con contenido medio de materia orgánica y fosforo, bajo de potasio y cero contenido de calcáreo y alta capacidad de intercambio catiónico (CIC).

**Cuadro 02. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO EXPERIMENTAL
DEL FUNDO LA PEÑA – LAMBAYEQUE.**

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DEL SUELO				
CLASE TEXTURAL	FRANCO - ARENOSO	%	PPM	Milieg. /L.
Nitrógeno (N)			0.098	
Fósforo (P)			4.8	
Potasio (K)			990	
C.E	6.25			
Materia Orgánica		2.1		
CO₃Ca₂		2.6		
pH	7.99			
CO₃				0.6
HCO₃				2.9
CL				39.5
SO₄				30.8
PSI				14.9

MÉTODO PARA EL ANÁLISIS DE SUELO.

Textura: Bouyoucos.

C.E : Extracto de saturación (Conductivímetro).

pH : Extracto de saturación (Potenciómetro).

M.O : Método de Walkley y Black.

CaCO₃ : Método gaso volumétrico.

Fosforo: Método de Olsen Modificado.

Potasio: Extracto Acetato de amonio 1N.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Se utilizaron seis fuentes de abonos entre ellos cuatro foliares a la dosis 10 ml y dos químicos a la dosis de TRATAMIENTOS:

- T1..... (25-25-25) NPK al suelo.
- T2..... (50-50-50) NPK al suelo.
- T3.....Powergizer (2-46-0) foliar.
- T4.....Vitafof Plus (10-55-10) foliar
- T5.....Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar.
- T6.....Sines-3 Phos Foliar.

3.5. CULTIVAR DE CAFÉ.

El cultivar de café, utilizado para la ejecución del presente trabajo fue el Catimor de 8 meses de edad en campo definitivo, cuyas características se presentan a continuación.

Ciclo vegetativo -----	12 meses
Altura de planta -----	1.5 – 2.2 metros
Tamaño de entrenudo -----	5 cm
Potencial del nudo -----	30 frutos/nudo
Rendimiento Regional -----	418 kg
Rendimiento Nacional -----	535 kg
Rendimiento potencial -----	600 – 1200 kg
Color de grano -----	rojo (maduro)

Presenta cuatro etapas bien definidas:

- Descanso 2 meses: julio y agosto.
- Floración..... 3 meses: setiembre, octubre y noviembre.
- Llenado de grano..... 4 meses: diciembre, enero, febrero, marzo.
- Cosecha..... 3 meses: abril, mayo y junio.

Se recomienda sembrar la variedad Catimor, a un distanciamiento de 2 m entre surcos y a 1.5 m entre golpes (3,333 Plantas/ha).

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se utilizó el diseño experimental de Bloques completos al azar (BCA), con tres repeticiones; se efectuó el análisis de varianza y las pruebas de “F”, así como también estudios de regresión y correlación simple entre las características evaluadas.

3.7. DISPOSICIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

El campo experimental se dispuso de acuerdo al diseño experimental planteado.

Número de repeticiones.....	3
Número de tratamientos.....	6
Número de plantas por tratamiento.....	20
Número de plantas por tratamiento/exper.....	60
Número de plantas por repetición.....	120
Total de plantas por experimento.....	360
Distanciamiento entre plantas.....	1.5 m
Distanciamiento entre hileras.....	2 m
Área/planta.....	3 m ²
Área total del experimento.....	1,080 m ²

3.8. ESTABLECIMIENTO Y CONDUCCION DEL EXPERIMENTO.

3.8.1. Limpieza del terreno.

La preparación del terreno se inició con la eliminación de las malezas presentes en el terreno. No se recomienda la práctica de quema, pues ocasiona la destrucción del humus, pérdida de la fertilidad del suelo por volatilización o lavado por las lluvias de los elementos nutricionales, contaminación del ambiente y la muerte inevitable de seres vivos que tienen relación directa con la formación de los suelos y mineralización de la materia orgánica.

Se hizo el raleo de la sombra de algarrobo para permitir una adecuada ventilación del área, así como el ingreso de luz para la fotosíntesis del cultivo.

Esta labor se realizó cortando con hacha o machete las ramas mal ubicadas en el árbol. El campo quedó limpio para la instalación de los tratamientos.



Foto N°1. Deshierbo del área experimental

3.8.2. Diseño y trazo del área.

Se realizó el diseño del área, bajo el sombreado de árboles de algarrobo de aproximadamente 15 metros de altura.

El diseño y trazo consistió en delimitar toda el área a utilizarse para la elaboración de dicho experimento, con la finalidad de dividirlos en partes iguales. Se realizaron acequias para regadío, además de la acequia alimentadora para el riego del café conforme al croquis establecido donde se muestra la división de los bloques con sus respectivos tratamientos puestos al azar.



Foto N° 2. Diseño del área experimental

3.8.3. Evaluaciones biométricas preliminares antes de la aplicación de los tratamientos.

Se realizaron las evaluaciones biométricas correspondientes, de las plantas ubicadas en cada uno de los tratamientos en estudio. Teniendo en cuenta su homogeneidad.



Foto N° 3. Planta de cafeto de Catimor antes de la aplicación de los Tratamientos.

3.8.4. Aplicación de tratamiento.

En el transcurso del trabajo de investigación se realizaron dos aplicaciones, haciéndose primero una evaluación preliminar, para luego aplicar la primera dosis, transcurrido 60 días se realizó la segunda aplicación señalada para cada uno de los tratamientos, con evaluaciones para cada tratamiento.



Foto N°4. Aplicación del tratamiento a la planta de cafeto de Catimor.

3.8.5. Riegos.

Para efecto de los riegos, estos se realizaron mediante la utilización de una manga, de acuerdo a las necesidades del cultivo. Inicialmente fueron frecuentes cada 7 días y luego fueron distanciados cada 15 días.



Foto N°5. Riego de la planta de cafeto de Catimor.

3.8.6. Deshierbo.

Se realizaron las labores de limpieza del área eliminando mediante deshierbo las malezas del lugar para evitar la competencia de éstas con el cultivo.



Foto N° 6. Deshierbo de la planta de cafeto de Catimor.

3.8.7. Control Fitosanitario.

No se presentaron problemas fitosanitarios, para lo cual no se realizaron aplicaciones con productos químicos.

3.9. CARACTERISTICAS EVALUADAS.

3.9.1. Días al inicio de floración:

Se registra la fecha en que se inicia la floración en las plantas según los tratamientos en estudio. Este registro se realizó en forma permanente hasta la culminación del trabajo.

3.9.2. Número de ramas por planta:

Se realizó el conteo del número de ramas presente en cada planta. Este registro se realizó cada 30 días a partir de la instalación del experimento.

3.9.3. Número de nudos por rama: Cada 30 días se realizó el conteo del número de nudos presentes en cada rama.

3.9.4. Número de flores por nudo:

Se realizó el respectivo conteo de flores por nudo presentes en cada planta de cafeto.

3.9.5. Número de flores por planta:

A partir del inicio de floración se contabilizó en forma permanente el número de flores totales presentes en la planta.

3.9.6. Número de frutos formados:

Esta evaluación se realizó al finalizar la floración, identificando el número de frutos formados después de este proceso fisiológico.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ALTURA DE PLANTA ANTES DE LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.

El análisis de varianza para esta característica no presentó significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. Estos resultados indican un comportamiento homogéneo de los tratamientos al inicio del estudio, antes de la aplicación de los productos, mostrando que las plantas presentaban una altura similar para cada tratamiento, la cual puede estar influenciada por el contenido de macro y micronutrientes disponibles en forma natural en el suelo antes de desarrollar este trabajo de investigación. El coeficiente de variabilidad fue de 9.59 %, valor bajo, que muestra confiabilidad en la conducción experimental y toma de datos.

La prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, no encontró diferencias estadísticas entre ellos, resultados atribuibles a que las plantas, antes de la aplicación de los tratamientos, tenían la misma edad y una altura semejante, además cabe indicar que al inicio de la investigación no se aplicó ningún fertilizante foliar ni químico, más bien estos resultados dependen en gran medida de las condiciones climáticas, edáficas, sanidad y nutrición de las plantas de cafeto y del desarrollo forestal dentro del sistema (Cuadro N° 3).

Cuadro N° 03: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta antes de la aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	29.76	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	28.76	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	27.90	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	25.93	A
Powergizer (2-46-0) foliar	25.30	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	25.10	A

DLS= 5.206

4.2. ALTURA DE PLANTA 30 DIAS DESPUÉS DE LA PRIMERA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica no se encontró significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. Estos resultados indican un comportamiento semejante de los tratamientos en estudio 30 días después de la primera aplicación de cada una de las dosis, razón por la cual la aplicación foliar está influenciada por la duración del día (fotoperiodo). El coeficiente de variabilidad fue de 9.73 %, valor que muestra confiabilidad en la conducción experimental y toma de datos.

La prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, no mostro diferencias estadísticas entre ellos, resultados que fueron obtenidos de las evaluaciones realizadas a los 30 días después de la primera aplicación de los abonos foliares y químicos, esto es debido a que los tratamientos aun no mostraban reacción (Cuadro 04).

Cuadro N° 04: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 30 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	30.20	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	29.43	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	28.16	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	26.36	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	25.70	A
Powergizer (2-46-0) foliar	25.53	A

DLS= 5.36

4.3. ALTURA DE PLANTA 60 DÍAS DESPUÉS DE LA PRIMERA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

El análisis de varianza realizado para este parámetro, no presentó significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. Estos resultados indican un comportamiento similar de los tratamientos en estudio, 60 días después de la primera aplicación de cada una de las dosis, mostrando que las plantas no presentaban resultados de la aplicación realizada. El coeficiente de variabilidad fue de 9.96 %, valor que muestra que muestra confiabilidad en la conducción experimental y toma de datos

Los resultados obtenidos demostraron que la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, no se encontró diferencias estadísticas entre ellos, determinando que a los 60 días después de la primera aplicación de los abonos foliares y químico, estos aun requieren de un efecto acondicionador que le proporcione más estimulación. Cuadro 05).

