



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EFECTO DE INTERACCIÓN DEL NITRÓGENO Y POTASIO Y SU
INFLUENCIA SOBRE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO EN EL
CULTIVO DE BANANO

RENTERIA RODRIGUEZ YUBER STALIN
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EFFECTO DE INTERACCIÓN DEL NITRÓGENO Y POTASIO Y SU
INFLUENCIA SOBRE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO EN EL
CULTIVO DE BANANO

RENTERIA RODRIGUEZ YUBER STALIN
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

EFECTO DE INTERACCIÓN DEL NITRÓGENO Y POTASIO Y SU INFLUENCIA
SOBRE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE BANANO

RENTERIA RODRIGUEZ YUBER STALIN
INGENIERO AGRÓNOMO

VILLASEÑOR ORTIZ DIEGO RICARDO

MACHALA, 16 DE SEPTIEMBRE DE 2019

MACHALA
2019

Nota de aceptación:

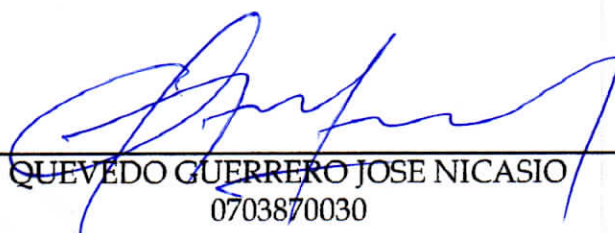
Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado EFECTO DE INTERACCIÓN DEL NITRÓGENO Y POTASIO Y SU INFLUENCIA SOBRE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE BANANO, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



VILLASEÑOR ORTIZ DIEGO RICARDO

0703508663

TUTOR - ESPECIALISTA 1



QUEVEDO GUERRERO JOSE NICASIO

0703870030

ESPECIALISTA 2



LUNA ROMERO ANGEL EDUARDO

0704361831

ESPECIALISTA 3

Machala, 16 de septiembre de 2019

tesis ultima

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%
INDICE DE SIMILITUD

0%
FUENTES DE
INTERNET

0%
PUBLICACIONES

11%
TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Técnica de Machala
Trabajo del estudiante

10%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 50 words

Excluir bibliografía

Apagado

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, RENTERIA RODRIGUEZ YUBER STALIN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EFECTO DE INTERACCIÓN DEL NITRÓGENO Y POTASIO Y SU INFLUENCIA SOBRE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE BANANO, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 16 de septiembre de 2019



RENTERIA RODRIGUEZ YUBER STALIN
0705710374

Dedicatoria.

Principalmente a Dios con convertir mis debilidades en fortalezas y mis miedos en oportunidades, las mismas que me ayudado a llegar hasta aquí y sé que continuaré.

A mi madre Nelly Rodríguez que es la verdadera dueña de este logro, a mi padre Yuber Rentería que no está presente, pero estoy seguro de que estaría orgulloso, al segundo padre que la vida me dio Bolivar Cumbicus quienes me han formado en la persona que soy y siempre han creído en mí a pesar de las adversidades.

A mis hermanos Yordy Rentería, Yelise Rentería y hermano de crianza Francisco Cumbicus y recordarles que todo esfuerzo tiene su recompensa.

A mis abuelos Genoveva Irigoyen y Alejandrina Herrera mujeres que han marcado mi vida, Victor Rentería y Domingo Rodríguez hombres que me han enseñado mucho gracias a su experiencia, los cuatro han sido parte fundamental de este resultado.

A mi familia en general que siempre han estado pendientes de mis logros y compartiendo mi felicidad.

Yuber Stalin Rentería Rodríguez.

Agradecimiento.

Al cerrar esta etapa como universitario agradezco a Dios por haberme dado fuerzas para levantarme luego de cada tropiezo y darme la sabiduría para afrontar cada reto que aparece día a día, todo esto a sido fundamental para llegar a cumplir este objetivo y obtener el título universitario.

Al Ing. Agr. Diego Ricardo Villaseñor Ortiz Director de Tesis, por su paciencia, su apoyo y su guía, ya que sin esto no habría sido posibles realizar esta investigación. A los docentes miembros de mi Tribunal Ing. Eduardo Luna Romero y al Ing. José Quevedo Guerrero, por sus indicaciones, las mismas que fueron de gran ayuda en la ejecución de este trabajo.

A todos los docentes que además de impartirme cátedras me brindaron su amistad incondicional, los Ingenieros, Trossky Maldonado, Irán Rodríguez, Abrahan Cervantes, Rigoberto Garcia, Edwin Jaramillo, Alexander Moreno, Ec. y demás profesionales que aportaron con sus conocimientos a mi formación como Ingeniero Agrónomo.

A mis compañeros que se convirtieron en amigos con el pasar de los días Cristhian Guzmán, Rosa Cordova, Gabriela Pizarro, Josenka Paladines, David Yayez, Kelvin Velepucha, Steeven Sanchez, Richard Ochoa, Roger Balarezo, Franklin Ordoñez, Mauricio Delgado, Michael Zhapan, Joseph Prado, Joel Quezada y José Jácome.

A esas personas especiales que me brindaron su amistad y ayuda en este recorrido Denisse Le Marie, Juana Velez y a los Ing. Agr. Harley Garcia, Luisa Agurto y Jorge Morocho.

Yuber Stalin Rentería Rodríguez

RESUMEN.

EFFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL NITRÓGENO CON POTASIO Y SU INFLUENCIA SOBRE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE BANANO.

AUTOR:

Rentería Rodríguez Yuber Stalin.

TUTOR

Ing. Agro. Villaseñor Ortiz Diego Ricardo. Mg Sc.

El Banano es el cultivo más importante en la economía de Ecuador tratándose de rubros agrícolas a nivel nacional, el ingreso de capital que genera contribuye a la circulación de divisas en el país. La ausencia de información creada en relacionada a las demandas nutricionales del cultivo en nuestro campo de acción profesional nos limita a usar información de otros países productores de banano, sin embargo, no podemos asumir que los resultados serán similares cuando las condiciones edafo-climáticas son completamente diferentes. El principal objetivo fue analizar las respuestas del cultivo a la interacción de fertilización nitrogenada y potásica en distintas dosis sobre variables de crecimiento vegetativo del cultivar Williams, banano. La experiencia se llevó a cabo en la granja experimental Santa Inés, que se encuentra ubicada dentro de los predios de una Universidad técnica de Machala, la misma que pertenece a la parroquia El Cambio, cantón Machala, provincia de El Oro. El diseño experimental fue un arreglo factorial 4 x 4 en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones. Cada factor tiene 4 niveles, siendo el factor 1 Nitrógeno (N) y sus niveles N1 (0 kg de N), N2 (200 kg de N), N3 (400 kg de N) y N4 (600 kg de N). El factor 2 Potasio (K) y sus niveles K1 (0 kg de K), N2 (350 kg de K), K3 (700 kg de K) y K4 (1050 kg de k), la interacción de estos dos factores y sus niveles dieron como resultado 16 tratamientos: T1 (N1K1), T2 (N1K2), T3 (N1K3), T4 (N1K4), T5 (N2K1), T6 (N2K2), T7 (N2K3), T8 (N2K4), T9 (N3K1), T10 (N3K2), T11 (N3K3), T12 (N3K4), T13 (N4K1), T14 (N4K2), T15 (N4K3), T16 (N4K4). El área experimental es de 0.86 Ha, las plantas fueron distribuidas en un espaciamiento de 1,7m entre plantas y 2,2m entre hileras. El día de siembra (dds) fueron seleccionadas al azar 6 plantas de las 16 plantas de cada unidad experimental, las mismas que se les dio seguimiento hasta el término de etapa

vegetativa (173) o emisión de la inflorescencia. La parcela experimental fue llevada considerando lleva las prácticas culturales propias del manejo técnico del cultivo desde su siembra hasta su etapa productiva, entre éstas prácticas están: el diseño del sistema de riego, control de malezas, plagas y enfermedades. Las variables evaluadas en este experimento fueron; 1) Altura de Planta (AP), 2) Perímetro de Pseudotallo (PP), 3) Emisión Foliar (EF) y Área foliar (AF). Al finalizar el experimento los datos recopilados se sometieron a un análisis de varianza empleando un test F para analizar los efectos de los tratamientos evaluados. Al finalizar el periodo de evaluación (Final de la etapa reproductiva) se encuentran tratamientos con efectos significativo, luego se analizó la relación entre las dosis de N y K aplicadas en el estudio de caso a través de ecuaciones de regresión polinomial. Se realizó un test comparación de medias de Tukey al 99% agrupando todos los tratamientos para finalizar, la evaluación de la relación de entre las diferentes dosis de N y K y las variables de crecimiento (AP), (PP), (EF) y (AF) se las realizó mediante un análisis de correlación. Los datos fueron tabulados y analizados utilizando el software AGROESTAT. Como conclusión podemos decir que en los primeros meses de vida del banano el elemento N es fundamental ya que hubieron diferencias significativas entre sus 4 niveles estadísticamente hablando, sin embargo en el caso del K no encontramos el mismo comportamiento, por lo contrario los casos de potasio no presentaron diferencia alguna lo que indica que aplicar K en la etapa de crecimiento es irrelevante tratándose de variables de crecimiento mas no de la fisiología de la planta.

Palabras Clave: banano, interacción, nitrógeno, potasio y crecimiento

ABSTRACT.

The Banana is the most important crop in the economy of Ecuador being agricultural items at national level, the capital income generated contributes to the circulation of foreign exchange in the country. The absence of information created in relation to the nutritional demands of the crop in our field of professional action limits us to using information from other banana producing countries, however, we cannot assume that the results will be similar when the soil-climatic conditions are completely different. The main objective was to analyze the responses of the crop to the interaction of nitrogen and potassium fertilization in different doses on variables of vegetative growth of the Williams cultivar, banana. The experience was carried out in the experimental farm Santa Inés, which is located within the premises of a technical University of Machala, the same that belongs to the parish El Cambio, canton Machala, province of El Oro. The experimental design was a 4 x 4 factorial arrangement in a completely random block design (DBCA) with four repetitions. Each factor has 4 levels, being the factor 1 Nitrogen (N) and its levels N1 (0 kg of N), N2 (200 kg of N), N3 (400 kg of N) and N4 (600 kg of N). The factor 2 Potassium (K) and its levels K1 (0 kg of K), N2 (350 kg of K), K3 (700 kg of K) and K4 (1050 kg of k), the interaction of these two factors and their levels resulted in 16 treatments: T1 (N1K1), T2 (N1K2), T3 (N1K3), T4 (N1K4), T5 (N2K1), T6 (N2K2), T7 (N2K3), T8 (N2K4), T9 (N3K1), T10 (N3K2), T11 (N3K3), T12 (N3K4), T13 (N4K1), T14 (N4K2), T15 (N4K4), T15 (N3K4), T13 (N4K1), T14 (N4K2), T15 (N3K4), T15 (N3K4). The experimental area is 0.86 Ha, the plants were distributed in a spacing of 1.7m between plants and 2.2m between rows. On the sowing day (dds), 6 plants were randomly selected from the 16 plants of each experimental unit, which were followed until the end of the vegetative stage (173) or inflorescence emission. The experimental plot was carried out considering the cultural practices of the technical management of the crop from its sowing to its productive stage, among these practices are: the design of the irrigation system, control of weeds, pests and diseases. The variables evaluated in this experiment were: 1) Plant Height (PA), 2) Perimeter of Pseudotallo (PP), 3) Foliar Emission (FE) and Foliar Area (FA). At the end of the experiment, the collected data were subjected to a variance analysis using an F test to analyze the effects of the evaluated treatments. At the end of the evaluation period (end of the reproductive stage) treatments with significant effects were found, then the relationship between

the doses of N and K applied in the case study was analyzed through polynomial regression equations. The evaluation of the relationship between the different doses of N and K and the growth variables (AP), (PP), (EF) and (AF) was carried out by means of a correlation analysis. The data were tabulated and analyzed using AGROESTAT software. As a conclusion we can say that in the first months of life of the banana the element N is fundamental since there were significant differences between its 4 levels statistically speaking, however in the case of K we did not find the same behavior, on the contrary the cases of potassium did not present any difference what indicates that to apply K in the stage of growth is irrelevant when dealing with variables of growth but not of the physiology of the plant.

Keywords: banana, interaction, nitrogen, potassium and growth

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.	1
2.	MARCO TEÓRICO.	3
2.1.	Origen y clasificación taxonómica de la planta de banano.	3
2.2.	Descripción morfológica.	3
2.3.	Nutrición del cultivo.	5
2.4.	Función de los nutrientes en el cultivo	6
2.4.1.	Nitrógeno (N)	6
2.4.2.	Fósforo (P)	6
2.4.3.	Potasio (K)	6
2.4.4.	Calcio (Ca)	6
2.4.5.	Magnesio (Mg)	7
2.4.6.	Azufre (S)	7
2.4.7.	Boro	7
2.4.8.	Zinc	7
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.	9
3.1.	MATERIALES.	9
3.1.1.	Localización y descripción del área de estudio	9
3.1.2.	Material Genético del experimento.	10
3.1.3.	Ciclo de toma de datos.	10
3.1.4.	Tratamientos y diseño experimental	12
3.1.5.	Implantación y Conducción Del Experimento.	14

3.2.	MÉTODOLOGÍA DEL EXPERIMENTO	15
3.2.1.	Variables a evaluar	15
3.2.2.	Altura.	15
3.2.3.	Perímetro de pseudotallo	16
3.2.4.	Emisión foliar	17
3.2.5.	Área foliar.	17
3.2.6.	Sistema de evaluación de variables	18
3.2.7.	Análisis estadístico	18
3.2.8.	Estimativa de dosis máxima:	19
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	20
5.	CONCLUSIONES	31
6.	BIBLIOGRAFÍA.	32
7.	ANEXOS.	38
8.	ANEXOS ESTADÍSTICOS.	40

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Planta de Banano.....	5
Figura 2. Levantamiento planimétrico del área experimental Santa Inés, Universidad Técnica de Machala, 2019.	9
Figura 3. Distribución de la precipitación media mensual en la estación meteorológica Santa Inés, durante el desarrollo del experimento. Tomado de Villaseñor, Luna, & Jaramillo, (2017).	10
Figura 4. Ortofoto del área experimental. Granja Santa Inés, Universidad Técnica de Machala. Cortesía Ing. Agr. Jorge Morocho, 2019.	13
Figura 5. Distribución espacial de los tratamientos distribuidos al azar en los cuatro bloques experimentales.	13
Figura 6. Diseño del sistema de Riego. Diseño cortesía de empresa Geotecny S.A., 2019.	15
Figura 7. Evaluación variable Altura de planta (AP).	16
Figura 8. Evaluación variable Perímetro de pseudotallo (PS).	16
Figura 9. Evaluación variable Emisión foliar (EF).	17
Figura 10. Evaluación variable Área foliar (AF).	18
Figura 11. Efectos de la aplicación de diferentes dosis de N sobre la altura en plantas de banano.	29
Figura 12. Efectos de la aplicación de diferentes dosis de N sobre el perímetro de pseudotallo en plantas de banano.	29
Figura 13. Efectos de la aplicación de diferentes dosis de N sobre la emisión foliar en banano.	30
Figura 14. Efectos de la aplicación de diferentes dosis de N sobre el área foliar en el cultivo de banano.	30

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Dosis de fertilización de banano de acuerdo con los resultados del análisis de suelo. ...	5
Tabla 2. Análisis de laboratorio del suelo en el que se llevó a cabo el experimento.	11
Tabla 3. Dosis de nutrimentos utilizadas en los tratamientos analizados en el experimento.	14
Tabla 4. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos del mes de febrero.	21
Tabla 5. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de marzo.	22
Tabla 6. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de abril.	23
Tabla 7. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de mayo.	24
Tabla 8. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de junio.	25
Tabla 9. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de julio.	26
Tabla 10. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de agosto.	27
Tabla 11. Interacción entre variables independientes (dosis de N y K) y las variables dependientes (altura, perímetro de pseudotallo, emisión foliar y área foliar) y las respectivas dosis en las que los valores de Y alcanzaron los puntos máximos de desenvolvimiento.	28

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Aplicación de fertilizante.....	38
Anexo 2. Barrera viva entre bloques.	38
Anexo 3. Establecimiento del cultivo.....	39

ÍNDICE DE ANEXOS ESTADÍSTICOS.

