

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES BIOESTIMULANTES DE DOS PRODUCTOS ALTERNATIVOS EN TRES VARIEDADES DE FRESA (*Fragaria x ananassa*) EN LA PARROQUIA MONTALVO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

Nayeli Estefania Sánchez Ortiz

TUTOR

PhD. Marco Oswaldo Pérez Salinas

CEVALLOS – ECUADOR

2022

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES BIOESTIMULANTES DE DOS PRODUCTOS ALTERNATIVOS EN TRES VARIEDADES DE FRESA (*Fragaria x ananassa*) EN LA PARROQUIA MONTALVO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

REVISADO POR:



Firmado electrónicamente por:
**MARCO OSWALDO
PEREZ SALINAS**

.....

Dr. Marco Pérez

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN



Firmado electrónicamente por:
**MANOLO SEBASTIAN
MUNOZ ESPINOZA**

.....

Fecha

29/07/2022

Ing. Mg. Manolo Muñoz

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**EDWIN LEONARDO
PALLO PAREDES**

.....

27/07/2022

Ing. Edwin Pallo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



Firmado electrónicamente por:
**WALTER OSWALDO
VELOZ NARANJO**

.....

28/07/2022

Ing. Walter Veloz

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La suscrita, NAYELI ESTEFANIA SÁNCHEZ ORTIZ, portador de cédula de ciudadanía número: 1805310917, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final el Proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES BIOESTIMULANTES DE DOS PRODUCTOS ALTERNATIVOS EN TRES VARIEDADES DE FRESA (*Fragaria x ananassa*) EN LA PARROQUIA MONTALVO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”** es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



Firmado electrónicamente por:
**NAYELI
ESTEFANIA
SANCHEZ ORTIZ**

NAYELI ESTEFANIA SÁNCHEZ ORTIZ

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES BIOESTIMULANTE DE DOS PRODUCTOS ALTERNATIVOS EN TRES VARIETADES DE FRESA (*Fragaria x ananassa*) EN LA PARROQUIA MONTALVO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

DEDICATORIA

A Dios, por concederme la bendición y fortuna de seguir mi carrera universitaria, por darme salud y todas las capacidades necesarias para desempeñarme.

A mis padres Bolívar y Carmita quienes son el motor de mi vida, su amor incondicional me mantuvo de pie siempre, estuvieron presentes en cada etapa de crecimiento brindándome apoyo tanto emocional como económico, me enseñaron valores como la disciplina y constancia. Todo su esfuerzo está dando los primeros frutos.

A mis hermanos Yomaira, Jonathan y Maykel que estuvieron presentes en los momentos más difíciles tratando de sacarme una sonrisa, velando por mi seguridad y alentándome a seguir adelante.

A mis abuelitos Humberto y Blanca quienes desde niña cuidaron de mí, su calidez me permitió crecer como persona.

A todos mis amigos, en especial a Tatiana y Esthela que me acompañaron durante toda la carrera universitaria haciendo un poco más fácil y divertido el camino hacia la meta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la familia en la que nací, por los amigos que me permitió conocer en el transcurso de mi vida, por la salud y todas las capacidades que me permitió desarrollar a lo largo del camino.

A mis queridos padres que a pesar de toda adversidad se mantuvieron luchando para que yo pueda culminar mi carrera universitaria.

A la Universidad Técnica de Ambato que me abrió sus puertas y a los docentes que fueron parte de mi crecimiento profesional.

De una manera muy especial a mi tutor Ing. Marco Pérez, que fue pieza clave en mi formación académica y además por sus consejos. Al Ing. José Mangui y al Dr. Carlos Vásquez por su instrucción y paciencia para culminar exitosamente mi proyecto de investigación. Al Ing. Juan Yáñez que me abrió las puertas de su propiedad para realizar la investigación del proyecto final.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | 1 |
| ABSTRACT..... | 2 |
| CAPÍTULO I..... | 3 |
| MARCO TEÓRICO..... | 3 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1. Antecedentes Investigativos | 4 |
| 1.2. Objetivos | 6 |
| 1.2.1. Objetivo General | 6 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos..... | 7 |
| 1.3. Categorías fundamentales..... | 7 |
| 1.3.1. El cultivo de fresa | 7 |
| a. Origen | 7 |
| b. Taxonomía | 8 |
| c. Morfología de la fresa..... | 8 |
| d. Métodos de propagación de la fresa | 8 |
| e. Variedades de fresa..... | 9 |
| f. Requerimientos edafoclimáticos..... | 9 |
| g. Labores Pre Culturales..... | 10 |
| h. Labores culturales | 11 |
| 1.3.2. Efecto de los productos alternativos..... | 13 |
| 1.3.2.1. Efecto bioestimulante del aceite ozonizado (Agrozoil)..... | 13 |
| 1.3.2.2. Efecto bioestimulante de Immune Guard de uso agrícola | 14 |
| Pirrolnitrina | 14 |
| Polisacáridos..... | 15 |
| Prolina | 15 |

| | |
|---|----|
| Metabolitos microbianos | 15 |
| CAPÍTULO II | 17 |
| METODOLOGÍA | 17 |
| 2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO (ENSAYO) | 17 |
| 2.1.1 Características del lugar | 17 |
| 2.2. EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS | 17 |
| 2.2.1. Equipos | 17 |
| 2.2.2 Materiales..... | 17 |
| 2.2.3. Insumos..... | 18 |
| 2.3. FACTORES DE ESTUDIO | 18 |
| 2.3.1. Variedades de fresa..... | 18 |
| 2.3.2. Bioestimulantes..... | 18 |
| 2.4. TRATAMIENTOS | 19 |
| 2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 19 |
| 2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 19 |
| 2.7. HIPÓTESIS | 19 |
| 2.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO..... | 19 |
| 2.8.1. Trasplante | 19 |
| 2.8.2. Fertilización | 20 |
| 2.8.3 Riego..... | 20 |
| 2.8.4. Deshierba | 20 |
| 2.8.5. Poda | 20 |
| 2.8.6. Control de plagas y enfermedades | 21 |
| 2.8.7. Instalación del experimento | 21 |
| 2.9. VARIABLES RESPUESTA | 21 |
| 2.9.1. Altura de la planta..... | 21 |
| 2.9.2. Rendimiento..... | 22 |

| | |
|---|----|
| 2.9.3. Calibre de los frutos | 22 |
| 2.9.4. Días a la floración | 22 |
| 2.9.5. Plagas y enfermedades | 22 |
| 2.9.6. Relación beneficio/costo..... | 22 |
| 2.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN..... | 23 |
| CAPÍTULO III..... | 24 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 24 |
| 3.1 ALTURA DE LA PLANTA | 24 |
| 3.2. RENDIMIENTO | 26 |
| 3.3. CALIBRE DEL FRUTO | 28 |
| 3.3.1. Diámetro polar y ecuatorial | 28 |
| 3.4. DÍAS A LA FLORACIÓN..... | 32 |
| 3.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES..... | 32 |
| 3.6. RELACIÓN BENEFICIO/ COSTO..... | 33 |
| CAPÍTULO IV..... | 36 |
| 4.1. CONCLUSIONES..... | 36 |
| 4.2. RECOMENDACIONES | 36 |
| 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 37 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---------------|----|
| Tabla 1..... | 24 |
| Tabla 2..... | 24 |
| Tabla 3..... | 25 |
| Tabla 4..... | 26 |
| Tabla 5..... | 27 |
| Tabla 6..... | 27 |
| Tabla 7..... | 33 |
| Tabla 8..... | 33 |
| Tabla 9..... | 34 |
| Tabla 10..... | 34 |
| Tabla 11..... | 35 |
| Tabla 12..... | 35 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|----------------|----|
| Figura 1. | 29 |
| Figura 2. | 30 |
| Figura 3. | 31 |
| Figura 4. | 32 |