Cuadro N° 05: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 60 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG.(0.05)
Sines-3 Phos Foliar	30.66	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	29.73	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	28.80	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	26.86	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	26.30	A
Powergizer (2-46-0) foliar	26.03	A

DLS= 5.594

4.4. ALTURA DE PLANTA 30 DÍAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Los resultados obtenidos para el análisis de varianza para esta característica no presento significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. Estos resultados indican un comportamiento semejante de los tratamientos en estudio, 30 días después de la segunda aplicación de cada una de las dosis, demostrando que esta especie presenta un desarrollo moderado bajo estas condiciones ecológicas de la zona. El coeficiente de variabilidad fue de 10.24 %, valor que muestra que no hubo un efecto notorio en la variable experimental.

La prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), demostró que para los tratamientos en estudio, no se obtuvo diferencias estadísticas entre los tratamientos, habiendo realizado la evaluación a los 30 días después de la segunda aplicación de los abonos foliares y químicos, confirmando su poco desarrollo durante este tiempo en campo definitivo. (Cuadro 06).

Cuadro N° 06: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 30 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	31.20	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	30.43	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	29.30	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	27.43	A
Powergizer (2-46-0) foliar	26.63	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	26.63	A

DLS= 5.423

4.5. ALTURA DE PLANTA 60 DIAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.

Efectuado el análisis de varianza para esta característica, se comprobó que existió significación estadística para las fuentes de variación. Los resultados obtenidos a los 60 días después de la segunda aplicación muestran un comportamiento similar de los tratamientos en estudio, demostrando que las plantas presentaban un desarrollo favorable y adecuado bajo las condiciones medio ambientales de la zona en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 10.24 %, valor que demuestra que no hubo un efecto significativo en el parámetro evaluado.

Los resultados de la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, demuestran que existió diferencias estadísticas entre ellos, obteniendo que el tratamiento Sines-3 Phos Foliar es el de mayor altura con 34.66 cms, siendo este tratamiento superior a los demás y Powergizer (2-46-0) foliar ocupó el último lugar con 29.36cms a los 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos; esto es debido a que los microelementos se encuentran con mayor disponibilidad y que han sido de vital importancia durante el tiempo y desarrollo de la investigación. (Cuadro N° 07).

Cuadro N° 07: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 60 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	34.66	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	33.36	A B
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	32.30	A B
(25-25-25) NPK AL SUELO	31.63	A B
(50-50-50) NPK AL SUELO	30.70	A B
Powergizer (2-46-0) foliar	29.36	B

DLS= 5.104

4.6. ALTURA DE PLANTA 90 DIAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.

El análisis de varianza realizado para este parámetro a los 90 días, demostró que presentó significación estadística para las fuentes de variación. Estos resultados indican un comportamiento consecuente de los tratamientos en estudio, después de la segunda aplicación de cada una de las dosis, mostrando que las plantas presentaban una altura semejante para cada tratamiento.

El coeficiente de variabilidad fue de 10.24 %, valor bajo, que sin embargo muestra que hubo un efecto significativo para los tratamientos evaluados; debido a que la variable altura de planta tiene características varietales y dependen fuertemente de su interacción genotipo – ambiente, así como los factores que pueden intervenir durante el desarrollo del cultivo de cafeto.

Se determinó que la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, demostró que se encontró diferencias estadísticas entre ellos, resultados que se obtuvieron a los 90 días después de la segunda aplicación de los tratamientos, siendo el tratamiento Sines-3 Phos Foliar el de mayor altura 36.53 cms y el de menor altura el Powergizer (2-46-0) foliar 31.00 cms; sin embargo durante el trabajo de investigación también se observó que los tratamientos Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar y Vitafol Plus (10-55-10) foliar se mantuvieron en la misma posición con un comportamiento semejante, durante el trabajo experimental.(Cuadro 08).

Cuadro N° 08: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	36.53	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	34.83	A B
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	34.00	A B
(25-25-25) NPK AL SUELO	33.23	A B
(50-50-50) NPK AL SUELO	32.43	A B
Powergizer (2-46-0) foliar	31.00	B

DLS= 5.899

FIGURA 02. Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para altura de planta 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.



4.7. NÚMERO DE RAMAS/PLANTA ANTES DE LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.

Realizado el análisis de varianza para número de ramas antes de la aplicación de los tratamientos, demostró que no hubo significación estadística para ninguna de las fuentes de variación en estudio. Lo cual indica que existe semejanza en la característica evaluada entre los tratamientos en estudio. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 11.23 %.

Efectuada la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, determinó que no hubo diferencia estadística entre ellos. Estos resultados indican que las plantas mantienen un número similar de ramas ya que aún no se han aplicado los tratamientos para observar sus efectos sobre esta característica. (Cuadro N° 09).

Cuadro 09: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas/planta antes de la aplicación de dosis de abonamiento.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	4.66	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	4.46	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	4.46	A
Powergizer (2-46-0) foliar	4.20	A
Sines-3 Phos Foliar	3.93	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	3.73	A

DLS= 0.9544

4.8. NÚMERO DE RAMAS/PLANTA 30 DIAS DESPUÉS DE LA PRIMERA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Efectuado el análisis de varianza para esta característica se demostró que no presentó significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. Estos resultados indican que existe un comportamiento similar entre los tratamientos en estudio, 30 días después de la aplicación de cada uno de los tratamientos en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 17.51%, demostrando que no existió diferencia estadística entre los tratamientos.

La prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, no encontró diferencias estadísticas entre ellos, a los 30 días después de la primera aplicación de los abonos foliares y químicos, ya que tenían la misma edad y un número de ramas/planta semejante. Sin embargo el tratamiento Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar ocupa el primer lugar con 6.06 ramas/planta en promedio, seguido del tratamiento de aplicación química (25-25-25) NPK al suelo con valores promedios de 6.00 ramas/planta. El menor valor lo obtuvo el tratamiento de aplicación química (50-50-50) NPK al suelo, con un valor de 4.73 ramas/planta. (Cuadro N° 10).

Cuadro N° 10: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 30 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	6.06	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	6.00	A
Sines-3 Phos Foliar	5.46	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	5.26	A
Powergizer (2-46-0) foliar	5.06	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	4.73	A

DLS= 1.904

4.9. NÚMERO DE RAMAS/PLANTA 60 DIAS DESPUÉS DE LA PRIMERA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica a los 60 días después de la primera aplicación; no se encontró significación estadística para ninguna de las fuentes de variación, el coeficiente de variabilidad obtenido fue de 16.52 %.

Los resultados obtenidos demostraron que en la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, no encontró diferencias estadísticas entre ellos, determinando que el tratamiento (25-25-25) NPK al suelo es superior a los demás tratamientos, alcanzando un número de ramas/planta de 6.93 en promedio, siguiéndole los tratamientos Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar con 6.46 y Sines-3 Phos Foliar con 6.40 ramas/planta respectivamente; los tratamientos que ocuparon los últimos lugares fueron (50-50-50) NPK al suelo con 6.00 y Powergizer (2-46-0) foliar con 5.80 número de ramas/planta en promedio, 60 días después de la primera aplicación de los abonos foliares y químicos, las plantas evaluadas tenían 10 meses de edad y un número de ramas semejante. (Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 60 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
(25-25-25) NPK AL SUELO	6.93	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	6.46	A
Sines-3 Phos Foliar	6.40	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	6.06	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	6.00	A
Powergizer (2-46-0) foliar	5.80	A

DLS= 2.075

4.10. NÚMERO DE RAMAS/PLANTA 30 DIAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Los resultados obtenidos para el análisis de varianza para este parámetro a los 30 días después de la segunda aplicación, demostraron que no presentó significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. Estos resultados indican un comportamiento consecuente de los tratamientos en estudio, el coeficiente de variabilidad obtenido fue de 10.245 %.

La prueba de significación para los promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, no mostro diferencia estadística entre ellos, resultados atribuibles a que las plantas, 30 días después de la segunda aplicación de los abonos foliares y químicos, estas tenían 11 meses de edad después del transplante; con respecto al análisis estadístico nos muestra que el tratamiento (25-25-25) NPK al suelo supero a los demás tratamientos, obteniendo 8.06 número de ramas/planta en promedio, seguido de Sines-3 Phos Foliar y Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar con valores de 7.80 y 7.73 número de ramas/planta respectivamente; el tratamiento que obtuvo el menor valor fue Powergizer (2-46-0) foliar con 7.06 ramas/planta. (Cuadro N° 12).

Cuadro N° 12: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 30 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
(25-25-25) NPK AL SUELO	8.06	A
Sines-3 Phos Foliar	7.80	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	7.73	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	7.53	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	7.40	A
Powergizer (2-46-0) foliar	7.06	A

DLS= 1.558

4.11. NÚMERO DE RAMAS/PLANTA 60 DIAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.

Efectuado el análisis de varianza para número de ramas/planta a los 60 días después de la segunda aplicación se encontró significación estadística para los tratamientos en estudio; el coeficiente de variabilidad fue de 12.06 %, para plantas de café de la variedad Catimor de 12 meses de edad después del transplante y después de la segunda aplicación.

Efectuada la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, se encontró diferencias estadísticas entre ellos, determinando que el tratamiento Sines-3 Phos Foliar supero estadísticamente a los demás tratamiento en estudio con 9.60 ramas/planta en promedio, seguido del tratamiento (25-25-25) NPK al suelo con 9.46 ramas/planta respectivamente, siendo el menor tratamiento Powergizer (2-46-0) foliar con 8.13 ramas/planta en promedio respectivamente. (Tabla N° 13).

Cuadro N° 13: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 60 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	9.60	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	9.46	A B
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	8.80	A B
(50-50-50) NPK AL SUELO	8.66	A B
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	8.60	A B
Powergizer (2-46-0) foliar	8.13	B

DLS= 1.143

4.12. NÚMERO DE RAMAS/PLANTA 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

El análisis de varianza realizado para este parámetro para los 90 días después de la segunda aplicación del abonamiento foliar y químico, se determinó que presentó significación estadística para las fuentes de variación. El coeficiente de variabilidad fue de 5.65 %, para la variedad Catimor de 13 meses de edad después del trasplante y después de la segunda aplicación.

La prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, demostró que se obtuvo diferencias estadísticas entre los tratamientos, referente a los tratamientos, el análisis estadístico nos muestra que el tratamiento Sines-3 Phos Foliar estadísticamente supero en promedio a los demás tratamientos con 11.66 ramas/planta, seguido por los tratamientos (25-25-25) NPK y (50-50-50) NPK, ambos aplicados al suelo y compartiendo el mismo promedio de 11.06 ramas/planta respectivamente; el menor valor lo obtuvo el tratamiento Powergizer (2-46-0) foliar con 10.73 ramas/planta en promedio; por eso desde el punto de vista productivo, el suministro de pequeñas dosis de los elementos esenciales para la planta conllevan a un aumento considerable de los niveles productivos finales. (Cuadro N° 14).

Cuadro N° 14: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.50)
Sines-3 Phos Foliar	11.66	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	11.06	A B
(50-50-50) NPK AL SUELO	11.06	A B
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	11.00	A B
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	11.00	A B
Powergizer (2-46-0) foliar	10.73	B

DLS= 0.754

FIGURA N° 03. Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de ramas /planta 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.



4.13. NÚMERO DE NUDOS/RAMA ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

La evaluación determinó que para el número de nudos por rama, no mostró significación estadística; resultado que indica un comportamiento semejante entre los tratamientos en estudio, antes de la aplicación de cada una de las dosis, esto es debido a que las plantas al inicio de la investigación no se le aplicó ningún producto; el coeficiente de variabilidad fue de 8.48 %.

Efectuada la prueba discriminadora de Duncan al (0.05) nivel de significación para los tratamientos en estudio, no mostró diferencia estadística entre ellos, determinando que los tratamientos obtuvieron un número similar de nudos/rama. (Cuadro N° 15).

Cuadro N° 15: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama antes de la aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	2.32	A
Powergizer (2-46-0) foliar	2.22	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	2.21	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	2.20	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	2.07	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	2.02	A

DLS= 0.3698

4.14. NÚMERO DE NUDOS/RAMA 30 DÍAS DESPUÉS DE LA PRIMERA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Los resultados obtenidos demostraron que el análisis de varianza para esta característica no encontró significancia alguna para ninguna de las fuentes de variación; lo cual quiere decir que se ha mantenido el mismo comportamiento homogéneo de los tratamientos en estudio, 30 días después de la primera aplicación de cada una de las dosis. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 12.19 %.

Efectuada la prueba de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, se determinó que, no existen diferencias estadísticas entre las fuentes en estudio, así mismo las condiciones favorables para la formación de nudos, debe estar condicionado con la disponibilidad de agua, nutrientes y un buen suministro de energía. (Cuadro N° 16).

Cuadro N° 16: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 30 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	2.50	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	2.45	A
Powergizer (2-46-0) foliar	2.42	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	2.41	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	2.31	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	2.24	A

DLS= 0.5035

4.15. NÚMERO DE NUDOS/RAMA 60 DÍAS DESPUÉS DE LA PRIMERA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Al efectuar el análisis de varianza se determinó que no existió significación estadística para ninguna de las fuentes en estudio; resultados que indican que el promedio obtenido en esta evaluación es consecuente a las anteriores, 60 días después de la aplicación de cada una de las dosis. El coeficiente de variabilidad fue de 11.97 %.

La prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, demostró que no se encontró diferencias estadísticas entre ellos, sin embargo el tratamiento Sines-3 Phos Foliar alcanzó 2.90 nudos/rama en promedio; así mismo, el tratamiento con el menor valor obtenido fue (50-50-50) NPK al suelo con un valor de 2.39 nudos/rama en promedio. (Cuadro N°17).

Cuadro N° 17: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 60 días después de la primera aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	2.90	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	2.75	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	2.66	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	2.58	A
Powergizer (2-46-0) foliar	2.53	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	2.39	A

DLS= 0.6318

4.16. NÚMERO DE NUDOS/RAMA 30 DÍAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Realizado el análisis de varianza para esta característica no presentó significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. Estos resultados indican un comportamiento homogéneo de los tratamientos en estudio, 30 días después de la aplicación de cada una de las dosis, mostrando que las plantas presentaban un número similar de nudos/rama. Esto demuestra que los tratamientos no han sido influenciados por las aplicaciones de abonamientos foliar y químico. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 10.12 %.

Efectuada la prueba de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, se determinó que no existió diferencias estadísticas entre las fuentes en estudio, sin embargo el tratamiento (25-25-25) NPK al suelo y Sines-3 Phos Foliar ambos con 3.33 nudos/rama en promedio, debido a que estos tratamientos tienen los nutrientes necesarios y disponibles para un buen desarrollo; así mismo el tratamiento que obtuvo el menor valor fue Powergizer (2-46-0) foliar con 2.96 nudos/rama en promedio respectivamente. (Cuadro N° 18).

Cuadro N° 18: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 30 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
(25-25-25) NPK AL SUELO	3.33	A
Sines-3 Phos Foliar	3.33	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	3.16	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	3.10	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	3.00	A
Powergizer (2-46-0) foliar	2.96	A

DLS= 0.6379

4.17. NÚMERO DE NUDOS/RAMA 60 DIAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

La evaluación determino que el análisis de varianza para número de nudos/rama no presentó significación estadística para ninguna de las fuentes de variación; el coeficiente de variabilidad fue de 10.51 %.

Efectuada la prueba discriminatoria de Duncan (0.05) nivel de significación para tratamiento, no mostró diferencias estadísticas, determinando que el tratamiento Sines-3 Phos Foliar sigue predominando con respecto a los demás tratamientos alcanzando 3.50 nudos/rama en promedio; siguiéndoles los tratamientos Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar y (25-25-25) NPK al suelo con valores de 3.46 y 3.30 nudos/rama respectivamente, así mismo los tratamientos que ocuparon los últimos lugares fueron Powergizer (2-46-0) foliar y (50-50-50) NPK al suelo con 3.23 y 3.20 nudos/rama en promedio, 60 días después de la segunda aplicación de los abonos foliares y químicos, cabe resaltar que para tener una buena diferenciación es necesario que la planta tenga un buen efecto acondicionador que le proporcione un buen desarrollo. (Cuadro N° 19).

Cuadro N° 19: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 60 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	3.50	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	3.46	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	3.30	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	3.26	A
Powergizer (2-46-0) foliar	3.23	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	3.20	A

DLS= 0.7004

4.18. NÚMERO DE NUDOS/RAMA 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

El análisis de varianza realizado para esta característica a los 90 días después de la segunda aplicación de abonamiento, se determinó que existió significación estadística para las fuentes de variación. Estos resultados indican un comportamiento homogéneo durante las evaluaciones realizadas a los tratamientos en estudio para plantas de café de la variedad Catimor de 13 meses de edad después del transplante. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 12.90 %.

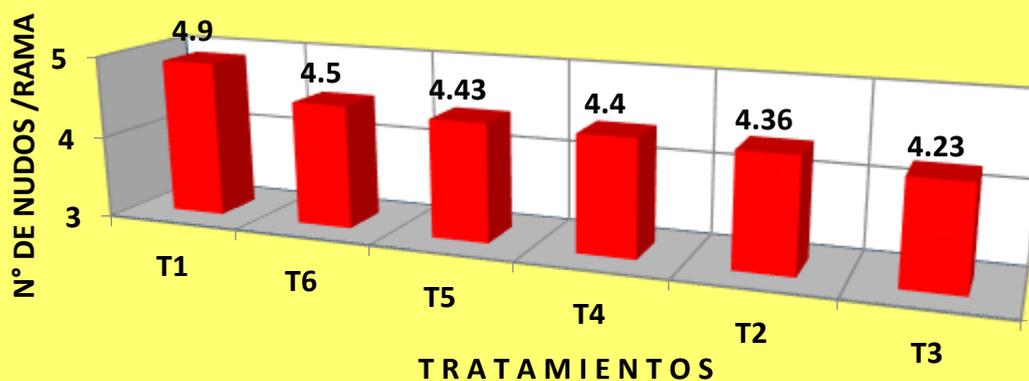
En la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05) nivel de significación determino que hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo el tratamiento Sines-3 Phos Foliar el que logro superar estadísticamente a los demás tratamientos con 4.90 número de nudos/rama en promedio, los últimos lugares lo ocupan los tratamientos Powergizer (2-46-0) foliar y (50-50-50) NPK al suelo con valores de 4.36 y 4.23 nudos/rama en promedio respectivamente. (Cuadro N° 20).

Cuadro N° 20: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
Sines-3 Phos Foliar	4.90	A
(25-25-25) NPK AL SUELO	4.50	A B
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	4.43	A B
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	4.40	A B
Powergizer (2-46-0) foliar	4.36	A B
(50-50-50) NPK AL SUELO	4.23	B

DLS= 0.655

FIGURA 04. Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de nudos/rama 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.



4.19. NÚMERO DE FLORES/NUDO 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Las primeras flores se observaron a partir de los 12 meses después del trasplante, coincidiendo con los 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos en estudio.

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, no existió significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. Estos resultados indican un comportamiento consecuente entre los tratamientos en estudio, a los 60 días después de la segunda aplicación de cada una de las dosis, mostrando que no todas las plantas presentaban flores. El coeficiente de variabilidad obtenida fue de 20.74 %.

Efectuada la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, se demostró que no existió diferencias estadísticas entre ellos, así mismo el análisis estadístico nos mostró que el tratamiento (25-25-25) NPK aplicado al suelo, fue superior a los demás tratamientos con 1.35 flores/nudo en promedio, seguido de Sines-3 Phos Foliar y Powergizer (2-46-0) foliar con valores de 1.24 y 1.14 flores/nudo respectivamente; además los tratamientos que ocuparon los últimos lugares fueron Vitafol Plus (10-55-10) foliar, Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar y (50-50-50) NPK aplicado al suelo con valores de 1.00 flores/nudo en promedio para cada uno. (Cuadro N° 21).