Anexo Estadístico 1. Análisis del mes de Febrero.	40
Anexo Estadístico 2. Evaluaciones de mes de Marzo.	41
Anexo Estadístico 3. Evaluaciones del mes de abril.	44
Anexo Estadístico 4. Evaluaciones del mes de mayo.....	47
Anexo Estadístico 5. Evaluaciones del mes de junio.	50
Anexo Estadístico 6. Evaluaciones del mes de julio.	54
Anexo Estadístico 7. Evaluaciones del mes de agosto.	57

1. INTRODUCCIÓN.

El banano (*Musa spp.*), es uno de los principales cultivos de producción agrícola en el mundo, éste genera importantes divisas de ingresos económicos en la economía de distintos países (Fioravanco, 2003). Para Ecuador, representa la actividad económica más importante en términos de exportación e ingreso de recursos fiscales (BCE, 2018). En este sentido, se estima que en el país, hasta el año 2017, se produjeron alrededor de 6.282.105 t en un área de 158,057 ha con un rendimiento de 39.746 t ha⁻¹ por año (FAOSTAT, 2017).

En nutrición vegetal se consideran fundamentales a 16 elementos nutricionales, donde, entre los de mayor exigencia, se encuentran el nitrógeno (N) y el potasio (K), ambos importantes para el desarrollo vegetativo y productivo del cultivo (Prado, 2008). En este sentido, la ciencia ha puesto sus ojos desde hace mucho tiempo en tratar de entender la dinámica del consumo nutricional de la planta, por ello, se ha puesto mucho énfasis en estos dos elementos (N y K) que de acuerdo a Malavolta, Vitti, & Oliveira, (1999) y Hoffmann, Oliveira, Pereira, Gheyi, & Souza (2010), corresponden a los elementos de mayor incidencia en el proceso productivo y de desarrollo la planta de banano.

En este contexto, surge la necesidad de aprovechar los trabajos que se han realizado en relación a las interacciones nutricionales y la influencia que éstas relaciones tienen con el desarrollo vegetativo y productivo de una especie, especialmente con los elementos N y K (Espinosa & Mite, n.d.) y así llevar estas experiencias a contextos locales productivos, con el objetivo de generar datos que puedan ser relacionados a las condiciones de suelo y clima de nuestras zonas de acción profesional. Así, Aristizábal, Cardona, & Osorio, (2008) y López & Espinosa (1995), establecieron

dosificaciones de fertilización en banano, referidas a equilibrar los desbalances que genera el cultivo por sus altos niveles de extracción del suelo, estableciendo así un primer dato técnico útil para Ecuador en términos de dosificación nutricional del cultivo. Sin embargo, la generalidad en dosificaciones nutricionales puede acarrear errores en los programas de fertilización, dada la variabilidad de condiciones de clima y suelo de cada región donde se trabaja con el cultivo (Alvarado, Soraya, Jaramillo, Valverde, & Parra, 2011).

En torno a los antecedentes mencionados, este trabajo de titulación propone el siguiente objetivo principal:

- Analizar los efectos de la interacción de dosis crecientes de N y K sobre variables de crecimiento vegetativo del cultivar Williams, cultivo de banano en la provincia de El Oro, Ecuador.

Los objetivos específicos son:

- Determinar los efectos de la interacción de cuatro dosis crecientes de N y K sobre el desarrollo vegetativo del cultivar Williams.
- Evaluar el desarrollo mensual de variables de crecimiento vegetativo del cultivar Williams.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Origen y clasificación taxonómica de la planta de banano.

La planta de banano (*Musa spp*) procede del Sudeste Asiático, éste un cultivo que se explota desde hace alrededor de 10 000 años y sus primeros indicios datan en Papúa Nueva Guinea en el siglo VII AC (Robinson & Galán, 2012). En estos días aún se encuentra de forma salvaje en Indonesia, Filipinas y Papúa Nueva Guinea. Al pasar el tiempo se han dado cruces de forma natural que han generado diversidad genética y nuevas variedades sin semilla con propiedades alimenticias para el ser humano (Soto, 2014).

Esta planta es originaria del sudeste asiático, pertenecer al orden Zingiberales, a la familia musácea, ubicado dentro del género *Musa*. Existen dos especies silvestres conocidas como *acuminata* y *balbisiana* de donde proceden los diploides (AA, AB), triploides (AAA, AAB, ABB) y tetraploides (AAAA, AAAB). Los híbridos naturales son considerados como un tercer grupo que se originó de la mezcla natural de *Musa acuminata* y *Musa Balbisiana*. (INTA, 2015).

2.2. Descripción morfológica.

Morfológicamente la planta de banano se encuentra formada por órganos que permiten su normal desarrollo y funcionamiento vegetativo (Figura 1). Entre las partes importantes que abordaremos en este trabajo, detallamos las siguientes:

Las hojas corresponden al órgano encargado de efectuar la fotosíntesis, éstas brotan del pseudotallo envueltas en forma de cilindro “Cigarro” (Robinson & Galán, 2012). Cada uno de estos órganos, se desarrolla en el pseudotallo que a medida que la planta desarrolla, incrementa su área foliar. La lámina es soportada por una nervadura central que se extiende hasta convertirse en peciolo (Soto, 1992). El fruto del banano es partenocárpico

es decir se desarrolla sin la intervención de polen, al fruto del banano se lo llama dedo , está formado por la cáscara y la pulpa, se asienta en la corona del raquis unido por el pedicelo (Soto, 2014); las raíces se clasifican en raíces primarias, secundarias y terciarias, su función principal es atrapar agua y minerales del solvente del suelo, pueden alcanzar una profundidad entre 60 a 80 cm, se pueden extender horizontalmente entre 3 a 5 m (Gonçalves & Kernaghan, 2014); el tallo es subterráneo o cormo y por los hijuelos laterales que se encuentran alrededor de la planta madre; la otra parte está compuesta por un pseudotallo, hojas flores y fruto (Pachón, Salinas, & Vorenberg, 2009); el pseudotallo es un conjunto de nudos y entrenudos de forma alargada, que conforman lo que conocemos como tallo floral el cual sostiene la inflorescencia y mantiene conectada las raíces con la inflorescencia a través de conexiones vasculares, el pseudotallo está compuesto por las vainas enrolladas de las hojas, situadas en forma de roseta basal y helicoidal 120°. La altura del pseudotallo promedia entre los 3 a 5 m, con un diámetro de 40 a 60 cm, además es muy carnoso y está formado principalmente por agua, donde es bastante fuerte y puede llegar a soportar un racimo de gran tamaño (Aristizabal M & Jaramillo C, 2010); la inflorescencia es una espiga, con flores que se disponen en forma de “manos” situadas sobre el pedúnculo floral. La inflorescencia está formada por diferentes flores tales como femeninas, masculinas y hermafroditas. Solo las flores femeninas darán origen a un fruto (Vézina & Baena, 2016), inicia desde el cormo y a través del cual se va desarrollando hasta que emerge para la formación del racimo como se puede apreciar en la figura 1 (Seraquive M, 2017). En este contexto, El tener conocimiento de los aspectos estructurales de la planta nos ayuda en el manejo eficiente del cultivo como también para realizar selección y mejoramiento de cultivares (Soto, 2014).

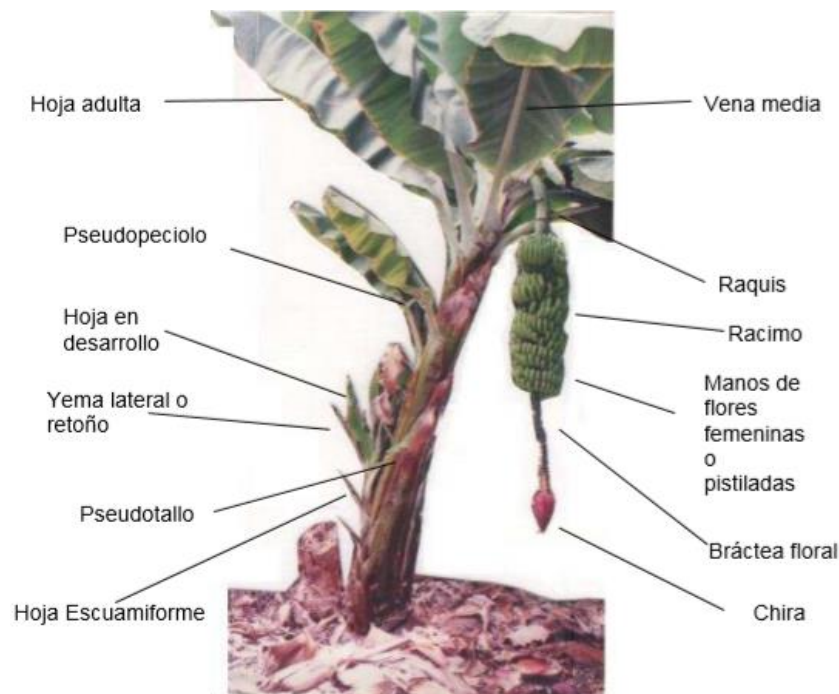


Figura 1. Planta de Banano.

Fuente: (Soto, 2014)

2.3. Nutrición del cultivo.

El banano es un cultivo eficiente y productor de grandes cantidades y materia seca (Acosta & Cayón, 2011) razón por la cual la nutrición se convierte en un factor importante al cultivarse de manera extensiva (López & Espinoza, 1995); por lo que la actualización de procedimientos de diagnóstico y el manejo de la fertilización, han sido los factores que nos han permitido obtener altos rendimientos y rentables en términos económicos (Espinoza & Mite, n.d.). En términos de exigencia nutricional, se han generado tablas gías que establecen rangos de exigencia, en función de los requerimientos del suelo (Tabla 1).

Tabla 1. Dosis de fertilización de banano de acuerdo con los resultados del análisis de suelo.

Nutriente kg Ha ⁻¹ año ⁻¹	Niveles en el suelo	
	Bajo	Alto
P ₂ O ₅	100	0
K ₂ O	700	500
CaO	1160	0
MgO	200	0
N	350-400 (Indiferente)	

Adaptado de: López & Espinoza, 1995.

2.4. Función de los nutrientes en el cultivo

2.4.1. Nitrógeno (N)

Se considera al N como un elemento esencial en el cultivo de banano, es únicamente igualado por elementos como el carbono, hidrógeno y el oxígeno. El N conforma muchos compuestos esenciales para el desarrollo de la planta entre ellos se encuentra los aminoácidos, proteínas y vitaminas. Cumple la función de estructurar la molécula de clorofila, muy importante para el proceso de fotosíntesis, interviene en la absorción de iones, en la respiración celular y en la división de células (Teixera , 1997).

2.4.2. Fósforo (P)

El fósforo a pesar de ser uno de las principales elementos requeridos por las plantas, las necesidades del mismo en el banano no son grandes, este elemento es absorbido por el banano en los cinco primeros meses o etapa vegetativa, es de gran importancia ya que forma parte del compuesto que transporta energía conocido como ATP, es por ellos que es requerido en las zonas de crecimiento activo (López & Espinoza, 1995).

2.4.3. Potasio (K)

El potasio es impulsador de la translocación de almidón durante el metabolismo, mantiene una moderación hídrica entre la planta y el fruto (Ramos et al., 2016).

Según Gierth & Mäser, (2007), una planta de banano requiere de potasio para el desarrollo de tejidos. El potasio es el encargado de mantener en niveles óptimos la presión osmótica intracelular. Además, interviene en el aumento del tamaño celular, ayuda al desarrollo mitótico. El incremento de la presencia de potasio en la planta le brinda turgencia.

2.4.4. Calcio (Ca)

El Ca interviene en las funciones de la membrana celular, siendo un enlazador entre fosfolípidos o entre proteínas. Los puntos de crecimientos formados por tejidos meristemáticos necesitan la intervención de Ca, para crear la lámina media en la placa

celular caso contrario este tejido de crecimiento moriría en las primeras etapas del cultivo (Díaz, Cayón, & Mira, 2007).

2.4.5. Magnesio (Mg)

El Magnesio es el principal constituyente de la clorofila, es por ello que un 15 a 20% de magnesio contenido por la planta se encuentra en las partes verdes de la misma, funcionando como un aceptador de energía del sol, también está relacionado a la transferencia de energía de la planta al estar incluido en sus reacciones enzimáticas.(FAO, 2002).

2.4.6. Azufre (S)

Las concentraciones de S en las plantas son iguales a las de P, debido a que es un elemento biológicamente esencial. Las proteínas muestran la mayor concentración de S, específicamente los aminoácidos, metionina y cisteína que son la base de otras proteínas. El S también se encuentra presente en las vitaminas, biotina, tiamina y la coenzima A todas ellas cumplen una función esencial durante los procesos de respiración y síntesis de ácidos grasos (López, 1994).