RESUMEN

La fresa (*Fragaria x ananassa*) es una fruta muy apreciada a nivel mundial debido a sus cualidades y beneficios nutricionales ya que es rico en vitaminas, contiene antioxidantes, minerales y alto porcentaje de fibra. Uno de los principales problemas por los que atraviesan los productores de fresa del Ecuador es el limitado rendimiento por lo que se ven obligados a incrementar el uso de fertilizantes químicos y plaguicidas elevando así los costos de producción y causando daños al medio ambiente, en tal virtud esta investigación tiene por objeto buscar nuevas estrategias como el uso de productos alternativos que permitan mejorar el rendimiento de los cultivos y disminuir costos de producción sin descuidar aspectos como el cuidado del medio ambiente y la salud humana. Para lo cual se evaluó el efecto de los bioestimulantes aceite ozonizado e Immune guard en las variedades de fresa Albión, Monterrey y Cabrillo. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 3 x 2, siendo los factores, las variedades de fresa y los productos de aplicación. Se evaluaron diferentes parámetros entre los cuales destacan el rendimiento donde los tratamientos que alcanzaron los porcentajes superiores fueron T2 (Variedad Albión y bioestimulante Immune guard) y T4 (Variedad Monterrey y bioestimulante Immune guard); se evaluaron también parámetros agronómicos de las tres variedades de fresa y se observó que Cabrillo fue la variedad más precoz y además fue la variedad que alcanzó una mayor altura de planta; respecto al calibre del fruto la variedad Albión presentó un mayor diámetro polar y Monterrey un mayor diámetro ecuatorial. En lo que refiere a la aparición de plagas y enfermedades se evidenció que Cabrillo mostró ser más susceptible, además se realizó un análisis financiero aplicando la relación beneficio/costo y se constató que los tratamientos que representaban mayor rentabilidad fueron el T2 y T4, es decir las variedades Albión y Monterrey respectivamente con las aplicaciones del bioestimulante Immune guard.

Palabras clave: bioestimulante, fresa, immune, ozono, rendimiento, variedades.

ABSTRACT

The strawberry (*Fragaria ananassa*) is a fruit highly appreciated worldwide due to its qualities and nutritional benefits as it is rich in vitamins, contains antioxidants, minerals and a high percentage of fiber. One of the main problems faced by strawberry producers in Ecuador is the limited yield, which forces them to increase the use of chemical fertilizers and pesticides, thus increasing production costs and causing damage to the environment. Therefore, this research aims to find new strategies such as the use of alternative products that improve crop yields and reduce production costs without neglecting aspects such as environmental care and human health. For this purpose, the effect of the biostimulants ozonated oil and Immune guard on the strawberry varieties Albión, Monterrey and Cabrillo was evaluated. A completely randomized block design was used in a 3 x 2 factorial arrangement, the factors being the strawberry varieties and the application products. Different parameters were evaluated, including yield, where the treatments that reached the highest percentages were T2 (Albión variety and Immune guard biostimulant) and T4 (Monterrey variety and Immune guard biostimulant); agronomic parameters of the three strawberry varieties were also evaluated and it was observed that Cabrillo was the earliest variety and was also the variety that reached the greatest plant height; with respect to fruit size, the Albión variety had a greater polar diameter and Monterrey a greater equatorial diameter. With regard to the appearance of pests and diseases, Cabrillo was found to be more susceptible, and a financial analysis was made applying the benefit/cost ratio, and it was found that the treatments that represented the greatest profitability were T2 and T4, that is, the Albión and Monterrey varieties, respectively, with the applications of the Immune guard biostimulant.

Keywords: biostimulant, strawberry, immune, ozone, yield, varieties.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

La fresa (*Fragaria x ananassa*) es una fruta muy apreciada a nivel mundial debido a sus cualidades como el sabor y olor, y en cuanto a sus beneficios nutricionales se puede mencionar que el consumo de este fruto causa impacto positivo para la salud humana ya que es rico en vitaminas (A, C, B2 y B3), contiene antioxidantes y minerales, alto porcentaje de fibra, también presenta una baja cantidad de calorías, por lo tanto, es muy requerida para dietas de personas que tengan como objetivo principal la disminución o pérdida de peso. Su consumo ayuda a disminuir los niveles de colesterol en la sangre y a contrarrestar enfermedades como la anemia. Tiene efecto positivo en personas que usan este producto para mejorar su apariencia personal ya que se ha comprobado que disminuye el acné, manchas y reduce la aparición de arrugas (Zarazúa, 2011).

Según Mena, et al. (2017), las investigaciones y además el desarrollo de variedades de fresa con diversas formas de adaptación agroecológica ha impulsado el crecimiento y expansión de este cultivo, en el año 2000 la producción a nivel mundial fue de 4,5 millones de toneladas, mientras que para el año 2014 la producción se estimó en 8 millones de toneladas. El cultivo de fresa se da a nivel mundial siendo los mayores productores, Estados Unidos, México y Chile. Durante los últimos años se ha implementado este cultivo en el Ecuador gracias a nuestras privilegiadas condiciones agroclimáticas, en la región Sierra las provincias que poseen mayor área cultivada son principalmente Pichincha, seguido de Tungurahua, Imbabura y Chimborazo, también se observan extensiones en Cotopaxi y Azuay, (Llumiyinga, 2017).

Por otro lado, según Lucero (2019), uno de los principales ejes para mantener la economía del país es la agricultura. Esta actividad tiene que ver con la seguridad alimentaria y es indispensable para la sostenibilidad y desarrollo local y nacional. El cultivo de fresa es considerado como una buena alternativa que aporta en el desarrollo agrícola del país, (Lozada, 2017). Este cultivo representa grandes ingresos económicos

al país y además contribuye con fuentes de empleo para las personas que realizan la mano de obra. En nuestro país se producen aproximadamente 30000 toneladas de fresas al año, el 60% de esta producción se destina para el consumo nacional, mientras que, el 40% se exporta a países como EE.UU y España principalmente. Actualmente este producto se distribuye también en cadenas grandes como por ejemplo Supermaxi y Comisariato ya que tiene gran demanda (Borja, 2010).