Cuadro N° 21: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de flores/nudo 60 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.50)
(25-25-25) NPK AL SUELO	1.35	A
Sines-3 Phos Foliar	1.24	A
Powergizer (2-46-0) foliar	1.14	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	1.00	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	1.00	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	1.00	A

DLS= 0.4664

4.20. NÚMERO DE FLORES/NUDO 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

El análisis de varianza realizado para este parámetro por los 90 días mostro que no presentó significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. Estos resultados indican un comportamiento semejante entre los tratamientos en estudio, después de la segunda aplicación de cada una de las dosis, mostrando que las plantas presentaban un número de flores/nudo similar, de la variedad Catimor de 13 meses de edad después del transplante. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 22.06 %.

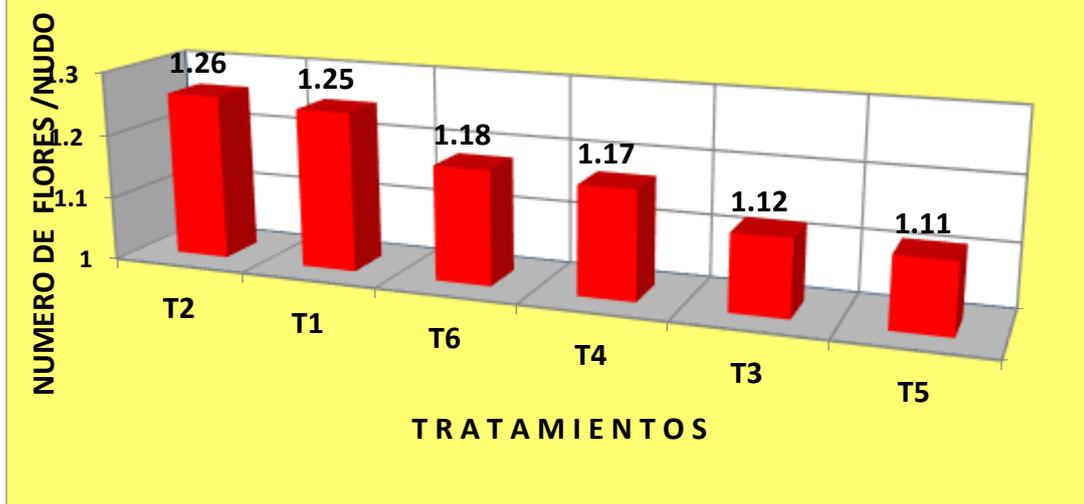
Efectuada la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, mostro que no existió diferencias estadísticas entre ellos, siendo los tratamientos (25-25-25) NPK y (50-50-50) NPK ambos aplicados al suelo con 1.26 y 1.25 flores/nudo en promedio respectivamente, el que obtuvo el menor valor fue el tratamiento Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar con 1.11 flores/nudo en promedio lo que indica que no ha existido influencia de los productos aplicados a las plantas. (Cuadro N° 22).

Cuadro N° 22: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de flores/nudo 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
(25-25-25) NPK AL SUELO	1.26	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	1.25	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	1.18	A
Sines-3 Phos Foliar	1.17	A
Powergizer (2-46-0) foliar	1.12	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	1.11	A

DLS= 0.5228

FIGURA 05. Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de flores/nudo 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.



4.21. NÚMERO DE FLORES/PLANTA 60 DIAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Al efectuar el análisis de varianza, se demostró que se encontró significación estadística para las fuentes de variación. Estos resultados obtenidos a los 60 días después de la segunda aplicación de la dosis de abonamiento indican que los tratamientos en estudio obtuvieron un comportamiento similar. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 58.23 %.

Los resultados obtenidos demostraron que para la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05) nivel de significación para los tratamientos en estudio, hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio. En relación a los tratamientos el que obtuvo mayor promedio fue (25-25-25) NPK aplicado al suelo con 2.10 flores/planta, seguido de Sines-3 Phos Foliar y Powergizer (2-46-0) foliar con valores de 1.97 y 1.61 flores/planta respectivamente; los que obtuvieron el menor promedio fueron Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar y (50-50-50) NPK aplicado al suelo con 1.00 flores/planta para cada tratamiento. (Cuadro 23).

Cuadro 23: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de flores/planta 60 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
(25-25-25) NPK AL SUELO	2.10	A
Sines-3 Phos Foliar	1.97	A B
Powergizer (2-46-0) foliar	1.61	A B
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	1.00	B
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	1.00	B
(50-50-50) NPK AL SUELO	1.00	B

DLS= 1.086

4.22. NÚMERO DE FLORES/PLANTA 90 DIAS DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

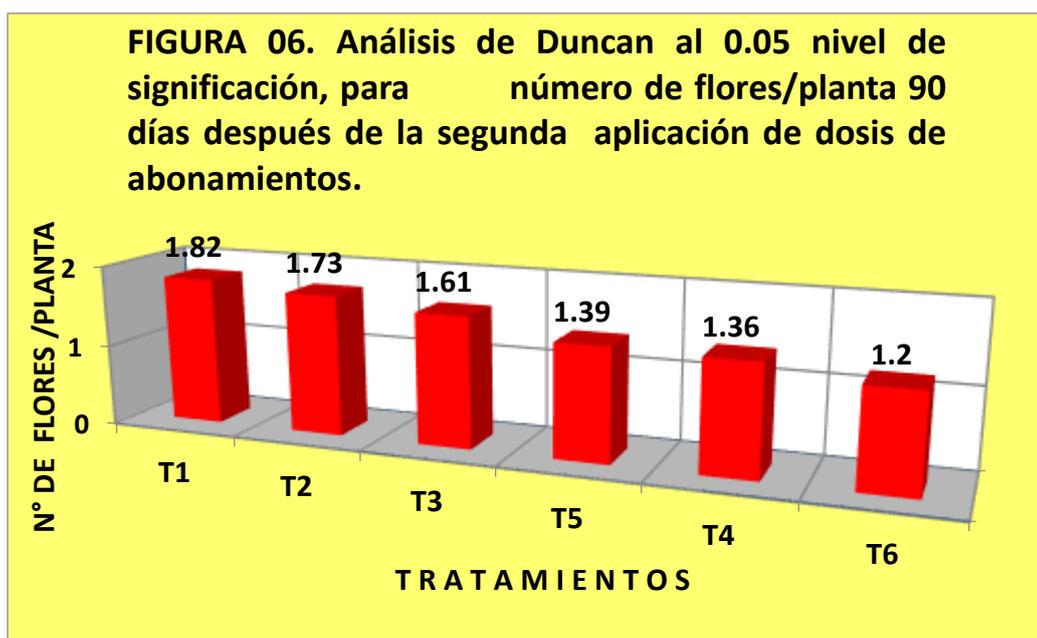
El análisis de varianza efectuado para esta característica no mostro significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. Lo cual indica que se mantiene el mismo comportamiento entre los tratamientos en estudio. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 55.96 %.

Realizado la prueba discriminadora de promedios de Duncan (0.05), para los tratamientos en estudio, demostraron que no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos, 90 días después de la segunda aplicación de los abonos foliares y químicos. En relación a los tratamiento el de mayor promedio lo obtuvo 25-25-25) NPK aplicado al suelo con 1.82 flores/planta, seguido de (50-50-50) NPK aplicado al suelo y Powergizer (2-46-0) foliar con valores de 1.73 y 1.61 flores/planta en promedio respectivamente; así mismo el tratamiento que obtuvo menor promedio fue Sines-3 Phos Foliar con 1.20 flores/planta. (Cuadro N° 24).

Cuadro N° 24: Análisis de Duncan al 0.05 nivel de significación, para número de flores/planta 90 días después de la segunda aplicación de dosis de abonamientos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG. (0.05)
(25-25-25) NPK AL SUELO	1.82	A
(50-50-50) NPK AL SUELO	1.73	A
Powergizer (2-46-0) foliar	1.61	A
Nitrosol (30-10-10-0.6) foliar	1.39	A
Vitafol Plus (10-55-10) foliar	1.36	A
Sines-3 Phos Foliar	1.20	A

DLS= 1.704

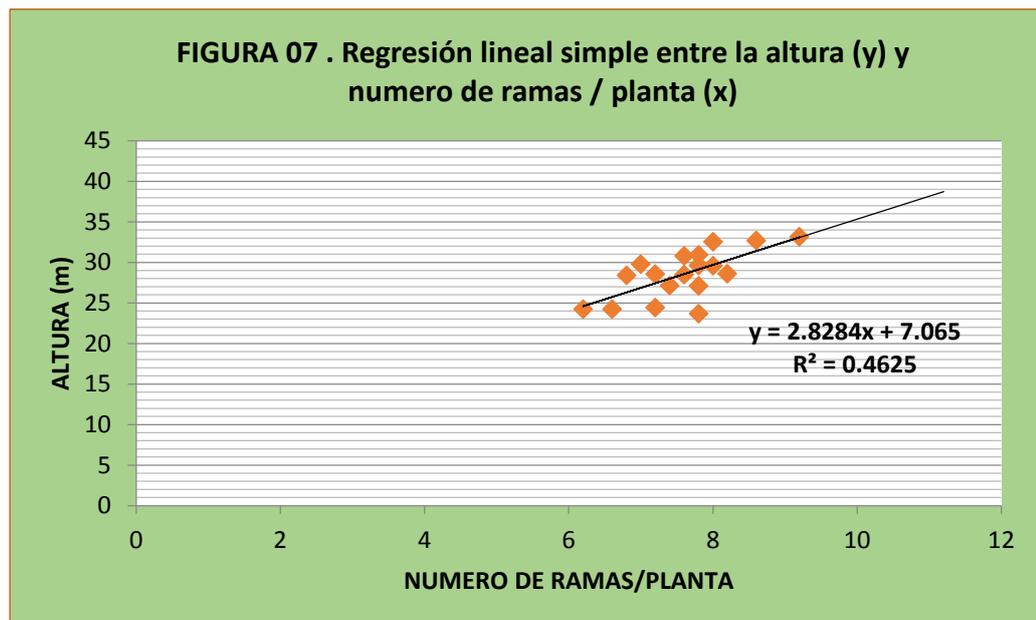


4.23. REGRESIONES Y CORRELACIONES SIMPLE.

Con la finalidad de encontrar atributos que estén asociados estadísticamente entre las características evaluadas y poder determinar los factores que influenciaron en el desarrollo de las plantas de café en estudio, a las condiciones ecológicas de la parte baja del valle Chancay-Lambayeque. Se realizaron los análisis de regresión y correlación simple entre las diferentes características evaluadas a los 90 días después de la segunda aplicación. Así tenemos.