2.4.7. Boro

El B cumple un papel importante en el transporte de azúcares, también interviene en la formación de la pared celular debido a que el B está ampliamente relacionado con el Ca en la planta. El B está presente en el metabolismo de carbohidratos y ayuda a la movilización de los carbohidratos dentro de la planta. La deficiencia de B afecta al desarrollo de flores y frutos en el banano (Vargas, Arias, Serrano, & Arias, 2007).

2.4.8. Zinc

El Zn es un micronutriente esencial para el crecimiento vegetativo, que influye en el metabolismo de proteínas, actúa como activador enzimático e interviene durante el proceso de fotosíntesis. El Zn forma parte de las deshidrogenasas, peptinasa y proteinasas,

en las cuales ayuda a su correcto funcionamiento, es el único metal que se muestra diferente en condiciones de salinidad y dependiendo de la granulometría de los suelos (Roca, Pazos, & Bech, 2007).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1.MATERIALES.

3.1.1. Localización y descripción del área de estudio

El experimento fue realizado en la Granja experimental Santa Inés de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la Universidad Técnica de Machala, con ubicación en la vía Machala-Pasaje en el Km 5,5 (Figura 2).

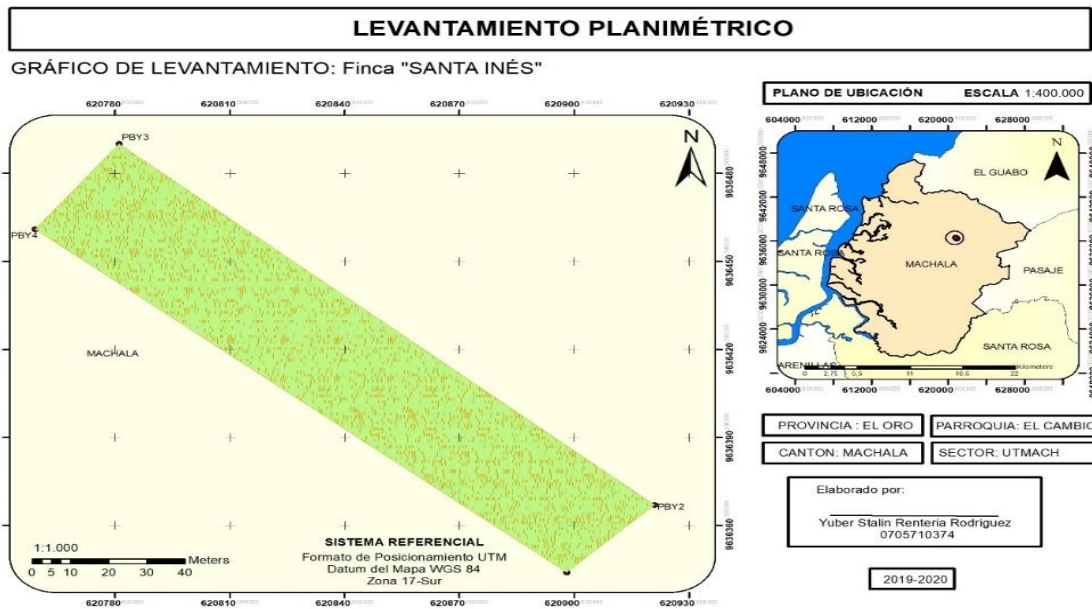


Figura 2. Levantamiento planimétrico del área experimental Santa Inés, Universidad Técnica de Machala, 2019.

Las coordenadas geográficas del experimento son las siguientes: $79^{\circ} 54'05''$ de longitud oeste, y $03^{\circ} 17'16''$ de latitud sur. De acuerdo a las zonas de vida natural de Holdridge y en el mapa ecológico del Ecuador, este lugar se encuentra en la clasificación de bosque muy seco Tropical (bms-T) con una precipitación promedio anual de 699 mm, una humedad relativa de 84 %, temperatura media anual de $25^{\circ} C$ (Figura 3).

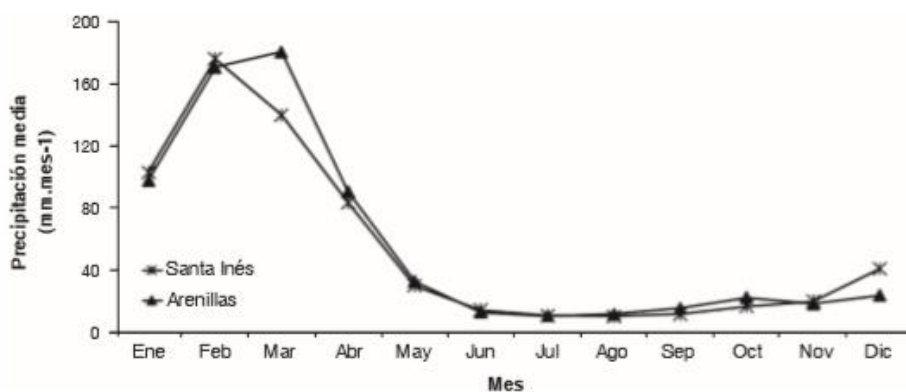


Figura 3. Distribución de la precipitación media mensual en la estación meteorológica Santa Inés, durante el desarrollo del experimento. Tomado de Villaseñor, Luna, & Jaramillo, (2017).

Según (Moya, 2006) el área de estudio se encuentra a una altura de 6 msnm. La clasificación de suelo le da una nomenclatura de Aquic Dystrustepts, tiene una clase textural franca y con parámetros de fertilidad adecuados (USDA, 2014; Villaseñor, Chabla, & Luna, 2015). Las características físico-químicas del estudio, se presentan en la Tabla 2.

1.1.1. Material Genético del experimento.

En el ensayo se utilizó como material genético el cultivar perteneciente orden Zingiberales, del subgrupo Cavendish, clon Williams (Nadal-Medina, Manzo-Sánchez, Orozco-Romero, Orozco-Santo, & Guzmán-González, 1990)

1.1.1. Ciclo de toma de datos.

La recopilación o toma de datos se la realizó desde la siembra (14 de enero, semana 3) hasta la emisión de la inflorescencia o durante la etapa de crecimiento, (AGROCALIDAD, 2014) , haciendo un corte en la evaluación en el mes de agosto, momento en el que los tratamientos emitieron sus inflorescencias.

Tabla 2. Análisis de laboratorio del suelo en el que se llevó a cabo el experimento.

Características químicas y físicas	Unidades	Niveles Óptimos para banano-Cultivo intensivo	Resultado Profundidad (0 – 30 cm)	Resultado Profundidad (0 – 60 cm)
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	meq 100 ⁻¹	> 15	39,8	33,2
Conductividad (CE)	mS cm ⁻¹	0,3 - 0,6	0,38	0,23
pH (en H ₂ O)	vol 1:2	-	7,8	7,7
pH (en KCl)	vol 1:2	5,5 – 7,0	6,6	6,4
M.O	%	3 – 5	1,2	0,8
Clase textural (USDA)			Franco limosa	Franco limosa
Densidad aparente	g cm ⁻³		1,45	1,35
Macronutrientes				
Nitrato (NO ₃ -N)	mg kg ⁻¹	-	3,5	2,4
Amonio (NH ₄ -N)	mg kg ⁻¹	-	0,9	3,2
(NO ₃ +NH ₄)-N	mg kg ⁻¹	35 – 60	4,4	5,6
Fosforo (P)	mg kg ⁻¹	25 – 40	35,9	26,5
Potasio (K)	mg kg ⁻¹	125 – 320	110	64,0
Magnesio (Mg)	mg kg ⁻¹	45 – 135	197	172
Calcio (Ca)	mg kg ⁻¹	600 – 1200	910	865
Azufre (SO ₄ – S)	mg kg ⁻¹	15 – 25	34,3	21,6
Micronutrientes				
Hierro (Fe)	mg kg ⁻¹	20 – 50	48,4	38,1
Manganeso (Mn)	mg kg ⁻¹	6 – 30	19,0	11,7
Cobre (Cu)	mg kg ⁻¹	1,0 – 4,0	4,6	4,8
Zinc (Zn)	mg kg ⁻¹	1,2 – 6,0	2,4	1,6
Boro (B)	mg kg ⁻¹	0,15 – 0,60	0,35	0,24
Peligro de salinidad				
Sodio(Na)	mg kg ⁻¹	< 140	65,6	41,7
Cloruro (Cl ⁻)	mg kg ⁻¹	< 210	47,7	32,1
Sales Totales	mg kg ⁻¹	< 2000	313	188

1.1.2. Tratamientos y diseño experimental

Se implementó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 16 tratamientos y cuatro repeticiones, en un esquema factorial 4 x 4, siendo cuatro dosis crecientes de N y cuatro dosis crecientes de K (Figuras 4 y 5). La unidad experimental consistió en unidades experimentales de 16,5 m de largo x 3,0 m de ancho, cada una con 16 plantas distribuidas en un espaciamiento de 1,7 m entre plantas y 2,2 m entre hileras. Se identificaron 6 plantas de las 16 en cada una de las unidades experimentales desde el día de la siembra (DDS), las mismas que fueron sujetas a observación hasta finalizar la etapa vegetativa o emisión de inflorescencia, aproximadamente 116 DDS.

Las dosis de los tratamientos fueron formuladas acorde a las necesidades básicas de nutrientes del cultivo según López & Espinoza (1995), que mencionan la dosificación de 400 kg ha⁻¹ de N y 700 kg ha⁻¹ de K por año. En este sentido, se trabajó con dosis crecientes de N y K, N: cero, 200, 400 y 600 kg ha⁻¹ y K: cero, 350, 700 y 1050 kg ha⁻¹. El nitrato de amonio (34% N) fue utilizado como fuente nitrogenada y en el caso de K se usó como fuente cloruro de potasio (60% K₂O) de la misma forma que Gonzalez & Villaseñor, (2017) en su trabajo para evaluar el efecto de la sustitución del cloruro de potasio por el nitrato de potasio en un programa de fertilización bananera. Al interpretar el análisis de suelos se evidenció la necesidad de suministrar, adicionalmente de N y K, aportes de fósforo (P) y azufre (S), más no se da la necesidad de suministrar magnesio (Mg), en vista que se presenta un exceso del mismo, como se puede observar en el análisis de suelos del área experimental (Tabla 1). Superfosfato triple (46% P₂O₅) fue la fuente utilizada para el suministro de P y la aportación S se la realizó utilizando yeso agrícola (23,6% CaO– 18,6% SO₄). Las dosificaciones de cada tratamiento se reflejan en la Tabla 3. Todos los tratamientos fueron distribuidos en 10 ciclos de enero y agosto del año 2019.

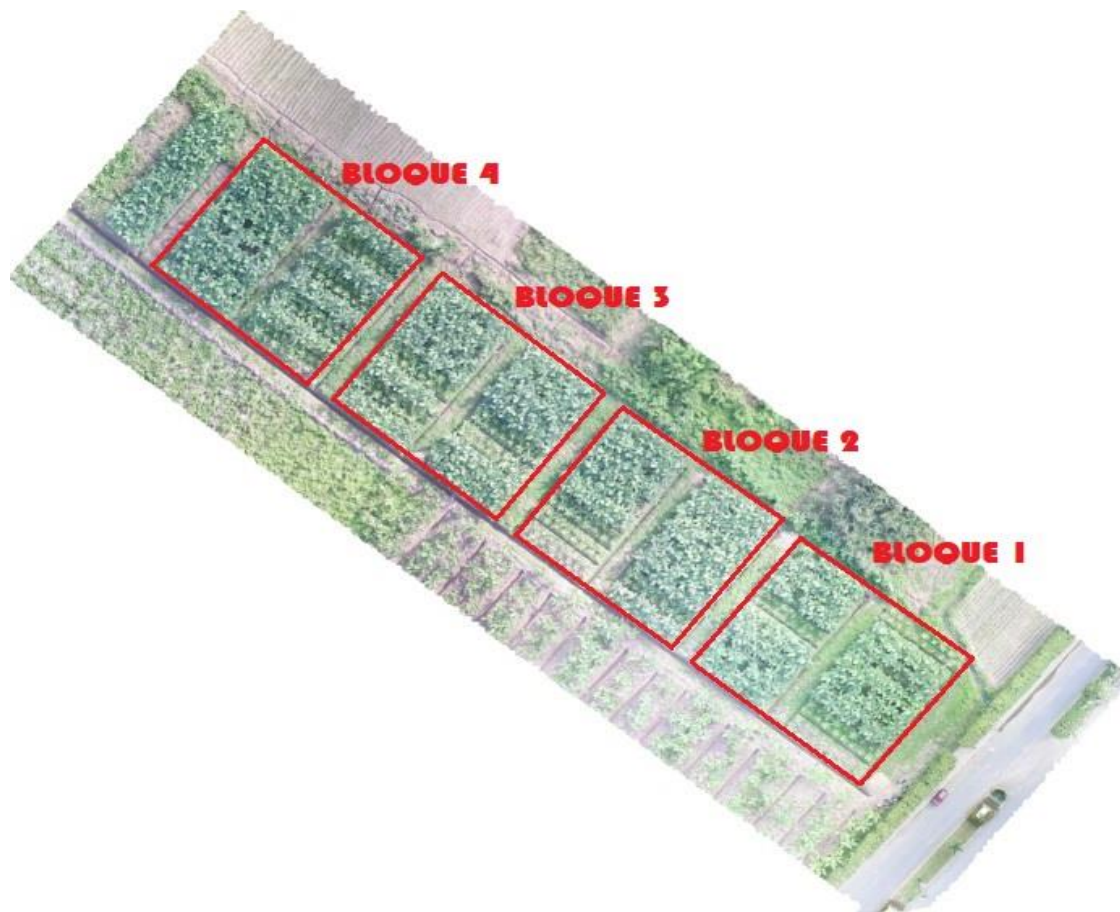


Figura 4. Ortofoto del área experimental. Granja Santa Inés, Universidad Técnica de Machala. Cortesía Ing. Agr. Jorge Morocho, 2019.



Figura 5. Distribución espacial de los tratamientos distribuidos al azar en los cuatro bloques experimentales.

Tabla 3. Dosis de nutrimentos utilizadas en los tratamientos analizados en el experimento.