Uno de los principales problemas por los que atraviesan los productores de fresa es el escaso rendimiento por lo que se ven obligados a la mayor utilización de fertilizantes químicos y plaguicidas elevando así los costos de producción y causando daños al medio ambiente (Domini, 2018). Por otro lado, según González, et al.(2020) las fresas se comercializan en estado fresco y se desconoce la residualidad que pueden dejar los pesticidas lo cual produce un alto riesgo para la salud humana. Además, el uso intensivo de los agroquímicos altera la población microbiana del suelo, por ende, se produce un impacto negativo en el rendimiento del cultivo (Kirschbaum, et al. 2019).

Los bioestimulantes contienen en su fórmula aminoácidos libres con bajo peso molecular, estos a su vez son fácilmente absorbidos y transportados por la planta, de esta forma se optimiza la energía de la planta, misma energía que se destina para incrementar el rendimiento del cultivo (Lozada, 2017). Es por esto que se deben buscar nuevas estrategias como el uso de productos alternativos que permitan mejorar el rendimiento de los cultivos y disminuir costos de producción sin descuidar aspectos como el cuidado del medio ambiente y la salud humana. Por todo lo citado anteriormente los resultados de esta investigación pueden resultar beneficiosos para los agricultores del sector.

1.1. Antecedentes Investigativos

En Argentina se realizó una investigación usando bioestimulantes con el fin de reducir el empleo de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes), se evaluaron los efectos de dos bioinsumos en cultivares de fresa, el primer tratamiento fue la aplicación de MO.14 enmienda líquida orgánica que contiene gran cantidad de ácidos húmicos y fúlvicos, el segundo tratamiento fue la aplicación de MO.14 en combinación de Biomix que es catalogado como un activador biológico y el testigo al cual no se le

aplicó ningún producto. Ambos tratamientos se aplicaron en forma de drench. Como resultado de este ensayo se obtuvo que no existieron diferencias significativas en el rendimiento de los dos tratamientos, sin embargo, el promedio de rendimiento del tratamiento de MO.14 fue ligeramente superior ya que Biomix no potenció la actividad de MO.14. Además, según esta investigación realizada por Kirschbaum, et al. (2019), el uso intensivo del suelo en el mismo predio con cultivos anuales durante varios años ocasiona la disminución de materia orgánica y la adición constante de pesticidas produce un impacto negativo en la calidad del suelo ya que con esto se altera la población microbiana nativa, y por ende se da la reducción de productividad del cultivo. Sin embargo, la adición de biofertilizantes en dosis adecuadas mejora las condiciones del cultivo y por lo tanto mejora el rendimiento de este.

En el cantón Tisaleo perteneciente a la provincia de Tungurahua se llevó a cabo una investigación en el año 2020, Huachi, autor del estudio evaluó el efecto de dos bioestimulantes, Kuantum y Organihum flower, estos fueron aplicados a diferentes dosis en el cultivo de fresa, ambos arrojaron resultados similares sin embargo se demostró que la aplicación de Organihum flower con una concentración de 30 cc/l fue la más efectiva. En esta investigación se logró constatar que los bioestimulantes aportan en gran medida a las funciones fisiológicas y metabólicas, esto hace que las plantas ahorren energía, la misma que será concentrada en el incremento de la producción y por ende existe un incremento en el rendimiento.

En el año 2016 se publicó un artículo científico realizado por Bucio, Díaz, Martínez y Torres sobre el efecto del ozono en la actividad microbiana en el suelo y además del crecimiento de las plantas de fresa en donde se tomaron muestras del suelo de sectores aleatorios y al día siguiente se aplicó ozono disuelto en agua como solvente, como resultado se obtuvo la disminución de poblaciones microbianas, tanto hongos, bacterias y nemátodos, respecto al crecimiento de las plantas no existieron diferencias significativas ya que se realizó una sola aplicación al inicio de la plantación. Adicionalmente se demostró que el ozono es un producto que posee amplio espectro de acción y además es inocuo para el medio ambiente y para la salud humana (Bucio, et al. 2016).

En el año 2017 en la parroquia Constantino Fernández que pertenece al cantón Ambato se llevó a cabo una investigación en la cual se probaron tres bioestimulantes a distintas dosis y su efecto en el crecimiento radicular de las plantas de fresa (*Fragaria x ananassa*) variedad Albión, como producto de esta investigación se obtuvo que el bioestimulante More Roots a una dosis de 1,25 g/l presentó un mayor incremento en la masa radicular del cultivo además de que la relación beneficio/costo con este tratamiento también fue la mejor. El uso de estos productos tiene ciertos beneficios como por ejemplo la reducción de los daños que son originados por factores climáticos y producen estrés al cultivo, mantiene el equilibrio hormonal de las plantas y de esta forma ayuda en la síntesis biológica y generación de ciertas hormonas como citoquininas, auxinas y giberelinas. Además, mejora las funciones metabólicas de las plantas, aumenta la fotosíntesis e incrementa el desarrollo de todos los órganos de la planta como raíces, hojas, flores y fruto (Lozada, 2017).

Alegría de la Puente realizó un ensayo en el que comparó el rendimiento de un cultivo al cual se le aplicaba el bioestimulante Biozyme TF a una dosificación de 0,5 lt/ha con el rendimiento de un cultivo al cual no se le aplicó ningún bioestimulante. Los resultados presentaron diferencias significativas, el tratamiento de Biozyme TF fue el más efectivo, se obtuvo mayor número de frutos por planta, además que el producto fue de mejor calidad. Por otro lado, se confirmó que gracias al uso de los bioestimulantes la planta ahorra gran cantidad de energía, la misma que es aprovechada en el rendimiento o producción, esto se debe a que los bioestimulantes son fácilmente absorbidos por la planta y aprovechados en las síntesis de proteínas (Alegría de la Puente, 2015).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Evaluar las propiedades bioestimulantes de dos productos alternativos en tres variedades de fresa (*Fragaria x ananassa*) en la parroquia Montalvo, provincia de Tungurahua.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar el bioestimulante que permita alcanzar un mayor rendimiento en cultivares establecidos de fresa (*Fragaria x ananassa*).
- Realizar un análisis económico de los tratamientos alternativos considerando la relación beneficio/costo.
- Evaluar las características agronómicas de las variedades de fresa Albión, Monterrey y Cabrillo.

1.3. Categorías fundamentales

1.3.1. El cultivo de fresa

a. Origen

Fragaria x ananassa o mejor conocida comúnmente como frutilla o fresa es una planta estolonífera, pertenece al orden Rosales y específicamente a la familia Rosaceae, apareció originalmente en Europa y su nombre proviene del cruce genético entre *Fragaria chiloensis* que fue reconocida por su voluminoso tamaño y *Fragaria virginiana* por su delicado sabor (Briceño, 2021).

