

**Evaluación de la eficiencia de la fertilización orgánica mineral y química en el cultivo
de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en la vereda San José, municipio de
Mutiscua Norte de Santander**

Rafael Leonardo Peña Sarmiento

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Agronomía

Pamplona Norte de Santander

2019

**Evaluación de la eficiencia de la fertilización orgánica mineral y química en el cultivo
de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en la vereda San José, municipio de
Mutiscua Norte de Santander**

Anteproyecto de tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Rafael Leonardo Peña Sarmiento

CC. 1098731788

Asesora

Ana Francisca González Pedraza

Ingeniera Agrónoma

Doctora en Ciencias, mención Ecología

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Agronomía

Pamplona Norte de Santander

2019

Pamplona, 5 de diciembre, 2019

Señores,

Universidad de Pamplona.

Facultad de Ciencias Agrarias.

Departamento de Ingeniería Agronómica

Comité de Trabajo de Grado

Por medio de la presente se autoriza al estudiante Rafael Leonardo Peña Sarmiento identificado con cedula de ciudadanía 1.098.731.788 de Bucaramanga para realizar la sustentación de su trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA MINERAL Y QUÍMICA EN EL CULTIVO DE FREÑA (*Fragaria x ananassa* Duch) CV SABRINA UBICADA EN LA VEREDA SAN JOSÉ DEL MUNICIPIO DE MUTISCUA NORTE DE SANTANDER”**. Como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Pamplona.

Sin otro particular

Cordialmente



Dra. Ana Francisca González Pedraza

Tutora

Departamento de Agronomía

Dedicatoria

Primeramente gracias a Dios que me permitio avanzar y culminar este logro tan importante en mi vida.

A mis padres en especial a mi madre que siempre me incentivo a seguir este camino y no me dejo desistir, que con su amor y paciencia dieron todo para verme salir adelante este logro también pertenece a ustedes por que nunca me dejaron renunciar a este sueño espero que sean muchos momentos más a su lado para seguirlos enorgulleciendo.

En especial para mi pareja que con su apoyo y constancia recordandome lo que me merezco en mi vida y lo mucho que valgo como persona me motivo gracias por cada palabra y cada momento juntos. Emma que con su llegada al mundo me enseñó a ver la vida de una forma diferente y valorar las pequeñas cosas que Dios con su amor nos brinda, demostrando que el amor no tiene limites y cuando uno se propone las cosas puede lograrlas. Gracias por su amor y compañía.

Para mis hermanas, Jessica Alejandra Peña Sarmiento, Yoiris Zamara Peña Sarmiento por su amor y acompañamiento; siempre he querido ser un ejemplo para ellas, demostrandoles que a pesar de las dificultades uno tiene que salir adelante.

RAFARL LEONARDO PEÑA SARMIENTO

Agradecimientos

Gracias a Dios por este logro alcanzado.

A mi papá que es el ejemplo de un verdadero hombre que ama a su familia y afronta cada dificultad de la vida con la cabeza en alto, Gracias por estar a mi lado desde el inicio de este de este trabajo con el amor y paciencia incondicional que caracteriza a un padre, espero que este logro te llene de orgullo y felicidad. Que estés mucho tiempo más a mi lado para seguir luchando por que cada persona en nuestro hogar sean personas de bien. Gracias por nunca dejar de creer en mí y nunca dejarme solo.

A mi tutora, Ana Francisca González Pedraza por su acompañamiento y guía en este proyecto ya que sin su ayuda no hubiese sido posible alcanzar este logro.

Al profesor Enrique Quevedo por su colaboración y guía en este trabajo ya que sin su participación este trabajo no hubiese sido igual.

A la Universidad de Pamplona y a la Facultad de Ciencias Agrarias por darme la oportunidad de formarme como un Ingeniero Agrónomo profesional para seguir construyendo un país mejor.

RAFAEL LEONARDO PEÑA SARMIENTO

CONTENIDO

Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Lista de Figuras	x
Lista de anexos	xiii
Resumen	xvi
Abstract	xviii
CAPITULO 1	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Justificación	4
1.3 Delimitación	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
CAPITULO II	6
2 Marco de referencia	6
2.1 Antecedentes	6
2.2 Marco contextual	10
2.2.1 El departamento Norte de Santander	10
2.2.1.1 <i>La provincia de Pamplona</i>	11
2.2.1.2 <i>Municipio de Mutiscua</i>	12
2.2.1.3 <i>Sector agrícola</i>	12
2.3 Marco Teórico	13

2.3.1 Origen de la fresa	13
2.3.2. Botánica de la fresa	13
2.3.3 Identificación Taxonómica	14
En la tabla 1 se presenta la descripción taxonómica del cultivo de fresa.	14
Fuente: Elaboración propia	15
2.3.4 Variedades	15
2.3.5 Fertilización en fresa y requerimientos nutricionales	17
2.3.5.1 <i>Procedimiento para diseñar el plan de fertilización para fresa</i>	18
2.3.5.2 Composición de la gallinaza	19
2.3.6 Escala BBCH del cultivo de la fresa	20
2.4 Marco legal	22
2.4.1 Normas ambientales	22
2.4.2 Acuerdo No.186	23
3. Metodología	25
3.1 Área de estudio	25
3.2 Diseño experimental	25
3.3 Descripción de los tratamientos	26
3.4 Cálculo de los abonos y fertilizantes a aplicar	26
3.4.1 Abono orgánico mineral	31
3.4.2 Fertilización química	32
3.5 Variable de estudio	32

3.5.1 Número de hojas	32
3.5.2 Altura de la planta	32
3.5.3 Área foliar	32
3.5.5 Silueta	34
3.5.6 Órgano floral	34
3.5.7 Número de flores	34
3.5.8 Número de frutos	34
3.5.9 Plantas en floración	34
3.5.10 Días a floración	35
3. 6 Labores agronómicas	35
3.6.1 Preparación del terreno	35
3.6.2 Fertilización	35
3.6.3 Control de malezas	36
3.6.7 Riego	36
3.7 Análisis estadístico	37
CAPITULO IV	37
4.1 Análisis y resultados	37
4.1.1 Número de hojas	37
4.1.2 Altura de las plantas	39
4.1.3 Área foliar	41
4.1.4 Sumatoria del largo de los foliolos	43

4.1.5 Sumatoria del ancho de los foliolos	45
4.1.6 Largo por ancho de los foliolos	47
4.1.7 Silueta	49
4.1.8 Órgano floral	50
4.1.9 Número de flores	51
4.1.10 Número de frutos	52
4.1.11 Plantas en floración	54
CAPÍTULO V	56
Conclusiones	56
6. Recomendaciones	58
Anexos	64

Lista de Figuras

Figura 1. Distribución de tratamientos. Fuente: Elaboración propia.....	26
Figura 2. Modelo de medición de largo y ancho de los foliolos de la hoja de fresa.	34
Figura 3. Comparación del número de hojas a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.....	38
Figura 4. Comparación de la altura de la planta a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.....	40
Figura 5. Comparación del área foliar a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.....	43
Figura 6. Comparación de la sumatoria largo de los foliolos a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.	45
Figura 7. Comparación de la sumatoria del ancho de los foliolos a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander. El ancho de los foliolos de fresa fue menor en	

comparación con el estudio realizado por Dermisoy (2005) en el cual usaron el método de estimación de área foliar de la fresa obteniendo valores más altos. 47

Figura 8. Comparación largo x ancho de los foliolos a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander. La variable de largo por ancho también es usada para determinar el área foliar de una hoja de la planta de fresa. Según la figura 8T1 fue el que presentó el valor más alto, esto concuerda con la anterior estimación del área foliar de las plantas seleccionadas al azar que está representada en la figura 5, donde se sigue manteniendo el T1 como el mejor en todas las variables estudiadas..... 48

Figura 9. Comparación de la silueta a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander..... 50

Figura 10. Comparación de la fecha de aparición del órgano floral los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander. 51

Figura 11. Comparación número de flores a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander..... 52

Figura 12. Comparación número de frutos a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes

tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.....	53
---	----

Figura 13. Comparación del número de plantas en floración a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.	54
--	----

Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica.	14
Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cultivo de fresa (Fragaria x ananassa Duch).....	17
Tabla 3. niveles nutricionales adecuados para el cultivo de la fresa. ... ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 4. Contenido nutrimental del estiercol de bovino comparado con la gallinaza.....	19
Tabla 5. Escala BBCH del cultivo de la fresa (Fragaria x ananassa Duch).	20

Lista de anexos

Anexo 1. Resultado analisis de suelo. Fuente: Asequimagro asesoria quimico agricola.....	64
Anexo 2. Abono orgánico mineral Fertisol.....	65
Anexo 3. Fertilizante químico Abotek	66
Anexo 4. Datos estadísticos descriptivos para los 35 DDS.....	67
Anexo 5. Datos ANOVA de un factor a los 30dds en el cultivo de fresa.	69
Anexo 6. Comparaciones múltiples para los 30dds.	70
Anexo 7 Datos descriptivos para los 45 dds	74
Anexo 8. Datos comparaciones múltiples a los 45 dds.	76
Anexo 9. Datos descriptivos para los 60 dds	81
Anexo 10. Datos comparaciones múltiples para los 60 dds.	83
Anexo 11. Datos ANOVA de un factor para los 60 dds	91
Anexo 12. Datos descriptivos para los 75 dds	92
Anexo 13. Datos comparaciones múltiples para los 75 dds.....	94
Anexo 14. Datos ANOVA de un factor para los 75 DDS.....	102
Anexo 15. Delimitación de los bloques y unidades experimentales. Fuente: Elaboración propia	104
Anexo 16. Fertilización química en la planta. Fuente: Elaboración propia.	105
Anexo 17. Fertilización orgánico mineral en la planta. Fuente: Elaboración propia.....	106
Anexo 18. Medición del ancho de los foliolos en la planta de fresa. Fuente: Elaboración propia.	107
Anexo 19. Medición del largo de los foliolos de la planta de fresa. Fuente: Elaboración propia.	108

Anexo 20. Eliminación manual de arvenses. Fuente: Elaboración propia.....	109
Anexo 21. Conteo número de hojas. Fuente: Elaboración propia.....	110
Anexo 22. Plantas del T1 en floración. Fuente: Elaboración propia.....	111
Anexo 23. Formación de frutos en planta de fresa. Fuente: Elaboración propia.	112

Resumen

En el municipio de Mutiscua, el cultivo de la fresa es un renglón importante en la agricultura y para la economía local siendo una alternativa de generación de ingresos en la región. Para suplir las necesidades nutricionales del cultivo de la planta se recurre al uso indiscriminado de fertilizantes acción que ocasiona daños ambientales como el deterioro de la tierra, contaminación del agua y del aire, además de ser perjudicial para la salud humana. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de la fertilización orgánico mineral (abono compuesto) en comparación con la fertilización química sobre las diferentes variables que determinan el rendimiento de la planta de fresa (*Fragara x ananassa* Duch) cv Sabrina en el municipio de Mutiscua, Norte de Santander. Para ello se realizó un diseño de bloques completamente al azar con cinco tratamientos: T0: testigo sin fertilización, T1: abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida), T2 fertilización química (100% de la dosis requerida), T3: abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + fertilizante químico (50% de la dosis requerida), T4: abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + fertilizante químico (40% de la dosis requerida) y cuatro repeticiones en las que se evaluó el número de hojas de la planta a los 30, 45, 60, 75 días después de la siembra, la altura de la planta, área foliar de la planta, largo de los folíolos, ancho de los folíolos, largo por ancho de los folíolos, silueta, número de órganos florales, número de flores, número de frutos, plantas en floración, días a floración. De acuerdo con los resultados en T1 obtuvo sobresaliente resultado en las variables de número de hojas, altura, área foliar, largo de los folíolos, ancho de los folíolos, largo por ancho de los folíolos y la silueta. Aunque para las variables de número de órganos florales, número de flores, número de frutos, plantas en floración no hubo diferencias significativas el T1 fue el que mejores

resultados obtuvo. La aplicación de fertilizantes orgánico minerales obtuvo superiores resultados frente a la fertilización química siendo una alternativa factible económicamente y amigable con el medio ambiente

Palabras clave: abonos orgánico minerales, fertilización química, área foliar, rendimiento.

Abstract

At the municipality of Mutiscua, strawberry cultivation is an important line in agriculture and for the local economy being an alternative of income generation to the region. To meet the nutritional needs of plant cultivation and indiscriminate use of fertilizers is used action that causes environmental damage such as land damage, water and air pollution, as well as being harmful to human health. Therefore, the objective of this work was to evaluate the efficiency of organic mineral fertilization (compound fertilizer) compared to chemical fertilization on the different variables that determine the yield of the strawberry plant (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina in the municipality of Mutiscua, North of Santander. For this, a randomized design of completely randomized blocks was carried out with five treatments: T0: control without fertilization, T1: organic mineral fertilizer (100% of the required dose), T2 chemical fertilization (100% of the required dose), T3 : organic mineral fertilizer (50% of the required dose) + chemical fertilizer (50% of the required dose), T4: organic mineral fertilizer (80% of the required dose) + chemical fertilizer (40% of the required dose) and four repetitions in which the number of leaves of the plant was evaluated at 30, 45, 60, 75 days after sowing, the height of the plant, leaf area of the plant, length of leaflets, width of leaflets, length by width of leaflets, silhouette, number of floral organs, number of flowers, number of fruits, flowering plants, days of flowering. According to the results in T1, it obtained outstanding results in the variables of number of leaves, height, leaf area, length of leaflets, width of leaflets, length by width of leaflets and silhouette. Although for the variables of number of floral organs, number of flowers, number of fruits, flowering plants there were no significant differences, T1 was the one that obtained the best results. The application of organic mineral fertilizers obtained superior

results compared to chemical fertilization, being an economically feasible and environmentally friendly alternative.

Keywords: organic mineral fertilizers, chemical fertilization, leaf area, yield.

INTRODUCCIÓN

La fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) es uno de los frutos más apreciados en el mundo, debido a sus excelentes características de aroma, color, textura, posee compuestos bioactivos, como vitamina C y K, filoquinona, folato y constituyentes fenólicos, con capacidad antioxidante y puede ser consumida, tanto en fresco como procesada (Giampieri et al., 2012; Khoshnevisan et al., 2013).

Esta especie es cultivada en países ubicados, tanto en la zona tropical como templada del mundo, principalmente, en el continente europeo y americano (Galvão et al., 2017). En Colombia, en el 2016, se produjeron 61468t de fresa, siendo Cundinamarca el departamento con mayor producción con una participación de 41425t, seguido por Antioquia con 11179 t; Norte de Santander, con 3713t; Cauca, 2330t y Boyacá, con 1413t (Agronet, 2019).

En los últimos años, el cultivo de fresa ha alcanzado un notable desarrollo, siendo mayor al de especies similares, como la mora y se debe a que es una fruta que se puede cultivar durante todo el año, dinamizando las economías locales, por la alta demanda de mano de obra, a través de todo el ciclo de cultivo.

La fresa presenta un rápido crecimiento, influenciado por condiciones, como luz, salinidad del suelo, calidad del agua, temperatura, fitosanidad y disponibilidad de nutrientes, siendo este último, determinante para satisfacer la demanda fotosintética y el crecimiento adecuado de la planta (Li et al., 2010). La calidad de la fresa depende de una adecuada fertilización, en donde los nutrientes requeridos, en mayor medida, son:

nitrógeno, potasio, calcio y fósforo, este último, con gran importancia en la fase de establecimiento y de floración (Gaskell, 2014).

Por estas razones este trabajo tendrá como fin valorar el efecto que tiene la fertilización orgánica mineral y química en el cultivo de fresa para determinar cuál de estos fertilizantes es más beneficioso en el desarrollo de la etapa vegetativa del cultivo.

CAPITULO 1

1.1 Planteamiento del problema

El uso excesivo de agroquímicos en la agricultura preocupa a los consumidores a nivel mundial, debido al alto grado de contaminantes que los frutos pudieran contener; además, de los problemas ambientales que estos pueden generar en los suelos agrícolas y aguas (superficiales y subterráneas) del planeta. Para reducir el impacto negativo de los agroquímicos en el medio ambiente y en la inocuidad de los diferentes cultivos, se recomiendan sistemas de producción orgánica u orgánico mineral que supriman o reduzcan el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, etc. Entre los abonos orgánicos de origen animal o vegetal, la vermicomposta, los biofertilizantes y los ácidos fúlvicos, entre otros, son buenas opciones para complementar la nutrición de los cultivos y así reducir significativamente el uso de fertilizantes sintéticos y los costos de producción (Planes et al., 2004; Armenta-Bojorquez et al., 2010).

Teniendo en cuenta el progresivo aumento del consumo de la fresa y en el afán de satisfacer la demanda de este producto por parte de los agricultores los cuales hacen un uso discriminado de la fertilización con químicos con el fin de acortar el ciclo de producción de la planta y a su vez rompiendo con todos los parámetros de inocuidad alimentaria llevando al mercado esta especie de fruta con alto contenido toxico al mercado local y nacional.

Debido a la problemática anteriormente planteada surge la necesidad de realizar un estudio donde se comparen los fertilizantes orgánicos minerales y a su vez los fertilizantes químicos buscando ofrecer una nueva alternativa de fertilización que ayuden al cultivo en su desarrollo vegetal.

1.2 Justificación

El desarrollo del presente trabajo estará enfocado en determinar cuál de los dos tipos de fertilización orgánica o química ayudará a obtener un mejor desarrollo en el cultivo de la fresa variedad Sabrina, puesto que su crecimiento y productividad se basan en una adecuada fertilización de elementos como el nitrógeno (N), potasio (K), fósforo (P) y calcio (Ca).

El cultivo de fresa ocupa un lugar muy importante en la producción agrícola, y caracterizada por un alto desarrollo tecnológico en las regiones donde es cultivada, el cultivo de la fresa presenta un crecimiento importante, de acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) su crecimiento ha sido constante, pasando de 3,3 millones de toneladas en el 2000 a 4,6 toneladas en el 2011, lo que equivale a un incremento del 40% (DANE, 2013).

En la actualidad no existen estudios que demuestren la efectividad de la fertilización orgánica y química que demuestren los efectos que tienen dichas fertilizaciones en el desarrollo vegetal del cultivo de fresa en el municipio de Mutiscua, ya que la fresa es una de las principales líneas de producción tanto en el municipio como en el departamento, se busca generar una nueva alternativa de fertilización para el cultivo de la fresa (*Fragaria* spp).

1.3 Delimitación

El presente trabajo tuvo como objetivo disminuir la deficiencia en cuanto a investigación que presentan los productores de fresa en el municipio de Mutiscua, con el propósito de optimizar el proceso de fertilización del cultivo de fresa aportando el

conocimiento necesario para que los productores de este importante producto logren adoptar nuevas técnicas de carácter técnico- científico para la etapa de desarrollo vegetal de la planta. El estudio estuvo delimitado a la utilización de una fuente orgánica mineral de fertilización, en comparación con la fertilización química sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de la fresa bajo las condiciones de clima frío en el municipio Mutiscua. La siembra se realizó en la vereda San José, finca la Colorada.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la eficiencia de la fertilización orgánica mineral y química en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina ubicada en la vereda La Colorada del municipio de Mutiscua Norte De Santander.

1.4.2 Objetivos específicos

- Comparar diferentes dosis de fertilización orgánica-mineral y química sobre las variables de crecimiento en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en la vereda La Colorada del municipio de Mutiscua Norte de Santander.
- Determinar el mejor tratamiento según la respuesta en el crecimiento del cultivo de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en la vereda La Colorada del municipio de Mutiscua Norte de Santander.

CAPITULO II

2 Marco de referencia

2.1 Antecedentes

Estudios realizados en la ciudad de Lima, Perú sobre la comparación de la eficiencia del uso del abono orgánico mediante la técnica del compost, frente al abono convencional en el cultivo de fresas, teniendo como diseño experimental dos tratamientos, por un lado, utilizando un fertilizante químico de 20-20-20, que viene a ser el tratamiento 0 (T0), y por otro lado utilizando un abono orgánico mediante la técnica del compost, que viene hacer el tratamiento 1 (T1). Para eso se utilizó algunos residuos orgánicos como la cáscara de plátano y el estiércol de codorniz mediante la técnica del compost, se obtuvo un abono orgánico que fue esencial para suplir los requerimientos nutricionales en el cultivo de fresa. Después de los análisis estadístico y comparaciones entre ambos tratamientos se evidenció que el T1, mayor número de frutos, peso de frutos, mayor número de hojas y diámetro de fruto y hojas (Quezada, 2016).

En otro estudio realizado en Facultad de Agronomía De la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa en el fundo Santa Teresa de Cayma, Arequipa Perú se determinó el efecto del abonamiento integral en la calidad y rendimiento de fresa cv. Selva, su incidencia en la tasa de respiración y fertilidad del suelo. Los tratamientos resultaron de integrar 3 niveles de abonamiento químico: 0%; 50% y 100% de la formulación: 200 N, 60 K₂O y 60 P₂O₅ y 3 niveles de abonamiento orgánico: 0%; 50% y 100% de la formulación: 100 L de Humega, 12 L de Bioflora Phos y 60 L de Bioflora Potash; evaluándose 9 tratamientos con 3 repeticiones, en diseño de bloques completos al azar; con arreglo factorial 3 x 3. No hubo efecto estadístico significativo sobre la calidad de frutos. El tratamiento con 50% de

abonamiento químico y 50% orgánico logró el mayor rendimiento de frutos de fresa ($17114,63 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) siendo 13,25% de categoría extra; 57,62% de primera; 25,18% de segunda; 2,06% de tercera y 1,90% de descarte. La tasa de respiración y la fertilidad del suelo no mostraron diferencia estadística significativa; excepto a 80 días del trasplante, donde el abonamiento orgánico al 100% incrementó la tasa de respiración (Chacón et al., 2017). En una investigación llevada a cabo en el Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero, se determinó el efecto de la fertilización química, orgánica e inoculante biológico sobre el rendimiento y rentabilidad de dos genotipos de papaya. El estudio se basó en la evaluación de dos genotipos de papaya, Maradol y Mulata en combinación con fertilizantes químicos, orgánicos e inoculantes biológicos. Las variables evaluadas fueron días a floración, altura de planta, diámetro del tallo, días a la cosecha, número de frutos por planta, diámetro y longitud del fruto, sólidos solubles totales ($^{\circ}\text{Brix}$), peso promedio del fruto, rendimiento y rentabilidad económica. Los genotipos de papaya Maradol y Mulata presentaron una mejor respuesta en su crecimiento con la aplicación del fertilizante químico, por presentar menores días a la cosecha, así como un aumento en el diámetro de tallo en comparación a la fertilización biológica y orgánica. La fertilización química en las plantas de papaya Maradol generó el mayor número de frutos (38) y contenido de sólidos solubles ($11,49^{\circ}\text{Brix}$) y en el genotipo Mulata promovió un mejor peso de fruto (1906 g) y rendimiento ($99,19 \text{ t ha}^{-1}$). Los inoculante biológicos favorecieron el aumento del tamaño del fruto (Alcántara et al., 2019).

En un estudio realizado en la ciudad de Bogotá D. C. en el invernadero de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, sede “El Vivero” se compararon la eficiencia de los abonos orgánicos y, por otro lado, los abonos químicos para la producción de toronjil (*Melissa officinalis*). Los abonos

utilizados fueron residuos vegetales secos y molidos (cáscaras de papas, plátano, yuca, zanahoria, tomate etc.), gallinaza, compost, lodos y en fertilizante químico (úrea, fosfato monopotásico y sulfato de potasio). Para demostrar que abono favorece más el crecimiento de la planta se realizaron mediciones morfológicas altura, diámetro y número de hojas. Cada ocho días y durante 11 semanas se hicieron las mediciones y se promediaron los resultados de cada parámetro. Los residuos vegetales resultaron ser más efectivos en el desarrollo (altura, diámetro del tallo y follaje) del toronjil (*Melissa officinalis*) debido a las características de este abono (Matiz et al., 2005).

En una investigación llevada a cabo en la granja educativa del colegio bachillerato San Vicente Ferrer de la parroquia Chuquiribamba, cantón Loja, provincia de Lojase evaluó la efectividad de cuatro abonos orgánicos en el rendimiento productivo del cultivo de la fresa (*Fragaria chiloensis*) variedad Albión y se determinó la rentabilidad de la producción de fresa bajo cinco tratamientos en un diseño de bloques completamente al azar con cinco tratamientos (T1: Bocashi de cuy; T2: Bocashi de cabra; T3: Bocashi de ovino; T4: Bocashi de bovino; T5: Testigo) y cuatro repeticiones. La unidad experimental (parcela) en cada tratamiento fue de 3 m. de largo y 3 m. de ancho. La aplicación de los abonos se la realizó al inicio de la siembra. Las variables que se evaluaron fueron prendimiento de la planta, altura de la planta a los 15 y 45 días, días a la floración, peso del fruto en gramos y el número de frutos por planta, producción de fresa y en base a eso se calculó los costos fijos, variables, rentabilidad y la relación beneficio-costos. En el porcentaje de rendimiento el testigo tuvo un valor más alto llegando al 81,5% en promedio, en la altura de la planta el testigo registró el menor valor llegando a 8 cm de altura. El número de días a la floración del T5: testigo, fue superior registrando 93,3 días en promedio, En peso de la fruta se tuvo un mayor peso del fruto en el tratamiento tres con un valor de 282,5 gramos, El número de

frutos del T3 y el T1 fue elevado registrando 19,5 y 19,3 frutos. En la rentabilidad se tuvo 52,74% en el T1: Bocashi de cuy, y una relación beneficio costo de 1,53 es decir que los ingresos fueron superiores a las inversiones (Medina, 2015).