Tratamientos	Dosis N	Dosis K ₂ O	Dosis P ₂ O ₅	Dosis SO ₄
-----kg ha ⁻¹ año ⁻¹ -----				
T1	0	0	50	50
T2	0	350	50	50
T3	0	700	50	50
T4	0	1050	50	50
T5	200	0	50	50
T6	200	350	50	50
T7	200	700	50	50
T8	200	1050	50	50
T9	400	0	50	50
T10	400	350	50	50
T11	400	700	50	50
T12	400	1050	50	50
T13	600	0	50	50
T14	600	350	50	50
T15	600	700	50	50
T16	600	1050	50	50

1.1.3. Implantación y Conducción Del Experimento.

El cultivo fue llevado implementando todas las prácticas culturales acordes al manejo técnico del cultivo desde la siembra, donde se diseñó el sistema de riego (Figura 5), se realizó control de malezas, plagas y enfermedades, selección del terreno, preparación de suelo, diseño de riego, diseño de canales y drenaje, balizada, análisis de suelo, siembra, diseño del programa nutricional, programa de riego, control fitosanitario, prácticas culturales de mantenimiento del cultivo, deshoje, deshoje, enfunde, entre otros (AGROCALIDAD, 2014; Soto M, 1992).

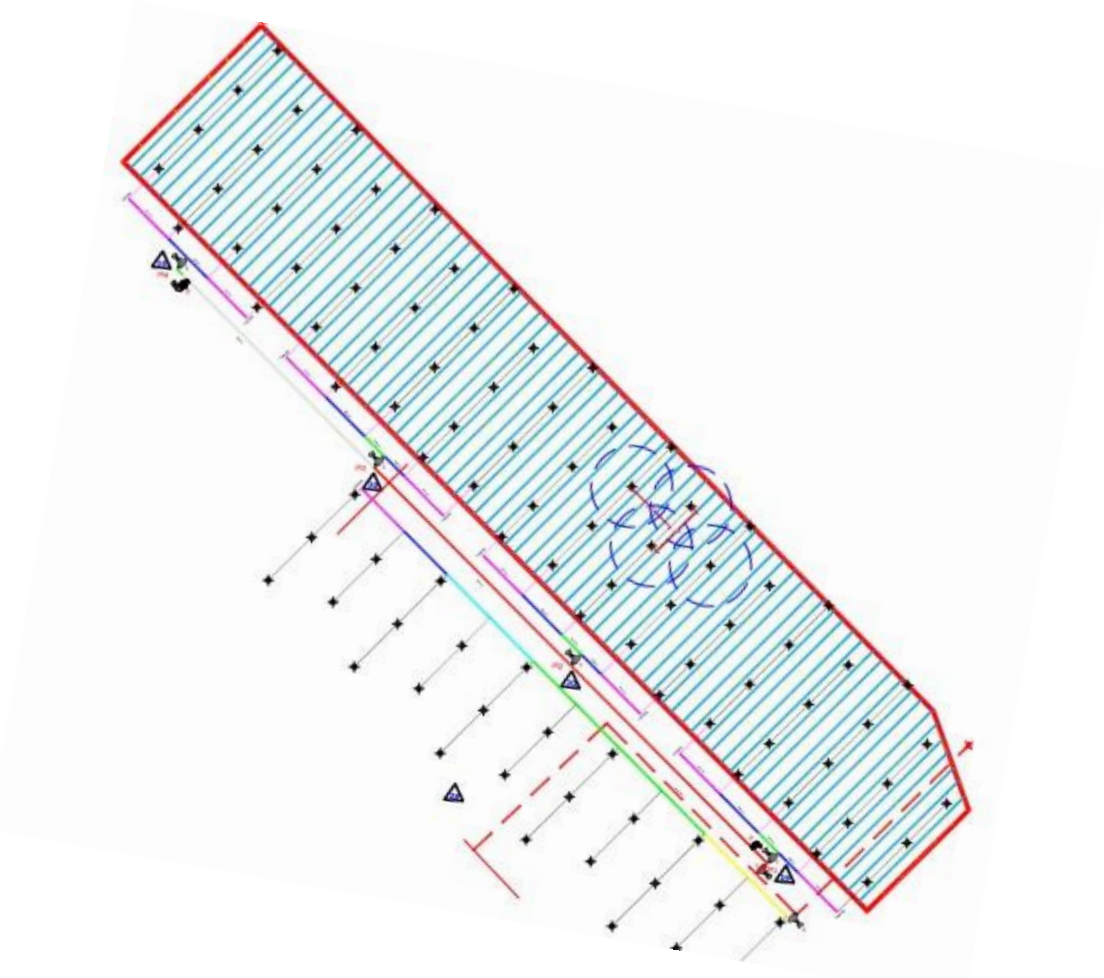


Figura 6. Diseño del sistema de Riego. Diseño cortesía de empresa Geotecny S.A., 2019.

3.2. METODOLOGÍA DEL EXPERIMENTO

3.2.1. Variables a evaluar

Para el desarrollo de este ensayo se consideraron las siguientes variables: 1) Altura de Planta (AP); 2) Perímetro de Pseudotallo (PP); 3) Emisión Foliar (EF) y Área Foliar (AF), según Suriaga Oyola (2011) en su trabajo de titulación para determinar los efectos de la fertilización química después de la roturación del suelo en el cultivo de banano.

3.2.2. Altura.

La variable de altura de planta fue tomada usando cinta métrica desde el suelo hasta la “V” formada por las últimas hojas en ser emitidas (Figura 7), esta medición fue realizada

de forma semanal y promediada de forma mensual y unidad de medida en cm considerando lo propuesto por Huarquila (2017).



Figura 7. Evaluación variable Altura de planta (AP).

3.2.3. Perímetro de pseudotallo

El perímetro de pseudotallo fue evaluado con el uso cinta métrica, la medición se la realizó en la mitad de la altura de la planta tomada en cm como su unidad de medida (Figura 8), esta variable fue tomada semanalmente y promediada de forma mensual considerando lo propuesto por Huarquila (2017).



Figura 8. Evaluación variable Perímetro de pseudotallo (PS).

3.2.4. Emisión foliar

La emisión foliar consiste en contar el número de hojas en la planta considerando el estado de la hoja candela u hoja fuego y a este valor se le resta el dato de la semana anterior, obteniendo la emisión foliar de la semana (Figura 9), al igual que las otras variables fue tomada de forma semanal, el mismo que me da como un consolidado de forma mensual, la unidad de medida es adimensional coincidiendo con (Alcívar, 2014) al considerar la emisión de foliar como variable de estudio.



Figura 9. Evaluación variable Emisión foliar (EF).

3.2.5. Área foliar.

Éstas variable fue tomada en la tercer hoja más joven, tomando largo (L) y ancho (B) de la misma, otro de los factores considerados fue el número total acumulado de hojas (N) (Figura 10), en este dato cabe recalcar que el uso del número acumulado de hojas con el fin de estudio ya que de forma técnica debe ser considerado el número de hojas presente en la plata, para el cálculo fue usado el método integral para estimación de área foliar creado por Turner, (1999) como lo podemos observar en la fórmula (1).

$$\text{Fórmula (1) TLA} = L \times B \times 0.80 \times N \times 0.662$$

donde TLA es el área foliar total de la planta, N es el número de hojas en la planta, L y B son el largo y el ancho de la tercera hoja más joven y 0.8 es el factor de proporcionalidad y el nuevo factor 0.662 propuesto por Turner, (1999).



Figura 10. Evaluación variable Área foliar (AF).

3.2.6. Sistema de evaluación de variables

3.2.7. Análisis estadístico

Para el procedimiento estadístico de los datos se realizó un análisis de varianza y un análisis de regresión polinomial y mediante un Test F se evaluaron los efectos de los tratamientos. Al finalizar el periodo de evaluación (Final de la etapa de crecimiento), las variables de crecimiento que presentaron efectos significativos, se les realizó un análisis regresión polinomial relacionando las dosis de N y K aplicados a lo largo del experimento. Para la comparación de medias se agruparon todos los tratamientos, utilizando el modelo Tukey al 95% de confiabilidad. Finalmente, para la evaluación de la relación de AP, PP, EF y AF se empleó un análisis de correlación. Los datos fueron tabulados y analizados utilizando el software AGROESTAT ® (Barbosa, J.C.; Maldonado Junior, 2010).

3.2.8. Estimativa de dosis máxima:

La relación entre dosis crecientes de N y K se realizó estableciendo cuatro niveles para N y 4 para el K los cuales al combinarse entre dan como resultado 16 tratamientos combinándolos entre sí, dando como resultado 16 tratamientos replicados cuatro veces o en 4 bloques.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La evolución de todos los tratamientos analizados y su efecto sobre las variables analizadas siguieron distintas tendencias en cada una de las variables analizadas, donde el efecto de cada interacción refleja la incidencia de los elementos N y K en el crecimiento de la planta (Figura 5).

En las Tablas 4,5,6,7,8,9 y 10, se observan las evaluaciones mediante análisis de varianza de las variables de crecimiento AP, PP, EF y AF y el comportamiento de N y K en sus diferentes dosis e interacción. Se puede observar, que el comportamiento fue similar en casi todos los meses de investigación, sin embargo, se observa un efecto significativo en los tratamientos que en su composición llevaban N siendo la dosis con 0 kg ha⁻¹ año⁻¹ la que muestra diferencia significativa frente a las dosis de 200, 400 y 600 kg ha⁻¹ año⁻¹ y por otro lado las dosis de K, que consisten en 0, 350, 700 y 1050 kg ha⁻¹ año⁻¹ de K₂O no muestran diferencia alguna.

Todo lo antes mencionado es corroborado en la prueba F donde se observa que los tratamientos con N tuvieron diferencia significativa ($P \leq 0.05$), no así en el caso de las dosis de K y la interacción N-K para AP, PP, EF y en el caso de AF como antes lo hemos mencionado si muestra diferencia altamente significativa específicamente en los casos de abril y mayo.

Los resultados obtenidos indican que el elemento N tiene una influencia directa en el crecimiento o desarrollo vegetativo coincidiendo con (McCullough, 1994) que menciona que en la mayoría de cultivos, el N produce un aumento en el área foliar (AF) y el índice de área foliar (IAF) producto de un número mayor de hojas o un mayor tamaño de las mismas y lo ratifica (E. & J. A. Escalante, 1999) ya que en su trabajo expone que el N en la etapa vegetativa es indispensable para la mayor área foliar, expresada en producción de biomasa. En el caso de N y sus dosis de 200, 400 y 600 kg ha⁻¹ año⁻¹ consideradas en

el presente trabajo no se evidenció diferencia significativa con relación a las variables de crecimiento, esto, se lo atribuye a la importancia del N como uno de los nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas coincidiendo con Escalante, Escalante, & Linzaga (2007).

Tabla 4. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos del mes de febrero.

Fertilización	Altura (cm)	Perímetro de pseudotallo (cm)	Emisión Foliar (m ²)
N, kg ha ⁻¹			
0	20,53 b	10,10 b	1,11 b
200	31,55 a	12,68 a	1,30 a
400	31,18 a	12,19 a	1,26 a
600	30,36 a	12,20 a	1,22 ab
K, kg ha ⁻¹			
0	29,10 a	11,82 a	1,22 a
350	27,33 a	11,36 a	1,18 a
700	29,29 a	11,90 a	1,21 a
1050	27,91 a	12,09 a	1,28 a
Prueba F			
N	41,45**	18,18**	4,89**
K	1,44 ^{NS}	1,33 ^{NS}	1,35 ^{NS}
Nx K	0,56 ^{NS}	0,86 ^{NS}	1,97 ^{NS}
CV%	11	9,16	12,4

† Medias con letras iguales dentro de cada columna y cada factor son iguales, según Tukey ($P \leq 0.05$). * y NS = significativa y no significativa según Tukey ($p \leq 0.05$).

*Fuente: Autor.

En la evaluación de las variables de AP, PP y EF que corresponden al mes de febrero se observan diferencias significativas en los tratamientos que llevaron N siendo la dosis 0 kg ha⁻¹ distinta estadísticamente a las dosis de 200, 400 y 600 kg ha⁻¹ en las variables evaluadas. Distinto comportamiento se observó en los tratamientos que llevaron dosis de K, donde todas las variables AP, PP y EF, no evidenciaron diferenciación estadística entre las dosis 0, 350, 700 y 1050 kg ha⁻¹ de K₂O.

Finalmente corroboramos en la prueba F que los tratamientos que llevaron N tuvieron una diferencia significativa ($P \leq 0.05$), no así las dosificaciones de K y la interacción N-K para AP, PP, EF y AF.

Tabla 5. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de marzo.

Fertilización	Altura (cm)	Perímetro de pseudotallo (cm)	Emisión Foliar
N, kg ha ⁻¹			
0	36,64 b	13,00 b	1,04 b
200	64,17 a	19,63 a	1,31 a
400	66,07 a	20,22 a	1,33 a
600	64,65 a	20,44 a	1,30 a
K, kg ha ⁻¹			
0	59,04 a	18,56 a	1,24 a
350	58,95 a	18,49 a	1,23 a
700	57,66 a	18,34 a	1,28 a
1050	55,89 a	17,90 a	1,22 a
Prueba F			
N	77,61**	87,87**	42,88**
K	0,84 ^{NS}	0,61 ^{NS}	1,33 ^{NS}
Nx K	0,86 ^{NS}	0,81 ^{NS}	0,98 ^{NS}
CV%	11,12	8,30	6,73

† Medias con letras iguales dentro de cada columna y cada factor son iguales, según Tukey ($P \leq 0.05$). * y NS = significativa y no significativa según Tukey ($p \leq 0.05$).

*Fuente: Autor.

Para el mes de marzo las variables frente a las dosis de fertilización presentan similitud al mes de febrero, esto debido a que sólo ha transcurrido un mes desde su siembra y por ello la demanda de nutricional es baja, sin embargo, se vuelve a evidenciar la diferencia significativa en la dosis que presenta ausencia de N, recalando la importancia del mismo en las funciones metabólicas como lo menciona (Escalante et al., 2007).

Tabla 6. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de abril.