El mismo autor señala que se estiman aproximadamente 250 años desde su obtención, *Fragaria virginiana* de origen canadiense tenía características botánicas interesantes, sin embargo, su tamaño y color no eran los más apropiados, cuando los españoles llegaron a Sudamérica observaron que *Fragaria chiloensis* tenía mejor rendimiento, un color más intenso, buen aroma y el fruto más grande.

En Inglaterra, en el año 1817, comenzaron los programas de mejoramiento genético y allí se tomaron como líneas base de cruza a *Fragaria chiloensis* y *Fragaria virginiana* dando como resultado un fruto con buen calibre, rendimiento y características organolépticas más llamativas. *Fragaria x ananassa* es antecesora de muchas variedades que tienen gran acogida en la actualidad

b. Taxonomía

| Taxonomía | |
|-------------------|--------------------------|
| Reino | Vegetal |
| División | Magnoliophyta |
| Clase | Magnoiopsida |
| Orden | Rosales |
| Familia | Rosáceae |
| Subfamilia | Rosoideae |
| Género | <i>Fragaria</i> |
| Especie | <i>Ananassa</i> |
| Nombre científico | <i>Fragaria ananassa</i> |

c. Morfología de la fresa

La fresa [Fa] es una planta herbácea, su tallo es corto y se denomina corona, de aquí salen los estolones que se desarrollan y se enraízan para dar lugar a una nueva planta, respecto al follaje posee hojas compuestas arrosietadas y trifoliadas. Las raíces de esta planta se desarrollan y alcanzan una profundidad de hasta 20 cm. Las flores se encuentran dispuestas en corimbos, estas poseen pedúnculos forales que se desarrollan en diferentes puntos del eje, cada pedúnculo dispone de un cáliz con cinco sépalos y la corola de igual forma con cinco pétalos y un considerable número de estambres que se encuentran ubicados en el receptáculo converso. La fresa como fruto es el resultado del engrosamiento del receptáculo floral y los frutos verdaderos son las semillas y se denominan aquenios. Se considera una planta perenne debido a su sistema de crecimiento que constantemente crea nuevos tallos (Kessel, 2012).

d. Métodos de propagación de la fresa

La fresa se denomina como un cultivo perenne ya que la planta constantemente produce nuevos brotes. *Fragaria x ananassa* es el resultado de una hibridación por ende no se usan semillas para su propagación. Las plantas de fresa [Fa] crean continuamente nuevas coronas y estas a su vez producen estolones que se enraízan y dan lugar a una nueva planta, esta es una forma de propagación vegetativa segura y eficaz. Otra forma

de propagación que en la actualidad está siendo investigada es la técnica de cultivo in vitro, esta alternativa permite la reproducción clonal de numerosas plantas (Kessel, 2012).

e. Variedades de fresa

Las variedades de fresa que más se cultivan en la zona son Albión y Monterrey y en este estudio se incorporó el estudio de la variedad Cabrillo.

Albión: es una variedad apta tanto para cultivo semi hidropónico o sustrato. Su producción es moderadamente estable y una de las características que más resalta es su dulce sabor, esto debido a que esta variedad acumula gran cantidad de azúcar en su fruto (10-14°Brix). El tamaño de esta planta es intermedio y requiere nitrógeno durante la primera etapa del cultivo. El calibre de sus frutos es uniforme y además mantiene sus características durante la etapa de post-cosecha. (Santoyo y Martínez, s.f).

Monterrey: es una variedad que presenta abundante floración y un frondoso follaje. Al igual que la variedad Albión resalta por su exquisito sabor dulce. Generalmente presenta una producción estable. Esta variedad presenta cierta tolerancia o resistencia a *Botrytis*, pero cierto grado de susceptibilidad a enfermedades como el *Oidio* y es sensible al ataque de plagas como ácaros y trips.

Cabrillo: esta variedad es exigente en lo que refiere a cuidados y temperatura del ambiente, fueron desarrolladas especialmente para producción de verano. Para la inducción de floración se necesita un rango de temperatura de 20 a 25°C.

f. Requerimientos edafoclimáticos

Clima: El cultivo de fresa puede adaptarse en diferentes partes del mundo, desde zonas templadas hasta tropicales, sin embargo, los órganos florales del cultivo se degeneran con temperaturas inferiores a 0°C. Para la formación de frutos se requiere de un rango de temperatura entre 15-20°C.

Suelo: La planta de fresa se adapta a los suelos que tienen una textura franco o franco-arenosa, que poseen un buen drenaje y ligeramente ácidos, de preferencia

tienen que ser suelos sueltos, aireados, ya que los suelos pesados y compactados limitan el desarrollo radicular, el contenido de materia orgánica en los suelos debe estar entre el 2 y el 7 %. Las raíces de esta planta se desarrollan y alcanzan una profundidad de hasta 20 cm, la temperatura ideal para que se desarrollen las raíces varía de 45 a 55 grados Fahrenheit es por esta y otras razones que se usa el acolchado o cobertura plástica, para incrementar la temperatura del suelo (Borja, 2010).

Fotoperiodo: Generalmente las variedades que se cultivan en el Ecuador son de día corto, esto se refiere a que necesitan entre 8 y 12 horas de luz para obtener una buena producción. La luminosidad influye en la formación de yemas florales, follaje, aparición de estolones, cantidad y calidad de los frutos (Borja, 2010).

Conductividad eléctrica: La conductividad eléctrica del agua de riego no puede ser mayor a 0,8 dS/m ya que esa es la energía que necesita la planta para absorber el agua del suelo, y eso quiere decir que a mayor conductividad eléctrica mayor gasto de energía de la planta y disminución en la producción.

Humedad relativa: Lo óptimo es de un 60 a 70% debido a que el exceso de humedad provoca un ambiente adecuado para la aparición de enfermedades fúngicas y con un porcentaje inferior de humedad se repercute en la disminución de producción.

Requerimiento hídrico: El Requerimiento Hídrico de la planta depende de la variedad sin embargo es de aproximadamente de 400-600 mm/año (Toledo, 2007).

pH: El pH óptimo para el cultivo de fresa debe ser ligeramente ácido o neutro (5,5 a 6,5).

g. Labores Pre Culturales

Preparación del suelo: Se empieza con la limpieza del terreno retirando la maleza, troncos, rocas y después se procede con la arada, rastrada y nivelada del suelo, esto con el fin de dejar los suelos sueltos, aireados y con buen drenaje.

Elaboración de camas: La altura de las camas debe ser de aproximadamente 0,70 m con el fin de facilitar las labores culturas y recolección del fruto, de preferencia se recomienda que durante la confección de los camellones se introduzcan enmiendas orgánicas como por ejemplo la gallinaza, la incorporación de este material debe ser

tipo sandwich, es decir primero la capa de tierra, y a una altura aproximada de 50 cm colocar la capa de gallinaza y nuevamente otra capa de tierra, esto con el fin de mejorar la capacidad de retención de agua, estructura y fertilidad del suelo.