En una investigación llevada a cabo por Pacheco, (2018) se evaluó la fertilización química y orgánica en cultivo de fresa variedad oso negro (*Fragaria* sp.) bajo sistema de acolchado plástico en el centro agronómico K'ayra – cusco'' sobre el crecimiento y desarrollo y el rendimiento de frutos de la fresa variedad Oso Negro. El estudio se realizó en bloque al azar con tratamientos a base de: estiércol de vacuno, humus de lombriz, fertilizante químico (Urea, Superfosfato Triple de Ca, Cloruro de K), suelo agrícola (Testigo). En longitud de raíz, el tratamiento con químico 100% con 23,75 cm logró el primer lugar. En número de macollos por planta el tratamiento químico 100% con 3.00 macollos por planta ocupó el primer lugar. En número de hojas por planta, el tratamiento químico 100%, con 15.75 hojas/planta ocupó el primer lugar. En número de flores por planta, el tratamiento Estiércol de vacuno 50% + químico 50%, con 20,25 flores/planta ocupó el primer lugar. En número de frutos por planta, el tratamiento estiércol de vacuno 50% + químico 50%, con 19.50 frutos/planta ocupó el primer lugar y el tratamiento estiércol de vacuno 25% + humus de lombriz 25% + químico 50% con 5.50 frutos por planta ocupó el último lugar. En diámetro polar del fruto, el tratamiento estiércol de vacuno 50% + químico 50%, con 16,04 cm ocupó el primer lugar. En diámetro ecuatorial del fruto, el tratamiento estiércol de vacuno 50% + químico 50%, con 13,98 cm ocupó el primer lugar

()

En una investigación llevada a cabo por Yandun (2019) se comparó el efecto de la fertilización química (nitrato de amonio) y orgánica (compost y bocashi) con diferentes tipos de acolchado (plástico y cascarilla de arroz) en dos variedades (Albión y Monterrey).

El cultivo fue implantado en la vereda Guacuán municipio de Ipiales a campo abierto, empleando un diseño de bloques completos al azar. Se evaluó altura y dosel de planta, se realizaron cosechas semanales durante tres meses para determinar el rendimiento de cada tratamiento. En los frutos, se midieron longitud, pH, sólidos solubles y en el último mes de evaluación se midió temperatura y humedad del suelo en cada acolchado. La mayor temperatura de suelo se registró en el acolchado plástico y la mayor humedad con cascarilla de arroz. Con cascarilla de arroz se obtuvo mayor cantidad de sólidos solubles en los frutos con respecto al plástico. En cuanto longitud del fruto, a partir del tercer mes se obtuvo mejor tamaño 6,6750 cm con el acolchado plástico. El rendimiento acumulado de cada parcela experimental se midió en diez cosechas en las cuales; la primera, tercera, quinta y décima cosecha, tuvieron diferencias estadísticamente significativas; donde el acolchado plástico obtuvo mayor rendimiento. Se concluyó que la mejor condición es la variedad Albión, acolchado cascarilla y fertilización bocashi.

2.2 Marco contextual

2.2.1 El departamento Norte de Santander

El departamento Norte de Santander es un territorio heterogéneo formado por seis subregiones entre las cuales está la Provincia de Pamplona o región sur occidental con dos municipios Pamplona y Pamplonita, posee variedad de pisos térmicos y tipos de suelos además de una gran diversidad de accidentes geográficos. Está situado entre los 6°58' y 9°18' de latitud norte y los 72°03' y 73°35' de longitud occidental del meridiano Greenwich, se encuentra al nororiente del país y es atravesado por la cordillera oriental (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2006).

El departamento tiene una extensión de 22.130 km, que equivale al 1,91% del territorio nacional, se divide en 40 municipios y 108 corregimientos, distribuidos en seis subregiones. Subregión Norte; Tibú, Bucarasica, El Tarra y Sardinata; Oriental; Cúcuta, El Zulia, Los Patios, Puerto Santander, San Cayetano y Villa del Rosario; Subregión Occidental: Ábrego, Cáchira, Convención, El Carmen, Hacarí, La Esperanza, La Playa, Ocaña, San Calixto y Teorema; Centro; Arboledas, Cucutilla, Gramalote, Lourdes, Salazar Santiago y Villacaro; Sur oriental: Bochalema, Chinácota, Durania, Herrán; Ragonvalia, Labateca y Toledo y Sur Occidental o provincia de Pamplona: Cacota, Chitagá, Mutíscua, Pamplona, Pamplonita y Silos, que representan el 2,4% de la superficie total del país y el 10,3% de la Región Andina (MADR, 2006).

La posición geográfica del departamento y la provincia está ligada a la relación de Colombia con Venezuela, en el intercambio comercial y la captación de recursos financieros entre estos dos países. Un papel destacadísimo ha desempeñado el Área Metropolitana de Cúcuta y los municipios de Herrán y Puerto Santander. Esta proximidad con Venezuela le permite desarrollar cultivos frutícolas con posibilidades de comercialización en este país.

2.2.1.1 La provincia de Pamplona

Está situada en las coordenadas 72°39' de longitud al oeste de Greenwich y a 7°23' de latitud norte. Pamplona, limita al Norte con Pamplonita y Cucutilla, al sur con los municipios de Cácuta y Mutiscua, al oriente con Labateca y al occidente con Cucutilla. Posee una extensión total de 318 Km², una altitud de la cabecera municipal de 2200 metros sobre el nivel del mar y temperatura media 16°C. Distancia de referencia: 75 kilómetros de San José de Cúcuta y 124 kilómetros de Bucaramanga.

La provincia de Pamplona la conforman los municipios de Chitagá, Cacota, Silos, Mutiscua, Pamplonita y Pamplona, siendo una región netamente agropecuaria y con predominio de lo rural sobre lo urbano, Norte de Santander aparece en el puesto 14 dentro de los departamentos que siembran ciruela, con un área sembrada de aproximadamente 21 hectáreas, que posicionan al departamento Norte de Santander en el tercer lugar en el país, no solamente por área sembrada sino también por productividad por planta.

2.2.1.2 Municipio de Mutiscua

El municipio de Mutiscua está ubicado en la zona suroccidental del departamento siendo su posición geográfica Longitud Oeste 71°45'02'' Latitud Norte 07°18'07'' contando con una extensión total de 159 km² cuadrados que representan el 0.73% del total del departamento. Una altura en metros sobre el nivel del mar de 2600msnm en la cabecera municipal, la temperatura promedio es de 14°C. Su principal corriente hídrica es el río La Plata, que más adelante será afluente de El Zulia. Nace en el Páramo, en el sitio conocido como “La Nariz del Judío”, en Laguna Negra. En su recorrido por el territorio municipal, recibe como afluente las quebradas La Ochuva, Cocubal, Sabana Larga, Sogamoso, Los Canutos, Los Salados, Las Adjuntas, Cupagá y Valegrá. Cuenta con las Lagunas de Surcurá, Colorada, La Torrecilla y Tapaguá. Limita al norte con los municipios de Pamplona y Cucutilla, al sur con el municipio de Silos, al este con los municipios de Cacota y Pamplona y oeste con el departamento de Santander (Consonorc, 2010).

2.2.1.3 Sector agrícola

La economía del Municipio se sustenta en su tradición agrícola, con una economía basada principalmente en la agricultura mediante la siembra de hortalizas y tubérculos a menor escala, que son comercializados por intermediarios en los mercados de Bucaramanga, Cúcuta y Pamplona. Otro renglón de producción se centra en el cultivo de

trucha como alternativa económica que ha generado empleos en la región. La red vial del municipio lo comunica con Cúcuta y Bucaramanga mediante un ramal de 2,4 Km pavimentados (Consonorc, 2010).

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Origen de la fresa

La fresa es una planta herbácea perteneciente a la familia de las rosáceas y el género *fragaria*. Aunque hay numerosas especies en toda Europa en estado silvestre las más extendidas que se cultivan actualmente derivan del cruce espontaneo de dos especies, *Fragaria virginiana* y la *Fragaria chiloensis*, importadas entre los siglos xvii y xviii del nuevo continente (Bianchi., 2018).

En el siglo XIV, las propiedades medicinales de la fresa ya se conocían más sin embargo solo era cultivada con fines decorativos esto sucedió hasta la llegada de las especies americanas las cuales determinaron la propagación en el continente europeo como planta de frutos (Bianchi., 2018).

2.3.2. Botánica de la fresa

La fresa es catalogada como una especie hortícola herbácea, aunque las raíces funcionales, hojas y otros órganos se forman sobre la parte leñosa de la corona, similar a lo que ocurre en una especie caducifolia. La fresa puede ser considerada como una planta perenne y leñosa de vida corta a la cual se le aplican los mismos parámetros fisiológicos de los árboles y arbustos de hoja caduca (Flórez et al., 2010).

Corona en forma de roseta con una longitud aproximada de 2,5 cm que contiene los tejidos vasculares, cubierta por las estípulas u hojas basales. Hojas compuestas, con tres foliolos de bordes aserrados. El peciolo y las estipulas protegen las yernas. El color del haz,

la longitud y vellosidades del pecíolo y del haz son características varietales. Las hojas poseen entre 300 a 400 estomas/mm'. Raíces aspecto fibroso, se dividen en estructurales y alimenticias. Las primeras son de color café oscuro, actúan como soporte y se originan en la corona. Las raicillas alimenticias forman la masa radicular, son las responsables de la absorción de agua y nutrientes. Cerca del 90% del sistema radicular se extiende en los primeros 30cm de profundidad, aunque puede llegar hasta 60 u 80 cm, dependiendo del tipo de suelo. Pueden ser perfectas (hermafroditas) o imperfectas con sólo órganos masculinos o femeninos.

Las variedades cultivadas poseen flores perfectas, las flores están dispuestas sobre pedúnculos y se agrupan en inflorescencias. Cada flor tiene generalmente un cáliz o 6 sépalos, 5 o 6 pétalos de color blanco y numerosos estambres con polen que rodean el receptáculo con los pistilos y óvulos. La inflorescencia puede tener 500 pistilos y una flor final sólo 50. El fruto se define como un achenio. Es el receptáculo que contiene los achenios y constituye la parte comestible, se desarrolla y engrosa cuando ocurre la fecundación. Es hipertrofiado, carnoso, el color varía desde rojo pálido a intenso al igual que la forma que puede ser globosa, cónica, de corazón o alargada según la variedad. El tamaño del fruto es directamente proporcional al tamaño de las flores. Los estolones son tallos rastreros que brotan de la corona. A partir del segundo nudo de cada estolón se forma una nueva planta hija que forma raíces y puede continuar emitiendo estolones formando una cadena (Flórez et al., 2010).

2.3.3 Identificación Taxonómica

En la tabla 1 se presenta la descripción taxonómica del cultivo de fresa.

Tabla 1. Clasificación taxonómica.

Nombre común	Fresa
Nombre científico	<i>Fragaria</i> sp.
Familia	Rosaceae
Género	Fragaria
Especie.	Europeas: <i>Fragaria vesca</i>, <i>Fragaria moschata</i>, <i>Fragaria viridis</i> Americanas: <i>Fragaria chiloensis</i>, <i>Fragaria virginiana</i>. Asiáticas: <i>Fragaria indica</i>

Fuente: Elaboración propia

2.3.4 Variedades

Camino Real

Variedad de día corto. Sus rendimientos medios son superiores a la camarosa y su porcentaje de fruta de segunda calidad considerablemente más bajo. Las plantas son pequeñas, compactas y fáciles de manejar, su fruta es grande, firme y de color interno y externo más oscuro que camarosa. Ha tenido buena aceptación entre los agricultores nacionales, pero su manejo es un poco más exigente, especialmente en sus estados iniciales. Tolerante a problemas de hongos como *Phytophthora*, *Verticillium* y *Antracnosis*. Es susceptible a *Botrytis* sp (Eurosemillas, 2005).

Camarosa

Es la variedad más cultivada a nivel mundial. De fácil adaptación climatológica, se cultiva desde regiones subtropicales húmedas. Al agricultor colombiano le gusta por su alta productividad y su buena resistencia postcosecha (Bayer CropScience, 2009).

Albi3n

Se caracteriza por la alta calidad de su fruto, tanto en tama1o como en sabor y firmeza, es de muy f3cil recolecci3n y es resistente a las actividades postcosecha. En Colombia, actualmente es la variedad de mayor crecimiento en 3rea sembrada y se destaca por su adaptabilidad a zonas entre 2500-2800 msnm, resistentes a Phytophthora, Verticillium y Antracnosis. Es una de las variedades preferidas por los agricultores por sus producciones constantes durante la cosecha (EuroSemillas, 2005).

Ventana

Esta variedad californiana es muy productiva, en el ciclo de 18 meses puede producir entre 4 a 5 libras por planta, sembrada a 30 cm para 206 plantas por cama de 31 m. Es importante anotar que los estolones se utilizan para obtener las plantas con las cuales se va a desarrollar el cultivo. El estol3n se siembra en una bolsa peque1a y all3 se deja durante un mes, al cabo del cual la planta est3 lista para llevarla al sitio definitivo. A los 2 meses de haber sido trasplantada al sitio definitivo se empiezan a ver las primeras flores, las cuales hay que eliminar buscando darle una mejor formaci3n y desarrollo a la planta, esta labor se conoce con el nombre de “desflorada” o primera poda de formaci3n o capada (Carmona, 2009).

Posteriormente a los 2 meses de la desflorada se tiene una peque1a cosecha y a los 4 meses de haber realizado la desflorada se presenta la primera cosecha en forma. Sweet Charlie Es la m3s dulce de estas variedades, tama1o de fruta grande y de buen sabor, de gran producci3n de estolones, muy susceptible al ataque de mildew polvoso Oidium o Sphaerotheca y al ataque de bacterias como Xanthomonas, tolerante a Colletotrichum, muy exigente en fertilizaci3n. Cosecha de 5 libras por planta, las m3s productiva. Gaviota Es la que presenta el mejor color de fruto, de muy buen sabor y tama1o medio, tolera alta

densidad de siembra (25 cm entre plantas), demanda mayores requerimientos de agua, tolerante al ataque de *Colletotrichum* sp y susceptible al ataque de *Phytophthora* sp y *Verticillium* sp (Bayer CropScience, 2009).

Diamante

Es la que produce los frutos más duros, aguanta el manipuleo en postcosecha, viaja muy bien sin maltratarse, tiene un problema por cuanto no madura parejo, por lo general presenta tonos verdes y rojos (Bayer CropScience, 2009).

2.3.5 Fertilización en fresa y requerimientos nutricionales

La planeación de la fertilización depende de los siguientes factores: variedad de la planta, requerimientos de agua y nutrición del cultivo, y análisis fisicoquímico del agua de riego y del suelo. La fertilización puede ser aportada por medio del sistema de riego seleccionado (para el caso de la fresa es comúnmente utilizado el riego por goteo), teniendo en cuenta los resultados de los análisis anteriormente mencionados, así como la tasa de absorción de nutrientes del cultivo según el estado de desarrollo (Cubillos, 2015).

La composición que debe tener los suelos donde se vaya a sembrar fresa deben contener los siguientes niveles (Tabla 2).

Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cultivo de fresa (*Fragaria* x *ananassa* Duch)

Parámetro	Valor
pH	5,5-6,5
Materia orgánica	4 a 6 %
Nitrógeno asimilable	100 a 200 ppm
Fósforo (P₂O₅)	20 a 30 ppm

Potasio (K₂O)	120 a 180 ppm
Calcio (Ca)	1000 a 1500 ppm
Magnesio (Mg)	150 a 200 ppm
Sulfatos (SO₄)	100 a 200 ppm
Cloruros (Cl)	menos de 20 ppm
Sodio (Na)	menos de 100 ppm
Manganeso (Mn)	4 ppm
Hierro (Fe)	10 ppm
Zinc (Zn)	3 ppm
Boro (B)	2 ppm
Cobre (Cu)	1 ppm

Fuente: (Pacheco, 2011; Díaz et al., 2017).

2.3.5.1 Procedimiento para diseñar el plan de fertilización para fresa

- Seguir las recomendaciones del asistente técnico, en cuanto a dosis y método de aplicación de los fertilizantes.
- Diseñar el programa para la nutrición del cultivo basado en el análisis de suelo y los requerimientos de la planta.
- Los insumos agrícolas y abonos orgánicos a utilizar en la nutrición de la fresa deben contar con el registro ICA, al igual que los proveedores de éstos.
- Todas las aplicaciones de agroquímicos se deben registrar en un formato que incluya como mínimo: identificación del predio, nombre comercial del producto, número de

registro de venta, fecha de aplicación, dosis, forma de aplicación y nombre y firma de quien recomendó y aplicó el producto.

- Almacenar correctamente los fertilizantes, separándolos de otros agroquímicos y cosechas, en un lugar seguro, fresco y ventilado, protegidos de la intemperie y con acceso sólo a personal autorizado. Los fertilizantes deben ser almacenados sobre estibas, separados de la pared y con un inventario actualizado (Sena, Gobernación de Antioquia, 2014; Morales, 2017).

2.3.5.2 Composición de la gallinaza

En la tabla 3 se puede apreciar el contenido de nutrientes algunos abonos orgánicos.

Tabla 3. Contenido nutrimental del estiércol de bovino comparado con la gallinaza.

Nutriente	Estiércol de bovino	Gallinaza
	Kg/tn	
Nitrógeno	14,2	34,7
Fósforo (P₂O₅)	14,6	30,8
Potasio (K₂O)	34,1	20,9
Calcio	36,8	61,2
Magnesio	7,1	8,3
Sodio	5,1	5,6
Sales solubles	50	56
Materia orgánica	510	700

Tomado de intagri: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>.

2.3.6 Escala BBCH del cultivo de la fresa

A continuación, se presenta la Escala de BBCH para el cultivo de la fresa (Tabla 4).

Tabla 4. Escala BBCH del cultivo de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch).

Estadio principal 0. Brotación	
00	Letargo: las hojas postradas y muertas parcialmente
03	La yema principal comienza a crecer
Estadio principal 1. Desarrollo de las hojas	
10	Primeras hojas emergen de la yema principal
11	Primera hoja, desplegada
12	2 hojas, desplegadas
13	3 hojas, desplegadas ¹⁾
1. Los estadios continúan hasta ...	
19	9 o más hojas, desplegadas
Estadio principal 4. Desarrollo de las partes vegetativas cosechables.	
41	Comienzo de la formación de estolón: estolones, visibles (alrededor de 2 cm de longitud)
42	1er hijo de la planta, visible
43	Comienzo del desarrollo radicular en el 1er. hijo de la planta
45	1er. hijo de la planta, con raíces (madura para ser transplantada)
49	Varios hijos de la planta, con raíces (maduras para ser transplantadas); formación de plantas hijas en forma continua.
Estadio principal 5. Aparición del órgano floral	
55	Los primeros primordios florales aparecen en la base de la roseta foliar

56	Inflorescencia alargándose
57	Primeras yemas florales salidas (cerradas todavía)
58	Estadio precoz de globo: primeras flores, con pétalos formando una bola hueca
59	Estadio de globo: la mayoría de las flores, con pétalos formando una bola hueca
Estadio principal 6. Floración	
60	Primeras flores, abiertas (primarias o flores A, ver esquema)
61	Comienzo de la floración: Alrededor de 10 % de las flores, abiertas
65	Plena floración: flores secundarias (tipo B) y terciarias (tipo C), abiertas; caen los
	primeros pétalos
67	Flores marchitándose: la mayoría de los pétalos, caídos
Estadio principal 7. Formación del fruto	
71	Receptáculo sobresaliendo de la corona de sépalos
73	Semillas, claramente visibles en el tejido del receptáculo
Estadio principal 8. Maduración del fruto	
81	Comienzo de la maduración: la mayoría de los frutos, blancos
85	Los primeros frutos comienzan a adquirir el color varietal típico
87	Cosecha principal: La mayoría de los frutos, coloreados
89	Segunda cosecha: más frutos coloreados
Estadio principal 9. Senescencia y comienzo del reposo vegetativo	
91	Comienzo de la formación de los botones axilares

92	Hojas nuevas con limbo más pequeño y pedúnculo corto, visibles
93	Hojas viejas, muriéndose; hojas jóvenes, curvándose; hojas viejas, del color varietal típico
97	Hojas viejas, muertas.

Fuente: Meier et al., (1994).

2.4 Marco legal

2.4.1 Normas ambientales

Las siguientes son las normas ambientales específicas que se tuvieron en cuenta al momento de desarrollar el proyecto:

- La ley 23 de 1973 prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente, y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables, para defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del territorio nacional.

- Resolución ICA 0150 de 2003, por la cual se adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos para Colombia. En el ARTÍCULO 1°. Es objeto de presente reglamento técnico:

- a) Orientar la comercialización y el uso y manejo adecuados y racionales de los fertilizantes y acondicionadores de suelos, tanto para prevenir y minimizar daños a la salud, a la sanidad agropecuaria y al ambiente bajo las condiciones autorizadas, como para facilitar el comercio internacional.

- b) Establecer requisitos y procedimientos armonizados con las reglamentaciones internacionales vigentes, tanto para el registro como para el control legal y técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos; especialmente en lo relacionado con

terminología, clasificación, composición garantizada, etiquetado, tolerancias, contenidos mínimos permisibles y parámetros para verificación de la conformidad.

ARTICULO 25: Toda persona natural o jurídica registrada ante el ICA como: importadora, fabricante, formuladora, envasadora, empacadora ó distribuidora, interesada en comercializar fertilizantes y acondicionadores de suelos deberá obtener, con anterioridad a su comercialización, el registro de venta del producto.

El proyecto se registrará por la normatividad establecida por la Universidad de Pamplona la cual reglamenta las modalidades de trabajo de grado, en este caso se toma en cuenta las normas para investigación.

2.4.2 Acuerdo No.186

Capítulo VI. Trabajo de grado.

Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado: En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.

Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.

Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.

Formular y evaluar proyectos.

Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión.

Artículo 36.- Modalidades de Trabajo de Grado: El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en: Investigación: Comprende diseños y ejecución de proyectos que busquen aportar soluciones nuevas a problemas teóricos o prácticos, adecuar y apropiar tecnologías y validar conocimientos producidos en otros contextos. Para los estudiantes que se acojan a esta modalidad, deberá presentar al Director de Departamento el anteproyecto que debe contener: propuesta para la participación en una línea de investigación reconocida por la Universidad, tutor responsable del Trabajo de Grado y cronograma, previo estudio y aprobación de la misma, del respectivo Grupo de Investigación. (Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005).

CAPITULO III

3. Metodología

3.1 Área de estudio

El trabajo se desarrolló en la finca La Colorada, vereda San José del municipio de Mutiscua (Norte de Santander) con coordenadas latitud $7^{\circ} 18' 12,7''$ y longitud $72^{\circ} 43' 22,8''$ a una altura de 2940 mnsn con una temperatura de 12°C promedio.

3.2 Diseño experimental

Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar (BCA) con arreglos en cinco parcelas subdivididas con cuatro réplicas, en donde los factores involucrados fueron representados por los niveles de abono orgánico mineral y fertilizante químico. El cultivo se sembró similar al de los productores, estableciendo bancos lineales desde 0,08 m de ancho y 18 m de largo, con una altura de camellón de 0,40 m. El método de siembra fue tres bolillos con doble surco, la distancia entre surco fue de 0,45 m, y la distancia entre plantas será de 0,45 m, y los surcos separados a 0,80 m. Las parcelas experimentales fueron de $2,4\text{ m}^2$, el área de ensayo total fue de $57,6\text{ m}^2$ (Figura 1).