Fertilización	Altura (cm)	Perímetro de pseudotallo (cm)	Emisión Foliar	Área Foliar (m ²)
N, kg ha ⁻¹				
0	47,29 b	16,33 b	0,98 b	0,41 b
200	94,09 a	26,58 a	1,16 a	1,39 a
400	96,35 a	27,12 a	1,16 a	1,35 a
600	94,66 a	26,72 a	1,15 a	1,17 a
K, kg ha ⁻¹				
0	85,33 a	24,29 a	1,13 a	1,20 a
350	84,05 a	24,35 a	1,11 a	1,09 a
700	81,49 a	23,92 a	1,11 a	1,03 a
1050	81,52 a	24,19 a	1,09 a	1,00 a
Prueba F				
N	147,49**	101,00**	36,65**	44,30**
K	0,95 ^{NS}	0,13 ^{NS}	1,05 ^{NS}	1,77 ^{NS}
Nx K	1,43 ^{NS}	1,10 ^{NS}	0,98 ^{NS}	3,47 **
CV%	9,47	8,63	5,13	25,36

† Medias con letras iguales dentro de cada columna y cada factor son iguales, según Tukey (P ≤ 0.05). * y NS = significativa y no significativa según Tukey (p ≤ 0.05).

*Fuente: Autor.

En la evaluación de las variables que corresponden al mes de abril se observan diferencias significativas en los tratamientos con N siendo la dosis de 0 kg ha⁻¹ la que causa diferencia significativa frente a las demás dosis, presentando un comportamiento similar a mes de febrero y marzo, sin embargo, AF presenta diferencia altamente significativa en la interacción N-K.

Tabla 7. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de mayo.

Fertilización	Altura (cm)	Perímetro de pseudotallo (cm)	Emisión Foliar	Área Foliar (m ²)
N, kg ha ⁻¹				
0	68,58 c	19,69 b	0,94 b	0,76 b
200	144,32 ab	34,28 a	1,08 a	1,95 a
400	154,23 a	35,06 a	1,08 a	2,20 a
600	140,31 b	34,04 a	1,06 a	2,15 a
K, kg ha ⁻¹				
0	126,61 a	30,84 a	1,06 a	1,82 ab
350	130,48 a	31,13 a	1,05 a	1,96 a
700	122,97 a	30,66 a	1,03 a	1,73 ab
1050	127,39 a	30,44 a	1,03 a	1,55 a
Prueba F				
N	191,80**	170,90**	14,81**	49,48**
K	1,18 ^{NS}	0,26 ^{NS}	0,58 ^{NS}	3,25*
Nx K	1,61 ^{NS}	1,14 ^{NS}	0,80 ^{NS}	9,44 **
CV%	8,95	7,35	7,04	21,85

† Medias con letras iguales dentro de cada columna y cada factor son iguales, según Tukey ($P \leq 0.05$). * y NS = significativa y no significativa según Tukey ($p \leq 0.05$).

*Fuente: Autor.

Al evaluar las variables de crecimiento en el mes de mayo se observa un comportamiento similar al de los meses anteriores refiriéndonos a las dosis nitrogenadas específicamente en la de 0 kg ha⁻¹ a pesar de que se presencia una leve diferencia en la variable de AF en las dosis potásicas, esto se evidencia en el test F donde se muestra diferencia significativa en el caso del K y altamente significativa en la interacción N-K.

Tabla 8. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de junio.

Fertilización	Altura (cm)	Perímetro de pseudotallo (cm)	Emisión Foliar	Área Foliar (m ²)
N, kg ha ⁻¹				
0	84,48 b	24,18 b	0,80 b	5,54 b
200	177,73 a	45,19 a	0,89 a	18,38 a
400	179,45 a	45,70 a	0,91 a	17,57 a
600	175,39 a	44,26 a	0,90 a	18,13 a
K, kg ha ⁻¹				
0	152,59 a	40,13 a	0,87 a	15,22 a
350	156,79 a	39,93 a	0,87 a	15,47 a
700	151,21 a	39,45 a	0,88 a	14,81 a
1050	156,46 a	39,83 a	0,89 a	14,11 a
Prueba F				
N	199,89**	150,54**	8,64**	105,84**
K	0,72 ^{NS}	0,11 ^{NS}	0,24 ^{NS}	0,95 ^{NS}
Nx K	0,72 ^{NS}	1,49 ^{NS}	0,76 ^{NS}	1,17 ^{NS}
CV%	8,54	8,55	7,52	16,31

† Medias con letras iguales dentro de cada columna y cada factor son iguales, según Tukey ($P \leq 0.05$). * y NS = significativa y no significativa según Tukey ($p \leq 0.05$).

*Fuente: Autor

Al evaluar las variables de crecimiento en el mes de junio nos encontramos con un comportamiento similar al de los meses anteriores donde seguimos observando que a diferencia se da en la dosis 0 kg ha⁻¹ de N reflejada en las cuatro variables de estudio AF, PP, EF y AF, evidenciándose una vez más la importancia del N en el crecimiento vegetativo de las plantas y el aumento de biomasa según (E. & J. A. Escalante, 1999).

Tabla 9. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de julio.

Fertilización	Altura (cm)	Perímetro de pseudotallo (cm)	Emisión Foliar	Área Foliar (m ²)
N, kg ha ⁻¹				
0	103,31 b	27,27 b	0,73 a	7,30 b
200	195,86 a	51,59 a	0,79 a	21,66 a
400	199,21 a	51,43 a	0,79 a	22,66 a
600	204,73 a	50,86 a	0,76 a	21,04 a
K, kg ha ⁻¹				
0	173,63 a	44,68 a	0,75 a	19,21 a
350	179,58 a	45,19 a	0,79 a	17,60 a
700	174,50 a	46,01 a	0,77 a	17,98 a
1050	175,42 a	45,28 a	0,76 a	17,86 a
Prueba F				
N	129,66**	197,83**	2,59 ^{NS}	138,07**
K	0,38 ^{NS}	0,41 ^{NS}	0,88 ^{NS}	1,34 ^{NS}
Nx K	0,68 ^{NS}	0,84 ^{NS}	0,38 ^{NS}	1,17 ^{NS}
CV%	9,68	7,54	8,70	13,63

† Medias con letras iguales dentro de cada columna y cada factor son iguales, según Tukey (P ≤ 0.05). * y NS = significativa y no significativa según Tukey (p ≤ 0.05).

*Fuente: Autor.

Al realizar el análisis de las variables de crecimiento en el mes de julio encontramos resultados que confirman el comportamiento que hemos visto en los meses anteriores siendo la dosis de 0 kg ha⁻¹ de N la que causa diferencia significativa, mientras que en las dosis de K el comportamiento es parecido en todas sus dosis, lo cual nos lleva a determinar que el nutriente K no está relacionado directamente a las variables de crecimiento como lo dice (Louis, 2011) en su experiencia en la que uso brócoli como material vegetativo.

Tabla 10. Análisis de variables de crecimiento relacionadas a la combinación factorial de 4 dosis de N y 4 dosis de K, según datos obtenidos en el mes de agosto.

Fertilización	Altura (cm)	Perímetro de pseudotallo (cm)	Emisión Foliar	Área Foliar (m ²)
N, kg ha ⁻¹				
0	118,22 b	27,27 b	0,73 a	9,88 b
200	208,16 a	51,59 a	0,79 a	23,54 a
400	178,86 a	51,43 a	0,79 a	25,05 a
600	202,51 a	50,86 a	0,76 a	24,19 a
K, kg ha ⁻¹				
0	165,47 a	44,68 a	0,75 a	20,78 a
350	193,32 a	45,19 a	0,79 a	21,14 a
700	179,21 a	46,01 a	0,77 a	20,22 a
1050	179,75 a	45,28 a	0,76 a	20,53 a
Prueba F				
N	22,26**	96,58**	2,59 ^{NS}	47,93**
K	0,81 ^{NS}	1,50 ^{NS}	0,88 ^{NS}	0,14 ^{NS}
N x K	0,21 ^{NS}	1,65 ^{NS}	0,38 ^{NS}	0,74 ^{NS}
CV%	19,72	8,63	8,70	20,19

† Medias con letras iguales dentro de cada columna y cada factor son iguales, según Tukey (P ≤ 0.05). * y NS = significativa y no significativa según Tukey (p ≤ 0.05).

*Fuente: Autor.

Las variables de crecimiento presentaron un comportamiento cuadrático en función a la fertilización nitrogenada, siendo para altura un máximo de 207,56 cm con una dosis de 450,50 kg ha⁻¹ año⁻¹ de N (Tabla 11), en el caso de perímetro de pseudo tallo se obtiene un, máximo de 67,35 cm gracias a una dosis de 577,50 kg ha⁻¹ año⁻¹ de N, en el caso de emisión foliar, para llegar a obtener un rendimiento promedio de emisión foliar de 0,81 semanalmente en la parte final de la etapa de crecimiento vegetativo es necesario un aporte de 370,37 kg ha⁻¹ año⁻¹ de N y en el caso de área foliar la aplicación con máximo rendimiento es de 422,45 kg ha⁻¹ año⁻¹ para obtener 26,57 m² de hojas, concordando con Fratoni, Moreira, Moraes, Almeida, & Pereira, (2017) quienes observaron efectos positivos en la fertilización nitrogenada en banano.

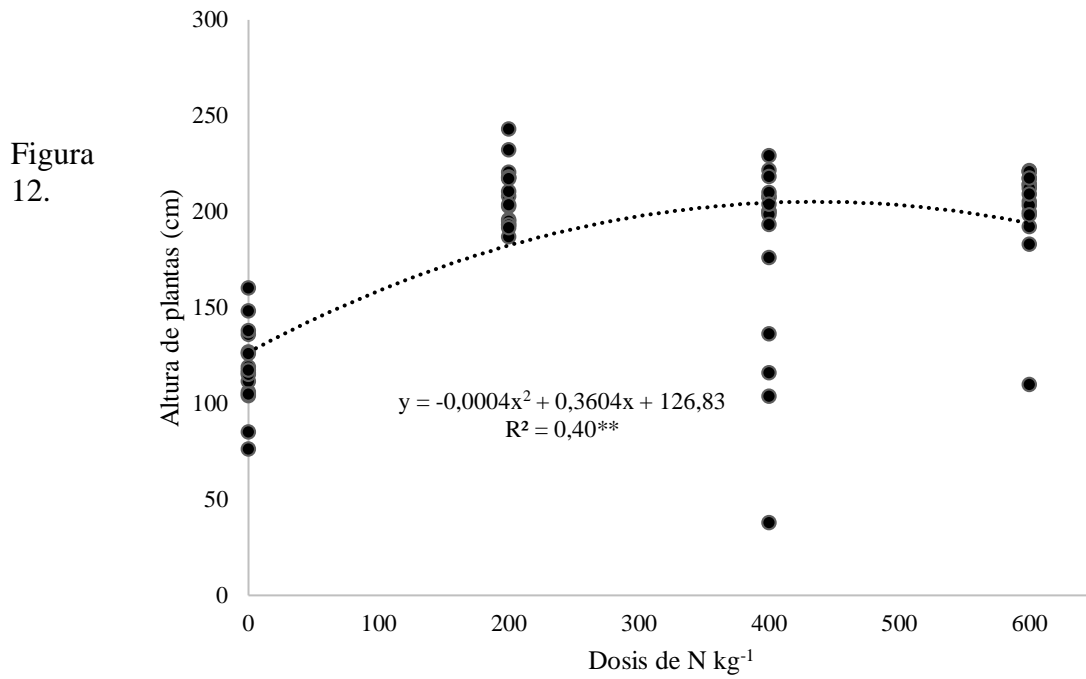
Tabla 11. Interacción entre variables independientes (dosis de N y K) y las variables dependientes (altura, perímetro de pseudotallo, emisión foliar y área foliar) y las respectivas dosis en las que los valores de Y alcanzaron los puntos máximos de desenvolvimiento.

Variables	Ecuaciones	R ²	X max kg ha ⁻¹ N	Y max
AP	$-0,0004 x^2 + 0,3604x + 126,83$	0,40**	450,50	207,56 cm
PP	$-0,0001 x^2 + 0,1155x + 34,002$	0,74**	577,50	67,35 cm
EF	$- 0,00000054 x^2 + 0,0004x + 0,7358$	0,12**	370,37	0,81
AF	$- 0,00009078 x^2 + 0,0767x + 10,365$	0,70**	422,45	26,57 m ²

*, **Significativo a 5 y 1% de probabilidades para el Test F. AP= altura de planta, PP= perímetro de pseudotallo, EF= emisión foliar, AF= área foliar.

Los efectos positivos observados en las variables de crecimiento frente a las dosis nitrogenadas aplicadas en el experimento al ser ajustadas a una ecuación cuadrática (Figura 11-14) con el fin de establecer un nivel crítico (producción máxima) y dosis recomendadas, se observan diferencias entre dosis, esto se lo puede relacionar al bajo ajuste del modelo cuadrático a pesar de que es altamente significativo. Sin embargo estas respuestas están de acuerdo con los resultados obtenidos por Almeida et al., (2006) para variables de crecimiento y de producción que tuvieron respuestas frente a fertilización basada en N y K en el cultivo de maracuyá y se reafirma los resultados de Huarquilla, (2017) frente a las respuestas de fertilización de N P y K en el cultivo de banano.

Figura 11. Efectos de la aplicación de diferentes dosis de N sobre la altura en plantas de banano.



Efectos de la aplicación de diferentes dosis de N sobre el perímetro de pseudotallo en plantas de banano.

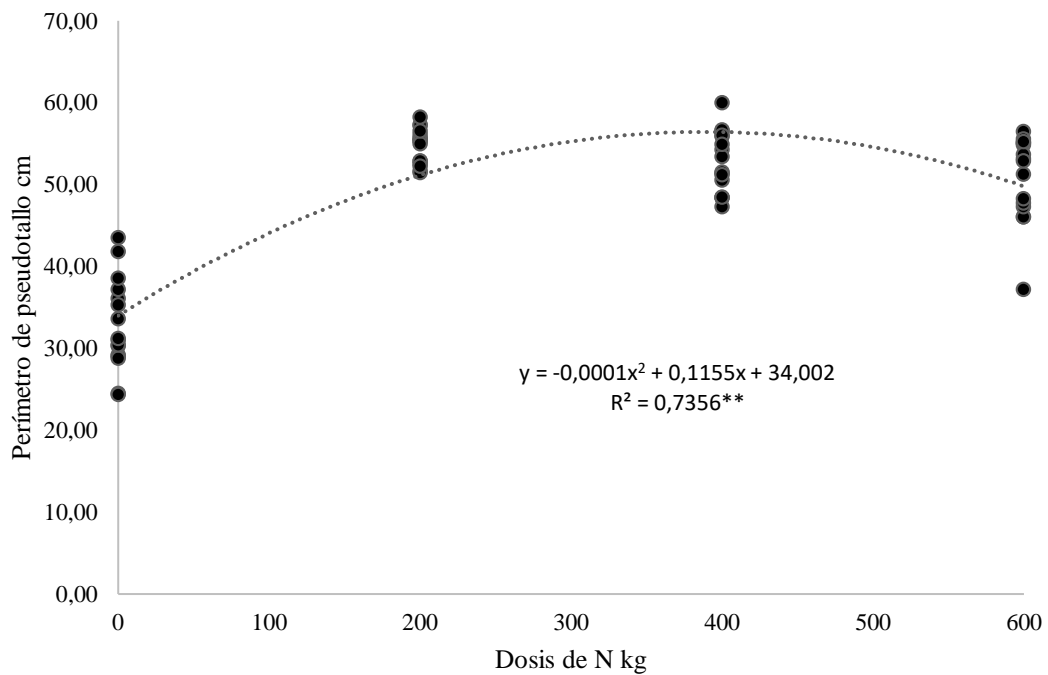


Figura 13. Efectos de la aplicación de diferentes dosis de N sobre la emisión foliar en banano.