Instalación del sistema de riego: A continuación, se lleva a cabo la instalación del sistema de riego por goteo, que pueden ser dirigido por cintas o mangueras de riego, de preferencia deben ser 2 cintas por cada cama para mejorar las condiciones de humedad y además para abarcar mayor cantidad de área de cada cama. El riego localizado o goteo es uno de los sistemas con mayor eficiencia y comúnmente utilizado para el suministro de agua en el cultivo de fresa, debido a que el caudal es bajo y la entrega de agua es de forma puntual y a un volumen de suelo determinado además de que el desperdicio de agua es muy bajo o mínimo.

Alcolchado: Posteriormente se procede a cubrir la cama con el acolchado tipo tela de color negro con la finalidad de mantener la temperatura y humedad del suelo, y además evitar la proliferación de arvenses (Lucero, 2019).

h. Labores culturales

Trasplante: el método de plantación que se implementa se denomina tres bolillo, se usa este método para permitir el desarrollo de raíces y a nivel aéreo mayor ventilación, la distancia entre plantas y entre hileras es 0,25 m y 0,30 m respectivamente.

Riego: El cultivo de fresa requiere un constante abastecimiento hídrico, la frecuencia de riego depende de las características del suelo y de las condiciones climáticas.

Podas y aclareos: Los estolones deben ser removidos de la planta para intensificar el desarrollo de las coronas en la planta madre, con el fin de evitar retrasos y pérdidas de energía durante la fructificación. Las podas se realizan de forma manual usando tijeras y evitando dejar heridas ya que esto promueve la aparición de enfermedades en las plantas.

Fertilización: La nutrición del cultivo es netamente importante ya que una planta mal nutrida es susceptible al ataque de microorganismos patógenos o plagas. La

adición de nutrientes se realiza por medio de la fertirrigación gracias al sistema de riego por goteo, tomando en consideración el requerimiento nutricional del cultivo y de la variedad. La fertilización se realiza semanal o quincenalmente dependiendo de las condiciones de la planta. Durante las primeras etapas fenológicas del cultivo la planta requiere de un mayor porcentaje de Nitrógeno (N), el fósforo (P) aporta en la floración y fructificación, el potasio (K) colabora con la traslocación de azúcares y llenado de frutos, el Calcio en la resistencia de las membranas celulares, turgencia de la célula y la firmeza de los tejidos y la deficiencia de Boro (B) produce malformaciones y daños en la calidad del fruto. Sin embargo, la `planta debe estar provista de todos estos elementos de inicio a fin del cultivo.

Según Palchisaca (2018), el requerimiento del cultivo de fresa es el siguiente:

| Elemento | ppm |
|-----------|------|
| Nitrógeno | 250 |
| Fósforo | 80 |
| Potasio | 300 |
| Calcio | 200 |
| Magnesio | 74 |
| Azufre | 200 |
| Hierro | 5 |
| Manganeso | 2 |
| Boro | 1 |
| Cobre | 0,5 |
| Zinc | 0,5 |
| Molibdeno | 0,02 |

Manejo de arvenses: La deshierba se realiza con el fin de evitar la competencia por nutrientes, humedad y luz, entre el cultivo y la mala hierba. Además, la presencia de arvenses potencializa la proliferación de plagas y enfermedades ya que sirve como hospedero de las mismas, razón por la cual deben ser retiradas.

Control de plagas y enfermedades: el manejo integrado para el control de plagas y enfermedades de este cultivo comprende un conjunto de procedimientos y técnicas aplicables, por ejemplo, el uso de microorganismos, trampas y aplicación de productos preventivos, con la finalidad de que la producción primaria sea un producto de calidad. Se debe tener monitoreos constantes y programados.

Recolección de frutos: La cosecha de la fresa se realiza de forma manual cada dos o tres días, dependiendo del estado de madurez que demande el mercado. Las fresas son frutas no climatéricas por lo tanto no maduran después que se separan de la planta, la madurez de consumo es el estado de desarrollo en que la fruta reúne las características deseables para su consumo, color, sabor, aroma, textura y composición interna (Navarro, 2012).

1.3.2. Efecto de los productos alternativos

1.3.2.1. Efecto bioestimulante del aceite ozonizado (Agrozoil)

Una de las dificultades más grandes que afrontan las diferentes variedades de fresa es la susceptibilidad a una gran cantidad de enfermedades causadas principalmente por hongos y bacterias. Para el control de estas enfermedades se realizan diversos procedimientos entre los más comunes el uso excesivo de pesticidas ocasionando principalmente daños irreversibles al medio ambiente.

El ozono es una molécula formada por tres átomos de oxígeno, misma que al descomponerse no causa daños al medio ambiente, sino que favorece la oxigenación de las raíces de las plantas. Según Moreno, et al. (2020), para el buen desarrollo de las plantas es indispensable la disponibilidad de oxígeno a nivel de las raíces, debido a que se necesita en diversos procesos metabólicos por ejemplo: metabolismo de los carbohidratos, potencializa la renovación de las proteínas, facilita la fijación simbiótica del nitrógeno y mejora la absorción de nutrientes, lo cual influye de manera positiva en el crecimiento y desarrollo de la plantas.

Adicionalmente el ozono se considera como un potente desinfectante que suprime del medio hongos, bacterias, virus y las esporas de estos microorganismos fitopatógenos.

Las concentraciones adecuadas de ozono alcanzan la inactivación de hasta un 99% de patógenos que han sido estudiados. Una de las ventajas de usar este producto es que su ligera descomposición no deja residuos peligrosos o dañinos para el medio ambiente. El aceite ozonizado de Agrozoil comprende una considerable concentración de peróxidos, esta sustancia contribuye en la descomposición de

microorganismos principalmente a los que son susceptibles a altas concentraciones de oxígeno. Además, las soluciones peroxidadas también poseen propiedades esterilizantes, antisépticas y desinfectantes. El peróxido oxida partes esenciales de los microorganismos (ADN, lípidos y proteínas), adicionalmente las catalasas tisulares liberan el oxígeno y este opera evitando la reproducción y germinación de las esporas de fitopatógenos anaerobios (Rodoni, 2008).

Agrozoil es un fungicida agrícola, sus principales componentes son ozono y aceites vegetales (piñon, palma, soya e higuierilla), por ende, es considerado como un producto orgánico. Los aceites vegetales se catalogan como productos biológicamente activos ya que pueden ingresar y trasladar el ingrediente activo del producto dentro de la planta, al usar aceites vegetales se reduce significativamente la volatilidad de las sustancias, además los aceites vegetales poseen un efecto antievaporante lo cual evita que las gotas disminuyan drásticamente el tamaño (Rodríguez, 2021).