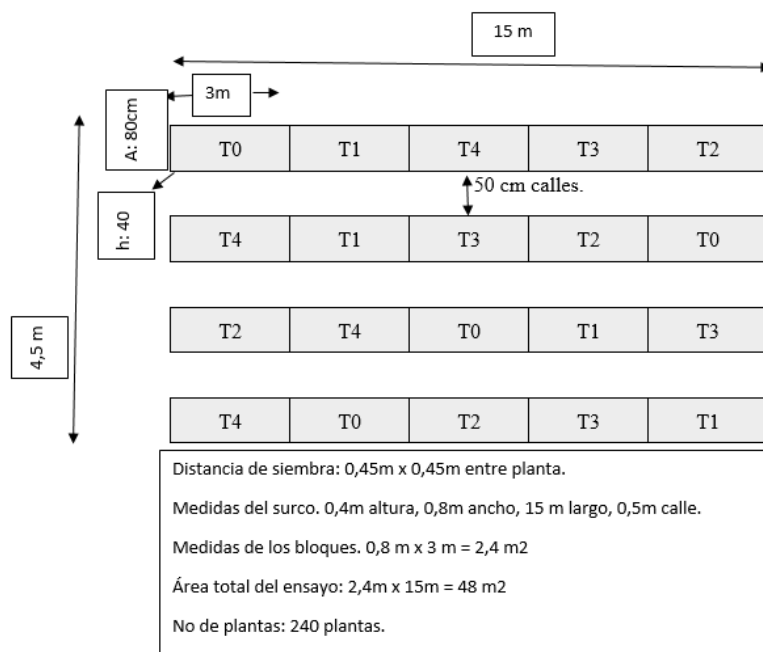


Figura 1. Distribución de tratamientos. Fuente: Elaboración propia

3.3 Descripción de los tratamientos

Se aplicó cinco tratamientos como se describen a continuación:

T0: Testigo (sin fertilización)

T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida)

T2: Fertilizante químico (100% de la dosis requerida)

T3: Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico

T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico

3.4 Cálculo de los abonos y fertilizantes a aplicar

Se realizó los cálculos de las dosis de abonos orgánicos y fertilizantes químicos, mediante un análisis de suelo en el lugar donde se realizó el ensayo. Basados en los análisis de suelo (Anexo 1) se procedió a efectuar el cálculo de las dosis de abonos y fertilizantes en kg por hectárea, en función de los nutrientes disponibles en el suelo y los requerimientos

nutricionales del cultivo. Adicionalmente, se tomó en consideración una eficiencia del fertilizante de 60% para el nitrógeno, potasio, calcio y magnesio y 20% para el fósforo.

Para determinar la dosis de fertilizantes se tomaron los requerimientos nutricionales del cultivo haciendo posteriormente en función de los nutrientes disponibles en el suelo y se realizaron los cálculos para determinar las dosis aproximadas por hectárea (ha), adicional a esto se buscó los valores de los elementos mayores que posee la gallinaza y en base a esto se ajustó la aplicación de fertilizante por hectárea.

Abono orgánico utilizado:

1. Aplicación de la gallinaza como enmienda al cultivo, teniendo en cuenta que la cantidad de bultos aplicados para el área de 4400m² son 5000 kg de gallinaza se plantearon las dosis de fertilizantes en base a esta aplicación. Teniendo que para el área de estudio 57,6m² la cantidad de gallinaza aplicada fue de 65,45Kg.
2. Abono orgánico mineral, compostaje a base de gallinaza, caprinaza, humus, bovinaza, polihalita y roca fosfórica conocido comercialmente como abono orgánico mineral fertisol (Anexo 2). La dosis calculada para este abono fue 7088Kg/ha
3. Fertilizante químico: un compuesto de NPK para aplicación del suelo con presentación granular conocido como Abotek (Anexo 3) su dosis por ha es 577,5 kg/ha

Requerimientos (Pacheco, 2011; Díaz et al., 2017).

N= 100- 200 ppm= 520kg N/ha

P₂O₅= 20-30ppm= 78kg/ P₂O₅

K₂O= 120-180ppm=468kg K₂O/ha

Disponible en el suelo

N= 41kg N/ha

$$P_2O_5 = 19 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha}$$

$$K_2O = 144 \text{ kg } K_2O/\text{ha}$$

Necesidad de fertilización

$$N = \frac{150 - 41}{0,6} = 798,33 \text{ kg } N/\text{ha}$$

$$P_2O_5 = \frac{78 - 19}{0,2} = 295 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha}$$

$$K_2O = \frac{468 - 144}{0,6} = 540 \text{ kg } K_2O/\text{ha}$$

Necesidad específica del área

$$798,33 \text{ kg } N/\text{ha} \times \frac{10000 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2}$$

$$4,59 \text{ kg } N \times \frac{57,6 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2}$$

$$295 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha} \times \frac{10000 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2}$$

$$1,69 \text{ kg } P_2O_5 \times \frac{57,6 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2}$$

$$798,33 \text{ kg } K_2O/\text{ha} \times \frac{10000 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2}$$

$$3,11 \text{ kg } K_2O \times \frac{57,6 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2}$$

Aporte de gallinaza

$$100 \text{ kg de gallinaza aporta} = 3,47 \text{ kg } N$$

$$100 \text{ kg de gallinaza aporta} = 3,08 \text{ kg } P_2O_5$$

$$100 \text{ kg de gallinaza aporta} = 2,09 \text{ kg de } K_2O$$

5000 kg de gallinaza_____4400m²

65,45 kg de gallinaza____57,6m²

100 kg gallinaza_____3,47kg N

65,45 kg de gallinaza _____ **2,27 kg N**

Se necesita $4,59 - 2,27 = \mathbf{2,32 \text{ kg N}}$

100 kg de gallinaza_____ 3,08 kg P₂O₅

65,45 kg de gallinaza _____ **2,01 kg P₂O₅**

Se necesita: $1,69 - 2,01 \text{ kg} = \mathbf{-0,32 \text{ kg P}_2\text{O}_5}$

100 kg de gallinaza_____ 2,09kg K₂O

65,45 kg_____ **1,36 kg K₂O**

Se necesita: $3,1 \text{ kg K}_2\text{O} - 1,36 \text{ kg K}_2\text{O} = \mathbf{1,74 \text{ kg K}_2\text{O}}$ 1,59

Dosis fertilizante químico:

100kg Fertilizante químico _____23 kg K₂O

7,56 kg Fertilizante químico _____ 1,74 kg K₂O

100 kg Fertilizante químico _____ 15 kg N

7,56 kg Fertilizante químico _____ **1,13 kg N**

100 kg Fertilizante químico _____ 4 kg P₂O₅

7,56 kg Fertilizante químico _____ **0,30 kg P₂O₅**

Estimación de cantidad de fertilizante químico para el área de la unidad experimental.

7,56 kg de fertilizante _____ 57,6 m

315 g de Fertilizante _____ 2,4 m área de unidad experimental

Dosis tratamiento T3 (100% dosis fertilizante químico)

$315 \text{ g} \div 12 \text{ Plantas} = 26,25 \text{ g por planta}$

$26,25 \text{ g} \div 3 \text{ aplicaciones} = 8,75 \text{ g por planta}$

Dosis fertilizante químico 50% de la dosis requerida.

$315 \text{ g} \div 2 = 157,5 \text{ g unidad experimental}$

$157 \text{ g} \div 12 \text{ plantas} = 13,08 \text{ g por planta}$

$13,08 \text{ g por planta} \div 3 \text{ aplicaciones} = 4,36 \text{ g por aplicación a la planta}$

Dosis T4 (40 % de la dosis requerida fertilizante químico).

$315 * 40\% = 126 \text{ g unidad experimental}$

$126 \div 12 \text{ plantas} = 10,5 \text{ g por planta}$

$10,5 \text{ g} \div 3 \text{ aplicaciones} = 3,5 \text{ g por aplicación}$

Fertilizante Orgánico Mineral:

100 kg Abono _____ 2,5 kg N

92,8 kg Abono _____ 2,32 kg N

100 kg Abono _____ 2,86 kg P₂O₅

92,8 kg Abono _____ 2,65 kg P₂O₅

100 kg Abono_____ 2 kg K₂O

92,8 kg Abono _____ **1,85 kg K₂O**

Dosis para el Tratamiento T1 100% de la dosis requerida de abono orgánico mineral.

92,8 kg _____ 57,6 m

3,86 kg_____ 2,4 m unidad experimental

3,86 kg ÷ 12 planta= 321 g por planta

321g ÷ 3 aplicaciones = 107 g por aplicación

Dosis para el T3 50% de la dosis requerida de abono orgánico mineral.

3,86kg ÷ 2 = 1,93 kg unidad experimental

1,93 kg ÷ 12 = 160g planta

160 g ÷ 3 aplicación = 53,33 g aplicación

Dosis para el T4 80% de la dosis requerida de abono orgánico mineral.

3,86 * 80% = 3,08g unidad experimental

3,08 ÷ 12 planta = 257g planta

257 ÷ 3 aplicación = 85 g aplicación

3.4.1 Abono orgánico mineral

Se utilizó un abono orgánico mineral que no contamina el medio ambiente, estimula el desarrollo radical haciendo más efectiva la nutrición del suelo, es compatible con cualquier

fertilizante de síntesis química. Su nombre comercial corresponde a Abonos Orgánicos Fertisol. Registro ICA No 5852 (Anexo 2).

3.4.2 Fertilización química

Para la fertilización química se utilizó el fertilizante complejo compuesto NPK para la aplicación al suelo, su presentación es granular y es conocido comercialmente por el nombre de Abotek (Anexo 3).

3.5 Variable de estudio

3.5.1 Número de hojas

Se desarrolló el conteo de las hojas en las 5 plantas de fresa seleccionadas al azar en, esto se realizó un mes después de un mes de la siembra, posteriormente cada 15 días a partir de la primera medición, contando solo las hojas verdaderas.

3.5.2 Altura de la planta

La altura de la planta se midió 1 mes después de la siembra, posteriormente se hizo las mediciones cada 15 días después de la primera medición y fertilización. Para ello se tomaron 5 plantas al azar por unidad experimental y se midió la altura en los días antes señalados, para ello se utilizó una cinta métrica.

3.5.3 Área foliar

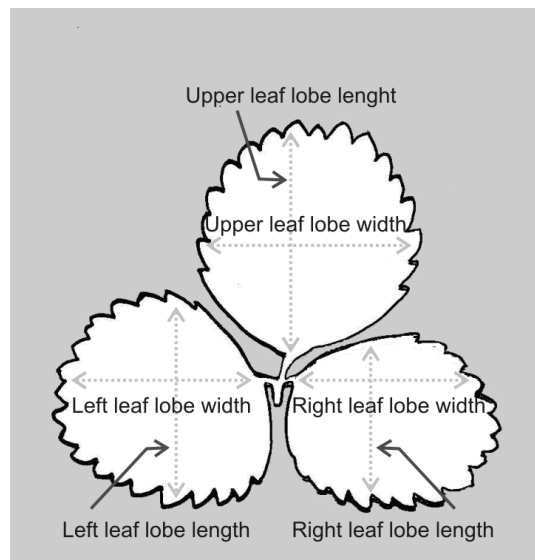
Para determinar el área foliar del cultivo de la fresa se midió el área foliar por planta empleando el método no destructivo propuesto por Naranjo et al., (2007), el cual consistió en medir el ancho de cada uno de los folíolos, asumiendo que equivale al diámetro de un círculo, calcular el área de dicho círculo y transformar este valor en área foliar mediante la ecuación (1). Donde Y, es el área foliar de cada folíolo y X corresponde al área del círculo, ambas medidas en cm². Los respectivos datos de las mediciones fueron recolectados 1 mes

después de la siembra del cultivo y posteriormente se realizó cada 15 a partir de la primera medición. Para el análisis de los datos se utilizará el paquete estadístico SPSS.

$$Y = 0,08823 X + 4,0761$$

3.5.4 Largo y ancho de los folíolos

Se tomó las medidas del largo y ancho de los folíolos para determinar el área foliar de la planta de fresa mediante el método propuesto no destructivo propuesto por Demirsoy et al, (2005), se tomó el producto del largo por el ancho de la lámina foliar, en centímetros; sin embargo, para las hojas de fresa, se tomó como variable para la ecuación la sumatoria del largo (cm) de cada uno de los folíolos de la hoja compuesta por la sumatoria de los anchos, dado que los folíolos presentan formas relativamente irregulares. Como se puede representar en la figura 2. Se tomaron las medidas un mes después de la siembra, posteriormente se realizaron mediciones cada 15 días después del primer muestreo.



Fuente: Demirsoy et al., (2005).

Figura 2. Modelo de medición de largo y ancho de los foliolos de la hoja de fresa.

3.5.5 Silueta

Es una variable del área foliar la cual se aplica en una formula $\frac{2}{3} L \times A$ que es la más adecuada para las mediciones en hojas longitudinales.

3.5.6 Órgano floral

Se contó el número de órganos florales de cada uno de los tratamientos en las plantas seleccionadas, este procedimiento se realizará 1 mes después realizada la siembra posteriormente cada 15 días después de realizada la primera medición y fertilización.

3.5.7 Número de flores

Se contó el número de flores 1 mes después de la siembra del cultivo posteriormente se realizaron los conteos y recolección de datos cada 15 días después de la primera medición y fertilización aplicada al cultivo.

3.5.8 Número de frutos

Se desarrolló el conteo de flores en las plantas seleccionadas al azar en cada uno de los estolones de la fresa. Adicionalmente se contaron los días después de la fertilización hasta la floración. Se desarrolló el conteo de numero de frutos en las 5 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental, el conteo se realizó una vez aparecieran los primeros frutos en la planta.

3.5.9 Plantas en floración

Se desarrolló el conteo de plantas que presentaran floración tomando las 12 plantas por unidad experimental y contando las plantas tuvieron presencia, ya que de esta manera se puede determinar que tratamiento presento mayor número de plantas en floración.

3.5.10 Días a floración

La medición de esta variable se hace mediante el conteo de los días que hay desde el día de la siembra hasta el día floración, para saber que las plantas ya se encuentran en la etapa fenológica de los días a floración se cuentan los números de plantas que presenten floración, si la cantidad de flores supera a la mitad más uno se puede decir que las plantas se encuentran en esta etapa fenológica.

3. 6 Labores agronómicas

3.6.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó de manera mecánica, con un tractor cuyo implemento será un arado de disco en total se preparó un área de 5000 metros cuadrados para la siembra de este cultivo. Se aplicaron 12 bultos de cal común al boleto para las enmiendas ya que el suelo es ácido esto se efectuó después de la preparación del terreno.

3.6.2 Fertilización

La fertilización se efectuó a 1 mes después de la siembra teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales del cultivo de fresa con el abono orgánico mineral y el fertilizante químico que fue objeto de estudio en este trabajo investigativo. Tanto el fertilizante químico como el abono orgánico mineral se aplicó según las dosis previamente establecidas y fueron pesadas en una balanza, de acuerdo con el análisis de suelos (anexo 1) y los requerimientos nutricionales del cultivo de fresa para cada tratamiento de esta investigación.

Para la fertilización orgánica mineral se utilizó un abono cuya composición es: N total 2,5%, P_2O_5 total 2,86%, K_2O 2,00%, CaO 16,3%, carbono orgánico 15%, humedad máxima 15%, densidad 0,71g/cc, pH 7,9%, relación carbono/nitrógeno 11%, cenizas

47,9%, retención de humedad 70,8%, capacidad de intercambio catiónico 1meq/100g, sodio 2061ppm, conductividad eléctrica 27,5 ds/m, contenido de materiales pesados por debajo de los límites establecidos en la N.T.C 5167 y su nombre comercial corresponde a Abonos Orgánicos Fertisol. Registro ICA No 5852. El abono orgánico se aplicó según las dosis previamente establecidas y pesadas en una balanza, de acuerdo con el análisis de suelos y los requerimientos nutricionales del cultivo de la fresa para cada tratamiento de esta investigación.

Para la fertilización química se utilizó un fertilizante granular complejo químico NPK, con alto contenido de potasio (23%). Además de su alto contenido de potasio, aporta nitrógeno nítrico, fósforo asimilable, magnesio, azufre, zinc y boro, elementos necesarios para el crecimiento de las plantas y que promueven la formación, crecimiento y desarrollo de frutos, granos y otros órganos de almacenamiento que se cosechan. Su composición está dada por N 15%, P₂O₅ 4%, K₂O 23%, MgO 4 %, B 0,1%, S 2%, Zn 0,1%. Conocido comercialmente como Abotek.

3.6.3 Control de malezas

El control de maleza se realizó mediante la implementación del plástico negro en las eras o camas del cultivo, esto ayuda a que no haya competencia entre las plantas no deseadas en el cultivo de la fresa. En las calles del cultivo se realizan controles químicos mediante la aplicación de un producto sistémico.

3.6.7 Riego

El riego se aplicó mediante aspersores este tipo de riego consiste en hacer llegar el agua en forma de lluvia, utilizando para ello una serie de aspersores. La frecuencia de riego

fue aproximadamente cada dos días y dependerá de las condiciones climáticas prevalecientes durante el ensayo.

3.7 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos se aplicó un análisis de la varianza de una vía (ANOVA). Cuando el ANOVA fue significativo ($p < 0.05$) se aplicó una prueba de Tukey para la separación de medias. Para el análisis de los datos se utilizará el paquete estadístico SPSS.

CAPITULO IV

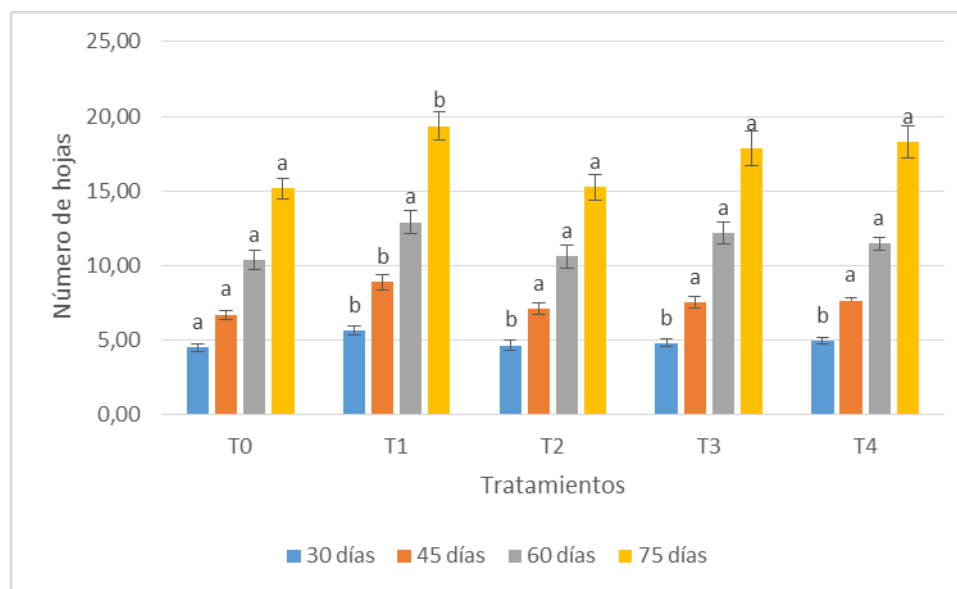
4.1 Análisis y resultados

4.1.1 Número de hojas

Como se puede observar en la figura 3, a los 30 días después de la siembra (DDS) se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre T0 con T1, T2, T3, T4, siendo T0 el tratamiento con el menor número de hojas, mientras que el resto de tratamientos no presentaron diferencias entre sí ($p > 0,05$). A los 45 DDS se pudo observar que T1 resultó significativamente más alto ($p < 0,05$) comparado con los demás tratamientos, mientras que entre T0, T3 y T4 no hubo diferencia significativa ($p > 0,05$). El número de hojas osciló entre 6 y 8. Se observó que a los 60 DDS no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) en ninguno de los cinco tratamientos y sus valores oscilaron entre 10 y 12.

A los 75 DDS se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en T1 en comparación con los demás tratamientos excepto con el T4 que es el segundo con mayor número de hojas, lo cual indica que hay una diferencia significativa menor entre sí, aun así, el T4 no obtuvo diferencias significativas ($p > 0,05$), con T0, T3. Por otro lado, T0 fue el que menor

valor obtuvo y solo fue igual al T2. Los valores para estos tratamientos oscilaron entre 15 y 19.



T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Comparación del número de hojas a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.

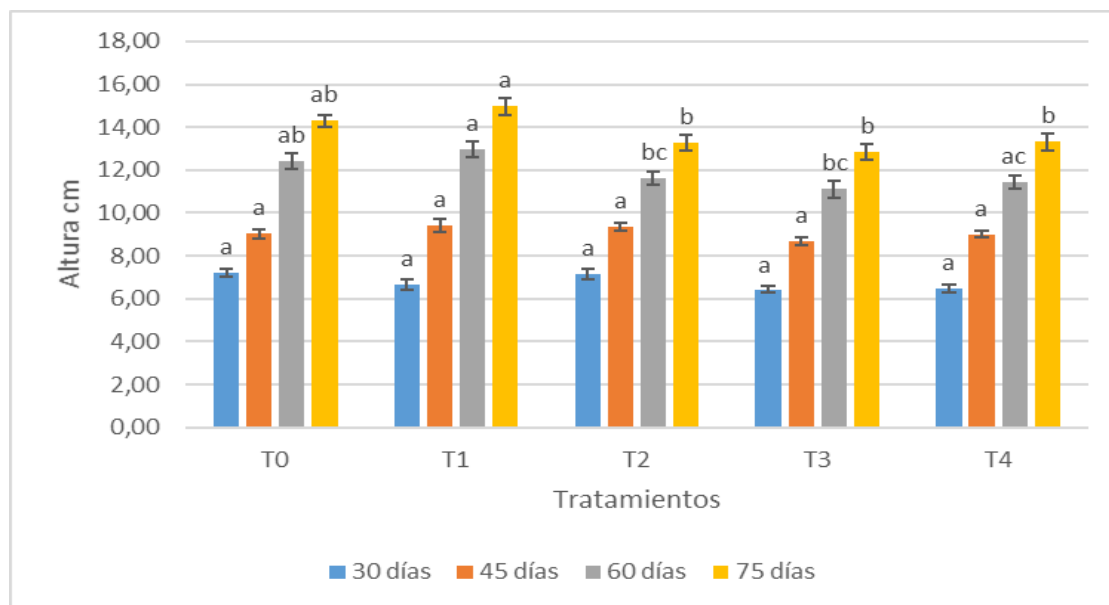
El número de hojas es una variable que determina el rendimiento de un cultivo ya que esta es la que ayuda con el proceso fotosintético el cual consiste en capturar la energía de la luz y mediante una serie de procesos complejos, para producir glúcidos y posteriormente

liberar oxígeno a partir de dióxido de carbono y el agua. Como se observa en la figura 3, el T1 es el de mejor respuesta a través del tiempo esto puede estar influenciado por que los abonos orgánicos minerales son de lenta asimilación, haciendo de este un mejor aprovechamiento, lo cual se ve reflejado en el número de hojas que presenta las plantas en comparación con los demás tratamientos, siendo el N el elemento que tiene una relación directa con la cantidad de hojas y tallos que puedan producir una planta.

En comparación con el estudio hecho por Flórez (2005) el número de hojas fue mayor, aunque entre tratamientos no hubo diferencias significativas también hay que tener en cuenta que la duración del estudio fue más amplia, mientras que para el presente estudio fue menor.

4.1.2 Altura de las plantas

La altura de las plantas no presentó diferencias significativas a los 30 y 45 DDS entre los cinco tratamientos. A los 60 DDS se pudo observar diferencias altamente significativas ($p < 0,05$) en T1 en comparación con los demás tratamientos con excepción de T0, mientras que entre el resto de los tratamientos no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$). Este mismo comportamiento se observó a los 75 DDS (Figura 4).



T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Comparación de la altura de la planta a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.

La altura es una variable de lento crecimiento a través del tiempo al igual que las hojas, por lo tanto, no se obtuvieron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en el periodo de tiempo evaluado. También se tiene en cuenta que T0 a los 30 DDS fue el tratamiento con mayor altura de las plantas, atribuido esto a que la respuesta del crecimiento suele ser más rápida cuando se aplica fertilizante químico, mientras que con la fertilización orgánica la mineralización y liberación de los nutrientes suele ser más lenta.

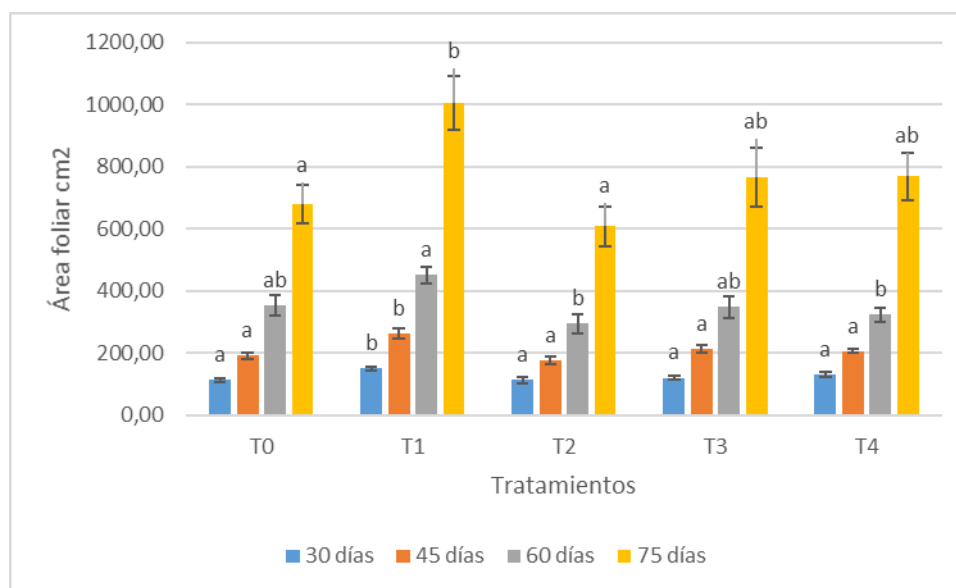
En el estudio realizado por Quezada (2016) la altura de la planta en el tratamiento de abono orgánico T1 fue el que mayor altura aportó con un valor de 18,39 cm siendo mayor

que la altura registrada en el análisis obtenido en este experimentó donde el valor máximo de la altura es de 14,92 pero coincidiendo que el tratamiento con presencia de abono fue el de mejor respuesta para ambos casos.