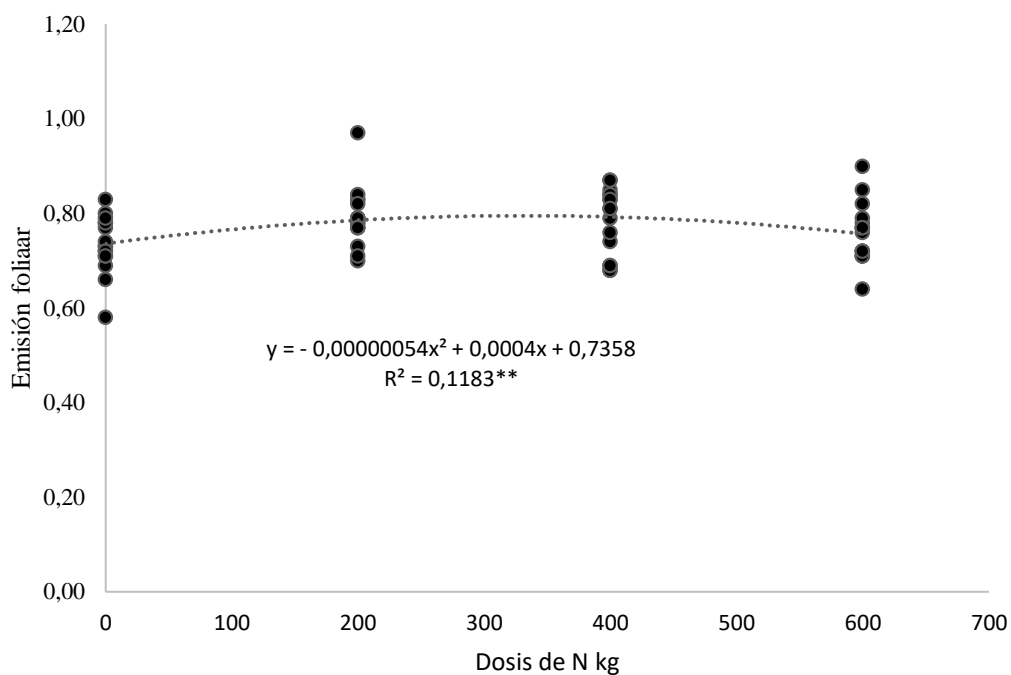
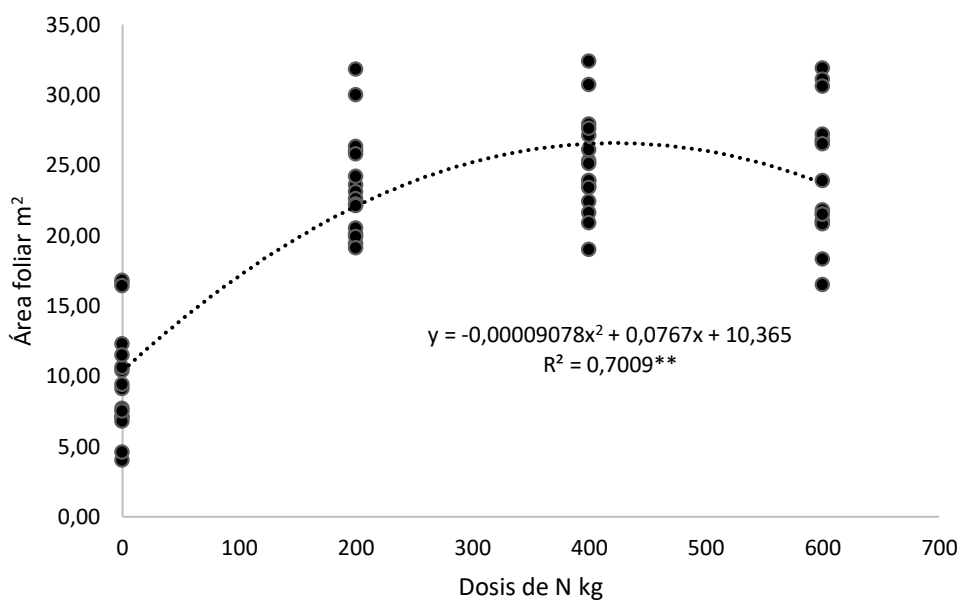


Figura 14. Efectos de la aplicación de diferentes dosis de N sobre el área foliar en el cultivo de banano.



5. CONCLUSIONES

1. Las plantas en las que se aplicó el nutrimento N presentaron diferencia significativa a lo largo del experimento, lo que indica que el N tiene un efecto directo con las variables de crecimiento, no obstante, el K no presenta diferencia alguna, lo que nos lleva a discernir que este nutrimento no tiene influencia directa en el crecimiento de la planta mas no en las diferentes funciones fisiológicas.
2. De acuerdo a los modelos cuadráticos de regresión, se pudo determinar estadísticamente que existe una relación entre las dosis de N aplicadas y las variables evaluadas, surgiendo una dosis entre 420 y 577 kg ha año⁻¹ de N aproximada, en la primera etapa de crecimiento vegetativo del cultivo de banano.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- Acosta, A., & Cayón, D. (2011). Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery) Dynamics of Growth and Development of Banana (Musa AAA Simmonds cvs. Gran Enano and Valery). *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 64(2), 6055–6064. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v64n2/v64n2a03>
- AGROCALIDAD. (2014). GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, 2–85. Retrieved from <http://www.agrocalidad.gob.ec/Guia-de-BPA-para-Banano.pdf>
- Alcívar, S. (2014). Evaluación varios fungicidas y un entomopatógeno para el control de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en banano orgánico. *Repositorio Digital de La UTMach*, 1–57.
- Almeida, E., Natale, W., Prado, R. D. M., & Barbosa, J. C. (2006). Adubação nitrogenada e potássica no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro. *Ciencia Rural*, 36(4), 1138–1142. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000400015>
- Alvarado, Soraya, Jaramillo, Valverde, & Parra. (2011). Manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de maíz bajo labranza de conservación para la provincia de Bolívar. Retrieved from <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/455>
- Aristizábal, Cardona, & Osorio. (2008). Efectos del ácido giberélico y el desmane sobre las características del racimo en plátano Dominico Hartón | Aristizábal Loaiza | Acta Agronómica. *Acta Agronómica*, 57(2323-0118. ISSN impreso 0120-2812.), 253–258.
- Aristizabal M, & Jaramillo C. (2010). Identificación y descripción de las etapas de crecimiento del plátano Dominico Hartón (Musa AaA). *ResearGate*.
- Barbosa, J.C.; Maldonado Junior, W. (2010). Sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Versão 1.0. *Agrostat, Departamen*(Jaboticaba).

- BCE. (2018). *El BCE actualiza la cifra de crecimiento de la economía en el 2017*. Quito.
- Díaz, A., Cayón, G., & Mira, J. (2007). Metabolismo del calcio y su relación con la “mancha de madurez” del fruto de banano. Una revisión. *Agronomía Colombiana*, 25(2), 280–287. Retrieved from http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:TltbFdrBENIJ:www.scielo.org.co/scielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS0120-99652007000200010+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec
- Escalante, E. & J. A. (1999). AREA FOLIAR, SENESCENCIA Y RENDIMIENTO DEL GIRASOL DE HUMEDAD RESIDUAL EN FUNCION DEL NITROGENO Leaf Area, Senescence and Yield of Sunflower Grown with Residual Moisture, as Affected by Nitrogen Fertilization. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317208.pdf>
- Escalante, L., Escalante, Y., & Linzaga, C. (2007). La fertilización nitrogenada en el rendimiento del girasol en México. *Agronomía Costarricense*, 31(2), 95–100.
- Espinosa, J., & Mite, F. (n.d.). Estado actual y futuro de la nutrición y fertilización del banano. Retrieved from [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/02788fd8caef69705257a370058dad2/\\$FILE/Estadobanano.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/02788fd8caef69705257a370058dad2/$FILE/Estadobanano.pdf)
- FAO. (2002). *Los fertilizante y su uso* (3ra ed). Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>
- FAOSTAT. (2017). *REPORTE DE PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE BANANO*.
- Fioravanco, J. (2003). Mercado mundial da banana: produção, comércio e participação brasileira. *Informações Econômicas*, 33(10), 15–27. Retrieved from <http://94.23.146.173/archivo/3cd6bce09adade86786c167fa61faf1a.pdf>
- Fratoni, M. M. J., Moreira, A., Moraes, L. A. C., Almeida, L. H. C., & Pereira, J. C. R.

- (2017). Effect of Nitrogen and Potassium Fertilization on Banana Plants Cultivated in the Humid Tropical Amazon. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(13), 1511–1519. <https://doi.org/10.1080/00103624.2017.1373791>
- Gierth, M., & Mäser, P. (2007). Potassium transporters in plants - Involvement in K⁺ acquisition, redistribution and homeostasis. *FEBS Letters*, 581(12), 2348–2356. <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2007.03.035>
- Gonçalves, A., & Kernaghan, J. (2014). *Banana production methods A comparative study Banana report-2 nd Acknowledgements Banana report-2 nd*.
- Gonzalez, C., & Villaseñor, D. (2017). Efecto de la sustitución del cloruro de potasio por el nitrato de potasio en un programa de fertilización bananero. Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10636>
- Hoffmann, Oliveira, T. de, Pereira, Gheyi, & Souza, D. (2010). ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E DE MACRONUTRIENTES EM CULTIVARES DE BANANEIRA IRRIGADA.
- Huarquilla. (2017). Efecto de diferentes dosis de fertilización mineral sobre la respuesta productiva del cultivo de banano en el cantón Machala. Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10637>
- INTA. (2015). Ficha del cultivo del Banano, 1–3.
- López. (1994). El azufre en la nutrición del cultivo de banano en costa rica*, 18(15), 9–13. Retrieved from <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pRI38TcB2s4J:www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/8F19F825B478AA888525801300565668/%24FILE/Art%25204.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- López, A., & Espinoza, J. (1995). MANUAL DE NUTRICION Y FERTILIZACION

DEL BANANO, 86.

Louis, M. (2011). The Influence of Nutrient Solutions on Growth , Seed Production and Seed Quality of Broccoli, (March), 4–38.

Malavolta, Vitti, & Oliveira. (1997). Avaliação do estado nutricional das plantas- princípios e aplicações. *Associação Brasileira Para Pesquisa Da Potassa e Do Fosfato*, 2 ed., 319.

McCullough, D. E. E. al. (1994). Influence of N supply on development and dry matter accumulation of an old and a new maize hybrid. *Canadian Journal of Plant Science*, 74(3), 471–477. <https://doi.org/10.4141/cjps94-087>

Moya, R. (2006). *CLIMAS DEL ECUADOR 2016.pdf*.

Nadal-Medina, R., Manzo-Sánchez, G., Orozco-Romero, J., Orozco-Santo, M., & Guzmán-González, S. (1990). Diversidad genetica de platanos y bananos. *Tetrahedron*, 46(8), 2827–2834. [https://doi.org/10.1016/S0040-4020\(01\)88375-7](https://doi.org/10.1016/S0040-4020(01)88375-7)

Pachón, O., Salinas, D., & Vorenberg, J. (2009). Descripción morfoagronómica de materiales de plátano (Musa AAB, ABB) y banano (Musa AAA) cultivados en San Andrés Isla. *Acta Agronómica*, 58(4), 292–298.

Prado, R. (2008). Nutrição de plantas. São Paulo. pp. 407

Ramos, D., Terry E, Soto F, Cabrera A, Martín A, & Fernández L. (2016). Plantain crop response to different soil and Bocashi proportions complemented with mineral fertilizer at plant nursery stage. *Cultivos Tropicales*, 37(2), 165–174. <https://doi.org/On-line ISSN 1819-4087>

Robinson, & Galán. (2012). *Plátanos y bananas*. Mundi-Prensa.

Roca, Pazos, & Bech. (2007). Disponibilidd de cobre, hierro, manganeso, zinc en suelos del no Argentino. *Ciencia Del Suelo*, 25(1), 31–42. Retrieved from http://www.suelos.org.ar/publicaciones/vol_25n1/25_1_roca_31_42.pdf

- Seraquive M. (2017). *CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO POSCOSECHA Y CUANTIFICAN DE LAS PÉRDIDAS DE BANANO (Musa acuminata) ORGÁNICO EN LOS RÍOS.*: Los Ríos - Ecuador.
- Soto, M. (2014). *Bananos I: Conceptos básicos*. Retrieved from <http://editorial.tec.ac.cr/catalogo/bananos-i-conceptos-basicos/>
- Soto M. (1992). *Banano cultivo y comercialización*. (1985 Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ed.). San José.
- Suriaga Oyola, I. J. (2011). Fertilización química después de la roturación del suelo en el cultivo de banano. Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/517>
- Teixera L. (1997). *TÓPICOS DE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE BANANEIRA*. Brasil.
- Turner, D. W. (1999). Método integral para estimar el área foliar total en los bananos, *12*, 15–17.
- USDA. (2014). Claves para la Taxonomía de Suelos. *Mdp.Edu.Ar*, 339. Retrieved from <https://www.uv.mx/iif/files/2014/10/Tesis-Elba-Pinus-teocote-MC.pdf>
- Vargas, Arias, Serrano, & Arias. (2007). Toxicidad de boro en plantaciones de banano (Musa AAA) en Costa Rica. *Agronomia Costarricense*, *31*(2), 21–29.
- Vézina, A., & Baena, M. (2016). *Morfología de la planta del banano*.
- Villaseñor, D., Chabla, J., & Luna, E. (2015). Caracterización física y clasificación taxonómica de algunos suelos dedicados a la actividad agrícola de la provincia de El Oro. Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/5121>
- Villaseñor, Luna, & Jaramillo. (2017). Caracterización de las propiedades morfológicas, físicas y químicas de los suelos del humedal “La Tembladera”, provincia de El Oro, Ecuador, (17), 84–95. Retrieved from <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:BZaDFjqTYTAJ:https://>

dialnet.unirioja.es/servlet/articulo%3Fcodigo%3D6087576+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec

7. ANEXOS.



Anexo 1. Aplicación de fertilizante.