1.3.2.2. Efecto bioestimulante de Immune Guard de uso agrícola

Immune guard contiene precursores hormonales de auxinas y citoquininas, además contiene enzimas, exopolisacaridos, metabolitos microbianos de varias cepas benéficas de microorganismos, macro y micronutrientes, fitoquelatinas y oligoelementos minerales.

Immune guard es un bioestimulante que actúa a nivel celular, fortalece tejidos, membranas y paredes celulares. Participa positivamente en los procesos fisiológicos de las plantas. Induce resistencia a enfermedades por medio de moléculas denominadas “signals” que son compuestos fungistáticos que poseen bajo peso molecular estimulan la creación de fitoalexinas principalmente glicohidrolasas que disuelven la pared celular de los fitopatógenos impidiendo su multiplicación.

Pirrolnitrina

Es una molécula producida por Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal como *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas fluorescens*, este compuesto es un antibiótico de amplio espectro y además tiene efectos antifúngicos (Guato, et al., 2019). Ejecutan el biocontrol desde la raíz de la planta en patógenos causantes de

enfermedades radiculares como *Rhizoctonia*, *Phytium*, *Fusarium oxisporum* y *Sclerotinia*, el modo de acción de esta molécula es atacar la mitocondria del patógeno (Moreno, et al., 2018)

Polisacáridos

Los polisacáridos son un conjunto de azúcares simples unidos por enlaces denominados glucósidos. Los polisacáridos se obtienen a partir de levaduras y de las plantas. Es decir, tienen origen microbiológico y vegetal. Estos tienen un rol importante en almacenar energía, la formación de estructuras y en lo que refiere a tejidos de sostén y soporte en las células vegetales. La pared celular está formada por un conjunto de polisacáridos (celulosa, hemicelulosa y pectinas), y esta a su vez ayuda a mantener la turgencia de la célula para que la planta se conserve erguida (Sánchez, 2011).

Prolina

La prolina es considerada como un metabolito primario indispensable para el desarrollo, crecimiento y reproducción de las células. La prolina desempeña un importante papel frente al estrés osmótico causado por la acumulación de concentraciones salinas, actúa como un soluto osmoprotector del citoplasma de las células. Posee la característica de ser de naturaleza higroscópica (Puentes, 2009).

Metabolitos microbianos

Se denominan metabolitos microbianos a los compuestos moleculares creados por microorganismos. Muchas veces estos metabolitos actúan en simbiosis con las plantas ya que promueven la disponibilidad de los nutrientes en las plantas y activan genes de resistencia ante el ataque de plagas y enfermedades en las mismas. Existen dos tipos de metabolitos creados por los microorganismos, primarios y secundarios.

Metabolitos primarios

- Enzimas: entre sus principales funciones está la de catalizar diversas reacciones químicas de las plantas, además de que ayudan al crecimiento de las mismas.

- Vitaminas: son una fuente de micronutrientes indispensables para el óptimo funcionamiento de las plantas.
- Aminoácidos: elementos básicos para la formación de moléculas de proteínas.

Metabolitos secundarios

Los metabolitos secundarios secretados por los microorganismos están destinados principalmente a potencializar la respuesta de la planta ante factores causantes de estrés, como por ejemplo salinidad, sequia, ataque de plagas y enfermedades. Algunos metabolitos tienen la capacidad de activar mecanismos de defensa ante estos factores, es decir, activan la ruta de respuesta inducida en las plantas.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO (ENSAYO)

El experimento se realizó en los predios del Ing. Juan Yáñez ubicado en el sector Luz de América, parroquia Montalvo, cantón Ambato, que pertenece a la provincia de Tungurahua. Las coordenadas geográficas son: 1°19'20'' de latitud Sur y 78°37'29'' longitud Oeste.

2.1.1 Características del lugar

Según Borja (2018), la temperatura máxima promedio del sector es de 16,3 °C, temperatura mínima promedio es de 8,7 °C, la velocidad del viento es de 1,2 km/h, la precipitación anual puede llegar hasta los 465 mm y la humedad relativa promedio es de 68%. El sector se encuentra a una altura de 2500 msnm aproximadamente, y este experimento se realizó a campo abierto.

2.2. EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS

2.2.1. Equipos

- Balanza
- Bomba a mochila de fumigar
- Computadora
- Calculadora

2.2.2 Materiales

- Plántulas de fresa de las variedades (Albión, Monterrey y Cabrillo)
- Calibrador
- Regla
- Cinta métrica
- Tijeras de podar

- Pala
- Azadón
- Rastrillo
- Estacas

2.2.3. Insumos

- Aceite ozonizado (Agrozoil)
- Immune Guard de uso agrícola
- Adherente 7-Action
- Nitrato de calcio
- Nitrato de potasio
- Nitrato de amonio
- Ácido fosfórico
- Sulfato de magnesio
- Sulfato de potasio
- Microelementos

2.3. FACTORES DE ESTUDIO

2.3.1. Variedades de fresa

- Albión
- Monterrey
- Cabrillo

2.3.2. Bioestimulantes

- Aceite ozonizado (Agrozoil)
- Immune guard de uso agrícola

2.4. TRATAMIENTOS

| Tratamientos | Simbología | Descripción |
|--------------|--------------|------------------------------|
| 1 | T1 (V1 x B1) | Albi3n + Aceite ozonizado |
| 2 | T2 (V1 x B2) | Albi3n + Immune guard |
| 3 | T3 (V2 x B1) | Monterrey + Aceite ozonizado |
| 4 | T4 (V2 x B2) | Monterrey + Immune guard |
| 5 | T5 (V3 x B1) | Cabrillo + Aceite ozonizado |
| 6 | T6 (V3 x B2) | Cabrillo + Immune guard |

2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utiliz3 un diseo de bloques completamente al azar en arreglo factorial 3 x 2, siendo los factores, las variedades de fresa (Albi3n, Monterrey y Cabrillo) y los productos de aplicaci3n (Aceite ozonizado e Immune Guard).

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para los datos de campo se realiz3 un an3lisis de varianza (ADEVA) y para las fuentes de variaci3n que resultaron significativas se aplic3 una prueba de Tukey al 5%.

2.7. HIP3TESIS

El bioestimulante Immune Guard influye positivamente en el rendimiento y desarrollo del cultivo de fresa.

2.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO

2.8.1. Trasplante

Previo al trasplante las camas contaban con su respectivo sistema de riego y el acolchado. Para el trasplante se procur3 que las camas est3n previamente humedecidas. El m3todo de plantaci3n que se implement3 se denomina tres bolillo. Una vez receptadas las plantas se indujeron en desinfectante durante 20 minutos (aceite ozonizado, 5ml/l) como una medida de prevenci3n en el caso de que la planta

estuviese contaminada con alguna plaga o enfermedad y posterior a esto se procedió a realizar el trasplante de las tres variedades de fresa.