4.1.3 Área foliar

En la figura 5 se puede observar que a los 30 y 45 DDS se obtuvo diferencias significativas ($p < 0,05$) en T1 en comparación con los demás tratamientos, mientras que entre T0, T2, T3, T4 no se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$), presentando T1 el valor más alto de área foliar en ambas épocas de muestreo.

A los 60 DDS la mayor área foliar ocurrió en T1 diferenciándose únicamente de T2 y T4 ($p < 0,05$), mientras que el resto de los tratamientos no presentaron diferencia entre sí. Para la medición realizada a los 75 DDS T1 presentó la mayor área foliar y desde el punto de vista estadístico fue diferente de T0 y T2 únicamente, mientras que entre el resto de los tratamientos no hubo diferencias.



T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Comparación del área foliar a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.

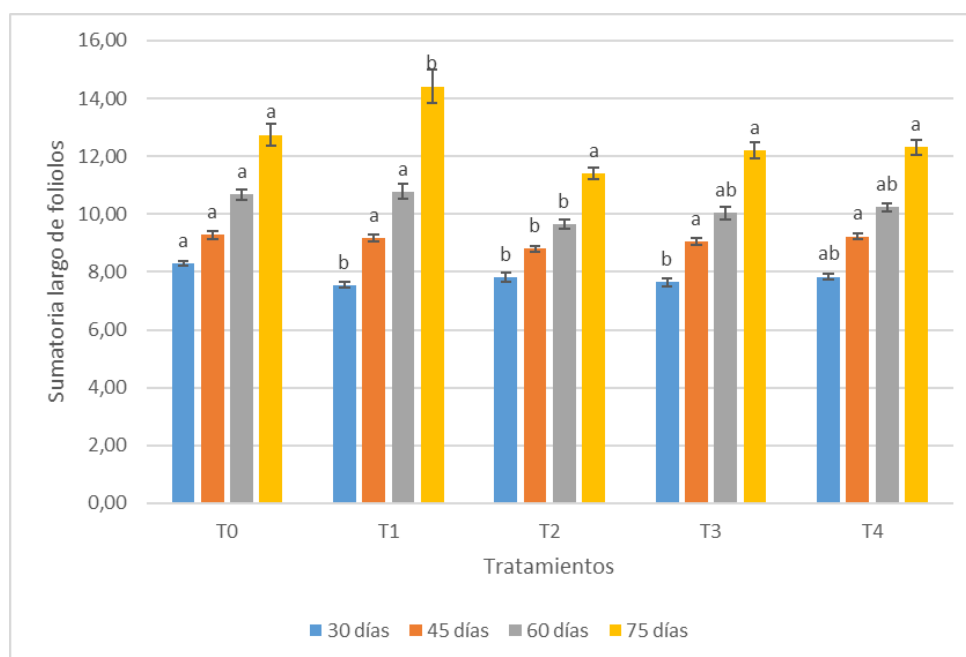
El área foliar (figura 5) está relacionada con el número de hojas (figura 4) por lo cual es consecuente que en el tratamiento T1 sea el de mayor diferencia significativa en comparación con los demás tratamientos. La estimación del área foliar es importante ya que nos ayuda a evaluar la eficiencia fotosintética de la planta en su etapa adulta, también se puede medir el crecimiento celular de la planta en comparación con otras plantas que en este caso fueron evaluadas con diferentes tratamientos de fertilización. Teniendo en cuenta esto se evidencia que los tratamientos con aportes del abono orgánico mineral (T3, T4) tuvieron valores considerables para la variable de área foliar como se observa en la figura 5.

Por otra parte, el estudio realizado por Flórez (2005) donde se tomaron diferentes variedades de fresa y diferentes tratamientos de fertilización química y orgánica dio como resultado para el cálculo del área foliar que el tratamiento mixto el cual consiste en una mezcla de fertilizante químico y orgánico obteniendo un valor de 779 cm^2 siendo el de mayor valor para este estudio; por lo tanto indica que este valor es menor según el análisis presentado en la figura 5, ya que el abono orgánico mineral T1 con un valor de $1005,86 \text{ cm}^2$ fue el tratamiento de fertilización con mejor respuesta.

4.1.4 Sumatoria del largo de los folíolos

En la figura 6 se observó que a los 30 DDS se obtuvo una diferencia significativa ($p < 0,05$) en T0 en comparación con los demás tratamientos excepto con T4. El T1 fue el de

menor valor con 7,55 cm; para los 45 DDS T0, T2, T3 y T4 no presentaron diferencias entre sí, mientras que T1 obtuvo una diferencia significativamente baja ($p>0,05$) en comparación con los demás tratamientos. Los tratamientos con mejor respuesta a los 60 DDS fueron el T0 y T1 ya que obtuvieron diferencias significativas ($p<0,05$) en comparación con T2. En cuanto a T3 y T4 no existe diferencias significativas ($p>0,05$) entre ellos y la diferencia con T1 es menor para ambos casos. A los 75 DDS se observó que T1 obtuvo el valor significativamente ($p>0,05$) más alto en comparación con los demás tratamientos, entre el resto de tratamientos no hubo diferencias significativas.



T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$). Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Comparación de la sumatoria largo de los foliolos a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.

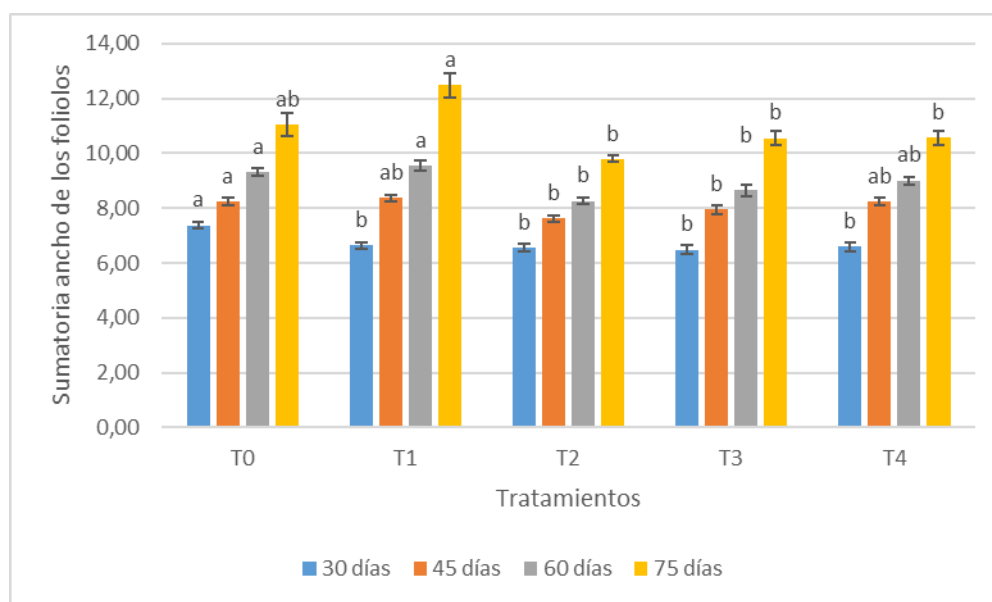
La sumatoria del largo de los foliolos en la figura 6, demuestra que esta variable a través del tiempo es de lento crecimiento aun así el T1 logra diferenciarse de los demás tratamientos lo cual concuerda con el análisis estadístico del número de hojas y área foliar, por esta razón el largo de los foliolos en los tratamientos T0, T2, T3 y T4 no logran obtener diferencias significativas entre sí ($p>0,05$). El aporte de N y P de la planta fue eficiente esto se deduce ya que los valores correspondientes con el largo de los foliolos fueron mayores para el tratamiento 1 ya que estos elementos promueven la formación de hojas y vigorosidad en la planta, promoviendo la emisión de nuevas partes vegetativas indicando la eficiencia fotosintética de la planta y la correcta nutrición del cultivo.

El largo de los foliolos estuvo por debajo en comparación con los resultados obtenidos en el estudio de Dermisoy (2005), que consistía en evaluar el área foliar mediante el método no destructivo midiendo el largo y ancho de los foliolos de la fresa.

4.1.5 Sumatoria del ancho de los foliolos

En la figura 7, se observa que el ancho de los foliolos a los 30 DDS fue estadísticamente mayor en T0 ($p>0,05$) en comparación con los demás tratamientos, mientras que entre los otros tratamientos no hubo diferencias. A los 45 DDS solamente hubo diferencia entre T0 y T2 y T3. Entre el resto de tratamientos no se presentaron diferencias.

A los 60 DDS T0 fue estadísticamente mayor que T2 y T3 ($p<0,05$), mientras que entre T0, T1 y T4 no hubo diferencias significativas. A los 75 DDS se observó que T1 obtuvo el valor más alto ($p<0,05$) en comparación con los demás tratamientos, entre el resto de tratamientos no hubo diferencias significativas.

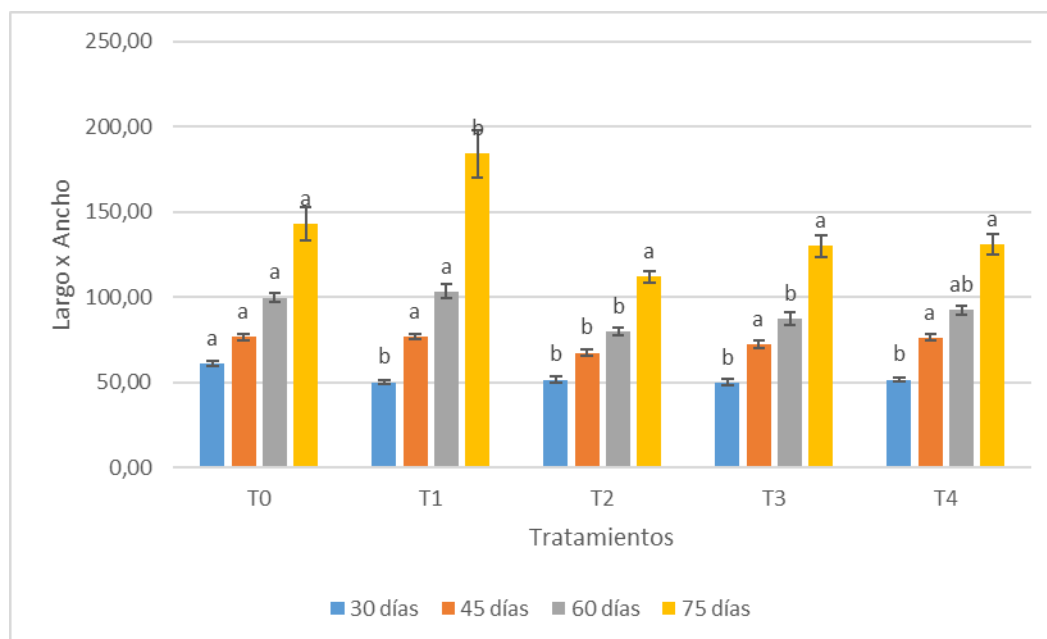


T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$). Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Comparación de la sumatoria del ancho de los foliolos a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander. El ancho de los foliolos de fresa fue menor en comparación con el estudio realizado por Dermisoy (2005) en el cual usaron el método de estimación de área foliar de la fresa obteniendo valores más altos.

4.1.6 Largo por ancho de los foliolos

En la figura 8 se observa que a los 30 DDS el valor más alto de largo por ancho correspondió a T0 ($p < 0,05$) en comparación con los demás tratamientos. Entre T1, T2, T3 y T4; no hubo diferencias. A los 45 DDS el valor más bajo ($76,87\text{cm}^2$) para esta variable fue en T2, entre los otros tratamientos no hubo diferencias. A los 60 DDS No hubo diferencias ($p > 0,05$) entre T0, T1 y T4, mientras que T0 y T1 se diferenciaron de T2 y T3, entre estos dos últimos no hubo diferencias. El valor más bajo de largo por ancho de los foliolos se observó en T2. A los 75 DDS de medición se encontró que el valor más alto ($p < 0,05$) medido correspondió a T1 con 184,71 cm, siendo este el tratamiento con mejor respuesta a través del tiempo en comparación con los demás tratamientos.



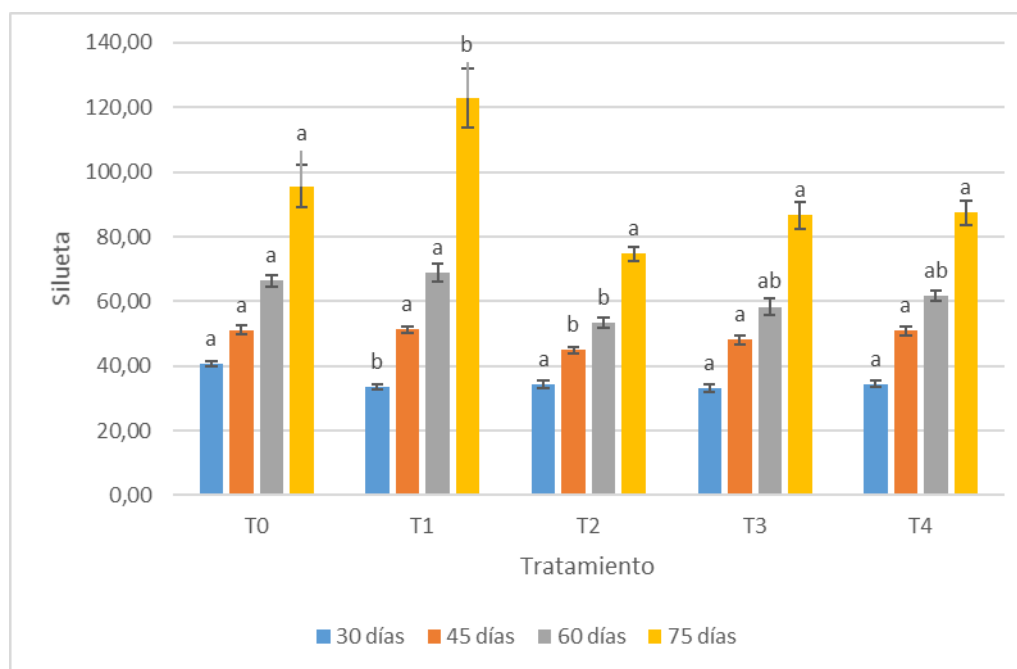
T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Comparación largo x ancho de los folíolos a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander. La variable de largo por ancho también es usada para determinar el área foliar de una hoja de la planta de fresa. Según la figura 8 T1 fue el que presentó el valor más alto, esto concuerda con la anterior estimación del área foliar de las plantas seleccionadas al azar que está representada en la figura 5, donde se sigue manteniendo el T1 como el mejor en todas las variables estudiadas.

4.1.7 Silueta

En la figura 9 se observa que a los 30 DDS, el valor promedio de la silueta de las plantas resultó significativamente mayor ($p < 0,05$) en T0 en comparación con los demás tratamientos. Entre el resto de tratamientos no se encontraron diferencias entre los valores promedios para esta variable. A los 45 DDS se pudo observar que T2 tuvo el valor más bajo ($p > 0,05$) en comparación con T0, T1, T3, y T4 los cuales no obtuvieron diferencia significativa entre sí. Un comportamiento similar se observó a los 60 DDS, donde T2 presentó el valor de silueta más, pero diferenciándose solamente de T0 y T1, entre el resto de tratamientos no hubo diferencias.

A los 75 DDS se obtuvo una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre T1 con respecto al resto de tratamiento, siendo este tratamiento el que presentó el valor promedio de silueta más alto. Entre el resto de tratamientos no hubo diferencias estadísticas.



T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50%

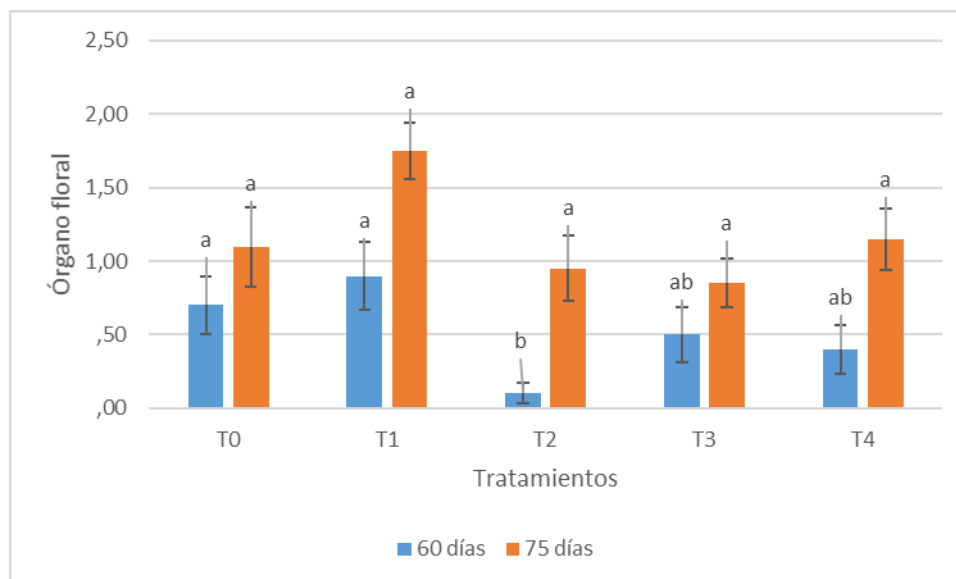
fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Comparación de la silueta a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.

La variable de la silueta sirve para ajustar los valores del ancho por largo para que sea más preciso. Teniendo en cuenta esto se observa en las gráficas que T1 fue el de mejor respuesta al inicio y al final del experimento. Esto se da porque la variable de silueta está directamente relacionada con la variable de largo por ancho siendo consecuente con los resultados anteriormente analizados, indicando que los tratamientos con presencia de abono orgánico son lo que mayores valores obtuvo en cada uno de los muestreos.

4.1.8 Órgano floral

En la figura 10, se evidencia la aparición de órganos florales en la planta a partir de los 60 DDS. En T2 se presentó el valor más bajo para esta variable siendo estadísticamente diferente con respecto a T0 y T1, pero igual a T3 y T4. Entre T0, T1, T3 y T4 no hubo diferencias. Para el análisis de los 75 DDS no se obtuvieron diferencias significativas ($p > 0,05$) para esta variable con números que oscilan entre los 0,85 y 1,75 órganos florales por planta.



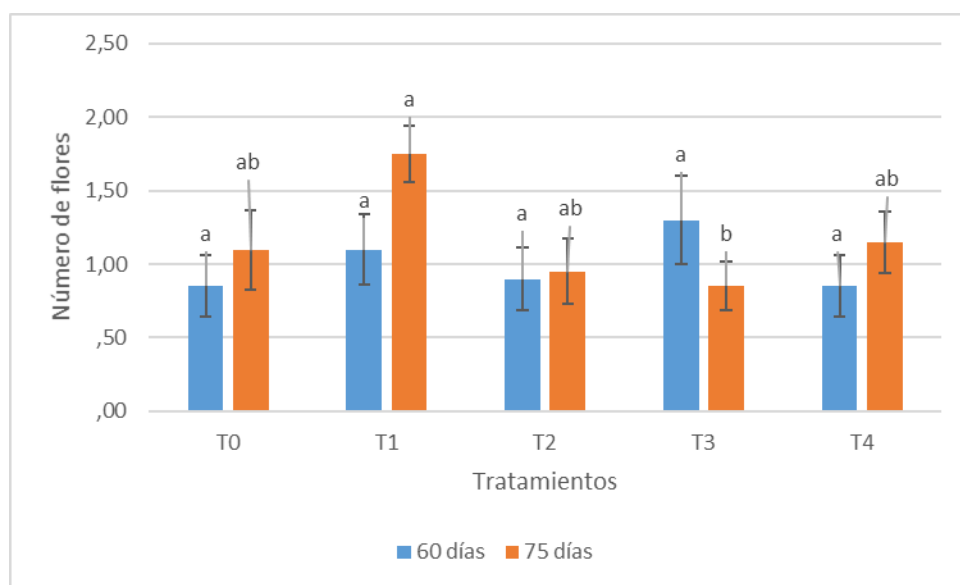
T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Comparación de la fecha de aparición del órgano floral los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.

La aparición de órganos florales se ve influenciada por elementos como N, P, ya en el caso del nitrógeno ayuda a la emisión de estas partes vegetativas en la planta. Aunque en todos los tratamientos no hubo diferencias a los 75 DDS se observa que T1 presentó la mejor respuesta seguido por T4 que en este caso son las aplicaciones con mayor porcentaje de abono orgánico mineral.

4.1.9 Número de flores

En la figura 11 se aprecia que no hubo diferencias significativas ($p>0,05$) en el número de flores a los 60 DDS entre los cinco tratamientos, mientras que a los 75 DDS fue T1 quien resultó significativamente más alto con respecto a T3, c mientras que entre el resto de tratamientos no hubo diferencias.



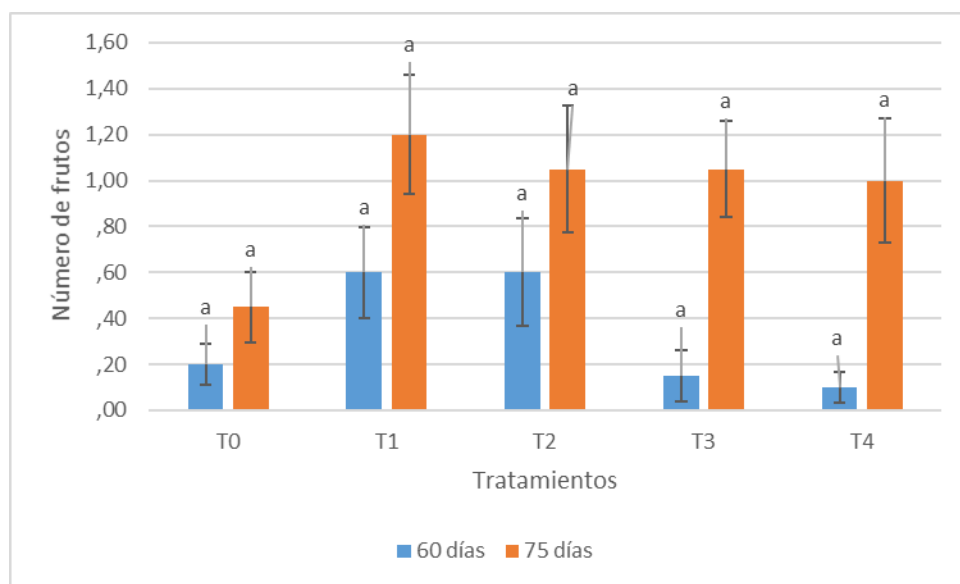
T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$). Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Comparación número de flores a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.

Al analizar cuál fue la mejor respuesta en relación con el número de flores se puede apreciar que se mantuvo la tendencia en cuanto a T1 con respecto a las otras variables.

4.1.10 Número de frutos

La aparición de frutos en las plantas se observó a partir de los 60 DDS. De acuerdo con los datos presentados en la figura 12, no se encontraron diferencias significativas ($p>0,05$) en esta variable a los 60 y 75 DDS.



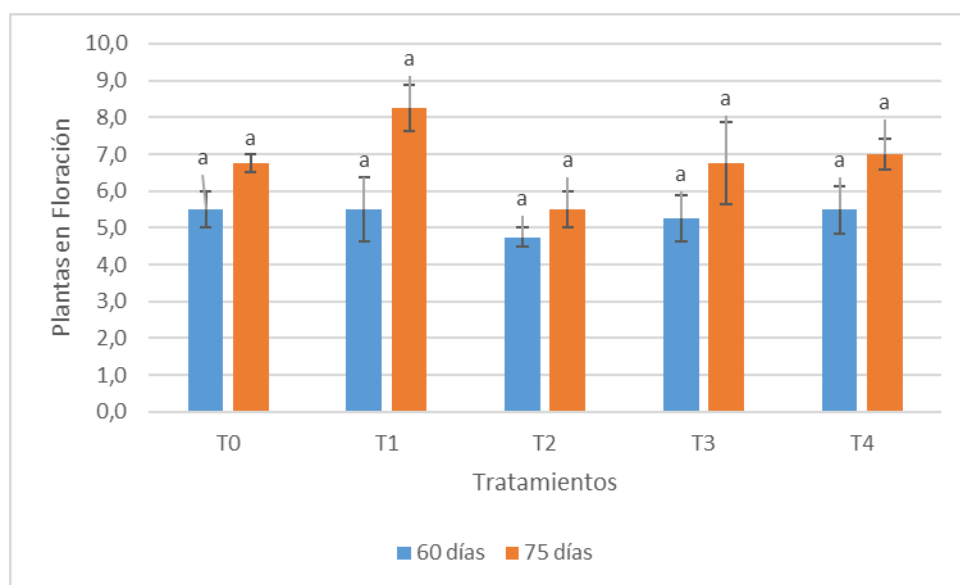
T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$). Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Comparación número de frutos a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.