Anexo 2. Barrera viva entre bloques.



Anexo 3. Establecimiento del cultivo.

8. ANEXOS ESTADÍSTICOS.

Anexo Estadístico 1. Análisis del mes de Febrero.

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Altura

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	1334,8203172	444,94010573	45,51**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	42,373779687	14,124593229	1,44NS	0,2424
Ef. Interação AxB	9	49,309076563	5,4787862847	0,56NS	0,8218
(Tratamentos)	15	1426,5031734	-	-	
Blocos	3	263,08894219	87,696314062	8,97**	< 0,0001
Resíduo	45	440,00008281	9,7777796181	-	
Total	63	2129,5921984	-	-	

Média Geral do Experimento: 28,405156
 Desvio Padrão Residual....: 3,1269441
 Erro Padrão da Média.....: 1,5634721
 Coeficiente de Variação...: 11,008368

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Emission foliar

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	0,3381250000	0,1127083333	4,89**	0,0050
Efeito Fator B	3	0,0931250000	0,0310416667	1,35NS	0,2711
Ef. Interação AxB	9	0,4081250000	0,0453472222	1,97NS	0,0660
(Tratamentos)	15	0,8393750000	-	-	
Blocos	3	0,1531250000	0,0510416667	2,22NS	0,0994
Resíduo	45	1,0368750000	0,0230416667	-	
Total	63	2,0293750000	-	-	

Média Geral do Experimento: 1,2218750
 Desvio Padrão Residual....: 0,1517948
 Erro Padrão da Média.....: 0,0758974
 Coeficiente de Variação...: 12,423105

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Perímetro de pseudotallo.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	63,651875000	21,217291667	18,18**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	4,6631875000	1,5543958333	1,33NS	0,2758
Ef. Interação AxB	9	9,0167625000	1,0018625000	0,86NS	0,5679

(Tratamentos)	15	77,331825000	-	-	
Blocos	3	10,570075000	3,5233583333	3,02*	0,0394
Resíduo	45	52,505075000	1,1667794444	-	

Total	63	140,40697500	-	-	
=====					

Média Geral do Experimento: 11,791875
Desvio Padrão Residual.....: 1,0801757
Erro Padrão da Média.....: 0,5400878
Coeficiente de Variação....: 9,1603384

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

=====

Teste de Tukey

Fator N	Perímetro	
Fator N 2	12,678750	a
Fator N 4	12,196250	a
Fator N 3	12,193750	a
Fator N 1	10,098750	b

DMS (5%) = 1,0188

=====

Comparação entre as Médias de B

=====

Teste de Tukey

Fator K	Perímetro	
Fator K 4	12,089375	a
Fator K 3	11,900000	a
Fator K 1	11,822500	a
Fator K 2	11,355625	a

DMS (5%) = 1,0188

=====

Anexo Estadístico 2. Evaluaciones de mes de Marzo.

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Altura

=====

==	GL	SQ	QM	F	P

--					
Efeito Fator A	3	9657,5883047	3219,1961016	77,61**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	103,91799219	34,639330729	0,84NS	0,4817
Ef. Interação AxB	9	321,91711406	35,768568229	0,86NS	0,5648

--					
(Tratamentos)	15	10083,423411	-	-	

Blocos	3	1362,7631047	454,25436823	10,95**	< 0,0001
Resíduo	45	1866,5778703	41,479508229	-	

--					
Total	63	13312,764386	-	-	
=====					
==					

Média Geral do Experimento: 57,885469
Desvio Padrão Residual....: 6,4404587
Erro Padrão da Média.....: 3,2202293
Coeficiente de Variação...: 11,126210

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

=====		
Teste de Tukey		

Fator N	Altura	

Fator N 3	66,071875	a
Fator N 4	64,654375	a
Fator N 2	64,172500	a
Fator N 1	36,643125	b

DMS (5%) = 6,0745		
=====		

Comparação entre as Médias de B

=====		
Teste de Tukey		

Fator K	Altura	

Fator K 1	59,041250	a
Fator K 2	58,950000	a
Fator K 3	57,658750	a
Fator K 4	55,891875	a

DMS (5%) = 6,0745		
=====		

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Perímetro de pseudotallo.

=====					
Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P

Efeito Fator A	3	609,04442969	203,01480990	87,87**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	4,2462171875	1,4154057292	0,61NS	0,6104
Ef. Interação AxB	9	16,922551562	1,8802835069	0,81NS	0,6062

(Tratamentos)	15	630,21319844	-	-	
Blocos	3	98,262117188	32,754039063	14,18**	< 0,0001
Resíduo	45	103,97050781	2,3104557292	-	

Total	63	832,44582344	-	-	
=====					

Média Geral do Experimento: 18,321094
Desvio Padrão Residual....: 1,5200183
Erro Padrão da Média.....: 0,7600092
Coeficiente de Variação...: 8,2965480

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
Fator N           Diâmetro
-----
Fator N 4         20,436250  a
Fator N 3         20,216875  a
Fator N 2         19,628750  a
Fator N 1         13,002500  b
-----
                    DMS (5%) = 1,4336
=====
    
```

Comparação entre as Médias de B

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
Fator N           Diâmetro
-----
Fator N 1         18,558125  a
Fator N 2         18,491250  a
Fator N 3         18,338125  a
Fator N 4         17,896875  a
-----
                    DMS (5%) = 1,4336
=====
    
```

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Emisión foliar

```

=====
Causas de Variação   GL      SQ              QM              F              P
-----
Efeito Fator A       3  0,8992187500  0,2997395833  42,88**  < 0,0001
Efeito Fator B       3  0,0279687500  0,0093229167  1,33NS   0,2752
Ef. Interação AxB   9  0,0614062500  0,0068229167  0,98NS   0,4723
-----
(Tratamentos)       15  0,9885937500  -              -              -
Blocos                3  0,0929687500  0,0309895833  4,43**   0,0082
Resíduo              45  0,3145312500  0,0069895833  -              -
-----
Total                 63  1,3960937500  -              -              -
=====
    
```

Média Geral do Experimento: 1,2421875
 Desvio Padrão Residual.....: 0,0836037
 Erro Padrão da Média.....: 0,0418019
 Coeficiente de Variação....: 6,7303630

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
Fator N           E foliar
-----
Fator N 3         1,3250000  a
Fator N 2         1,3062500  a
Fator N 4         1,3000000  a
Fator N 1         1,0375000  b
-----
                    DMS (5%) = 0,0789
=====
    
```

Comparação entre as Médias de B

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
Fator K           E foliar
-----
Fator K 3         1,2750000  a
Fator K 1         1,2437500  a
Fator K 2         1,2312500  a
Fator K 4         1,2187500  a
-----
                    DMS (5%) = 0,0789
=====

```

Anexo Estadístico 3. Evaluaciones del mes de abril.

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Altura de planta

```

=====
Causas de Variação   GL      SQ          QM          F          P
-----
Efeito Fator A       3  27399,262405  9133,0874682  147,49** < 0,0001
Efeito Fator B       3   175,78481719  58,594939063   0,95NS  0,4263
Ef. Interação AxB    9   797,04882656  88,560980729   1,43NS  0,2041
-----
(Tratamentos)       15  28372,096048      -          -
Blocos               3  1887,4310047  629,14366823  10,16** < 0,0001
Resíduo             45  2786,4760703  61,921690451      -
-----
Total                63  33046,003123      -          -
=====

```

Média Geral do Experimento: 83,096094
 Desvio Padrão Residual.....: 7,8690336
 Erro Padrão da Média.....: 3,9345168
 Coeficiente de Variação....: 9,4697997

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
Fator N           Altura
-----
Fator N 3         96,353750  a
Fator N 4         94,655000  a
Fator N 2         94,088125  a
Fator N 1         47,287500  b
-----
                    DMS (5%) = 7,4219
=====

```

Comparação entre as Médias de B

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
Fator K           Atura
-----
Fator K 1         85,331875  a
Fator K 2         84,048125  a
Fator K 4         81,516250  a
Fator K 3         81,488125  a
-----
                    DMS (5%) = 7,4219
=====

```

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Perímetro de Pseudotallo.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	1320,7079125	440,23597083	101,00**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	1,7119125000	0,5706375000	0,13NS	0,9412
Ef. Interação AxB	9	43,003650000	4,7781833333	1,10NS	0,3847
(Tratamentos)	15	1365,4234750	-	-	
Blocos	3	424,96706250	141,65568750	32,50**	< 0,0001
Resíduo	45	196,15083750	4,3589075000	-	
Total	63	1986,5413750	-	-	

Média Geral do Experimento: 24,185625
 Desvio Padrão Residual.....: 2,0877997
 Erro Padrão da Média.....: 1,0438998
 Coeficiente de Variação....: 8,6323991

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

=====

Teste de Tukey

Fator N	Perímetro	
Fator N 3	27,121250	a
Fator N 4	26,715625	a
Fator N 2	26,580625	a
Fator N 1	16,325000	b

DMS (5%) = 1,9692

=====

Comparação entre as Médias de B

=====

Teste de Tukey

Fator K	Perímetro	
Fator K 2	24,350625	a
Fator K 1	24,285000	a
Fator K 4	24,185625	a
Fator K 3	23,921250	a

DMS (5%) = 1,9692

=====

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Emisión foliar.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	0,3578921875	0,1192973958	36,65**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	0,0102796875	0,0034265625	1,05NS	0,3786
Ef. Interação AxB	9	0,0285890625	0,0031765625	0,98NS	0,4725
(Tratamentos)	15	0,3967609375	-	-	
Blocos	3	0,0538921875	0,0179640625	5,52**	0,0026
Resíduo	45	0,1464828125	0,0032551736	-	

Total	63	0,5971359375	-	-
-------	----	--------------	---	---

Média Geral do Experimento: 1,1129688
 Desvio Padrão Residual....: 0,0570541
 Erro Padrão da Média.....: 0,0285271
 Coeficiente de Variação...: 5,1263011

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

=====

Teste de Tukey

Fator N	Diâmetro	
Fator N 3	1,1637500	a
Fator N 2	1,1550000	a
Fator N 4	1,1493750	a
Fator N 1	0,9837500	b

DMS (5%) = 0,0538

=====

Comparação entre as Médias de B

=====

Teste de Tukey

Fator K	Diâmetro	
Fator K 1	1,1293750	a
Fator K 2	1,1143750	a
Fator K 3	1,1143750	a
Fator K 4	1,0937500	a

DMS (5%) = 0,0538

=====

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Área foliar.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	9,9841921875	3,3280640625	44,30**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	0,3999671875	0,1333223958	1,77NS	0,1656
Ef. Interação AxB	9	2,3440765625	0,2604529514	3,47**	0,0025
(Tratamentos)	15	12,728235938	-	-	-
Blocos	3	2,3368921875	0,7789640625	10,37**	< 0,0001
Resíduo	45	3,3809328125	0,0751318403	-	-
Total	63	18,446060938	-	-	-

Média Geral do Experimento: 1,0807812
 Desvio Padrão Residual....: 0,2741019
 Erro Padrão da Média.....: 0,1370509
 Coeficiente de Variação...: 25,361458

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

=====

Teste de Tukey

Fator N	Diâmetro	
Fator N 2	1,3925000	a
Fator N 3	1,3450000	a
Fator N 4	1,1743750	a
Fator N 1	0,4112500	b

DMS (5%) = 0,2585

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Fator K	Diâmetro	
Fator K 1	1,2037500	a
Fator K 2	1,0931250	a
Fator K 3	1,0300000	a
Fator K 4	0,9962500	a

DMS (5%) = 0,2585

Anexo Estadístico 4. Evaluaciones del mes de mayo.

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Altura de planta.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	74106,759069	24702,253023	191,80**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	457,74940625	152,58313542	1,18NS	0,3262
Ef. Interação AxB	9	1862,0202187	206,89113542	1,61NS	0,1424
(Tratamentos)	15	76426,528694	-	-	-
Blocos	3	4059,8471063	1353,2823688	10,51**	< 0,0001
Resíduo	45	5795,6371937	128,79193764	-	-
Total	63	86282,012994	-	-	-

Média Geral do Experimento: 126,85969

Desvio Padrão Residual.....: 11,348654

Erro Padrão da Média.....: 5,6743268

Coefficiente de Variação...: 8,9458312

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

Fator N	Altura	
Fator N 3	154,22937	a
Fator N 2	144,32312	ab
Fator N 4	140,30813	b
Fator N 1	68,578125	c

DMS (5%) = 10,7038

Comparação entre as Médias de B

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
      Fator K          Altura
-----
Fator K 2          130,47937  a
Fator K 4          127,38500  a
Fator K 1          126,60937  a
Fator K 3          122,96500  a
-----
                    DMS (5%) = 10,7038
=====

```

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Perímetro de pseudotallo.