2.8.2. Fertilización

La fertilización se realizó usando productos como nitratos de amonio, potasio, calcio, y magnesio, además se emplearon sulfatos de potasio, magnesio y ácido fosfórico, en cuanto a las dosis se aplicó de acuerdo a las necesidades de las plantas por medio de fertirrigación.

| Fertilizante | g/l |
|---------------------|------|
| Nitrato de amonio | 0,18 |
| Nitrato de potasio | 0,18 |
| Nitrato de calcio | 1,05 |
| Ácido fosfórico | 0,35 |
| Sulfato de potasio | 0,55 |
| Sulfato de magnesio | 0,74 |
| Microelementos | 0,15 |

2.8.3 Riego

El riego por goteo dependió de las condiciones ambientales, necesidad del cultivo y estado fenológico de las plantas. Según Santander (2011), el requerimiento hídrico durante la etapa inicial es de 2,28 mm/día, en la etapa de desarrollo es de 2,84 mm/día, y en la etapa de madurez es de 3,07 mm/día.

2.8.4. Deshierba

Esta actividad se realizó de acuerdo a la necesidad del cultivo, es decir cada que se observó la presencia de arvenses alrededor de las plantas de fresa, fue de forma manual y para deshierbar los caminos se usaron azadones y rastrillos.

2.8.5. Poda

Los estolones fueron removidos de la planta para intensificar el desarrollo de las coronas en la planta madre, con el fin de evitar retrasos y pérdidas de energía. Se

evitó lastimar o dejar heridas en las plantas ya que esto facilita la entrada de hongos y bacterias. Para realizar esta actividad se usaron tijeras de podar previamente decontaminadas con aceite ozonizado.

2.8.6. Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades se usó bomba mochila de manilla, la frecuencia de las aplicaciones fueron cada 15 días, con aceite ozonizado (5ml/l) e Immune guard (1 ml/l) dependiendo del tratamiento. Se usó Immune Guard en combinación del adherente 7-Action (1 ml/l). El disolvente que se utilizó para las fumigaciones fue agua de lluvia previamente recolectada en tanques plásticos, esto debido a que el agua de lluvia no contiene cloro a diferencia del agua potable, además de que posee propiedades óptimas de pH y dureza para las aplicaciones.

2.8.7. Instalación del experimento

2.8.7.1 Ubicación de las unidades experimentales

Cada tratamiento tuvo 3 repeticiones y cada repetición fue de 10 plantas escogidas aleatoriamente de las camas de cada variedad de fresa. Para la señalización de tratamientos, repeticiones y plantas se usaron estacas y carteles.

2.8.7.2. Aplicación de tratamientos en las unidades experimentales

La aplicación de los bio-estimulantes se realizó usando bomba de mochila, cada 15 días, la dosis para las plantas del tratamiento con aceite ozonizado fue de 5ml/l, mientras que las plantas que experimentaron el tratamiento con Immune guard tuvieron una dosis de 1ml/l y en temporadas lluviosas se combinó del adherente y acondicionador de agua 7-Action con una dosis de 1ml/l.

2.9. VARIABLES RESPUESTA

2.9.1. Altura de la planta

Se evaluó tomando datos de la altura de las plantas desde la base hasta el ápice de la hoja más larga cada mes, para lo cual se empleó cinta métrica. Se tomaron los

datos cada 30 días midiendo 10 plantas al azar por cada repetición y se lo expresó en centímetros (cm).

2.9.2. Rendimiento

Una vez que inició la época de cosecha a partir del cuarto mes desde su trasplante, se recogió el producto de las 10 plantas de cada repetición. Se pesó en una balanza. Estos datos se tomaron una vez cumplido el cuarto mes hasta que la planta tuvo 4,5 meses de edad. Los datos se expresaron en kilogramos por hectárea.

2.9.3. Calibre de los frutos

Para determinar esto se utilizó el calibrador, y se tomaron datos del diámetro polar y diámetro ecuatorial de las fresas de las variedades en estudio. Se tomaron 10 frutos al azar por cada repetición de cada tratamiento y se sacó un promedio. Los datos se expresaron en cm.

2.9.4. Días a la floración

Se contabilizaron los días a partir del trasplante hasta observar las primeras flores de más del 50 % de plantas de cada unidad experimental de cada variedad, valor que se determinó en número de días.

2.9.5. Plagas y enfermedades

Se mencionan las plagas y enfermedades que se presentan a lo largo de la investigación en cada una de las variedades en estudio.

2.9.6. Relación beneficio/costo

Se realizó un análisis financiero considerando la relación beneficio/ costo a partir del trasplante y al usar los productos alternativos y se determinó cual es el mejor tratamiento.

2.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Todos los datos recolectados se almacenaron en una base de datos en Excel 2016 y el software estadístico que se empleó para el análisis de datos fue Infostat.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ALTURA DE LA PLANTA

3.1.1. Variación de la altura de planta por efecto de la variedad de fresa evaluada

En términos generales la variedad Cabrillo mostró una mayor altura de la planta a lo largo de los cuatro periodos de evaluación 30, 60, 90 y 120 días, siendo al final del periodo 10,41 y 22,53 % más alta que Albión y Monterrey respectivamente.

Tabla 1.

Variación de la altura de planta por efecto de la variedad de fresa evaluada

| Variedad | Altura de planta (ddt) | | | |
|---------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | 30 | 60 | 90 | 120 |
| V3(Cabrillo) | 16,01 ± 0,47 a | 19,39 ± 0,45 a | 23,26 ± 0,53 a | 26,99 ± 0,61 a |
| V1(Albión) | 14,29 ± 0,29 b | 18,15 ± 0,21 b | 22,09 ± 0,25 b | 24,18 ± 0,58 b |
| V2(Monterrey) | 12,41 ± 0,58 c | 16,26 ± 0,61 c | 18,49 ± 0,57 c | 20,91 ± 0,51 c |

Valores promedio en una columna seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo con la prueba de medias según Tukey ($p < 0,05$)

3.1.2. Variación de la altura de planta por efecto del bioestimulante

Se observó un efecto del tipo de bioestimulante sobre la altura de planta, siendo mayor en aceite ozonizado a lo largo de los cuatro periodos de evaluación con 4,16; 3,32; 3,15 y 3,78 % a los 30, 60, 90 y 120 días respectivamente.

Tabla 2.

Variación de la altura de planta por efecto del bioestimulante usado

| Bioestimulante | Altura de planta (ddt) | | | |
|-----------------------|------------------------|----------|----------|----------|
| | 30 | 60 | 90 | 120 |
| B1 (Aceite ozonizado) | 14,536 a | 18,234 a | 21,622 a | 24,493 a |
| B2 (Immune guard) | 13,931 b | 17,628 b | 20,940 b | 23,567 b |

Valores promedio en una columna seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo con la prueba de medias según Tukey ($p < 0,05$)

3.1.3. Variación de la altura de planta por efecto de interacción entre la variedad de fresa y el bioestimulante.

Cuando se evaluó la interacción entre la variedad y el bioestimulante, la mayor altura de planta resultó con el tratamiento (T5), variedad Cabrillo (V3) y el bioestimulante aceite ozonizado (B1) que mostró ser superior a lo largo de todos los periodos de evaluación, seguido del tratamiento (T6) variedad Cabrillo (V3) y el bioestimulante Immune guard (B2). A continuación el tratamiento (T1) y (T2) tienen en común la variedad Albión y los bioestimulantes aplicados fueron aceite ozonizado e Immune guard respectivamente, mientras que el tratamiento (T3) y (T4) con la variedad Monterrey, presentaron el menor tamaño respecto a la altura de la planta con los dos bioestimulantes utilizados.