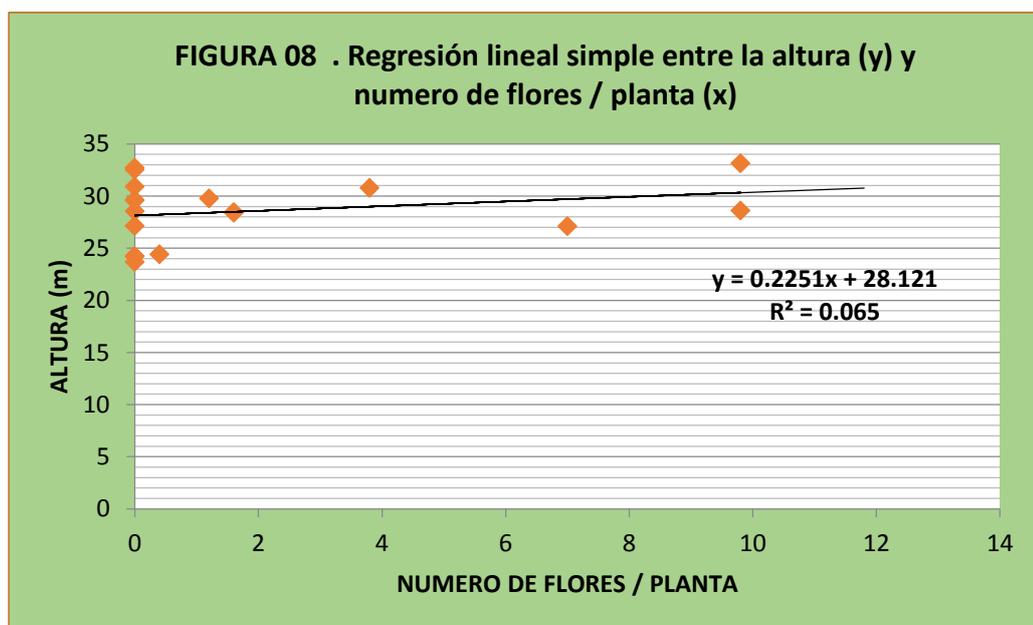
4.23.1. Regresión y correlación simple entre Altura de planta y número de ramas a los 90 días después de la segunda aplicación.

Los estudios de relación entre estos dos atributos, muestra que se encuentran asociados estadísticamente, con un coeficiente de correlación de $r=0.680^{**}$, mostrando que estos dos atributos están asociados positivamente. El coeficiente de determinación de $R^2= 46.25\%$, indica que del 100% en el crecimiento de número de ramas, el 46.25 % es atribuible a la altura de planta. El coeficiente de regresión de $b=2.828^{**}$, positivo y altamente significativo, indica que por cada cm que se incremente la altura de la planta, el número de ramas/planta se incrementará en 2.8 unidades (Cuadro N° 25).



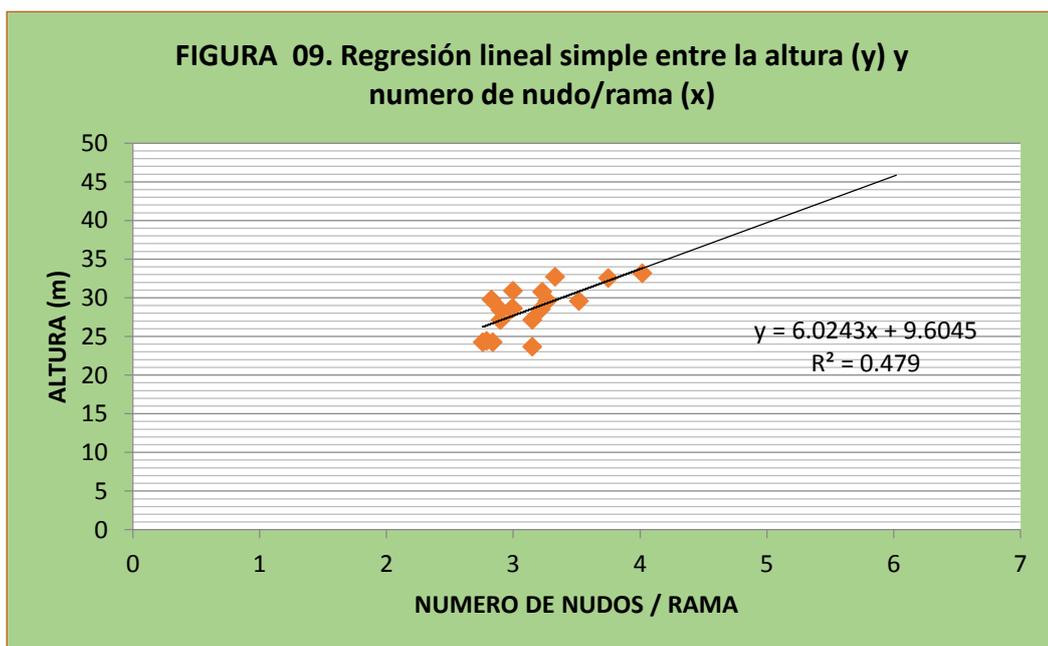
4.23.2. Regresión y correlación simple entre Altura de planta y número de flores/planta a los 90 días después de la segunda aplicación.

Los estudios de relación entre estos dos atributos, muestra que no existe asociación estadística, con un coeficiente de correlación de $r=0.254$ n.s, mostrando que estos dos atributos tienen una asociación muy baja. El coeficiente de determinación de $R^2= 6.50 \%$, indica que del 100% en el crecimiento del número de flores/planta, el 6.50 % es atribuible a la altura de planta. El coeficiente de regresión de $b=0.225$ n.s, indica que no existe significación positiva, indicando que por cada cm que se incrementa altura de la planta, el número de flores/planta se incrementa en 0.225 (Cuadro 25).



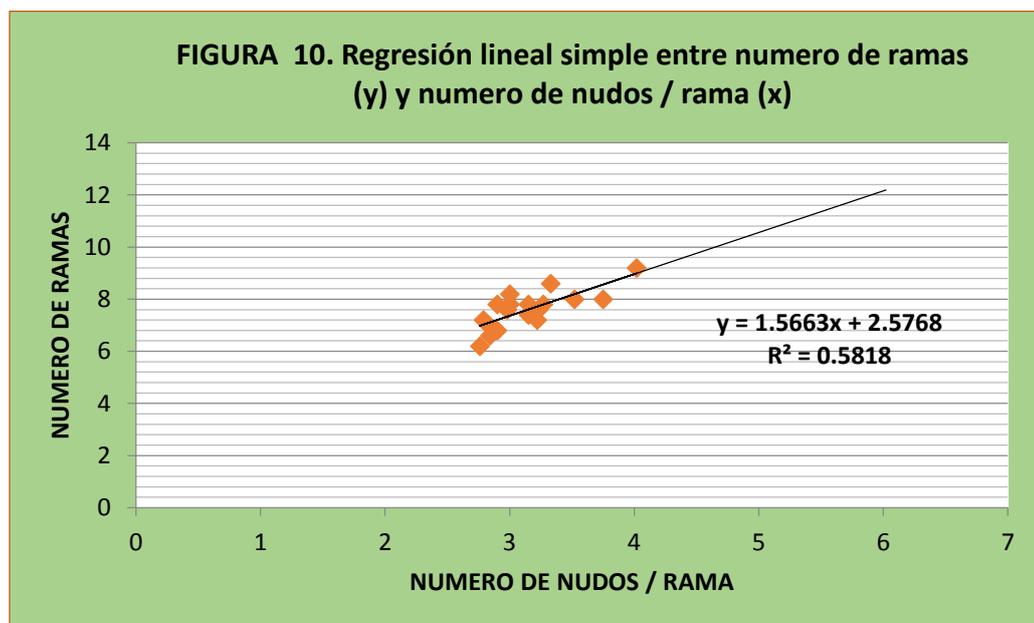
4.23.3. Regresión y correlación simple entre Altura de planta y número de nudos/planta a los 90 días después de la segunda aplicación.

Los estudios de relación entre estos dos atributos, muestra que existe asociación estadística, con un coeficiente de correlación de $r=0.692^{**}$, mostrando que estos dos atributos tienen una asociación muy alta. El coeficiente de determinación de $R^2= 47.90\%$, indica que del 100% en el crecimiento del número de nudos/planta, el 47.90 % es atribuible a la altura de planta. El coeficiente de regresión de $b=6.024^{**}$, indica que es positivo y altamente significativo, indicando que por cada cm que se incremente altura de la planta, el número de nudos/planta se incrementa en 6.024 (Cuadro 25).