```

=====
Causas de Variação      GL      SQ          QM          F          P
-----
Efeito Fator A          3  2624,9229688  874,97432292  170,90** < 0,0001
Efeito Fator B          3  4,0567187500  1,3522395833  0,26NS  0,8509
Ef. Interação AxB      9  52,323906250  5,8137673611  1,14NS  0,3586
-----
(Tratamentos)          15  2681,3035938          -          -
Blocos                  3  45,782968750  15,260989583  2,98*  0,0412
Resíduo                 45  230,39453125  5,1198784722          -
-----
Total                   63  2957,4810938          -          -
=====

```

Média Geral do Experimento: 30,767187
Desvio Padrão Residual.....: 2,2627148
Erro Padrão da Média.....: 1,1313574
Coeficiente de Variação....: 7,3543116

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
      Fator N          Diâmetro
-----
Fator N 3          35,056250  a
Fator N 2          34,275000  a
Fator N 4          34,043750  a
Fator N 1          19,693750  b
-----
                    DMS (5%) = 2,1341
=====

```

Comparação entre as Médias de B

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
      Fator K          Diâmetro
-----
Fator K 2          31,125000  a
Fator K 1          30,843750  a
Fator K 3          30,662500  a
Fator K 4          30,437500  a
-----
                    DMS (5%) = 2,1341
=====

```

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Emissão foliar.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	0,2382875000	0,0794291667	14,81**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	0,0093125000	0,0031041667	0,58NS	0,6320
Ef. Interação AxB	9	0,0387250000	0,0043027778	0,80NS	0,6163
(Tratamentos)	15	0,2863250000	-	-	
Blocos	3	0,0412625000	0,0137541667	2,56NS	0,0664
Resíduo	45	0,2413875000	0,0053641667	-	
Total	63	0,5689750000	-	-	

Média Geral do Experimento: 1,0406250
 Desvio Padrão Residual....: 0,0732405
 Erro Padrão da Média.....: 0,0366202
 Coeficiente de Variação....: 7,0381234

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

=====

Teste de Tukey

Fator N	Diâmetro	
Fator N 3	1,0825000	a
Fator N 2	1,0800000	a
Fator N 4	1,0643750	a
Fator N 1	0,9356250	b

DMS (5%) = 0,0691

=====

Comparação entre as Médias de B

=====

Teste de Tukey

Fator K	Diâmetro	
Fator K 1	1,0575000	a
Fator K 2	1,0462500	a
Fator K 3	1,0318750	a
Fator K 4	1,0268750	a

DMS (5%) = 0,0691

=====

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Área foliar.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	22,083800000	7,3612666667	49,48**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	1,4516875000	0,4838958333	3,25*	0,0303
Ef. Interação AxB	9	12,644412500	1,4049347222	9,44**	< 0,0001
(Tratamentos)	15	36,179900000	-	-	
Blocos	3	4,2862500000	1,4287500000	9,60**	< 0,0001
Resíduo	45	6,6944500000	0,1487655556	-	
Total	63	47,160600000	-	-	

Média Geral do Experimento: 1,7650000
 Desvio Padrão Residual.....: 0,3857014
 Erro Padrão da Média.....: 0,1928507
 Coeficiente de Variação....: 21,852769

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

```
=====
                    Teste de Tukey
-----
Fator N           Diâmetro
-----
Fator N 3         2,1950000  a
Fator N 4         2,1525000  a
Fator N 2         1,9525000  a
Fator N 1         0,7600000  b
-----
                    DMS (5%) = 0,3638
=====
```

Comparação entre as Médias de B

```
=====
                    Teste de Tukey
-----
Fator K           Diâmetro
-----
Fator K 2         1,9593750  a
Fator K 1         1,8237500  ab
Fator K 3         1,7318750  ab
Fator K 4         1,5450000  b
-----
                    DMS (5%) = 0,3638
=====
```

Anexo Estadístico 5. Evaluaciones del mes de junio.

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Altura de plante,

```
=====
Causas de Variação      GL      SQ          QM          F          P
-----
Efeito Fator A          3  104007,83269  34669,277564  199,89** < 0,0001
Efeito Fator B          3   372,50154219  124,16718073   0,72NS  0,5477
Ef. Interação AxB      9  1123,3652391  124,81835990   0,72NS  0,6882
-----
(Tratamentos)         15  105503,69947          -          -
Blocos                  3   2966,0652172  988,68840573   5,70**  0,0021
Resíduo                 45   7804,8458578  173,44101906          -
-----
Total                   63  116274,61055          -          -
=====
```

Média Geral do Experimento: 154,26234
 Desvio Padrão Residual.....: 13,169701
 Erro Padrão da Média.....: 6,5848504
 Coeficiente de Variação....: 8,5372104

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

```
=====
                    Teste de Tukey
-----
```

Fator N	Diâmetro	
Fator N 3	179,44812	a
Fator N 2	177,72937	a
Fator N 4	175,38875	a
Fator N 1	84,483125	b

DMS (5%) = 12,4213

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Fator K	Diâmetro	
Fator K 2	156,78812	a
Fator K 4	156,45562	a
Fator K 1	152,59438	a
Fator K 3	151,21125	a

DMS (5%) = 12,4213

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Perímetro de pseudotallo.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	5243,2279688	1747,7426563	150,54**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	3,8467187500	1,2822395833	0,11NS	0,9536
Ef. Interação AxB	9	155,46890625	17,274322917	1,49NS	0,1817
(Tratamentos)	15	5402,5435938	-	-	-
Blocos	3	44,385468750	14,795156250	1,27NS	0,2946
Resíduo	45	522,43203125	11,609600694	-	-
Total	63	5969,3610938	-	-	-

Média Geral do Experimento: 39,832812
 Desvio Padrão Residual.....: 3,4072864
 Erro Padrão da Média.....: 1,7036432
 Coeficiente de Variação....: 8,5539689

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

Fator N	Diâmetro	
Fator N 3	45,700000	a
Fator N 2	45,193750	a
Fator N 4	44,256250	a
Fator N 1	24,181250	b

DMS (5%) = 3,2137

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Fator K	Diámetro	
Fator K 1	40,125000	a
Fator K 2	39,925000	a
Fator K 4	39,831250	a
Fator K 3	39,450000	a
DMS (5%) = 3,2137		

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Emisión Foliar.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	0,1129296875	0,0376432292	8,64**	0,0001
Efeito Fator B	3	0,0031171875	0,0010390625	0,24NS	0,8691
Ef. Interação AxB	9	0,0298765625	0,0033196181	0,76NS	0,6515
(Tratamentos)	15	0,1459234375	-	-	-
Blocos	3	0,0302046875	0,0100682292	2,31NS	0,0890
Resíduo	45	0,1961203125	0,0043582292	-	-
Total	63	0,3722484375	-	-	-

Média Geral do Experimento: 0,8773437
Desvio Padrão Residual....: 0,0660169
Erro Padrão da Média.....: 0,0330084
Coeficiente de Variação....: 7,5246316

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

Fator N	Diámetro	
Fator N 3	0,9125000	a
Fator N 4	0,9031250	a
Fator N 2	0,8875000	a
Fator N 1	0,8062500	b
DMS (5%) = 0,0623		

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Fator K	Diámetro	
Fator K 4	0,8856250	a
Fator K 3	0,8818750	a
Fator K 1	0,8743750	a
Fator K 2	0,8675000	a
DMS (5%) = 0,0623		

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Área Foliar.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	1876,7731250	625,59104167	105,84**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	16,845625000	5,6152083333	0,95NS	0,4246
Ef. Interação AxB	9	62,495625000	6,9439583333	1,17NS	0,3339
(Tratamentos)	15	1956,1143750	-	-	
Blocos	3	72,475625000	24,158541667	4,09*	0,0119
Resíduo	45	265,98937500	5,9108750000	-	
Total	63	2294,5793750	-	-	

Média Geral do Experimento: 14,903125
 Desvio Padrão Residual.....: 2,4312291
 Erro Padrão da Média.....: 1,2156146
 Coeficiente de Variação....: 16,313552

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

=====

Teste de Tukey

Fator N	Diâmetro	
Fator N 2	18,381250	a
Fator N 4	18,125000	a
Fator N 3	17,568750	a
Fator N 1	5,5375000	b

DMS (5%) = 2,2931

=====

Comparação entre as Médias de B

=====

Teste de Tukey

Fator K	Diâmetro	
Fator K 2	15,468750	a
Fator K 1	15,218750	a
Fator K 3	14,812500	a
Fator K 4	14,112500	a

DMS (5%) = 2,2931

=====

Anexo Estadístico 6. Evaluaciones del mes de julio.

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Altura.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	112668,55234	37556,184112	129,66**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	332,96293750	110,98764583	0,38NS	0,7656
Ef. Interação AxB	9	1784,4779000	198,27532222	0,68NS	0,7188
(Tratamentos)	15	114785,99317	-	-	
Blocos	3	2275,3160875	758,43869583	2,62NS	0,0624
Resíduo	45	13034,555113	289,65678028	-	
Total	63	130095,86437	-	-	

Média Geral do Experimento: 175,77938
 Desvio Padrão Residual....: 17,019306
 Erro Padrão da Média.....: 8,5096531
 Coeficiente de Variação...: 9,6821974

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey		
Fator N	Diâmetro	
Fator N 4	204,73063	a
Fator N 3	199,20875	a
Fator N 2	195,86437	a
Fator N 1	103,31375	b
DMS (5%) = 16,0522		

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey		
Fator K	Diâmetro	
Fator K 2	179,57500	a
Fator K 4	175,41500	a
Fator K 3	174,50187	a
Fator K 1	173,62562	a
DMS (5%) = 16,0522		

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Perímetro de pseudotallo.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	6928,2160500	2309,4053500	197,83**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	14,313550000	4,7711833333	0,41NS	0,7475
Ef. Interação AxB	9	88,769900000	9,8633222222	0,84NS	0,5795
(Tratamentos)	15	7031,2995000	-	-	
Blocos	3	42,413300000	14,137766667	1,21NS	0,3166

Resíduo	45	525,31750000	11,673722222	-
Total	63	7599,0303000	-	-

Média Geral do Experimento: 45,288750
Desvio Padrão Residual.....: 3,4166829
Erro Padrão da Média.....: 1,7083415
Coeficiente de Variação....: 7,5442200

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

=====

Teste de Tukey

Fator N	Diâmetro	
Fator N 2	51,593750	a
Fator N 3	51,425000	a
Fator N 4	50,862500	a
Fator N 1	27,273750	b

DMS (5%) = 3,2225

=====

Comparação entre as Médias de B

=====

Teste de Tukey

Fator K	Diâmetro	
Fator K 3	46,006250	a
Fator K 4	45,275000	a
Fator K 2	45,193750	a
Fator K 1	44,680000	a

DMS (5%) = 3,2225

=====

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Emisión foliar.

=====

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	0,0345796875	0,0115265625	2,59NS	0,0647
Efeito Fator B	3	0,0118046875	0,0039348958	0,88NS	0,4571
Ef. Interação AxB	9	0,0152390625	0,0016932292	0,38NS	0,9387
(Tratamentos)	15	0,0616234375	-	-	-
Blocos	3	0,0181921875	0,0060640625	1,36NS	0,2669
Resíduo	45	0,2005328125	0,0044562847	-	-
Total	63	0,2803484375	-	-	-

=====

Média Geral do Experimento: 0,7676562
Desvio Padrão Residual.....: 0,0667554
Erro Padrão da Média.....: 0,0333777
Coeficiente de Variação....: 8,6960029

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
      Fator N          Diâmetro
-----
Fator N 2             0,7918750  a
Fator N 3             0,7862500  a
Fator N 4             0,7587500  a
Fator N 1             0,7337500  a
-----
                    DMS (5%) = 0,0630
=====
  
```

Comparação entre as Médias de B

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
      Fator K          Diâmetro
-----
Fator K 2             0,7900000  a
Fator K 3             0,7656250  a
Fator K 4             0,7612500  a
Fator K 1             0,7537500  a
-----
                    DMS (5%) = 0,0630
=====
  
```

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Área foliar.

```

=====
Causas de Variação      GL      SQ          QM          F          P
-----
Efeito Fator A           3  2539,1292188  846,37640625  138,07** < 0,0001
Efeito Fator B           3  24,667968750  8,2226562500  1,34NS  0,2729
Ef. Interação AxB       9  64,812656250  7,2014062500  1,17NS  0,3339
-----
(Tratamentos)          15  2628,6098438  -          -
Blocos                   3  92,694218750  30,898072917  5,04**  0,0043
Resíduo                 45  275,84328125  6,1298506944  -
-----
Total                   63  2997,1473438  -          -
=====
  
```

Média Geral do Experimento: 18,164062
 Desvio Padrão Residual.....: 2,4758535
 Erro Padrão da Média.....: 1,2379268
 Coeficiente de Variação...: 13,630505

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
      Fator N          Diâmetro
-----
Fator N 3             22,656250  a
Fator N 2             21,656250  a
Fator N 4             21,043750  a
-----
  
```

Fator N 1	7,300000	b
DMS (5%) = 2,3352		
Comparação entre as Médias de B		
Teste de Tukey		
Fator K	Di�metro	
Fator K 1	19,212500	a
Fator K 3	17,981250	a
Fator K 4	17,862500	a
Fator K 2	17,600000	a
DMS (5%) = 2,3352		

Anexo Estadístico 7. Evaluaciones del mes de agosto.

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Altura de planta.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	3	81281,770980	27093,923660	22,26**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	2965,5027047	988,50090156	0,81NS	0,4934
Ef. Interação AxB	9	2250,0741766	250,00824184	0,21NS	0,9923
(Tratamentos)	15	86497,347861	-	-	-
Resíduo	48	58418,191275	1217,0456516	-	-
Total	63	144915,53914	-	-	-

Média Geral do Experimento: 176,93703
Desvio Padrão Residual.....: 34,886181
Erro Padrão da Média.....: 17,443091
Coeficiente de Variação....: 19,716721

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A		
Teste de Tukey		
Fator N	Altura	
Fator N 2	208,15687	a
Fator N 4	202,50812	a
Fator N 3	178,86437	a
Fator N 1	118,21875	b
DMS (5%) = 32,8257		

Comparação entre as Médias de B		
Teste de Tukey		
Fator K	Altura	

Fator K 2	183,32312	a
Fator K 4	179,74562	a
Fator K 3	179,21000	a
Fator K 1	165,46937	a

DMS (5%) = 32,8257
=====

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Perímetro de pseudotallo.

=====

==					
Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P

--					
Efeito Fator A	3	4937,1362250	1645,7120750	96,58**	< 0,0001
Efeito Fator B	3	76,682862500	25,560954167	1,50NS	0,2265
Ef. Interação AxB	9	253,60786250	28,178651389	1,65NS	0,1270

--					
(Tratamentos)	15	5267,4269500	-	-	-
Resíduo	48	817,95175000	17,040661458	-	-

--					
Total	63	6085,3787000	-	-	-

=====

Média Geral do Experimento: 47,838750
Desvio Padrão Residual.....: 4,1280336
Erro Padrão da Média.....: 2,0640168
Coeficiente de Variação....: 8,6290583

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

=====

Teste de Tukey

Fator N	Perímetro de ps	

Fator N 2	54,751875	a
Fator N 3	52,815625	a
Fator N 4	50,985625	a
Fator N 1	32,801875	b

DMS (5%) = 3,8842

=====

Comparação entre as Médias de B

=====

Teste de Tukey

Fator K	Perímetro de ps	

Fator K 3	49,616875	a
Fator K 2	47,595000	a
Fator K 4	47,515625	a
Fator K 1	46,627500	a

DMS (5%) = 3,8842

=====