Aunque no se observaron diferencias estadísticas en esta variable, se observó la misma tendencia que el resto de las variables analizadas donde el mayor valor fue para T1. De igual forma, el tiempo de medición no es suficiente para cuantificar bien esta variable de estudio.

4.1.11 Plantas en floración

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) en el número de plantas en floración a los 60 Y 75 DDS (Figura 13), sin embargo, se mantuvo la misma tendencia que con las otras variables donde T1 a los 75 DDS fue el que mayor número de plantas en floración obtuvo.



T0: Testigo; T1: Abono orgánico mineral (100% de la dosis requerida); T2 Fertilizante químico (100% de la dosis requerida); T3 Abono orgánico mineral (50% de la dosis requerida) + 50% fertilizante químico; T4: Abono orgánico mineral (80% de la dosis requerida) + 40% fertilizante químico. Columnas con valores promedios y barras con error típico acompañado de letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$). Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Comparación del número de plantas en floración a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv Sabrina en respuesta a los diferentes tratamientos de fertilización química y orgánico mineral en el municipio Mutiscua, Norte de Santander.

El número de plantas en floración indican en que estadio se encuentra los tratamientos al igual da a conocer el tratamiento que en menos tiempo llego a esta etapa fenológica en este caso observando el análisis de la figura 13, los tratamientos no tuvieron diferencias

significativas en ninguno de los días de los muestreos, cabe resaltar que para los 75DDS el T1 fue el de mayor valor donde obtuvo aproximada 8 plantas en floración seguido del T4 que obtuvo aproximada 7 plantas en floración al finalizar el tratamiento esto se debe a que son los dos tratamientos con mayores aportes de abono orgánico mineral, para el caso del T4 se debe tener en cuenta que los porcentajes de abono orgánico mineral y químico son de 80% y 40% de las dosis recomendadas en su orden. El fosforo (P) es el elemento que influye en el crecimiento radicular, floración y formación de frutos en la planta.

CAPÍTULO V

Conclusiones

El número de hojas fue mayor en el tratamiento T1 abono orgánico mineral 100% de la dosis requerida.

La altura de la planta en todos los tratamientos obtuvo valores considerables, aunque el T1 fue el de mejor respuesta.

El área foliar se vio positivamente afectada por el tratamiento T1 siendo el que obtuvo mayor diferencia significativa para esta variable en comparación con los demás tratamientos.

A pesar de que el crecimiento de los folíolos es lento en cuanto a los resultados el largo de los folíolos fue mayor en las plantas que fueron fertilizadas con el tratamiento T1.

El ancho de los folíolos obtuvo mejor respuesta para el tratamiento T1.

El largo por ancho de los folíolos obtuvo diferencias significativas para el tratamiento T1 en comparación con los demás tratamientos.

Para la variable de la silueta la fertilización a base de abono orgánico mineral 100% de la dosis requerida correspondiente al T1 fue la que mejor respuesta obtuvo a través del tiempo de los muestreos.

La variable de órganos floral no presento diferencias significativas en el análisis, pero cabe resaltar que el tratamiento T1 fue el valor más alto alcanzado entre ellos.

Para el número de flores en los tratamientos T1: abono orgánico mineral 100% de la dosis requerida y T3 abono orgánico mineral 50% de la dosis requerida + 50% Fertilizante químico son los que mejor respuesta lograron obtener a través del tiempo.

En el número de frutos por planta no se encontraron diferencias significativas entre los cinco tratamientos siendo el T1 el de mayor promedio de frutos con 1,20 y el T0 con 0,45.

La variable de plantas en floración no arrojó diferencias significativas en el análisis estadístico. El tratamiento T1 obtuvo un valor de 8,3 y el T0 fue el de diferencia más baja con un valor aproximado de 6,8 plantas.

Los días a floración para las plantas en el tratamiento T1 ya que existe mayor número de plantas con presencia de flores, esta etapa fenológica se registró a los 75DDS.

6. Recomendaciones

De acuerdo con el análisis se recomienda la aplicación de abonos orgánicos minerales en el cultivo de fresa, frente a la fertilización química ya que el abono logra cubrir el requerimiento nutricional de la planta. Reduciendo los daños ambientales causados por los fertilizantes químicos.

En caso de continuar con la investigación se recomienda evaluar diferentes dosis de fertilizantes orgánicos, mezcladas con fertilizantes químicos ya que en el análisis estadístico ya que estos tratamientos no dieron resultados bajos.

Se recomienda para la labor agronómica de la preparación del suelo reducir el aporte de gallinaza ya que aminora el margen de maniobra para la dosificación de los fertilizantes y los abonos orgánicos.

Para futuros estudios se recomienda evaluar hasta la etapa fenológica de producción en variables tales como longitud, diámetros y números de frutos, puesto que estas ayudan a estimar con más exactitud que dosis y tratamientos de fertilizantes serían las de mejor efecto en todo el ciclo fenológico del cultivo.

Se recomienda al productor el aumento de fertilizantes orgánicos u orgánicos minerales de aplicación al suelo debido a que aumentan la actividad microbiana del suelo ayudando a mejorar la estructura del mismo.

Bibliografía

- AGRONET. (2016). Cifras estadísticas cultivo de fresa. Disponible desde Internet en:
<http://www.agronet.gov.co/estadística/Paginas/default.aspx> (con acceso 12/09/2019) .
- Alcántara J, Aguilar C., Leyva S, & Alcántara Á. (2019). Rendimiento y rentabilidad de genotipos de papaya en función de la fertilización química, orgánica y biológica. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 10(3), 575-584.
- Angulo, R. (2009). Bayer CropScience, fresa *Fragaria ananassa*, Bogotá, 2009, mil ejemplares obtenido de
https://www.cropscience.bayer.co/~media/Bayer%20CropScience/Peruvian/Country-Colombia-Internet/Pdf/Cartilla-FRESA_baja.ashx
- Armenta, A., García, C., Camacho, J., Apodaca, M., Gerardo, L. y Nava, E. (2010). Biofertilizantes en el desarrollo agrícola de México. *Ra Ximhai*. 6 (1): 51-56.
- Bianchi., P. (2018). Guía completa del cultivo de las fresas. En P. Bianchi., Guía completa del cultivo de las fresas. (pág. 1, 14-19). U.S.A: De Vecchi, S.A.
- Cubillos, E. (2015). Programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial cámara de comercio de Bogotá, proyecto realizado por: Núcleo Ambiental S.A.S.
- DANE, (2013). Boletín semanal Precios Mayoristas
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Semana_15jun_21jun_213.pdf Consulta octubre 13/09/19 2019.
- Demirsoy, H, Demirsoy, L, Ozturk, A. (2005). Improved model for the non-destructive estimation of strawberry leaf area. Recuperado de
<http://dx.doi.org/10.1051/fruits:2005014>. 60. 10.1051/fruits:2005014.

Díaz E. L. F., Dávalos G. P. A., Jofre, A. E. y Martínez M. G. E (2017). Fresa, deficiencias y síntomas nutricionales. “una guía visual para fertilizar”. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Centro. Campo Experimental Bajío Celaya, Guanajuato, México. Folleto Técnico Núm. 36. 42 pp.

Eurosemillas, (2005). Obtenido de Eurosemillas: Recuperado de http://www.diariocordoba.com/noticias/cordobalocal/eurosemillas-presenta-5-variedades-fresa-huelva_388854.html

Flórez, X. (2005). Comportamiento agronómico de la producción de Variedades de frutilla (fragaria sp.) Bajo fertilización Orgánica e inorgánica en ambiente atemperado. Repositorio institucional Universidad Mayor de San Andrés. Recuperado de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/11622>.

Flórez, R y Mora, A. (2010). Fresa (Fragaria X ananassa Duch.) Producción, manejo y poscosecha. Corredor Tecnológico Agroindustrial Bogotá y Cundinamarca y Cámara de Comercio de Bogotá. 114 p.

Galvão, A., Resende, L., Maluf, W., Resende, J., Vilela de ferraz, A., Marodin, J. (2017). Bree-ding new improved clones for strawberry production in Brazil. Acta Scientiarum. Agronomy. 39(2):149-155.

Gaskell, M. (2014) Factores que guían las prácticas de fertilización para la producción de fresa convencional y orgánica en California. 4th International Plant Nutrition Symposium. University of California Cooperative Extension. p .1-44.

Giampieri, F, Tulipani, S, Álvarez, J, Quiles, J, Mezzetti, B.; Battino, D. (2012). The strawberry: composition, nutritional quality, and impact on human health. Nutrition.

- Science direct 28 (1):9-19 Recuperado de
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900711003066>
- ICA (2003). Instituto colombiano agropecuario Resolución 150 de 2003 Por la cual se adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos para Colombia. Anexo 7. Bogotá, Colombia.
- Morales, G. (Ed). (2017). Manual de manejo agronómico de la frutilla. Santiago de Chile. Instituto de investigaciones agropecuarias (INIA)
- Khoshnevisan, B., Rafiee, S., Mousazedh, H. (2013). Enviromental impact assessment of open field and greenhouse strawberry production. Eur. J. Agron. Science direct 50:29-37.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1161030113000671>
- Li, H, Huang, R., LI, T, Hu, K. (2010) Ability of nitro-gen and phosphorus assimilation of seven strawberry cultivars in a northern Atlantic coastal soil. In: 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. Brisbane, Australia. p.
- Matiz, J, Villamil, E, Torres, F. (2005). Comparación de la eficiencia de los abonos orgánicos con respecto a los abonos químicos en fertilización en el cultivo de toronjil (*Melissa officinalis*). Tecnogestión: Una Mirada Al Ambiente, 2(1). Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/4328> .1-6.
- Vélez, F. (2014). Manual Técnico del Cultivo de Fresa Bajo Buenas Prácticas Agrícolas. Medellín, Colombia: z, pp.31, 32, 32, 33, Recuperado de https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/fresa%20BPA_1.pdf 13 Sep. 2019].

- Medina, S. J. (2015). Evaluación de cuatro abonos orgánicos en la Producción de la fresa (*Fragaria chiloensis*) Variedad albión en la granja educativa del Colegio bachillerato san vicente ferrer de La parroquia chuquiribamba cantón loja – Provincia de loja. (Recuperado de la base de datos Universidad Nacional De Loja <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/13965>)
- Meier, U, Graf H, Hack H, Hess M, Kennel W, Klose R, Mappes D, Seipp, D, Stauss R, Streif J, Van den Boom T. (1994): Etapas fenológicas del desarrollo de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 153.
- Mena, L, Sarmiento, G, y Camargo, P. (2017). Impacto del abonamiento integral en el rendimiento y calidad de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. Selva bajo sistema de riego por goteo y cobertura plástica. Scientia Agropecuaria, 8(4), 357-366. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.04.07>
- Mora, A. (2013). Curso actualización en el cultivo de fresa SADRA, Memorias. Rionegro, (Antioquia).
- Naranjo P, Padilla M y Pérez MM. (2007). Métodos para estimar el área foliar en plantas de fresa (*Fragaria x ananassa*) y mora (*Rubus glaucus*). Memorias 2do. Congreso Colombiano de Horticultura, Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, Bogotá, 119 p.
- Pacheco, V. M. (2018). Fertilización química y orgánica en cultivo de fresa variedad oso negro (*Fragaria* sp.) bajo sistema de acolchado plástico en el centro agronómico K'ayra, Cusco. Recuperado de la base de datos Universidad Nacional de San Antonio de Abab del cusco (<http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/1757/253T20170670.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

- Planes M., Calderón J., Terry, A., Figueroa, I., Utria, E. y Abadis L. (2004). La biofertilización como herramienta biotecnológica de la agricultura sostenible. Revista Chapingo Serie Horticultura 10 (1): 5-10.
- Quesada, M. (2016). Evaluación del desarrollo vegetativo del cultivo de fresa (*Fragaria* spp.) mediante dos tipos de fertilización (orgánica y química) utilizando el abono orgánico mediante la técnica del compost, Lima, Perú. Universidad Cesar Vallejo.
- Yandun, M. M. (2019). Evaluación de la fertilización orgánica e inorgánica utilizando dos tipos de acolchado en el cultivo de fresa (*Fragaria* sp) en las variedades Albión y Monterrey. (Tesis para obtención de título profesional). Recuperado de la base de datos (UPEC <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/835>)

Anexos



Fertilizantes : Químicos
Químico Orgánicos
Líquidos

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

CLIENTE	José Ignacio Bautista
FINCA	La Colorada
MUNICIPIO	Mutiscua
CULTIVO	Arándano siembra
FECHA	27-12-2018

RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	REFERENCIA	COMPARATIVO			METODO
				BAJO	MEDIO	ALTO	
pH	4,77		Bajo	4-6,5	6,6-7,3	>7,3	Electrométrico phmetro
C.O.	2,65	%	Bajo	<2,9	2,9-5,7	>5,7	Valoración Walkley Black
MAT. ORG.	4,61	%	Bajo	<5,0	5,0-10	>10,0	Valoración Walkley Black
C.E.	0,16	dS/m	Bajo			>2,5	Electrométrico Conductivímetro
C.I.C.	16,15	Meq/100 gr	Medio	< 10	10-20	>20	Valoración Acetato de Amonio
POTASIO	0,40	Meq/100 gr	Medio	<0,30	0,3-0,6	>0,6	Refractometría
CALCIO	4,13	Meq/100 gr	Medio	<3,0	3,0-6,0	>6,0	Colorimétrico
MAGNESIO	2,63	Meq/100 gr	Medio	<1,5	1,5-2,7	>2,7	Colorimétrico
ALUMINIO	1,09	Meq/100 gr	Alto			>0,5	Valoración Extracción KCl
FOSFORO	8,10	ppm	Bajo	<20	20-40	>40	Colorimétrico Bray 2
AZUFRE	3,97	ppm	Bajo	<5,0	5,0-15	>15	Turbidimétrico
HIERRO	178,24	ppm	Alto	<25	25-50	>50	Colorimétrico
BORO	0,09	ppm	Bajo	<0,20	0,2-0,4	>0,4	Colorimétrico
ZINC	2,88	ppm	Medio	<2,5	2,5-5,0	>5,0	Colorimétrico
COBRE	1,10	ppm	Medio	<1,0	1,0-2,5	>2,5	Colorimétrico
ARENA	46,00	%					Bouyoucos
ARCILLA	23,00	%					Bouyoucos
LIMO	31,00	%					Bouyoucos
TEXTURA	Franco						Bouyoucos
REL Ca/Mg	1,57		Baja	<3	3,0-6,0	>6,0	
REL Ca/K	10,31		Baja	<15	15-30	>30	
REL Mg/K	6,56		Baja	<10	10-15	>15	
REL Ca+Mg/K	16,88		Baja	<20	20-40	>40	

JULIO CESAR ANTOLINEZ GÓMEZ

Químico U.I.S. Tarjeta Profesional P.Q. 1160

Especialista en fertilizantes y medio ambiente U.A.M. (España)

Anexo 1. Resultado análisis de suelo. Fuente: Asequimagro asesoría químico agrícola.

Abono Organico Mineral Registro ICA No. 5852



BENEFICIOS

ABONOS FERTISOL es un acondicionador orgánico que contiene todos los microorganismos que requiere la planta; tiene múltiples efectos sobre el suelo y actúa sobre las características físicas, químicas y biológicas del mismo, de rápida asimilación en suelos, no contiene hongos, semillas contaminantes, insectos, y elementos nocivos.

ABONOS FERTISOL es ideal para todo tipo de cultivos, no contamina el medio ambiente ayudándolo a conservar, además estimula el desarrollo radicular haciendo mas efectiva la nutrición del suelo. Es un producto almacenable, transportable e inoloro, que no atrae vectores y roedores, es compatible con cualquier fertilizante de síntesis química.

COMPOSICIÓN GARANTIZADA

Nitrógeno Total (N)	2.5%	PH	7.9%
Fósforo Total (p2o5)		Relación Carbono / Nitrógeno	11%
De lenta asimilación	2.86%	Cenizas	47.9%
Potasio total (k20)	2.00%	Retención de humedad	70.8%
Calcio total (CaO)	16.3%	Capacidad de intercambio catiónico	31 meq/100 grms
Carbono orgánico	15%	Sodio	2061 pp,
Humedad máxima	15%	Conductividad Eléctrica	27.5 ds/m
Densidad	0.71 g/c.c.	CONTENIDO DE METALES PESADOS Por debajo de los límites establecidos en la N.T.C. 5167	

Anexo 2. Abono orgánico mineral Fertisol.

Fuente: <http://www.organicosfertisol.com>



Anexo 3. Fertilizante químico Abotek

Fuente: <https://www.yara.com.co/nutricion-vegetal/productos/otros-productos/abotek/>

Anexo 4. Datos estadísticos descriptivos para los 35 DDS.

Descriptivos									
		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
HOJAS	T0	20	4,500	1,1002	,2460	3,985	5,015	3,0	7,0
	T1	20	5,650	1,3870	,3101	5,001	6,299	3,0	8,0
	T2	20	4,650	1,3870	,3101	4,001	5,299	3,0	8,0
	T3	20	4,800	1,1965	,2675	4,240	5,360	3,0	7,0
	T4	20	4,950	1,0990	,2458	4,436	5,464	3,0	7,0
	Total	100	4,910	1,2800	,1280	4,656	5,164	3,0	8,0
OFLOREAL	T0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	T1	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	T2	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	T3	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	T4	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	Total	100	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
NDEFLORES	T0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	T1	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	T2	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	T3	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	T4	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	Total	100	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
PENFLORACIÓN	T0	4	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	1	4	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	2	4	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	3	4	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	4	4	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	Total	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
AREAFOLIAR1cm	T0	20	112,66	28,32	6,33	99,40	125,91	61,40	174,48
	1	20	149,45	30,51	6,82	135,17	163,73	73,96	208,37
	2	20	112,55	41,07	9,18	93,33	131,77	57,00	185,17

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Datos ANOVA de un factor a los 30dds en el cultivo de fresa.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
HOJAS	Inter-grupos	15,940	4	3,985	2,589	,042
	Intra-grupos	146,250	95	1,539		
	Total	162,190	99			
OFLORAL	Inter-grupos	0,000	4	0,000		
	Intra-grupos	0,000	95	0,000		
	Total	0,000	99			
NDEFLORES	Inter-grupos	0,000	4	0,000		
	Intra-grupos	0,000	95	0,000		
	Total	0,000	99			
PENFLORACIÓN	Inter-grupos	0,000	4	0,000		
	Intra-grupos	0,000	15	0,000		
	Total	0,000	19			
AREAFOLIAR1cm	Inter-grupos	19331,524	4	4832,881	4,685	,002
	Intra-grupos	97989,420	95	1031,468		
	Total	117320,944	99			
SUMATORIALARGOcm	Inter-grupos	6,578	4	1,644	6,100	,000
	Intra-grupos	25,610	95	,270		
	Total	32,188	99			
SUMATORIAANCHOCm	Inter-grupos	10,557	4	2,639	6,567	,000
	Intra-grupos	38,181	95	,402		
	Total	48,738	99			
LARGOXANCHO	Inter-grupos	1775,275	4	443,819	8,925	,000
	Intra-grupos	4723,988	95	49,726		
	Total	6499,262	99			
SILUETA	Inter-grupos	789,011	4	197,253	8,925	,000
	Intra-grupos	2099,550	95	22,101		
	Total	2888,561	99			
FRUTOS	Inter-grupos	0,000	4	0,000		
	Intra-grupos	0,000	95	0,000		
	Total	0,000	99			
ALTURAcM	Inter-grupos	10,770	4	2,692	3,069	,020
	Intra-grupos	83,332	95	,877		
	Total	94,101	99			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Comparaciones múltiples para los 30dds.

Comparaciones múltiples

HSD de Tukey

Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
HOJAS	0 1	-1,1500*	,3924	,034	-2,241	-,059
	2	-,1500	,3924	,995	-1,241	,941
	3	-,3000	,3924	,940	-1,391	,791
	4	-,4500	,3924	,781	-1,541	,641
	1 0	1,1500*	,3924	,034	,059	2,241
	2	1,0000	,3924	,089	-,091	2,091
	3	,8500	,3924	,202	-,241	1,941
	4	,7000	,3924	,389	-,391	1,791
	2 0	,1500	,3924	,995	-,941	1,241
	1	-1,0000	,3924	,089	-2,091	,091
	3	-,1500	,3924	,995	-1,241	,941
	4	-,3000	,3924	,940	-1,391	,791
	3 0	,3000	,3924	,940	-,791	1,391
	1	-,8500	,3924	,202	-1,941	,241
	2	,1500	,3924	,995	-,941	1,241
	4	-,1500	,3924	,995	-1,241	,941
	4 0	,4500	,3924	,781	-,641	1,541
	1	-,7000	,3924	,389	-1,791	,391
	2	,3000	,3924	,940	-,791	1,391
	3	,1500	,3924	,995	-,941	1,241
AREAFOLIAR1cm	0 1	-36,79059100800*	10,15611925446	,004	-65,0333832519	-8,5477987641
	2	,10825088350	10,15611925446	1,000	-28,1345413604	28,3510431274
	3	-6,96922445400	10,15611925446	,959	-35,2120166979	21,2735677899
	4	-18,05533101950	10,15611925446	,393	-46,2981232634	10,1874612244
	1 0	36,79059100800*	10,15611925446	,004	8,5477987641	65,0333832519
	2	36,89884189150*	10,15611925446	,004	8,6560496476	65,1416341354
	3	29,82136655400*	10,15611925446	,033	1,5785743101	58,0641587979
	4	18,73525998850	10,15611925446	,354	-9,5075322554	46,9780522324
	2 0	-,10825088350	10,15611925446	1,000	-28,3510431274	28,1345413604
	1	-36,89884189150*	10,15611925446	,004	-65,1416341354	-8,6560496476
	3	-7,07747533750	10,15611925446	,957	-35,3202675814	21,1653169064
	4	-18,16358190300	10,1561192544	,386	-46,4063741469	10,0792103409

			6			
	3 0	6,96922445400	10,1561192544 6	,959	-21,2735677899	35,2120166979
	1	-29,82136655400*	10,1561192544 6	,033	-58,0641587979	-1,5785743101
	2	7,07747533750	10,1561192544 6	,957	-21,1653169064	35,3202675814
	4	-11,08610656550	10,1561192544 6	,810	-39,3288988094	17,1566856784
	4 0	18,05533101950	10,1561192544 6	,393	-10,1874612244	46,2981232634
	1	-18,73525998850	10,1561192544 6	,354	-46,9780522324	9,5075322554
	2	18,16358190300	10,1561192544 6	,386	-10,0792103409	46,4063741469
	3	11,08610656550	10,1561192544 6	,810	-17,1566856784	39,3288988094
SUMATORIALARG Ocm	0 1	,7450*	,1642	,000	,288	1,202
	2	,4700*	,1642	,040	,013	,927
	3	,6500*	,1642	,001	,193	1,107
	4	,4600*	,1642	,047	,003	,917
	1 0	-,7450*	,1642	,000	-1,202	-,288
	2	-,2750	,1642	,454	-,732	,182
	3	-,0950	,1642	,978	-,552	,362
	4	-,2850	,1642	,417	-,742	,172
	2 0	-,4700*	,1642	,040	-,927	-,013
	1	,2750	,1642	,454	-,182	,732
	3	,1800	,1642	,808	-,277	,637
	4	-,0100	,1642	1,00 0	-,467	,447
	3 0	-,6500*	,1642	,001	-1,107	-,193
	1	,0950	,1642	,978	-,362	,552
	2	-,1800	,1642	,808	-,637	,277
	4	-,1900	,1642	,775	-,647	,267
	4 0	-,4600*	,1642	,047	-,917	-,003
	1	,2850	,1642	,417	-,172	,742
	2	,0100	,1642	1,00 0	-,447	,467
	3	,1900	,1642	,775	-,267	,647
SUMATORIAANC HOcm	0 1	,7400*	,2005	,003	,183	1,297
	2	,8050*	,2005	,001	,248	1,362
	3	,8850*	,2005	,000	,328	1,442
	4	,7850*	,2005	,002	,228	1,342
	1 0	-,7400*	,2005	,003	-1,297	-,183
	2	,0650	,2005	,998	-,492	,622
	3	,1450	,2005	,951	-,412	,702
	4	,0450	,2005	,999	-,512	,602
	2 0	-,8050*	,2005	,001	-1,362	-,248
	1	-,0650	,2005	,998	-,622	,492