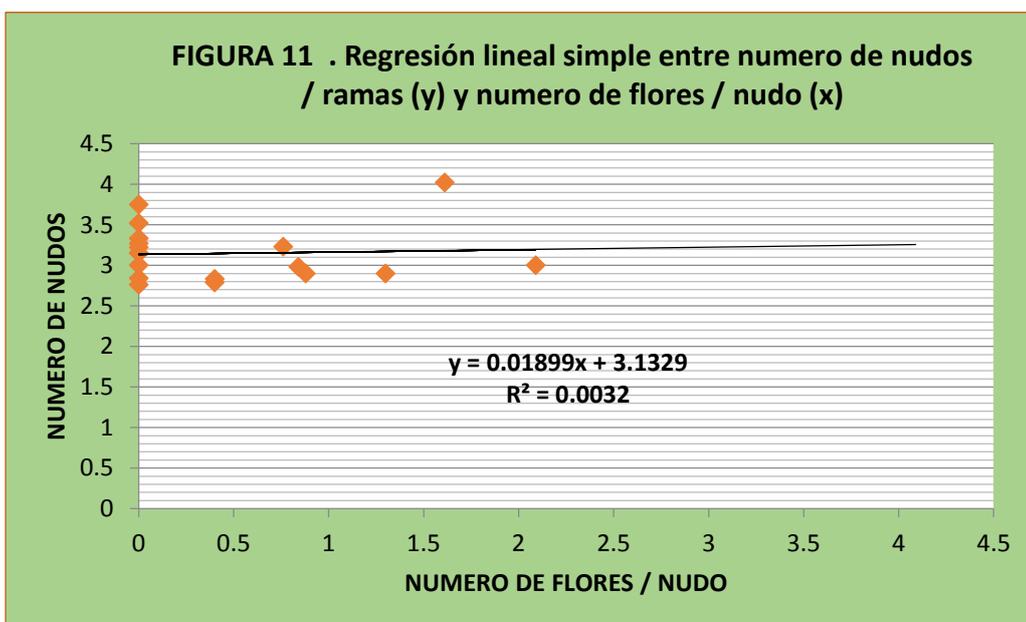
4.23.4. Regresión y correlación simple entre Numero de ramas y número de nudos/rama a los 90 días después de la segunda aplicación.

Los estudios de relación entre estos dos atributos, muestra que existe asociación estadística, con un coeficiente de correlación de $r=0.750^{**}$, mostrando que estos dos atributos tienen una asociación muy alta. El coeficiente de determinación de $R^2= 56.25\%$, indica que del 100% en el crecimiento del número de nudos/rama, el 56.25 % es atribuible al número de ramas. El coeficiente de regresión de $b=1.566^{**}$, indica que es positivo y altamente significativo, indicando que por cada rama que se incremente, el número de nudos/rama se incrementa en 1.566 (Cuadro 25).



5.23.5. Regresión y correlación simple entre Numero de nudos/rama y número de flores/nudo a los 90 días después de la segunda aplicación.

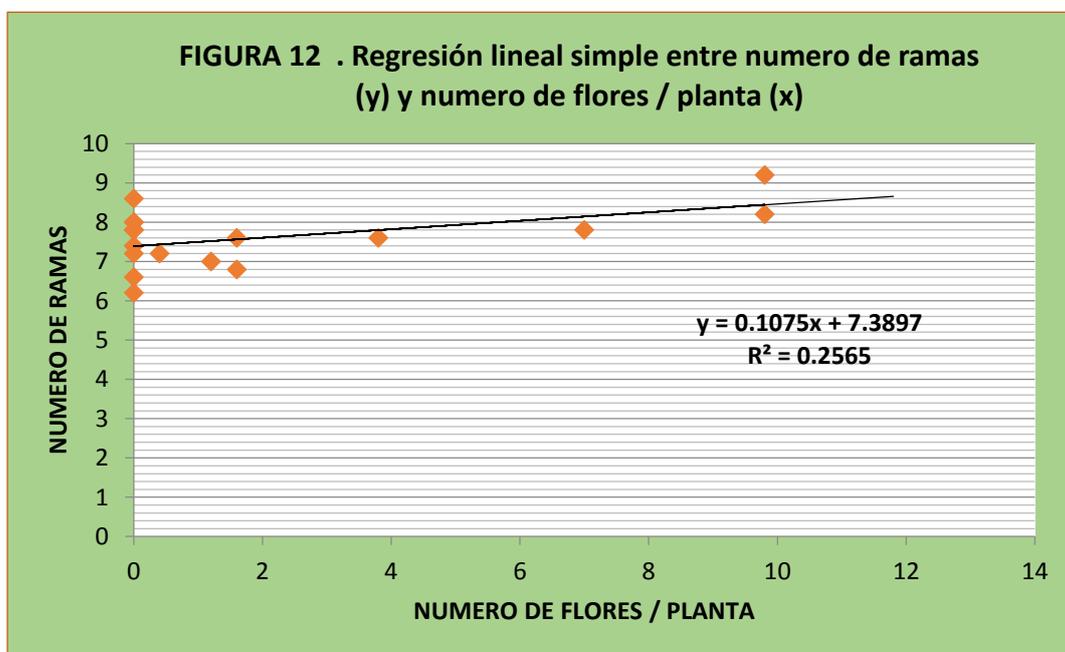
Los estudios de relación entre estos dos atributos, muestra que no existe asociación estadística, con un coeficiente de correlación de $r=0.322$ n.s, mostrando que estos dos atributos tienen una asociación muy baja. El coeficiente de determinación de $R^2= 10.36 \%$, indica que del 100% del número de flores/nudo, el 10.36 % es atribuible al número de nudos/rama. El coeficiente de regresión de $b=0.018$ n.s, indica que es positivo y no significativo, indicando que por cada nudo que se incremente, el número de flores/nudo se incrementa en 0.018 (Cuadro N° 25).



5.23.6. Regresión y correlación simple entre Numero de ramas y número de flores/planta a los 90 días después de la segunda aplicación.

Los estudios de relación entre estos dos atributos, muestra que existe asociación estadística, con un coeficiente de correlación de $r=0.50$ *, mostrando que estos dos atributos tienen una asociación significativa. El coeficiente de determinación de $R^2= 0.25$, indica que del 100% del número

de flores/planta, el 25 % es atribuible al número de ramas. El coeficiente de regresión de $b=0.107^*$, indica que es positivo y significativo, indicando que por cada rama que se incremente, el número de flores/planta se incrementa en 0.107 (Cuadro N° 25).



CUADRO N°25. DE REGRESION LINEAL SIMPLE Y CORRELACION SIMPLE

Características relacionadas	Coef. Regresión (b)	Coef. Correlación (r)	Coef. Determinación (r x 100)	Ecuación
ALTURA PLANTA VS. N° RAMAS	2.828 **	0.680 **	46.25	$Y = 7.065 + 2.824 X$
ALTURA PLANTA VS. N° FLORES /PLANTA	0.225 n.s	0.254 n.s	6.50	$Y = 28.121 + 0.225 X$
ALTURA PLANTA VS. N° NUDOS/PLANTA	6.024 **	0.692 **	47.90	$Y = 9.60 + 6.024 X$
N° RAMAS VS. N° NUDOS/RAMAS	1.566 **	0.750 **	56.25	$Y = 2.666 + 1.566 X$
N° NUDOS VS. N° DE FLORES/NUDO	0.018 n.s	0.322 n.s	10.36	$Y = 3.141 + 0.0189 X$
N° RAMAS VS. N° DE FLORES/PLANTA	0.107 *	0.50 *	25.00	$Y = 7.389 + 0.1075 X$

V. CONCLUSIONES.

Teniendo en cuenta las condiciones en las que se realizó el presente trabajo de investigación, los materiales empleados, los objetivos propuestos y los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- 1) Se determinó que la floración del cafeto, cultivar Catimor, bajo condiciones climáticas del Valle Chancay – Lambayeque se realizó a los 12 meses después de instalada la planta en campo definitivo bajo riego y a los 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos en estudio.
- 2) Las plantas de cafeto del tratamiento Sines-3 Phos Foliar se presentaron como las más precoces y vigorosas ya que alcanzaron los mayores valores en altura de planta con 36.53 cm, número de ramas con 11.66 cm/planta y número de nudos por rama con 4.90 nudos/rama, superando estadísticamente a los demás tratamientos.
- 3) Todos los tratamientos en estudio lograron presentar flores a los 60 días después de la segunda aplicación, no existiendo diferencias estadísticas entre ellos, manteniéndose esta tendencia más allá de los 90 días, tanto en el número de flores por nudo y número de flores por planta.
- 4) El análisis de regresión y correlación lineal simple demostró que existe una alta significación entre altura de planta y número de ramas, así como de altura de planta y número de nudos por planta. Así mismo existió significación estadística entre número de ramas vs número de nudos y número de ramas vs número de flores por planta.

VI. RECOMENDACIONES.

- 1) Continuar con las evaluaciones de los tratamientos en estudio para determinar el nivel de productividad de las plantas de cafeto bajo condiciones del valle Chancay – Lambayeque.
- 2) Realizar nuevos trabajos de investigación utilizando nuevos productos foliares, así como la utilización de abonos orgánicos.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. Franco 1940 y Cannell 1972. Fotoperiodismo en el café (*Coffea arábica* L.). Rev. Inst. Café 15, 1586-1592.
2. Crisosto, 1992; Barros, 1978. Efectos del déficit hídrico en la apertura de la flor en el café (*Coffea arábica* L.) Res. 8:29-73.
3. Trojer, H. (1956). La investigación agro climatológica para el cultivo del café en Colombia. Cenicafé, 7(75), 78-101.
4. Alvim, P. (1960). Fisiología del crecimiento y de la floración del cafeto. Café 2(6), 57-64.
5. RAMIREZ, V., Jaramillo, A., & Arcila, J. (2010). Índices para evaluar el estado hídrico en los cafetales.
6. Camayo, G. C., Chaves, B., Arcila, J., & Jaramillo, A. (2003). Desarrollo floral del cafeto y su relación con las condiciones climáticas de Chinchiná Caldas.
7. Sadeghian, S. (2011). CAFÉ EN CULTIVOS DE RESPUESTA A LA LUZ DIRECTA DEL SOL DE NITRÓGENO Y SEMI-SOMBRA Y SU RELACIÓN CON LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO S. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín, 64 (1), desde 5781 hasta 5791.
8. Jaramillo y Arcila, 1996 Épocas recomendables para la siembra de los cafetos. Fuente: Avances Técnicos Cenicafé (Colombia) No. 229:1-8.
9. Castañeda (1997), Manual técnico cafetalero. Edit. INDES. Lima – Perú. 162 pp.
10. Havlin, 1999. La fertilidad del suelo y los fertilizantes: Una introducción a la gestión de nutrientes (Vol. 515). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
11. Suárez de Castro, 2000. INFLUENCIA SOBRE ALGUNAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO. Revista de Ciencias Agrícolas, 19(1 y 2).
12. SADEGHIAN, S.; GARCÍA, J. C.; MONTOYA, E. C. Respuesta del cafeto a la fertilización con N, P, K y Mg en dos fincas del departamento del Quindío. 2006.
13. Camayo et al., 2003. Desarrollo yemas florales, la floración, la fotosíntesis y el rendimiento de las plantas de café en condiciones de sombreado. Brasileña de Pesquisa Agropecuaria, 43 (4), 465-472.
14. Dedecca, 1957. Anatomía do cafeto. CURSO de Caficultura, 1. Campinas (Brasil), 1954. 3. ed.