	3	,0800	,2005	,995	-,477	,637
	4	-,0200	,2005	1,00 0	-,577	,537
	3 0	-,8850*	,2005	,000	-1,442	-,328
	1	-,1450	,2005	,951	-,702	,412
	2	-,0800	,2005	,995	-,637	,477
	4	-,1000	,2005	,987	-,657	,457
	4 0	-,7850*	,2005	,002	-1,342	-,228
	1	-,0450	,2005	,999	-,602	,512
	2	,0200	,2005	1,00 0	-,537	,577
	3	,1000	,2005	,987	-,457	,657
LARGOXANCHO	0 1	11,028500000000 108*	2,22993692263 8700	,000	4,8273474096106 00	17,22965259038 9400
	2	9,574500000000 86*	2,22993692263 8700	,000	3,3733474096105 80	15,77565259038 9400
	3	11,337000000000 096*	2,22993692263 8700	,000	5,1358474096105 90	17,53815259038 9400
	4	9,5575000000001 04*	2,22993692263 8700	,000	3,3563474096105 90	15,75865259038 9400
	1 0	- 11,028500000000 108*	2,22993692263 8700	,000	- 17,229652590389 400	- 4,827347409610 600
	2	- 1,45400000000000 20	2,22993692263 8700	,966	- 7,6551525903894 30	- 4,747152590389 390
	3	,30849999999998 8	2,22993692263 8700	1,00 0	5,8926525903894 20	6,509652590389 400
	4	- 1,47100000000000 00	2,22993692263 8700	,964	- 7,6721525903894 10	- 4,730152590389 410
	2 0	- 9,57450000000000 86*	2,22993692263 8700	,000	- 15,775652590389 400	- 3,373347409610 580
	1	1,45400000000000 20	2,22993692263 8700	,966	- 4,7471525903893 90	- 7,655152590389 430
	3	1,76250000000000 10	2,22993692263 8700	,933	- 4,4386525903894 00	- 7,963652590389 420
	4	- ,01699999999998 2	2,22993692263 8700	1,00 0	- 6,2181525903893 90	- 6,184152590389 430
	3 0	- 11,33700000000000 096*	2,22993692263 8700	,000	- 17,538152590389 400	- 5,135847409610 590
	1	- ,30849999999998 8	2,22993692263 8700	1,00 0	- 6,5096525903894 00	- 5,892652590389 420
	2	- 1,76250000000000 10	2,22993692263 8700	,933	- 7,9636525903894 20	- 4,438652590389 400
	4	- 1,77949999999999 90	2,22993692263 8700	,931	- 7,9806525903894 00	- 4,421652590389 420
	4 0	- 9,55750000000001 04*	2,22993692263 8700	,000	- 15,758652590389 400	- 3,356347409610 590

SILUETA

1	1,47100000000000 00	2,22993692263 8700	,964	4,7301525903894 10	7,672152590389 410
2	,01699999999998 2	2,22993692263 8700	1,00 0	6,1841525903894 30	6,218152590389 390
3	1,77949999999999 90	2,22993692263 8700	,931	4,4216525903894 20	7,980652590389 400
0 1	7,35233333333334 20*	1,48662461509 2470	,000	3,2182316064070 50	11,48643506025 9600
2	6,38300000000000 89*	1,48662461509 2470	,000	2,2488982730737 20	10,51710172692 6300
3	7,55800000000000 93*	1,48662461509 2470	,000	3,4238982730737 20	11,69210172692 6300
4	6,37166666666667 49*	1,48662461509 2470	,000	2,2375649397403 80	10,50576839359 2900
1 0	- 7,35233333333334 20*	1,48662461509 2470	,000	- 11,486435060259 600	- 3,218231606407 050
2	- ,96933333333333 1	1,48662461509 2470	,966	- 5,1034350602596 00	- 3,164768393592 940
3	,205666666666667 3	1,48662461509 2470	1,00 0	- 3,9284350602596 00	- 4,339768393592 950
4	- ,980666666666667 1	1,48662461509 2470	,964	- 5,1147683935929 40	- 3,153435060259 600
2 0	- 6,38300000000000 89*	1,48662461509 2470	,000	- 10,517101726926 300	- 2,248898273073 720
1	,96933333333333 1	1,48662461509 2470	,966	- 3,1647683935929 40	- 5,103435060259 600
3	1,17500000000000 00	1,48662461509 2470	,933	- 2,9591017269262 70	- 5,309101726926 280
4	- ,011333333333334 0	1,48662461509 2470	1,00 0	- 4,1454350602596 10	- 4,122768393592 930
3 0	- 7,55800000000000 93*	1,48662461509 2470	,000	- 11,692101726926 300	- 3,423898273073 720
1	- ,205666666666667 3	1,48662461509 2470	1,00 0	- 4,3397683935929 50	- 3,928435060259 600
2	- 1,17500000000000 00	1,48662461509 2470	,933	- 5,3091017269262 80	- 2,959101726926 270
4	- 1,18633333333333 40	1,48662461509 2470	,931	- 5,3204350602596 20	- 2,947768393592 930
4 0	- 6,37166666666667 49*	1,48662461509 2470	,000	- 10,505768393592 900	- 2,237564939740 380
1	,980666666666667 1	1,48662461509 2470	,964	- 3,1534350602596 00	- 5,114768393592 940
2	,011333333333334 0	1,48662461509 2470	1,00 0	- 4,1227683935929 30	- 4,145435060259 610

ALTURAcmm	3	1,18633333333333	1,48662461509	-	5,320435060259
		40	2470	,931	620
	0 1	,5500	,2962	,348	1,374
	2	,0500	,2962	1,000	,874
	3	,7550	,2962	,089	1,579
	4	,7300	,2962	,108	1,554
	1 0	-,5500	,2962	,348	,274
	2	-,5000	,2962	,446	,324
	3	,2050	,2962	,958	1,029
	4	,1800	,2962	,974	1,004
	2 0	-,0500	,2962	1,000	,774
	1	,5000	,2962	,446	1,324
	3	,7050	,2962	,130	1,529
	4	,6800	,2962	,155	1,504
	3 0	-,7550	,2962	,089	,069
	1	-,2050	,2962	,958	,619
	2	-,7050	,2962	,130	,119
	4	-,0250	,2962	1,000	,799
	4 0	-,7300	,2962	,108	,094
	1	-,1800	,2962	,974	,644
	2	-,6800	,2962	,155	,144
	3	,0250	,2962	1,000	,849

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 7 Datos descriptivos para los 45 dds

Descriptivos									
		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
HOJAS	,0	20	6,700	1,4179	,3171	6,036	7,364	4,0	9,0
	1,0	20	8,900	2,2688	,5073	7,838	9,962	5,0	14,0
	2,0	20	7,100	1,8325	,4097	6,242	7,958	4,0	10,0
	3,0	20	7,550	1,6694	,3733	6,769	8,331	5,0	10,0
	4,0	20	7,650	,9881	,2209	7,188	8,112	6,0	9,0
	Total	100	7,580	1,8156	,1816	7,220	7,940	4,0	14,0

ALTURAcm	,0	20	9,025	,9862	,2205	8,563	9,487	7,4	11,7
	1,0	20	9,405	1,3694	,3062	8,764	10,046	6,8	12,5
	2,0	20	9,365	,7315	,1636	9,023	9,707	7,8	10,5
	3,0	20	8,670	,8511	,1903	8,272	9,068	6,6	10,3
	4,0	20	8,995	,7060	,1579	8,665	9,325	7,9	10,3
	Total	100	9,092	,9785	,0979	8,898	9,286	6,6	12,5
ORGANOFLOREAL	,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	1,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	2,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	3,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	4,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	Total	100	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
NÚMERODEFLORES	,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	1,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	2,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	3,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	4,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	Total	100	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
FRUTOS	,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	1,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	2,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	3,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	4,0	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	Total	100	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
PLANTASENFLORACIÓN	,0	4	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	1,0	4	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	2,0	4	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	3,0	4	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	4,0	4	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
	Total	20	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0	0,0
AREAFOLIAR1cm	,0	20	190,96	51,74	11,57	166,74	215,17	73,71	280,93
	1,0	20	262,24	66,48	14,87	231,13	293,35	148,92	416,98
	2,0	20	174,54	53,94	12,06	149,30	199,79	97,16	281,83
	3,0	20	212,76	51,26	11,46	188,77	236,75	129,19	318,39
	4,0	20	205,69	29,43	6,58	191,92	219,46	160,42	258,40
	Total	100	209,24	58,94	5,89	197,54	220,93	73,71	416,98
SUMATORIALARGOcm	,0	20	9,28	0,58	0,13	9,00	9,55	8,20	10,10
	1,0	20	9,17	0,53	0,12	8,92	9,42	8,10	10,20
	2,0	20	8,80	0,47	0,11	8,58	9,01	8,00	9,80
	3,0	20	9,05	0,50	0,11	8,81	9,28	8,20	10,30
	4,0	20	9,23	0,37	0,08	9,05	9,41	8,60	9,90
	Total	100	9,10	0,51	0,05	9,00	9,21	8,00	10,30
SUMATORIAANCHOCm	,0	20	8,23	0,60	0,13	7,95	8,51	6,90	9,20

LARGOXANCHO	1,0	20	8,37	0,46	0,10	8,15	8,59	7,50	9,10
	2,0	20	7,64	0,54	0,12	7,38	7,89	6,60	8,60
	3,0	20	7,95	0,69	0,15	7,62	8,27	7,00	9,80
	4,0	20	8,25	0,66	0,15	7,93	8,56	6,80	9,10
	Total	100	8,09	0,64	0,06	7,96	8,21	6,60	9,80
	,0	20	76,56	9,48	2,12	72,12	81,00	61,41	91,91
	1,0	20	76,87	7,46	1,67	73,38	80,36	62,37	89,76
	2,0	20	67,31	7,67	1,71	63,72	70,90	56,10	81,70
	3,0	20	72,11	9,99	2,23	67,44	76,79	58,22	100,94
	4,0	20	76,24	8,26	1,85	72,37	80,10	59,34	89,18
SILUETA	Total	100	73,82	9,23	0,92	71,99	75,65	56,10	100,94
	,0	20	51,04	6,32	1,41	48,08	54,00	40,94	61,27
	1,0	20	51,25	4,98	1,11	48,92	53,58	41,58	59,84
	2,0	20	44,88	5,11	1,14	42,48	47,27	37,40	54,47
	3,0	20	48,07	6,66	1,49	44,96	51,19	38,81	67,29
	4,0	20	50,83	5,51	1,23	48,25	53,40	39,56	59,45
	Total	100	49,21	6,15	0,62	47,99	50,43	37,40	67,29

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 8. Datos comparaciones múltiples a los 45 dds.

Comparaciones múltiples

HSD de Tukey

Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
HOJAS	,0 1,0	-2,2000*	,5344	,001	-3,686	-,714
	2,0	-,4000	,5344	,944	-1,886	1,086
	3,0	-,8500	,5344	,507	-2,336	,636
	4,0	-,9500	,5344	,393	-2,436	,536
	1,0 2,0	2,2000*	,5344	,001	,714	3,686
	3,0	1,8000*	,5344	,009	,314	3,286
	4,0	1,3500	,5344	,093	-,136	2,836
	2,0 3,0	1,2500	,5344	,142	-,236	2,736
	4,0	,4000	,5344	,944	-1,086	1,886
	2,0 4,0	-1,8000*	,5344	,009	-3,286	-,314
	3,0	-,4500	,5344	,917	-1,936	1,036
	4,0	-,5500	,5344	,841	-2,036	,936

		0					
	3,0	,8500	,5344	,507	-,636	2,336	
	0 1,0	-1,3500	,5344	,093	-2,836	,136	
	0 2,0	,4500	,5344	,917	-1,036	1,936	
	0 4,0	-,1000	,5344	1,000	-1,586	1,386	
	0 4,0	,9500	,5344	,393	-,536	2,436	
	0 1,0	-1,2500	,5344	,142	-2,736	,236	
	0 2,0	,5500	,5344	,841	-,936	2,036	
	0 3,0	,1000	,5344	1,000	-1,386	1,586	
ALTURAc	0 1,0	-,3800	,3035	,721	-1,224	,464	
	0 2,0	-,3400	,3035	,795	-1,184	,504	
	0 3,0	,3550	,3035	,769	-,489	1,199	
	0 4,0	,0300	,3035	1,000	-,814	,874	
	0 1,0	,3800	,3035	,721	-,464	1,224	
	0 2,0	,0400	,3035	1,000	-,804	,884	
	0 3,0	,7350	,3035	,118	-,109	1,579	
	0 4,0	,4100	,3035	,660	-,434	1,254	
	0 2,0	,3400	,3035	,795	-,504	1,184	
	0 1,0	-,0400	,3035	1,000	-,884	,804	
	0 3,0	,6950	,3035	,157	-,149	1,539	
	0 4,0	,3700	,3035	,740	-,474	1,214	
	0 3,0	-,3550	,3035	,769	-1,199	,489	
	0 1,0	-,7350	,3035	,118	-1,579	,109	
	0 2,0	-,6950	,3035	,157	-1,539	,149	
	0 4,0	-,3250	,3035	,821	-1,169	,519	
	0 4,0	-,0300	,3035	1,000	-,874	,814	
	0 1,0	-,4100	,3035	,660	-1,254	,434	
	0 2,0	-,3700	,3035	,740	-1,214	,474	
	0 3,0	,3250	,3035	,821	-,519	1,169	
AREAFOLIAR1cm	0 1,0	-71,28494196850*	16,43126839053	,000	-	-	
					116,9780741414	25,5918097956	
	0 2,0	16,41303582400	16,43126839053	,855	-	62,1061679969	
	0 3,0	-21,80516973000	16,43126839053	,675	-	23,8879624429	
	0				67,4983019029		

	4,0	-14,73564890250	16,43126839053	,897	-	30,9574832704
1,0	,0	71,28494196850*	16,43126839053	,000	60,4287810754	116,9780741414
	2,0	87,69797779250*	16,43126839053	,000	25,5918097956	133,3911099654
	3,0	49,47977223850*	16,43126839053	,027	42,0048456196	95,1729044114
	4,0	56,54929306600*	16,43126839053	,008	3,7866400656	102,2424252389
2,0	,0	-16,41303582400	16,43126839053	,855	10,8561608931	29,2800963489
	1,0	-87,69797779250*	16,43126839053	,000	62,1061679969	42,0048456196
	3,0	-38,21820555400	16,43126839053	,146	133,3911099654	7,4749266189
	4,0	-31,14868472650	16,43126839053	,327	83,9113377269	14,5444474464
3,0	,0	21,80516973000	16,43126839053	,675	76,8418168994	67,4983019029
	1,0	-49,47977223850*	16,43126839053	,027	23,8879624429	-3,7866400656
	2,0	38,21820555400	16,43126839053	,146	95,1729044114	83,9113377269
	4,0	7,06952082750	16,43126839053	,993	-7,4749266189	52,7626530004
4,0	,0	14,73564890250	16,43126839053	,897	38,6236113454	60,4287810754
	1,0	-56,54929306600*	16,43126839053	,008	30,9574832704	10,8561608931
	2,0	31,14868472650	16,43126839053	,327	102,2424252389	76,8418168994
	3,0	-7,06952082750	16,43126839053	,993	14,5444474464	38,6236113454
SUMATORIALARG	,0				52,7626530004	
Ocm	1,0	,1050	,1565	,962	-,330	,540
	2,0	,4800*	,1565	,023	,045	,915
	3,0	,2300	,1565	,584	-,205	,665
	4,0	,0450	,1565	,998	-,390	,480
1,0	,0	-,1050	,1565	,962	-,540	,330
	2,0	,3750	,1565	,125	-,060	,810
	3,0	,1250	,1565	,930	-,310	,560
	4,0	-,0600	,1565	,995	-,495	,375
2,0	,0	-,4800*	,1565	,023	-,915	-,045
	1,0	-,3750	,1565	,125	-,810	,060
	3,0	-,2500	,1565	,503	-,685	,185
	4,0	-,4350	,1565	,050	-,870	,000
3,0	,0	-,2300	,1565	,584	-,665	,205
	1,0	-,1250	,1565	,930	-,560	,310

SUMATORIAANCH Ocm	2, 0	,2500	,1565	,503	-,185	,685
	4, 0	-,1850	,1565	,761	-,620	,250
	4, 0	-,0450	,1565	,998	-,480	,390
	1, 0	,0600	,1565	,995	-,375	,495
	2, 0	,4350	,1565	,050	,000	,870
	3, 0	,1850	,1565	,761	-,250	,620
	1, 0	-,1400	,1884	,946	-,664	,384
	2, 0	,5950*	,1884	,018	,071	1,119
	3, 0	,2850	,1884	,557	-,239	,809
	4, 0	-,0150	,1884	1,00 0	-,539	,509
	1, 0	,1400	,1884	,946	-,384	,664
	2, 0	,7350*	,1884	,002	,211	1,259
	3, 0	,4250	,1884	,169	-,099	,949
	4, 0	,1250	,1884	,964	-,399	,649
	2, 0	-,5950*	,1884	,018	-1,119	-,071
	1, 0	-,7350*	,1884	,002	-1,259	-,211
	3, 0	-,3100	,1884	,473	-,834	,214
	4, 0	-,6100*	,1884	,014	-1,134	-,086
	3, 0	-,2850	,1884	,557	-,809	,239
	1, 0	-,4250	,1884	,169	-,949	,099
LARGOXANCHO	2, 0	,3100	,1884	,473	-,214	,834
	4, 0	-,3000	,1884	,506	-,824	,224
	4, 0	,0150	,1884	1,00 0	-,509	,539
	1, 0	-,1250	,1884	,964	-,649	,399
	2, 0	,6100*	,1884	,014	,086	1,134
	3, 0	,3000	,1884	,506	-,224	,824
	1, 0	-,308500000000	2,7287787802 57	1,00 0	- 7,89686424026 1	7,27986424026 1
	2, 0	9,2485000000001 07*	2,7287787802 57	,009	1,66013575973 9	16,8368642402 61
	3, 0	4,4490000000000	2,7287787802 57	,482	- 3,13936424026 1	- 12,0373642402 61
	4, 0	,3220000000000	2,7287787802 57	1,00 0	- 7,26636424026 1	- 7,91036424026 1
	1, 0	,3085000000000	2,7287787802 57	1,00 0	- 7,27986424026 1	- 7,89686424026 1

					1	
	2,03,0	9,5570000000000 87*	2,7287787802 57	,006	1,96863575973 9	17,1453642402 61
		4,7575000000000	2,7287787802 57	,413	2,83086424026 1	12,3458642402 61
	4,0	,6305000000000	2,7287787802 57	,999	6,95786424026 1	8,21886424026 1
	2,0	-	2,7287787802 57	,009	16,8368642402 61	1,66013575973 9
	1,0	9,5570000000000 87*	2,7287787802 57	,006	17,1453642402 61	1,96863575973 9
	3,0	-4,7995000000000	2,7287787802 57	,404	12,3878642402 61	2,78886424026 1
	4,0	-	2,7287787802 57	,013	16,5148642402 61	1,33813575973 9
	3,0	8,9265000000001 04*	2,7287787802 57	,482	12,0373642402 61	3,13936424026 1
		-4,4490000000000	2,7287787802 57	,413	12,3458642402 61	2,83086424026 1
	1,0	-4,7575000000000	2,7287787802 57	,404	2,78886424026 1	12,3878642402 61
	2,0	4,7995000000000	2,7287787802 57	,557	11,7153642402 61	3,46136424026 1
	4,0	-4,1270000000000	2,7287787802 57	1,00 0	7,91036424026 1	7,26636424026 1
	4,0	-,3220000000000	2,7287787802 57	,999	8,21886424026 1	6,95786424026 1
	1,0	-,6305000000000	2,7287787802 57	,013	1,33813575973 9	16,5148642402 61
	2,0	8,9265000000001 04*	2,7287787802 57	,557	3,46136424026 1	11,7153642402 61
	3,0	4,1270000000000	2,7287787802 57	1,00 0	5,26457616017 4	4,85324282684 0
	1,0	-,2056666666667	1,8191858535 04	,009	1,10675717316 0	11,2245761601 74
	2,0	6,1656666666667 74*	1,8191858535 04	,482	2,09290949350 7	8,02490949350 7
	3,0	2,9660000000000	1,8191858535 04	1,00 0	4,84424282684 0	5,27357616017 4
	4,0	,2146666666667	1,8191858535 04	1,00 0	4,85324282684 0	5,26457616017 4
	1,0	-,2056666666667	1,8191858535 04	,006	1,31242383982 6	11,4302428268 40
	2,0	6,3713333333334 47*	1,8191858535 04			

SILUETA

3,0	3,17166666667	1,819185853504	,413	1,887242826840	8,230576160174
4,0	,420333333333	1,819185853504	,999	4,638576160174	5,479242826840
2,0	6,16566666666774*	1,819185853504	,009	11,224576160174	1,106757173160
1,0	6,37133333333347*	1,819185853504	,006	11,430242826840	1,312423839826
3,0	-3,199666666667	1,819185853504	,404	8,258576160174	1,859242826840
4,0	5,951000000000108*	1,819185853504	,013	11,009909493507	0,892090506493
3,0	-2,966000000000	1,819185853504	,482	8,024909493507	2,092909493507
1,0	-3,171666666667	1,819185853504	,413	8,230576160174	1,887242826840
2,0	3,199666666667	1,819185853504	,404	1,859242826840	8,258576160174
4,0	-2,751333333333	1,819185853504	,557	7,810242826840	2,307576160174
4,0	-,214666666667	1,819185853504	1,000	5,273576160174	4,844242826840
1,0	-,420333333333	1,819185853504	,999	5,479242826840	4,638576160174
2,0	5,951000000000108*	1,819185853504	,013	0,892090506493	11,009909493507
3,0	2,751333333333	1,819185853504	,557	2,307576160174	7,810242826840

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 9. Datos descriptivos para los 60 dds

Descriptivos									
		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
HOJAS	,0	20	10,350	2,9069	,6500	8,990	11,710	8,0	18,0
	1,0	20	12,900	3,6114	,8075	11,210	14,590	8,0	20,0

ALTURAcm	2,0	20	10,600	3,4702	,7760	8,976	12,224	6,0	19,0
	3,0	20	12,200	3,3182	,7420	10,647	13,753	8,0	20,0
	4,0	20	11,450	1,8202	,4070	10,598	12,302	8,0	16,0
	Total	100	11,500	3,1798	,3180	10,869	12,131	6,0	20,0
	,0	20	12,420	1,7255	,3858	11,612	13,228	9,7	15,5
	1,0	20	12,955	1,6932	,3786	12,163	13,747	9,3	16,0
	2,0	20	11,625	1,4793	,3308	10,933	12,317	10,0	15,0
	3,0	20	11,110	1,7976	,4020	10,269	11,951	8,2	16,0
	4,0	20	11,450	1,3528	,3025	10,817	12,083	9,5	14,0
	Total	100	11,912	1,7247	,1725	11,570	12,254	8,2	16,0
OFLORAL	,0	20	,700	,8645	,1933	,295	1,105	0,0	3,0
	1,0	20	,900	1,0208	,2283	,422	1,378	0,0	3,0
	2,0	20	,100	,3078	,0688	-,044	,244	0,0	1,0
	3,0	20	,500	,8272	,1850	,113	,887	0,0	3,0
	4,0	20	,400	,7539	,1686	,047	,753	0,0	3,0
NFLORES	Total	100	,520	,8224	,0822	,357	,683	0,0	3,0
	,0	20	,850	,9333	,2087	,413	1,287	0,0	3,0
	1,0	20	1,100	1,0712	,2395	,599	1,601	0,0	3,0
	2,0	20	,900	,9679	,2164	,447	1,353	0,0	3,0
	3,0	20	1,300	1,3416	,3000	,672	1,928	0,0	5,0
FRUTOS	4,0	20	,850	,9333	,2087	,413	1,287	0,0	3,0
	Total	100	1,000	1,0541	,1054	,791	1,209	0,0	5,0
	,0	20	,200	,4104	,0918	,008	,392	0,0	1,0
	1,0	20	,600	,8826	,1974	,187	1,013	0,0	3,0
	2,0	20	,600	1,0463	,2340	,110	1,090	0,0	3,0
PENFLORACIÓN	3,0	20	,150	,4894	,1094	-,079	,379	0,0	2,0
	4,0	20	,100	,3078	,0688	-,044	,244	0,0	1,0
	Total	100	,330	,7115	,0711	,189	,471	0,0	3,0
	,0	4	5,500	1,0000	,5000	3,909	7,091	5,0	7,0
	1,0	4	5,500	1,7321	,8660	2,744	8,256	4,0	8,0
AREAFOLIAR1cm2	2,0	4	4,750	,5000	,2500	3,954	5,546	4,0	5,0
	3,0	4	5,250	1,2583	,6292	3,248	7,252	4,0	7,0
	4,0	4	5,500	1,2910	,6455	3,446	7,554	4,0	7,0
	Total	20	5,300	1,1286	,2524	4,772	5,828	4,0	8,0
	,0	20	353,41	142,11	31,78	286,90	419,92	107,05	705,82
SUMATORIALARGOcm	1,0	20	451,80	120,39	26,92	395,46	508,15	270,44	719,38
	2,0	20	293,75	140,25	31,36	228,11	359,39	101,78	601,11
	3,0	20	348,69	156,44	34,98	275,47	421,90	207,54	824,71
	4,0	20	323,07	95,54	21,36	278,35	367,78	191,97	577,50
	Total	100	354,14	140,52	14,05	326,26	382,03	101,78	824,71
SUMATORIALARGOcm	,0	20	10,67	0,84	0,19	10,27	11,07	9,00	12,70
	1,0	20	10,78	1,16	0,26	10,23	11,32	9,00	13,70
	2,0	20	9,66	0,72	0,16	9,32	10,00	8,60	11,80

SUMATORIA ANCHO cm	3,0	20	10,04	0,99	0,22	9,58	10,50	9,00	13,10
	4,0	20	10,24	0,58	0,13	9,96	10,51	9,10	11,60
	Total	100	10,28	0,96	0,10	10,09	10,47	8,60	13,70
	,0	20	9,32	0,58	0,13	9,05	9,58	8,40	10,20
	1,0	20	9,54	0,83	0,19	9,15	9,93	8,00	11,00
	2,0	20	8,27	0,57	0,13	8,00	8,53	7,50	9,60
	3,0	20	8,65	0,87	0,19	8,24	9,05	7,70	11,20
	4,0	20	9,01	0,66	0,15	8,70	9,32	7,80	10,20
	Total	100	8,96	0,84	0,08	8,79	9,12	7,50	11,20
LARGO X ANCHO	,0	20	99,65	12,34	2,76	93,87	105,42	79,20	120,65
	1,0	20	103,34	18,18	4,07	94,83	111,85	73,80	138,03
	2,0	20	80,07	10,67	2,39	75,08	85,07	67,86	113,28
	3,0	20	87,48	17,93	4,01	79,09	95,87	70,07	146,72
	4,0	20	92,47	11,08	2,48	87,29	97,66	70,98	115,26
	Total	100	92,60	16,44	1,64	89,34	95,86	67,86	146,72
SILUETA	,0	20	66,43	8,23	1,84	62,58	70,28	52,80	80,43
	1,0	20	68,90	12,12	2,71	63,22	74,57	49,20	92,02
	2,0	20	53,38	7,12	1,59	50,05	56,71	45,24	75,52
	3,0	20	58,32	11,96	2,67	52,72	63,91	46,71	97,81
	4,0	20	61,65	7,39	1,65	58,19	65,11	47,32	76,84
	Total	100	61,73	10,96	1,10	59,56	63,91	45,24	97,81

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 10. Datos comparaciones múltiples para los 60 dds.

Comparaciones múltiples

HSD de Tukey

Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
HOJAS	,0 1,	-2,5500	,9783	,077	-5,271	,171
	0 2,	-,2500	,9783	,999	-2,971	2,471
	0 3,	-1,8500	,9783	,329	-4,571	,871
	0 4,	-1,1000	,9783	,793	-3,821	1,621
	0 1,	2,5500	,9783	,077	-,171	5,271
	0 2,	2,3000	,9783	,138	-,421	5,021
	0 3,	,7000	,9783	,952	-2,021	3,421
	0 4,	1,4500	,9783	,577	-1,271	4,171
	0 2,	,2500	,9783	,999	-2,471	2,971
	0 0,					

ALTURAcM	0	1,	-2,3000	,9783	,138	-5,021	,421
		0					
		3,	-1,6000	,9783	,479	-4,321	1,121
		0					
		4,	-,8500	,9783	,908	-3,571	1,871
		0					
	3,	,0	1,8500	,9783	,329	-,871	4,571
	0						
		1,	-,7000	,9783	,952	-3,421	2,021
		0					
		2,	1,6000	,9783	,479	-1,121	4,321
		0					
		4,	,7500	,9783	,940	-1,971	3,471
		0					
	4,	,0	1,1000	,9783	,793	-1,621	3,821
	0						
		1,	-1,4500	,9783	,577	-4,171	1,271
		0					
		2,	,8500	,9783	,908	-1,871	3,571
		0					
		3,	-,7500	,9783	,940	-3,471	1,971
		0					
	,0	1,	-,5350	,5117	,833	-1,958	,888
		0					
		2,	,7950	,5117	,531	-,628	2,218
		0					
		3,	1,3100	,5117	,086	-,113	2,733
		0					
		4,	,9700	,5117	,327	-,453	2,393
		0					
	1,	,0	,5350	,5117	,833	-,888	1,958
	0						
		2,	1,3300	,5117	,079	-,093	2,753
		0					
		3,	1,8450*	,5117	,004	,422	3,268
		0					
		4,	1,5050*	,5117	,033	,082	2,928
		0					
	2,	,0	-,7950	,5117	,531	-2,218	,628
	0						
		1,	-1,3300	,5117	,079	-2,753	,093
		0					
		3,	,5150	,5117	,852	-,908	1,938
		0					
		4,	,1750	,5117	,997	-1,248	1,598
		0					
	3,	,0	-1,3100	,5117	,086	-2,733	,113
	0						
		1,	-1,8450*	,5117	,004	-3,268	-,422
		0					
		2,	-,5150	,5117	,852	-1,938	,908
		0					
		4,	-,3400	,5117	,963	-1,763	1,083
		0					
	4,	,0	-,9700	,5117	,327	-2,393	,453
	0						
		1,	-1,5050*	,5117	,033	-2,928	-,082
		0					
		2,	-,1750	,5117	,997	-1,598	1,248
		0					
		3,	,3400	,5117	,963	-1,083	1,763
		0					
OFLORAL	,0	1,	-,2000	,2505	,930	-,897	,497
		0					
		2,	,6000	,2505	,125	-,097	1,297
		0					

NFLORES		3, 0	,2000	,2505	,930	-,497	,897
		4, 0	,3000	,2505	,753	-,397	,997
	1, 0	,0	,2000	,2505	,930	-,497	,897
		2, 0	,8000*	,2505	,016	,103	1,497
		3, 0	,4000	,2505	,503	-,297	1,097
		4, 0	,5000	,2505	,276	-,197	1,197
	2, 0	,0	-,6000	,2505	,125	-1,297	,097
		1, 0	-,8000*	,2505	,016	-1,497	-,103
		3, 0	-,4000	,2505	,503	-1,097	,297
		4, 0	-,3000	,2505	,753	-,997	,397
	3, 0	,0	-,2000	,2505	,930	-,897	,497
		1, 0	-,4000	,2505	,503	-1,097	,297
		2, 0	,4000	,2505	,503	-,297	1,097
		4, 0	,1000	,2505	,995	-,597	,797
	4, 0	,0	-,3000	,2505	,753	-,997	,397
		1, 0	-,5000	,2505	,276	-1,197	,197
		2, 0	,3000	,2505	,753	-,397	,997
		3, 0	-,1000	,2505	,995	-,797	,597
	,0	1, 0	-,2500	,3354	,945	-1,183	,683
		2, 0	-,0500	,3354	1,00 0	-,983	,883
		3, 0	-,4500	,3354	,666	-1,383	,483
		4, 0	0,0000	,3354	1,00 0	-,933	,933
	1, 0	,0	,2500	,3354	,945	-,683	1,183
		2, 0	,2000	,3354	,975	-,733	1,133
		3, 0	-,2000	,3354	,975	-1,133	,733
		4, 0	,2500	,3354	,945	-,683	1,183
	2, 0	,0	,0500	,3354	1,00 0	-,883	,983
		1, 0	-,2000	,3354	,975	-1,133	,733
		3, 0	-,4000	,3354	,756	-1,333	,533
		4, 0	,0500	,3354	1,00 0	-,883	,983
	3, 0	,0	,4500	,3354	,666	-,483	1,383
		1, 0	,2000	,3354	,975	-,733	1,133
		2, 0	,4000	,3354	,756	-,533	1,333

FRUTOS	4,0	,4500	,3354	,666	-,483	1,383
	4,0	0,0000	,3354	1,000	-,933	,933
	1,0	-,2500	,3354	,945	-1,183	,683
	2,0	-,0500	,3354	1,000	-,983	,883
	3,0	-,4500	,3354	,666	-1,383	,483
	1,0	-,4000	,2180	,360	-1,006	,206
	2,0	-,4000	,2180	,360	-1,006	,206
	3,0	,0500	,2180	,999	-,556	,656
	4,0	,1000	,2180	,991	-,506	,706
	1,0	,4000	,2180	,360	-,206	1,006
	2,0	0,0000	,2180	1,000	-,606	,606
	3,0	,4500	,2180	,244	-,156	1,056
	4,0	,5000	,2180	,156	-,106	1,106
	2,0	,4000	,2180	,360	-,206	1,006
	1,0	0,0000	,2180	1,000	-,606	,606
	3,0	,4500	,2180	,244	-,156	1,056
	4,0	,5000	,2180	,156	-,106	1,106
	3,0	-,0500	,2180	,999	-,656	,556
	1,0	-,4500	,2180	,244	-1,056	,156
	2,0	-,4500	,2180	,244	-1,056	,156
	4,0	,0500	,2180	,999	-,556	,656
	4,0	-,1000	,2180	,991	-,706	,506
	1,0	-,5000	,2180	,156	-1,106	,106
	2,0	-,5000	,2180	,156	-1,106	,106
3,0	-,0500	,2180	,999	-,656	,556	
PENFLORACIÓN	1,0	0,0000	,8660	1,000	-2,674	2,674
	2,0	,7500	,8660	,905	-1,924	3,424
	3,0	,2500	,8660	,998	-2,424	2,924
	4,0	0,0000	,8660	1,000	-2,674	2,674
	1,0	0,0000	,8660	1,000	-2,674	2,674
	2,0	,7500	,8660	,905	-1,924	3,424
	3,0	,2500	,8660	,998	-2,424	2,924

AREAFOLIAR1cm 2	4, 0	0,0000	,8660	1,00 0	-2,674	2,674
	2, 0	-,7500	,8660	,905	-3,424	1,924
	1, 0	-,7500	,8660	,905	-3,424	1,924
	3, 0	-,5000	,8660	,976	-3,174	2,174
	4, 0	-,7500	,8660	,905	-3,424	1,924
	3, 0	-,2500	,8660	,998	-2,924	2,424
	1, 0	-,2500	,8660	,998	-2,924	2,424
	2, 0	,5000	,8660	,976	-2,174	3,174
	4, 0	-,2500	,8660	,998	-2,924	2,424
	4, 0	0,0000	,8660	1,00 0	-2,674	2,674
	1, 0	0,0000	,8660	1,00 0	-2,674	2,674
	2, 0	,7500	,8660	,905	-1,924	3,424
	3, 0	,2500	,8660	,998	-2,424	2,924
	1, 0	-98,3977841950	41,9430018614	,140	-215,035592198	18,240023808
	2, 0	59,6534829500	41,9430018614	,615	-56,984325053	176,291290953
	3, 0	4,7185609950	41,9430018614	1,00 0	-111,919247008	121,356368998
	4, 0	30,3393379900	41,9430018614	,951	-86,298470013	146,977145993
	1, 0	98,3977841950	41,9430018614	,140	-18,240023808	215,035592198
	2, 0	158,0512671450*	41,9430018614	,003	41,413459142	274,689075148
	3, 0	103,1163451900	41,9430018614	,109	-13,521462813	219,754153193
	4, 0	128,7371221850*	41,9430018614	,023	12,099314182	245,374930188
	2, 0	-59,6534829500	41,9430018614	,615	-176,291290953	56,984325053
	1, 0	-158,0512671450*	41,9430018614	,003	-274,689075148	-41,413459142
	3, 0	-54,9349219550	41,9430018614	,686	-171,572729958	61,702886048
	4, 0	-29,3141449600	41,9430018614	,956	-145,951952963	87,323663043
	3, 0	-4,7185609950	41,9430018614	1,00 0	-121,356368998	111,919247008
	1, 0	-103,1163451900	41,9430018614	,109	-219,754153193	13,521462813
	2, 0	54,9349219550	41,9430018614	,686	-61,702886048	171,572729958
	4, 0	25,6207769950	41,9430018614	,973	-91,017031008	142,258584998
	4, 0	-30,3393379900	41,9430018614	,951	-146,977145993	86,298470013
	1, 0	-128,7371221850*	41,9430018614	,023	-245,374930188	-12,099314182
	2, 0	29,3141449600	41,9430018614	,956	-87,323663043	145,951952963
	3, 0	-25,6207769950	41,9430018614	,973	-142,258584998	91,017031008

SUMATORIALAR GOcm	0					
	1,0	-,1050	,2789	,996	-,881	,671
	2,0	1,0100*	,2789	,004	,234	1,786
	3,0	,6300	,2789	,168	-,146	1,406
	4,0	,4350	,2789	,527	-,341	1,211
	1,0	,1050	,2789	,996	-,671	,881
	2,0	1,1150*	,2789	,001	,339	1,891
	3,0	,7350	,2789	,072	-,041	1,511
	4,0	,5400	,2789	,306	-,236	1,316
	2,0	-1,0100*	,2789	,004	-1,786	-,234
	1,0	-1,1150*	,2789	,001	-1,891	-,339
	3,0	-,3800	,2789	,653	-1,156	,396
	4,0	-,5750	,2789	,246	-1,351	,201
	3,0	-,6300	,2789	,168	-1,406	,146
	1,0	-,7350	,2789	,072	-1,511	,041
	2,0	,3800	,2789	,653	-,396	1,156
	4,0	-,1950	,2789	,956	-,971	,581
	4,0	-,4350	,2789	,527	-1,211	,341
	1,0	-,5400	,2789	,306	-1,316	,236
	2,0	,5750	,2789	,246	-,201	1,351
	3,0	,1950	,2789	,956	-,581	,971
SUMATORIAANC HOcm	0	-,2250	,2253	,855	-,852	,402
	2,0	1,0500*	,2253	,000	,423	1,677
	3,0	,6700*	,2253	,030	,043	1,297
	4,0	,3050	,2253	,658	-,322	,932
	1,0	,2250	,2253	,855	-,402	,852
	2,0	1,2750*	,2253	,000	,648	1,902
	3,0	,8950*	,2253	,001	,268	1,522
	4,0	,5300	,2253	,138	-,097	1,157
	2,0	-1,0500*	,2253	,000	-1,677	-,423
	1,0	-1,2750*	,2253	,000	-1,902	-,648
	3,0	-,3800	,2253	,447	-1,007	,247
	4,0	-,7450*	,2253	,011	-1,372	-,118

LARGOXANCHO	3,0	-,6700*	,2253	,030	-1,297	-,043
	0	1,0	-,8950*	,2253	,001	-,268
	2,0	,3800	,2253	,447	-,247	1,007
	4,0	-,3650	,2253	,488	-,992	,262
	4,0	-,3050	,2253	,658	-,932	,322
	0	1,0	-,5300	,2253	,138	-,157
	2,0	-,7450*	,2253	,011	,118	1,372
	3,0	,3650	,2253	,488	-,262	,992
	0	1,0	-	-	-	-
	0	3,697999999999999990	4,563631141974560	,927	16,388840171456500	8,992840171456490
	2,0	19,5730000000000093*	4,563631141974560	,000	6,882159828543510	32,263840171456500
	3,0	12,166000000000000000	4,563631141974560	,067	,524840171456471	24,856840171456500
	4,0	7,172999999999999990	4,563631141974560	,519	5,517840171456490	19,863840171456500
	1,0	3,697999999999999990	4,563631141974560	,927	8,992840171456490	16,388840171456500
	2,0	23,27100000000000086*	4,563631141974560	,000	10,580159828543500	35,961840171456500
	3,0	15,864000000000000104*	4,563631141974560	,007	3,173159828543520	28,554840171456500
	4,0	10,871000000000000000	4,563631141974560	,129	1,819840171456500	23,561840171456500
	2,0	19,573000000000000093*	4,563631141974560	,000	32,263840171456500	6,882159828543510
	1,0	23,27100000000000086*	4,563631141974560	,000	35,961840171456500	##### ####
	3,0	7,4069999999999999980	4,563631141974560	,487	20,097840171456500	5,283840171456500
	4,0	12,400000000000000000	4,563631141974560	,059	25,090840171456500	,290840171456477
	3,0	12,166000000000000000	4,563631141974560	,067	24,856840171456500	,524840171456471
	1,0	15,864000000000000104*	4,563631141974560	,007	28,554840171456500	3,173159828543520
	2,0	7,4069999999999999980	4,563631141974560	,487	5,283840171456500	20,097840171456500
	4,0	4,993000000000000020	4,563631141974560	,809	17,683840171456500	7,697840171456460
	4,0	7,1729999999999999999	4,563631141974560	,519	19,863840171456490	5,517840171456490

SILUETA		990			6500	
	1,0	-	4,56363114197	-	-	1,819840171456
		10,871000000000	4560	,129	23,561840171456500	500
	2,0	-	4,56363114197	-	-	25,090840171456500
		12,400000000000	4560	,059	,290840171456477	6500
	3,0	-	4,56363114197	-	-	17,683840171456500
		4,993000000000	4560	,809	7,697840171456460	6500
	,0 1,0	-	3,04242076131	-	-	5,995226780970960
		2,465333333333360	6370	,927	10,925893447637700	960
	2	13,0486666666666755*	3,042420761316370	,000	4,588106552362330	21,509226780971000
	3,0	-	3,04242076131	-	-	16,571226780971000
		8,110666666666670	6370	,067	,349893447637655	1000
	4,0	-	3,04242076131	-	-	13,242560114304300
		4,782000000000000	6370	,519	3,678560114304320	4300
	1,0	-	3,04242076131	-	-	10,925893447637700
		2,4653333333333360	6370	,927	5,995226780970960	7700
	2,0	15,5140000000000117*	3,042420761316370	,000	7,053439885695700	23,974560114304300
	3,0	-	3,04242076131	-	-	19,036560114304400
		10,5760000000000128*	6370	,007	2,115439885695710	4400
	4,0	-	3,04242076131	-	-	15,707893447637700
		7,2473333333333370	6370	,129	1,213226780970960	7700
	2,0	-	3,04242076131	-	-	-
		13,0486666666666755*	3,042420761316370	,000	21,509226780971000	4,588106552362330
	1,0	-	3,04242076131	-	-	-
		15,5140000000000117*	3,042420761316370	,000	23,974560114304300	7,053439885695700
	3,0	-	3,04242076131	-	-	3,522560114304330
		4,9379999999999990	6370	,487	13,398560114304300	330
	4,0	-	3,04242076131	-	-	,193893447637670
		8,2666666666666650	6370	,059	16,727226780971000	70
	3,0	-	3,04242076131	-	-	,349893447637655
		8,1106666666666670	6370	,067	16,571226780971000	55
	1,0	-	3,04242076131	-	-	-
		10,5760000000000128*	3,042420761316370	,007	19,036560114304400	2,115439885695710
	2,0	-	3,04242076131	-	-	13,398560114304300
		4,9379999999999990	6370	,487	3,522560114304330	4300
	4,0	-	3,04242076131	-	-	5,131893447637660
		3,3286666666666660	6370	,809	11,789226780971000	660
	4,0	-	3,04242076131	-	-	3,678560114304320
		4,78200000000000000	6370	,519	13,242560114304300	320
	1,	-	3,04242076131	-	-	1,213226780970

0	7,24733333333333370	6370		15,707893447637700	960
2,0	8,266666666666666650	3,042420761316370	,059	,193893447637670	16,727226780971000
3,0	3,328666666666666660	3,042420761316370	,809	5,131893447637660	11,789226780971000

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 11. Datos ANOVA de un factor para los 60 dds

ANOVA de un factor

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
HOJAS	Inter-grupos	91,700	4	22,925	2,395	,056
	Intra-grupos	909,300	95	9,572		
	Total	1001,000	99			
ALTURAc _m	Inter-grupos	45,699	4	11,425	4,363	,003
	Intra-grupos	248,787	95	2,619		
	Total	294,486	99			
OFLORAL	Inter-grupos	7,360	4	1,840	2,933	,025
	Intra-grupos	59,600	95	,627		
	Total	66,960	99			
NFLORES	Inter-grupos	3,100	4	,775	,689	,602
	Intra-grupos	106,900	95	1,125		
	Total	110,000	99			
FRUTOS	Inter-grupos	4,960	4	1,240	2,609	,040
	Intra-grupos	45,150	95	,475		
	Total	50,110	99			
PENFLORACIÓN	Inter-grupos	1,700	4	,425	,283	,884
	Intra-grupos	22,500	15	1,500		
	Total	24,200	19			
AREAFOLIAR1cm ²	Inter-grupos	283613,686	4	70903,421	4,030	,005
	Intra-grupos	1671254,635	95	17592,154		
	Total	1954868,321	99			
SUMATORIALARGOc _m	Inter-grupos	16,821	4	4,205	5,405	,001
	Intra-grupos	73,921	95	,778		
	Total	90,742	99			
SUMATORIAANCHOc _m	Inter-grupos	20,941	4	5,235	10,313	,000
	Intra-grupos	48,227	95	,508		
	Total	69,168	99			

LARGOXANCHO	Inter-grupos	6964,717	4	1741,179	8,360	,000
	Intra-grupos	19785,393	95	208,267		
	Total	26750,110	99			
	Inter-grupos	3095,430	4	773,857	8,360	,000
	Intra-grupos	8793,508	95	92,563		
	Total	11888,938	99			
SILUETA	Inter-grupos	3095,430	4	773,857	8,360	,000
	Intra-grupos	8793,508	95	92,563		
	Total	11888,938	99			
	Inter-grupos	3095,430	4	773,857	8,360	,000
	Intra-grupos	8793,508	95	92,563		
	Total	11888,938	99			

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 12. Datos descriptivos para los 75 dds

Descriptivos

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
HOJAS	,0	20	15,150	3,0826	,6893	13,707	16,593	11,0	23,0
	1,0	20	19,350	4,1710	,9327	17,398	21,302	13,0	27,0
	2,0	20	15,250	3,7539	,8394	13,493	17,007	10,0	23,0
	3,0	20	17,850	5,3437	1,1949	15,349	20,351	12,0	30,0
	4,0	20	18,300	4,8677	1,0885	16,022	20,578	11,0	29,0
	Total	100	17,180	4,5580	,4558	16,276	18,084	10,0	30,0
ALTURAc	,0	20	14,300	1,2896	,2884	13,696	14,904	11,0	16,0
	1,0	20	14,965	1,7939	,4011	14,125	15,805	10,9	17,9
	2,0	20	13,275	1,6836	,3765	12,487	14,063	10,4	16,5
	3,0	20	12,865	1,7030	,3808	12,068	13,662	10,7	17,3
	4,0	20	13,310	1,8061	,4039	12,465	14,155	10,4	17,6
	Total	100	13,743	1,8071	,1807	13,384	14,102	10,4	17,9
OFLORAL	,0	20	,700	1,0311	,2306	,217	1,183	0,0	3,0
	1,0	20	1,550	1,3563	,3033	,915	2,185	0,0	5,0
	2,0	20	,850	1,0894	,2436	,340	1,360	0,0	4,0
	3,0	20	,750	1,1180	,2500	,227	1,273	0,0	4,0
	4,0	20	1,200	1,0563	,2362	,706	1,694	0,0	3,0
	Total	100	1,010	1,1590	,1159	,780	1,240	0,0	5,0
NFLORES	,0	20	1,100	1,2096	,2705	,534	1,666	0,0	5,0
	1,0	20	1,750	,8507	,1902	1,352	2,148	0,0	3,0
	2,0	20	,950	,9987	,2233	,483	1,417	0,0	4,0
	3,0	20	,850	,7452	,1666	,501	1,199	0,0	2,0
	4,0	20	1,150	,9333	,2087	,713	1,587	0,0	3,0
	Total	100	1,160	,9921	,0992	,963	1,357	0,0	5,0

FRUTOS	,0	20	,450	,6863	,1535	,129	,771	0,0	2,0
	1,0	20	1,200	1,1517	,2575	,661	1,739	0,0	4,0
	2,0	20	1,050	1,2344	,2760	,472	1,628	0,0	3,0
	3,0	20	1,050	,9445	,2112	,608	1,492	0,0	3,0
	4,0	20	1,000	1,2140	,2714	,432	1,568	0,0	5,0
	Total	100	,950	1,0766	,1077	,736	1,164	0,0	5,0
PENFLORACIÓN	,0	4	6,750	,5000	,2500	5,954	7,546	6,0	7,0
	1,0	4	8,250	1,2583	,6292	6,248	10,252	7,0	10,0
	2,0	4	5,500	1,0000	,5000	3,909	7,091	5,0	7,0
	3,0	4	6,750	2,2174	1,1087	3,222	10,278	5,0	10,0
	4,0	4	7,000	,8165	,4082	5,701	8,299	6,0	8,0
	Total	20	6,850	1,4609	,3267	6,166	7,534	5,0	10,0
AREAFOLIARcm	,0	20	679,94	270,16	60,41	553,50	806,38	345,27	1402,58
	1,0	20	1005,86	390,46	87,31	823,12	1188,60	461,59	2068,41
	2,0	20	607,28	287,46	64,28	472,74	741,81	345,27	1684,55
	3,0	20	768,19	424,63	94,95	569,46	966,92	345,27	1739,26
	4,0	20	768,25	340,00	76,03	609,12	927,37	345,27	1768,80
	Total	100	765,90	366,23	36,62	693,23	838,57	345,27	2068,41
SUMATORIALARGOcm	,0	20	12,74	1,75	0,39	11,92	13,56	9,60	16,80
	1,0	20	14,42	2,60	0,58	13,20	15,63	11,00	20,90
	2,0	20	11,39	0,89	0,20	10,97	11,81	10,30	13,40
	3,0	20	12,21	1,31	0,29	11,60	12,82	10,50	15,40
	4,0	20	12,31	1,17	0,26	11,76	12,86	10,70	14,80
	Total	100	12,61	1,91	0,19	12,23	12,99	9,60	20,90
SUMATORIAANCHOcm	,0	20	11,05	1,80	0,40	10,21	11,89	9,10	16,10
	1,0	20	12,49	1,96	0,44	11,57	13,40	9,60	16,60
	2,0	20	9,80	0,56	0,12	9,54	10,06	9,00	10,90
	3,0	20	10,55	1,13	0,25	10,02	11,08	9,10	14,00
	4,0	20	10,57	1,07	0,24	10,06	11,07	9,40	12,70
	Total	100	10,89	1,64	0,16	10,56	11,22	9,00	16,60
LARGOXANCHO	,0	20	143,27	43,99	9,84	122,68	163,86	91,20	270,48
	1,0	20	184,41	62,17	13,90	155,31	213,51	106,56	346,94
	2,0	20	112,03	14,79	3,31	105,10	118,95	92,70	142,04
	3,0	20	130,02	28,29	6,33	116,78	143,26	99,19	215,60
	4,0	20	131,07	25,71	5,75	119,04	143,11	100,58	182,04
	Total	100	140,16	45,06	4,51	131,22	149,10	91,20	346,94
SILUETA	,0	20	95,52	29,33	6,56	81,79	109,24	60,80	180,32
	1,0	20	122,94	41,45	9,27	103,54	142,34	71,04	231,29
	2,0	20	74,69	9,86	2,21	70,07	79,30	61,80	94,69
	3,0	20	86,68	18,86	4,22	77,85	95,50	66,13	143,73
	4,0	20	87,38	17,14	3,83	79,36	95,40	67,05	121,36
	Total	100	93,44	30,04	3,00	87,48	99,40	60,80	231,29

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 13. Datos comparaciones múltiples para los 75 dds.