15. Franco, Barros et al., 1978 influencia de la temperatura sobre el crecimiento de la planta de café. IBEC Res Inst. (Bull) 16, 1-21
16. Barros, Wormer y Gituanja, Camayo et al., 1996 Desarrollo floral del cafeto y su relación con las condiciones climáticas de Chinchiná Caldas.
17. Sadeghian, 2003. Relación entre dos sistemas de sombrío de café y algunas propiedades del suelo en la meseta de Popayán, Colombia. Acta Agronómica, 55(4), 1-6.
18. Camayo et al., 2003. Desarrollo yemas florales, la floración, la fotosíntesis y el rendimiento de las plantas de café en condiciones de sombreado. Brasileña de Pesquisa Agropecuaria, 43 (4), 465-472.
19. Desarrollos científicos de Cenicafé en la última década. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1(30), 89-100.
20. Cenicafé, 2001. Variabilidad climática en la zona cafetera colombiana asociada al evento de El Niño y su efecto en la caficultura. Avances Técnicos Cenicafé, (389), 8.
21. Camayo y Arcila, et al., 2003. Variabilidad climática y la floración del café en Colombia.
22. Trojer, 1968; Jaramillo, 2005). ELEMENTOS DE AGROCLIMATOLOGIA.
23. Crisosto et al., 1992 y Browning, 1977 Las relaciones del agua y las necesidades de riego de café. Experimental de Agricultura 37 (01), 1-36.
24. Crisosto et al., 1992 y Browning, 1977 Relaciones hídricas en el café.
25. Crisosto et al., 1992 y Browning, 1977 Eco fisiología del cultivo del café y la producción. Revista Brasileña de Fisiología Vegetal, 19 (4), 485-510.
26. Castillo, Z. J., & López, A. R. (1966). Nota sobre el efecto de la intensidad de la luz en la floración del cafeto. Cenicafé, 17(2), 51-60.
27. Franco, 1940; Cannell, 1972. Fisiología de los cultivos de café. En Café (pp. 108-134). Springer EE.UU.
28. Suquilanda, M. 2003. EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arábica*) BAJO TRES SISTEMAS AGROFORESTALES MÁS LA APLICACIÓN DE UN FERTILIZANTE FOLIAR ORGÁNICO, EN EL CANTÓN ECHEANDÍA, PROVINCIA BOLÍVAR.

29. Arévalo, A. et., al. 2000. Plan de conservación de suelos en laderas y fertilización para el cultivo de café en Ahuachapán, El Salvador.
30. Rojas, M (1972). Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao* L.) Cultivar nacional.
31. López, 1970; Valencia, 1980. Nutrición mineral del cafeto. Curso Regional Sobre Nutrición Mineral Del Café, 159.
32. Freire 1981, Swietlik et al 1984. Las buenas prácticas agrícolas. Cap. 12
33. Aliaga y Bermúdez, (1984). Manual práctico del cafetalero.
34. Swietlik y Faust, 1984 Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra*, 17(3), 247-255.
35. Scholefield, PB, Sedgley, M., & Alexander, DM (1985). Ciclismo de carbohidratos en relación a crecimiento de los brotes, la iniciación floral y el desarrollo y el rendimiento en el aguacate. *Scientia Horticulturae*, 25 (2), 99-110.
36. Santinato, (1989). Brazilian Coffee Institute, Río de Janeiro (Brasil). Junta de Producción. Modo de fertilización NK sobre regada por goteo de café a la región el déficit de agua que limita la formación de la cultura / *Coffea arábica* / fase. En el Congreso Brasileño de Investigación de café, 15. Maringa (Brasil), 26-29 de septiembre de 1989. Trabajos presentados.
37. Marschner, 1995. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE SEIS FERTILIZANTES APLICADOS FOLIARMENTE EN ALMÁCIGOS DE CAFÉ (*Coffea arábica* L.) cv. "CATIMOR".
38. Labrador 1996. Sistemas de manejo en café (*Coffea arábica* L.) y su efecto en la fertilidad del suelo y el rendimiento del café oro, Masatepe, Masaya. *La Calera*, 12(18).

39. Havlin 1999. La fertilización con nitrógeno después de la poda del café robusta en Cambisoles. *Brasileña de Pesquisa Agropecuaria*, 46 (8), 935-943.
40. Jaramillo y Sadeghian, 2003. Pérdidas de nitrógeno por volatilización en cafetales en etapa productiva.
41. Melgar, R. 2005 Fertilidad de suelos y fertilización de cultivos. Ed. INTA. Buenos Aires, Argentina, 489-502.
42. Mijael, R. 2008. EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arábica*)

VIII. LINGÜÍSTICA.

- www.bam.com.2004
- www.procafe.com.sv/menu/ArchivosPDF/quehaceprocafe.pdf
- [www/RedAgrícola/](http://www.RedAgrícola/) - Dr._ Thomas Fichet
- www.peruecologico
- www.geocities.com
- www.agricolajerez.com/enciclopedia-practica-agricultura-ganaderia
- www.infojardin.com

ANEXOS

FOTOS



Foto N° 07. Lugar donde se estableció el experimento.



Foto N° 08. Trazado del área experimental.



Foto N° 09. Diseño del área experimental.



Foto N° 10. Instalación del área experimental



Foto N°11. Evaluación de altura de planta.



Foto N°12. Evaluación de número de ramas.



Foto N°13. Evaluación de número de nudos.



Foto N°14. Planta de cafeto con yemas florales.



Foto N°15. Planta de cafeto de Catimor con botones florales.



Foto N°16. Evaluación de número de flores.



Foto N°17. Planta de cafeto en plena floración.



FotoN°18. Evaluación número de frutos.



Foto N° 19. Planta de cafeto de Catimor con frutos verdes.



Foto N° 20. Productos aplicados a los tratamientos en estudio.



Foto N° 21. Dr. Wilfredo Nieto Delgado, dando las pautas para la aplicación de los tratamientos.



Foto N° 22. Aplicación de los tratamientos a la planta de cafeto.



Foto N° 23. Planta de cafeto de Catimor siendo aplicada con los tratamientos.



Foto N° 24. Planta de cafeto con abonamiento de NPK.



Foto N° 25. Aplicación del tratamiento NPK a la planta de café.



Foto N° 26. Riego del café de Catimor.



Foto N° 27. Deshierbo de la plantación de cafeto.



Foto N° 28. Tomatillo maleza encontrada.



Foto N° 29. Planta 3 del T-1 de cafeto en floración.

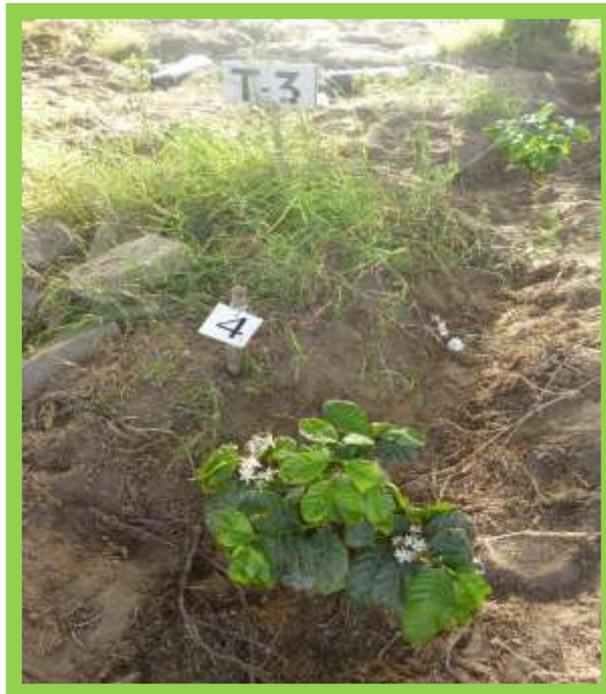


Foto N° 30. Planta 4 del T-3 de cafeto en floración.



Foto N° 31. Planta 4 del T-6 de cafeto en floración.



Foto N° 32. Planta 5 del T-6 de cafeto en floración.



Foto N° 33. Planta 1 del T-6 de cafeto en floración.



Foto N° 34. Planta 1 del T-1 de cafeto en floración.



Foto N° 35. Planta 2 del T-1 de cafeto en floración.

VII. ANEXO DE TABLAS

Tabla N° 01. Análisis de varianza para altura de planta antes de la aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	10.5244	5.2622	0.78	N.S	0.4856
TRATAMIENTO	5	57.3761	11.4752	1.69	N.S	0.2233
ERROR	10	67.7155	6.7715			
TOTAL	17	135.6161				

C.V= 9.59%

Tabla N° 02. Análisis de Varianza para altura de planta 30 días después de la aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	10.6633	5.3316	0.74	N.S	0.5013
TRATAMIENTO	5	59.5133	11.9026	1.65	N.S	0.2331
ERROR	10	72.0033	7.2003			
TOTAL	17	142.18				

C.V= 9.73%

Tabla N° 03. Análisis de Varianza para altura de planta 60 días después de la aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	9.4533	4.7266	0.60	N.S	0.5651
TRATAMIENTO	5	56.3133	11.2626	1.44	N.S	0.2909
ERROR	10	78.1733	7.8173			
TOTAL	17	143.94				

C.V= 9.96%

Tabla N° 04. Análisis de Varianza para altura de planta 30 días después de la segunda aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFc	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	11.6744	5.8372	0.79	N.S	0.4784
TRATAMIENTO	5	59.1227	11.8245	1.61	N.S	0.2438
ERROR	10	73.4722	7.3472			
TOTAL	17	144.2694				

C.V= 10.24%

Tabla N° 05. Análisis de Varianza para altura de planta 60 días después de la segunda aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFc	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	31.4411	15.7205	1.25	N.S	0.3286
TRATAMIENTO	5	53.4827	10.6965	0.85	*	0.5461
ERROR	10	126.1055	12.6105			
TOTAL	17	211.0294				

C.V= 11.09%

Tabla N° 06. Análisis de Varianza para altura de planta 90 días después de la segunda aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	42.1877	21.0938	1.77	N.S	0.2191
TRATAMIENTO	5	55.5294	11.1058	0.93	*	0.4989
ERROR	10	118.8988	11.8898			
TOTAL	17	216.6161				

C.V= 10.24%

Tabla N° 07. Análisis de Varianza para número de ramas/planta antes de la aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	14.4177	7.2088	11.68	N.S	<.0001
TRATAMIENTO	5	1.9111	0.3822	1.68	N.S	0.2668
ERROR	10	2.2755	0.2275			
TOTAL	17	18.6044				

C.V= 11.23%

Tabla N° 08. Análisis de Varianza para número de rama/planta 30 días después de la aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	10.3600	5.1800	1.72	N.S	0.0221
TRATAMIENTO	5	4.1266	0.8253	0.91	N.S	0.5109
ERROR	10	9.0533	0.9053			
TOTAL	17	23.5400				

C.V= 17.51%

Tabla N° 09. Análisis de Varianza para número de rama/planta 60 días después de la aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	4.6044	2.3022	2.14	N.S	0.1683
TRATAMIENTO	5	2.4911	0.4982	0.46	N.S	0.7953
ERROR	10	10.7555	1.0755			
TOTAL	17	17.8511				

C.V= 16.52%

Tabla N° 10. Análisis de Varianza para número de rama/planta 30 días después de la segunda aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	0.8400	0.4200	0.69	N.S	0.5229
TRATAMIENTO	5	1.8133	0.3626	0.60	N.S	0.7032
ERROR	10	6.0666	0.6066			
TOTAL	17	8.7200				

C.V= 10.245

Tabla N° 11. Análisis de Varianza para número de rama/planta 60 días después de la segunda aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	8.6044	4.3022	3.75	N.S	0.0610
TRATAMIENTO	5	4.6511	0.9302	0.81	*	0.5679
ERROR	10	11.4755	1.1475			
TOTAL	17	24.7311				

C.V= 12.06%

Tabla N° 12. Análisis de Varianza para número de rama/planta 90 días después de la segunda aplicación.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	1.0487	0.5243	15.35	N.S	0.0403
TRATAMIENTO	5	0.1799	0.0359	1.05	*	0.6179
ERROR	10	0.3415	0.0341			
TOTAL	17	1.5703				

C.V= 5.65%

Tabla N° 13. Análisis de Varianza para número de nudos/ramas antes de la aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	1.0487	0.5243	15.35	N.S	0.0009
TRATAMIENTO	5	0.1799	0.0359	1.05	N.S	0.4392
ERROR	10	0.3415	0.0341			
TOTAL	17	1.5703				

C.V= 8.48%

Tabla N° 14. Análisis de Varianza para número de nudos rama 30 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	0.8360	0.4180	1.91	N.S	0.0326
TRATAMIENTO	5	0.1362	0.0272	0.32	N.S	0.8896
ERROR	10	0.8506	0.0850			
TOTAL	17	1.8229				

C.V= 12.19%

Tabla N° 15. Análisis de Varianza para número de nudos/rama 60 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	0.3750	0.1875	1.88	N.S	0.2027
TRATAMIENTO	5	0.4702	0.0940	0.94	N.S	0.4942
ERROR	10	0.9973	0.0997			
TOTAL	17	1.8427				

C.V= 11.97%

Tabla N° 16. Análisis de Varianza para número de nudos/rama 30 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	0.6100	0.3050	3.00	N.S	0.0954
TRATAMIENTO	5	0.3783	0.0756	0.74	N.S	0.6081
ERROR	10	1.0166	0.1016			
TOTAL	17	2.0050				

C.V= 10.12%

Tabla N° 17. Análisis de Varianza para número de nudos/rama 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	2.0544	1.0272	8.38	N.S	0.0073
TRATAMIENTO	5	0.2361	0.0472	0.39	N.S	0.8479
ERROR	10	1.2255	0.1225			
TOTAL	17	3.5161				

C.V= 10.51%

Tabla N° 18. Análisis de Varianza para número de nudos/rama 90 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	2.1077	1.0538	3.16	N.S	0.0862
TRATAMIENTO	5	0.7761	0.1552	0.47	*	0.7935
ERROR	10	3.3322	0.3332			
TOTAL	17	6.2161				

C.V= 12.90%

Tabla N° 19. Análisis de Varianza para número de flores/nudo 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	0.0044	0.0022	0.04	N.S	0.9604
TRATAMIENTO	5	0.3424	0.0684	1.26	N.S	0.3522
ERROR	10	0.5433	0.0543			
TOTAL	17	0.8902				

C.V= 20.74%

Tabla N° 20. Análisis de Varianza para número de flores/nudo 90 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	0.3147	0.1573	2.30	N.S	0.1503
TRATAMIENTO	5	0.0627	0.0125	0.18	N.S	0.9623
ERROR	10	0.6827	0.0682			
TOTAL	17	1.0602				

C.V= 22.06%

Tabla N° 21. Análisis de Varianza para número de flores/planta 60 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	0.1344	0.0672	0.09	N.S	0.9105
TRATAMIENTO	5	3.9882	0.7976	1.12	*	0.4078
ERROR	10	7.1025	0.7102			
TOTAL	17	11.2253				

C.V= 58.23%

Tabla N° 22. Análisis de Varianza para número de flores/planta 90 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.

FUENTES	GL	SC	CM	VFC	SIG. (0.50)	Ft.0.05
REPETICION	2	2.8489	1.4244	1.96	N.S	0.1908
TRATAMIENTO	5	0.8569	0.1713	0.24	N.S	0.9376
ERROR	10	3.7058	0.7251			
TOTAL	17	7.2518				

C.V= 55.96%

Tablas de análisis de varianza.

Tabla N° 23.- Análisis de varianza de los cuadrados medios para altura de planta.

FUENTES DE VARIACION	GL	ANTES DE LA APLICACION	30 D.D.P.A.	60 D.D.P.A.	30 D.D.S.A.	60 D.D.S.A.	90 D.D.S.A.
REPETICION	2	5.2622 ns.	5.3316 ns.	4.7266 ns.	5.8372 ns.	15.7205 ns.	21.0938 ns.
TRATAMIENTO	5	11.4752	11.9026	11.2626	11.8245	10.6965 *	11.1058 *
ERROR	10	6.7715	7.2003	7.8173	7.3472	12.6105	11.8898
TOTAL	17						
CV.		9.59%	9.73%	9.96%	10.24%	11.09%	10.24%

Tabla N° 24.- Análisis de varianza de los cuadrados medios para número de ramas/planta.

FUENTES DE VARIACION	GL	ANTES DE LA APLICACION	30 D.D.P.A.	60 D.D.P.A.	30 D.D.S.A.	60 D.D.S.A.	90 D.D.S.A.
REPETICION	2	7.2088 ns.	5.1800 ns.	2.3022 ns.	0.4200 ns.	4.3022 ns.	0.5243 ns.
TRATAMIENTO	5	0.3822	0.8253	0.4982	0.3626	0.9302 *	0.0359 *
ERROR	10	0.2275	0.9053	1.0755	0.6066	1.1475	0.0341
TOTAL	17						
CV.		11.23%	17.51%	16.52%	10.245	12.06%	5.65%

Tabla N° 25.- Análisis de varianza de los cuadrados medios para número de nudos/ramas.

FUENTES DE VARIACION	GL	ANTES DE LA APLICACION	30 D.D.P.A.	60 D.D.P.A.	30 D.D.S.A.	60 D.D.S.A.	90 D.D.S.A.
REPETICION	2	0.5243 ns.	0.4180 ns.	0.1875 ns.	0.3050 ns.	1.0272 ns.	1.0538 ns.
TRATAMIENTO	5	0.0359	0.0272	0.0940	0.0756	0.0472	0.1552 *
ERROR	10	0.0341	0.0850	0.0997	0.1016	0.1225	0.3332
TOTAL	17						
CV.		8.48%	12.19%	11.97%	10.12%	10.51%	12.90%

Tabla N° 26.- Análisis de varianza de los cuadrados medios para número de flores/nudo.

FUENTES DE VARIACION	GL	60 D.D.S.A.	90 D.D.S.A.
REPETICION	2	0.0022 ns.	0.1573 ns.
TRATAMIENTO	5	0.0684	0.0125
ERROR	10	0.0543	0.0682
TOTAL	17		
CV.		20.74%	22.06%

Tabla N° 27.- Análisis de varianza de los cuadrados medios para número de flores/planta.

FUENTES DE VARIACION	GL	60 D.D.S.A.	90 D.D.S.A.
REPETICION	2	0.0672 ns.	1.4244 ns.
TRATAMIENTO	5	0.7976 *	0.1713
ERROR	10	0.7102	0.7251
TOTAL	17		
CV.		58.23%	55.96%