Comparaciones múltiples

HSD de Tukey

Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
HOJAS	,0 1,0	-4,2000*	1,3656	,022	-7,998	-,402
	2,0	-,1000	1,3656	1,000	-3,898	3,698
	3,0	-2,7000	1,3656	,285	-6,498	1,098
	4,0	-3,1500	1,3656	,152	-6,948	,648
	1,0	4,2000*	1,3656	,022	,402	7,998
	2,0	4,1000*	1,3656	,028	,302	7,898
	3,0	1,5000	1,3656	,807	-2,298	5,298
	4,0	1,0500	1,3656	,939	-2,748	4,848
	2,0	,1000	1,3656	1,000	-3,698	3,898
	1,0	-4,1000*	1,3656	,028	-7,898	-,302
	3,0	-2,6000	1,3656	,322	-6,398	1,198
	4,0	-3,0500	1,3656	,176	-6,848	,748
	3,0	2,7000	1,3656	,285	-1,098	6,498
	1,0	-1,5000	1,3656	,807	-5,298	2,298
	2,0	2,6000	1,3656	,322	-1,198	6,398
	4,0	-,4500	1,3656	,997	-4,248	3,348
	4,0	3,1500	1,3656	,152	-,648	6,948
	1,0	-1,0500	1,3656	,939	-4,848	2,748
	2,0	3,0500	1,3656	,176	-,748	6,848
	3,0	,4500	1,3656	,997	-3,348	4,248
ALTURAcmm	,0 1,0	-,6650	,5268	,715	-2,130	,800
	2,0	1,0250	,5268	,301	-,440	2,490
	3,0	1,4350	,5268	,058	-,030	2,900
	0					

OFLORAL	4,0	,9900	,5268	,336	-,475	2,455
	1,0	,6650	,5268	,715	-,800	2,130
	2,0	1,6900*	,5268	,015	,225	3,155
	3,0	2,1000*	,5268	,001	,635	3,565
	4,0	1,6550*	,5268	,019	,190	3,120
	2,0	-1,0250	,5268	,301	-2,490	,440
	1,0	-1,6900*	,5268	,015	-3,155	-,225
	3,0	,4100	,5268	,936	-1,055	1,875
	4,0	-,0350	,5268	1,000	-1,500	1,430
	3,0	-1,4350	,5268	,058	-2,900	,030
	1,0	-2,1000*	,5268	,001	-3,565	-,635
	2,0	-,4100	,5268	,936	-1,875	1,055
	4,0	-,4450	,5268	,916	-1,910	1,020
	4,0	-,9900	,5268	,336	-2,455	,475
	1,0	-1,6550*	,5268	,019	-3,120	-,190
	2,0	,0350	,5268	1,000	-1,430	1,500
	3,0	,4450	,5268	,916	-1,020	1,910
	,0	1,0	,3593	,134	-1,849	,149
	2,0	-,1500	,3593	,994	-1,149	,849
	3,0	-,0500	,3593	1,000	-1,049	,949
	4,0	-,5000	,3593	,635	-1,499	,499
	1,0	,8500	,3593	,134	-,149	1,849
	2,0	,7000	,3593	,300	-,299	1,699
	3,0	,8000	,3593	,179	-,199	1,799
	4,0	,3500	,3593	,866	-,649	1,349
	2,0	,1500	,3593	,994	-,849	1,149
	1,0	-,7000	,3593	,300	-1,699	,299
	3,0	,1000	,3593	,999	-,899	1,099
	4,0	-,3500	,3593	,866	-1,349	,649
	3,0	,0500	,3593	1,000	-,949	1,049
	1,0	-,8000	,3593	,179	-1,799	,199

NFLORES	2,0	-1,000	,3593	,999	-1,099	,899
	4,0	-4,500	,3593	,721	-1,449	,549
	4,0	,5000	,3593	,635	-,499	1,499
	1,0	-3,500	,3593	,866	-1,349	,649
	2,0	,3500	,3593	,866	-,649	1,349
	3,0	,4500	,3593	,721	-,549	1,449
	1,0	-6,500	,3037	,212	-1,494	,194
	2,0	,1500	,3037	,988	-,694	,994
	3,0	,2500	,3037	,923	-,594	1,094
	4,0	-,0500	,3037	1,000	-,894	,794
	1,0	,6500	,3037	,212	-,194	1,494
	2,0	,8000	,3037	,072	-,044	1,644
	3,0	,9000*	,3037	,031	,056	1,744
	4,0	,6000	,3037	,286	-,244	1,444
	2,0	-1,500	,3037	,988	-,994	,694
	1,0	-8,000	,3037	,072	-1,644	,044
	3,0	,1000	,3037	,997	-,744	,944
	4,0	-2,000	,3037	,965	-1,044	,644
	3,0	-2,500	,3037	,923	-1,094	,594
	1,0	-,9000*	,3037	,031	-1,744	-,056
	2,0	-1,000	,3037	,997	-,944	,744
	4,0	-3,000	,3037	,860	-1,144	,544
	4,0	,0500	,3037	1,000	-,794	,894
	1,0	-6,000	,3037	,286	-1,444	,244
	2,0	,2000	,3037	,965	-,644	1,044
	3,0	,3000	,3037	,860	-,544	1,144
FRUTOS	1,0	-7,500	,3372	,180	-1,688	,188
	2,0	-6,000	,3372	,392	-1,538	,338
	3,0	-6,000	,3372	,392	-1,538	,338
	4,0	-5,500	,3372	,482	-1,488	,388
	1,0	,7500	,3372	,180	-,188	1,688

PENFLORACIÓN	2,0	,1500	,3372	,992	-,788	1,088
	3,0	,1500	,3372	,992	-,788	1,088
	4,0	,2000	,3372	,976	-,738	1,138
	2,0	,6000	,3372	,392	-,338	1,538
	1,0	-,1500	,3372	,992	-1,088	,788
	3,0	0,0000	,3372	1,000	-,938	,938
	4,0	,0500	,3372	1,000	-,888	,988
	3,0	,6000	,3372	,392	-,338	1,538
	1,0	-,1500	,3372	,992	-1,088	,788
	2,0	0,0000	,3372	1,000	-,938	,938
	4,0	,0500	,3372	1,000	-,888	,988
	4,0	,5500	,3372	,482	-,388	1,488
	1,0	-,2000	,3372	,976	-1,138	,738
	2,0	-,0500	,3372	1,000	-,988	,888
	3,0	-,0500	,3372	1,000	-,988	,888
	1,0	-1,5000	,9174	,499	-4,333	1,333
	2,0	1,2500	,9174	,659	-1,583	4,083
	3,0	0,0000	,9174	1,000	-2,833	2,833
	4,0	-,2500	,9174	,999	-3,083	2,583
	1,0	1,5000	,9174	,499	-1,333	4,333
	2,0	2,7500	,9174	,059	-,083	5,583
	3,0	1,5000	,9174	,499	-1,333	4,333
	4,0	1,2500	,9174	,659	-1,583	4,083
	2,0	-1,2500	,9174	,659	-4,083	1,583
	1,0	-2,7500	,9174	,059	-5,583	,083
	3,0	-1,2500	,9174	,659	-4,083	1,583
	4,0	-1,5000	,9174	,499	-4,333	1,333
	3,0	0,0000	,9174	1,000	-2,833	2,833
	1,0	-1,5000	,9174	,499	-4,333	1,333
	2,0	1,2500	,9174	,659	-1,583	4,083
	4,0	-,2500	,9174	,999	-3,083	2,583

AREAFOLIARcm	4,0	,2500	,9174	,999	-2,583	3,083
	1,0	-1,2500	,9174	,659	-4,083	1,583
	2,0	1,5000	,9174	,499	-1,333	4,333
	3,0	,2500	,9174	,999	-2,583	3,083
	1,0	-	109,9077579052	,031	-	-
	0	325,923214749636800*	61000	1	631,561805114610000	20,284624384662900
	2,0	72,662891573917000	109,907757905261000	,964	232,975698791057000	378,301481938891000
	3,0	-	109,907757905261000	,929	-	217,386561327556000
	4,0	-	109,907757905261000	,929	393,949382373808000	217,327798356139000
	1,0	325,923214749636800*	109,907757905261000	,031	20,284624384662900	631,561805114610000
	0	398,586106323553850*	109,907757905261000	,004	92,947515958579900	704,224696688528000
	3,0	237,671185712219000	109,907757905261000	,203	-	543,309776077193000
	4,0	237,612422740802000	109,907757905261000	,203	68,026167624171600	543,251013105776000
	2,0	-	109,907757905261000	,964	-	232,975698791057000
	0	72,662891573917000	109,907757905261000	,964	378,301481938891000	-
	1,0	-	109,907757905261000	,004	-	-
	0	398,586106323553850*	109,907757905261000	,004	704,224696688528000	92,947515958579900
	3,0	-	109,907757905261000	,588	-	144,723669753639000
	4,0	-	109,907757905261000	,588	-	144,664906782222000
	0	160,914920611335000	109,907757905261000	,588	466,612273947725000	-
	3,0	88,252029037417700	109,907757905261000	,929	-	393,890619402392000
	0	237,671185712219000	109,907757905261000	,203	543,309776077193000	67,967404652754900
	2,0	160,914920611335000	109,907757905261000	,588	-	466,553510976309000
	4,0	-	109,907757905261000	1,000	-	305,579827393557000
	0	,058762971416741	109,907757905261000	,929	305,697353336391000	305,579827393557000
	4,0	88,310792008834500	109,907757905261000	,929	-	393,949382373808000
	1,0	-	109,907757905261000	,203	-	68,026167624171600
	0	237,612422740802000	109,907757905261000	,203	543,251013105776000	-
	2,0	160,973683582752000	109,907757905261000	,588	-	466,612273947725000

					22000	
	3,0	,058762971416741	109,907757905261000	1,000	-	305,697353336391000
SUMATORIALAR GOcm	1,0	-	,523035170398401	,016	305,579827393557000	-
	0	1,6750000000000101*			3,129489976309660	,220510023690338
	2,0	1,3500000000000000	,523035170398401	,082	-	2,804489976309660
	3,0	,53000000000000001	,523035170398401	,849	,104489976309663	1,984489976309660
	4,0	,43000000000000001	,523035170398401	,923	-	1,884489976309660
	1,0	1,6750000000000101*	,523035170398401	,016	1,024489976309660	3,129489976309660
	2,0	3,02500000000000100*	,523035170398401	,000	,220510023690338	4,479489976309660
	3,0	2,20500000000000102*	,523035170398401	,000	1,570510023690340	3,659489976309660
	4,0	2,10500000000000102*	,523035170398401	,001	,750510023690339	3,559489976309670
	2,0	1,35000000000000000	,523035170398401	,082	,650510023690339	,104489976309663
	1,0	-	,523035170398401	,000	2,804489976309660	-
	0	3,02500000000000100*	,523035170398401	,000	4,479489976309660	1,570510023690340
	3,0	-	,523035170398401	,522	-	,634489976309665
	4,0	,91999999999999998	,523035170398401	,404	2,274489976309660	,534489976309665
	3,0	,53000000000000001	,523035170398401	,849	2,374489976309660	,924489976309662
	1,0	-	,523035170398401	,001	1,984489976309660	-
	0	2,20500000000000102*	,523035170398401	,001	3,659489976309660	,750510023690339
	2,0	,81999999999999999	,523035170398401	,522	-	2,274489976309660
	4,0	,10000000000000000	,523035170398401	1,000	,634489976309665	1,354489976309660
	4,0	,43000000000000001	,523035170398401	,923	1,554489976309660	1,024489976309660
	1,0	-	,523035170398401	,000	1,884489976309660	-
	0	2,10500000000000102*	,523035170398401	,001	3,559489976309670	,650510023690339
	2,0	,91999999999999998	,523035170398401	,404	-	2,374489976309660
	3,0	,10000000000000000	,523035170398401	1,000	,534489976309665	1,554489976309660
SUMATORIAANC HOcm	1,0	-	,442850812469914	,014	1,354489976309660	-
	0	1,4350000000000000			2,666508135958	,2034918640414

		99*			520	81
	2,	1,2500000000000	,4428508124699	,04	,0184918640414	2,481508135958
	0	98*	14	5	80	520
	3,				-	-
	0	,50000000000000	,4428508124699	,79	,7315081359585	1,731508135958
		0	14	1	18	520
	4,				-	-
	0	,48499999999999	,4428508124699	,80	,7465081359585	1,716508135958
		9	14	9	19	520
1,	,0	1,4350000000000	,4428508124699	,01	,2034918640414	2,666508135958
0		99*	14	4	81	520
	2,	2,6850000000000	,4428508124699	,00	1,453491864041	3,916508135958
	0	97*	14	0	480	510
	3,	1,9350000000000	,4428508124699	,00	,7034918640414	3,166508135958
	0	99*	14	0	81	520
	4,	1,9200000000000	,4428508124699	,00	,6884918640414	3,151508135958
	0	98*	14	0	80	520
2,	,0	-	,4428508124699	,04	-	-
0		1,2500000000000	14	5	2,481508135958	,0184918640414
		98*			520	80
	1,	-	,4428508124699	,00	-	-
	0	2,6850000000000	14	0	3,916508135958	1,453491864041
		97*			510	480
	3,	-	,4428508124699	,44	-	,4815081359585
	0	,74999999999999	14	3	1,981508135958	20
		8			520	
	4,	-	,4428508124699	,42	-	,4665081359585
	0	,76499999999999	14	2	1,996508135958	19
		9			520	
3,	,0	-	,4428508124699	,79	-	,7315081359585
0		,50000000000000	14	1	1,731508135958	18
		0			520	
	1,	-	,4428508124699	,00	-	-
	0	1,9350000000000	14	0	3,166508135958	,7034918640414
		99*			520	81
	2,		,4428508124699	,44	-	1,981508135958
	0	,74999999999999	14	3	,4815081359585	520
		8			20	
	4,	-	,4428508124699	1,0	-	1,216508135958
	0	,01500000000000	14	00	1,246508135958	520
		1			520	
4,	,0	-	,4428508124699	,80	-	,7465081359585
0		,48499999999999	14	9	1,716508135958	19
		9			520	
	1,	-	,4428508124699	,00	-	-
	0	1,9200000000000	14	0	3,151508135958	,6884918640414
		98*			520	80
	2,		,4428508124699	,42	-	1,996508135958
	0	,76499999999999	14	2	,4665081359585	520
		9			19	
	3,		,4428508124699	1,0	-	1,246508135958
	0	,01500000000000	14	00	1,216508135958	520
		1			520	
LARGOXANCHO	,0	1,	-	,01	-	-
		0	41,1340000000000	0	75,15012578257	7,117874217426
		140*	5300		3300	830
	2,		12,23221227699	,08	-	65,26162578257
	0	31,2455000000000	5300	7	2,770625782573	3200
		000			220	
	3,		12,23221227699	,81	-	47,27312578257
	0	13,2570000000000	5300	4	20,75912578257	3200
		000			3200	

	4,0	12,2025000000000000	12,232212276995300	,856	-	46,218625782573200
					21,813625782573200	
1,0	,0	41,1340000000000000	12,232212276995300	,010	7,117874217426830	75,150125782573300
		140*	5300			
	2,0	72,3795000000000000	12,232212276995300	,000	38,363374217426800	106,395625782573000
		140*	5300			
	3,0	54,3910000000000000	12,232212276995300	,000	20,374874217426800	88,407125782573300
		150*	5300			
	4,0	53,3365000000000000	12,232212276995300	,000	19,320374217426800	87,352625782573200
		130*	5300			
2,0	,0	-	12,232212276995300	,087	-	2,770625782573220
		31,2455000000000000	5300		65,261625782573200	
	1,0	-	12,232212276995300	,000	-	-
		72,3795000000000000	5300		106,395625782573000	38,363374217426800
		140*				
	3,0	-	12,232212276995300	,584	-	16,027625782573200
		17,9885000000000000	5300		52,004625782573200	
	4,0	-	12,232212276995300	,529	-	14,973125782573200
		19,0430000000000000	5300		53,059125782573200	
3,0	,0	-	12,232212276995300	,814	-	20,759125782573200
		13,2570000000000000	5300		47,273125782573200	
	1,0	-	12,232212276995300	,000	-	-
		54,3910000000000000	5300		88,407125782573300	20,374874217426800
		150*				
	2,0	-	12,232212276995300	,584	-	52,004625782573200
		17,9885000000000000	5300		16,027625782573200	
	4,0	-	12,232212276995300	1,000	-	32,961625782573200
		1,0545000000000020	5300		35,070625782573200	
4,0	,0	-	12,232212276995300	,856	-	21,813625782573200
		12,2025000000000000	5300		46,218625782573200	
	1,0	-	12,232212276995300	,000	-	-
		53,3365000000000000	5300		87,352625782573200	19,320374217426800
		130*				
	2,0	-	12,232212276995300	,529	-	53,059125782573200
		19,0430000000000000	5300		14,973125782573200	
	3,0	-	12,232212276995300	1,000	-	35,070625782573200
		1,0545000000000020	5300		32,961625782573200	
SILUETA	,0	-	8,154808184663510	,010	-	-
		27,422666666666757*	510		50,100083855048800	4,745249478284520
	2,0	-	8,154808184663510	,087	-	43,507750521715500
		20,830333333333400	510		1,847083855048780	
	3,0	-	8,154808184663510	,814	-	31,515417188382200
		8,8380000000000040	510		13,839417188382100	
	4,0	-	8,154808184663510	,856	-	30,812417188382200
		8,1350000000000020	510		14,542417188382100	
1,0	,0	27,422666666666757*	8,154808184663510	,010	4,745249478284520	50,100083855048800
			510			

2,0	48,253000000000 114*	8,154808184663 510	,00 0	25,57558281161 7900	70,93041718838 2200
3,0	36,260666666666 790*	8,154808184663 510	,00 0	13,58324947828 4600	58,93808385504 8800
4,0	35,557666666666 776*	8,154808184663 510	,00 0	12,88024947828 4500	58,23508385504 8800
2,0	-	8,154808184663 510	,08 7	-	1,847083855048 780
1,0	48,253000000000 114*	8,154808184663 510	,00 0	70,93041718838 2200	25,57558281161 7900
3,0	-	8,154808184663 510	,58 4	-	10,68508385504 8800
4,0	-	8,154808184663 510	,52 9	-	9,982083855048 800
3,0	-	8,154808184663 510	,81 4	-	13,83941718838 2100
1,0	36,260666666666 790*	8,154808184663 510	,00 0	-	-
2,0	11,992333333333 300	8,154808184663 510	,58 4	58,93808385504 8800	13,58324947828 4600
4,0	-	8,154808184663 510	1,0 00	-	34,66975052171 5500
4,0	7,03000000000001 7	8,154808184663 510	,85 6	23,38041718838 2200	21,97441718838 2100
1,0	35,557666666666 776*	8,154808184663 510	,00 0	-	14,54241718838 2100
2,0	12,695333333333 300	8,154808184663 510	,52 9	30,81241718838 2200	12,88024947828 4500
3,0	7,03000000000001 7	8,154808184663 510	1,0 00	58,23508385504 8800	35,37275052171 5500
4,0	-	8,154808184663 510	1,0 00	-	23,38041718838 2200

Fuente. Elaboración propia

Anexo 14. Datos ANOVA de un factor para los 75 DDS

ANOVA de un factor

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
HOJAS	Inter-grupos	285,160	4	71,290	3,823	,006
	Intra-grupos	1771,600	95	18,648		

	Total	2056,760	99			
ALTURAc	Inter-grupos	59,619	4	14,905	5,370	,001
	Intra-grupos	263,687	95	2,776		
	Total	323,305	99			
OFLORAL	Inter-grupos	10,340	4	2,585	2,002	,100
	Intra-grupos	122,650	95	1,291		
	Total	132,990	99			
NFLORES	Inter-grupos	9,840	4	2,460	2,668	,037
	Intra-grupos	87,600	95	,922		
	Total	97,440	99			
FRUTOS	Inter-grupos	6,700	4	1,675	1,473	,217
	Intra-grupos	108,050	95	1,137		
	Total	114,750	99			
PENFLORACIÓN	Inter-grupos	15,300	4	3,825	2,272	,110
	Intra-grupos	25,250	15	1,683		
	Total	40,550	19			
AREAFOLIARcm	Inter-grupos	1802869,346	4	450717,336	3,731	,007
	Intra-grupos	11475729,485	95	120797,152		
	Total	13278598,831	99			
SUMATORIALARGOcm	Inter-grupos	100,266	4	25,066	9,163	,000
	Intra-grupos	259,888	95	2,736		
	Total	360,153	99			
SUMATORIAANCHOcm	Inter-grupos	79,579	4	19,895	10,144	,000
	Intra-grupos	186,311	95	1,961		
	Total	265,890	99			
LARGOXANCHO	Inter-grupos	58888,901	4	14722,225	9,839	,000
	Intra-grupos	142145,666	95	1496,270		
	Total	201034,568	99			
SILUETA	Inter-grupos	26172,845	4	6543,211	9,839	,000
	Intra-grupos	63175,852	95	665,009		
	Total	89348,697	99			

Fuente: Elaboración propia.



Anexo 15. Delimitación de los bloques y unidades experimentales.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Fertilización química en la planta. Fuente: Elaboración propia.



Anexo 17. Fertilización orgánico mineral en la planta. Fuente: Elaboración propia.



Anexo 18. Medición del ancho de los folíolos en la planta de fresa. Fuente: Elaboración propia.



Anexo 19. Medición del largo de los folíolos de la planta de fresa. Fuente:

Elaboración propia.



Anexo 20. Eliminación manual de arvenses. Fuente: Elaboración propia.



Anexo 21. Conteo número de hojas. Fuente: Elaboración propia.



Anexo 22. Plantas del T1 en floración. Fuente: Elaboración propia.



Anexo 23. Formación de frutos en planta de fresa. Fuente: Elaboración propia.