Tabla 3.

Variación de la altura de planta por efecto de interacción entre la variedad de fresa y el bioestimulante

| Variedad x Bioestimulante | Altura de la planta (ddt) | | | |
|------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| | 30 | 60 | 90 | 120 |
| T5 (V3 x B1) | 16,18 ± 0,08 a | 19,69 ± 0,39 a | 23,62 ± 0,48 a | 27,43 ± 0,49 a |
| T6 (V3 x B2) | 15,83 ± 0,67 a | 19,08 ± 0,45 ab | 22,91 ± 0,3 ab | 26,57 ± 0,36 b |
| T1 (V1 x B1) | 14,54 ± 0,07 b | 18,33 ± 0,11 bc | 22,30 ± 0,06 bc | 24,70 ± 0,18 c |
| T2 (V1 x B2) | 14,04 ± 0,14 b | 17,97 ± 0,04 c | 21,89 ± 0,14 c | 23,67 ± 0,04 d |
| T3 (V2 x B1) | 12,89 ± 0,29 c | 16,68 ± 0,45 d | 18,95 ± 0,39 d | 21,35 ± 0,09 e |
| T4 (V2 x B2) | 11,92 ± 0,22 c | 15,83 0± 0,44 d | 18,02 ± 0,12 e | 20,47 ± 0,25 f |

Valores promedio en una columna seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo con la prueba de medias según Tukey ($p < 0,05$)

Los análisis de varianza muestran diferencias significativas a los 30,60,90 y 120 días, siendo los tratamientos T6 y T5 los cuales poseen los datos de mayor altura

de la planta, es decir que la variedad Cabrillo ya sea con aplicaciones del bioestimulante Immune guard o aceite ozonizado alcanza el mayor tamaño. Estos datos son similares a los reportados por Briceño (2021) en su estudio, en donde se valoró el comportamiento de tres variedades de fresa en un sistema semi hidropónico sin aplicaciones de bioestimulantes, por tal motivo se asume que los resultados obtenidos pueden ser debido a las cualidades genéticas de la variedad.

3.2. RENDIMIENTO

3.2.1. Variación del rendimiento por efecto del tipo de variedad evaluada

Al evaluar la variación del rendimiento por efecto de la variedad se evidenció que Albión y Monterrey obtienen datos favorables de producción, estadísticamente no presentan diferencias significativas, pero si numéricas, Cabrillo por el contrario es 23,67 y 23,49% inferior respecto al rendimiento de Monterrey y Albión.

Tabla 4.

Variación del rendimiento por efecto del tipo de variedad evaluada

| Variedad | Rendimiento (kg/ha) 15 días de recolección |
|----------------|--|
| V1 (Albión) | 5799,6 ± 584,98 a |
| V2 (Monterrey) | 5812,6 ± 650,93 a |
| V3 (Cabrillo) | 4436,8 ± 409,01 b |

Valores promedio en una columna seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo con la prueba de medias según Tukey ($p < 0,05$)

3.2.2. Variación del rendimiento por efecto del tipo del bioestimulante usado

En la variación del rendimiento por efecto del bioestimulante se observa que Immune guard es superior en producción respecto al bioestimulante aceite ozonizado con un 13,60%.

Tabla 5.*Variación del rendimiento por efecto del tipo del bioestimulante usado*

| Bioestimulante | Rendimiento (kg/ha) 15 días de recolección |
|-----------------------|--|
| B2 (Immune guard) | 5740,0 a |
| B1 (Aceite ozonizado) | 4959,3 b |

Valores promedio en una columna seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo con la prueba de medias según Tukey ($p < 0,05$)

3.2.3. Variación del rendimiento por efecto de interacción entre la variedad de fresa y el bioestimulante

Cuando se evaluó la interacción entre la variedad y bioestimulante, se observó que el rendimiento fue superior en los tratamientos (T2 y T4) pero estadísticamente similares, seguidos de los tratamientos (T3 y T1), mientras que los tratamientos (T5 y T6) presentaron los valores más bajos en producción.

Tabla 6.*Variación del rendimiento por efecto de interacción entre la variedad de fresa y el bioestimulante*

| Variedad x Bioestimulante | Rendimiento (kg/ha) 15 días de recolección |
|---------------------------|--|
| T2 (V1 x B2) | 6237,5 ± 482,08 a |
| T4 (V2 x B2) | 6228,8 ± 610,48 a |
| T1 (V1 x B1) | 5396,6 ± 204,85 ab |
| T3 (V2 x B1) | 5361,5 ± 408,81 ab |
| T6 (V3 x B2) | 4755,8 ± 169,98 bc |
| T5 (V3 x B1) | 4753,8 ± 296,46 c |

Valores promedio en una columna seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo con la prueba de medias según Tukey ($p < 0,05$)

Se encontraron diferencias significativas en la variación del rendimiento por efecto de la variedad evaluada siendo, Albión y Monterrey las que alcanzaron los valores más altos respecto al rendimiento, mientras que por efecto del bioestimulante se observó que Immune guard es superior frente al aceite ozonizado y en la interacción de los dos componentes, se evidenció que Albión y Monterrey con aplicaciones de Immune guard (T2 y T4) alcanzaron la producción más alta frente a los demás tratamientos, mientras que Cabrillo con aplicaciones de aceite ozonizado (T5) obtuvo la menor producción. Ruiz (2022) en su estudio evaluó el rendimiento de las variedades Monterrey, San Andreas y Cabrillo en condiciones semihidropónicas y Monterrey alcanzó el mayor porcentaje de producción, por otro lado Mejía (2017), realizó una investigación probando el rendimiento de las variedades Albión, Monterrey y San Andreas en diferentes sustratos y reporta que se obtuvo mejores resultados con variedad Albión. Por tal motivo el rendimiento podría deberse a las características propias de la variedad y además al efecto del bioestimulante ya que según Reyes (2016), Immune guard potencializa el proceso fotosintético, asimilación de nutrientes y la acumulación de hidratos de carbono, además de que activa genes de resistencia en la planta contra factores bióticos y abióticos.

3.3. CALIBRE DEL FRUTO

3.3.1. Diámetro polar y ecuatorial

3.3.1.1. Variación del calibre del fruto por efecto de la variedad

Se observó un efecto de la variedad sobre el calibre del fruto, la variedad Albión mostró un mayor diámetro polar, siendo 0,51 y 1,4 cm superior a Monterrey y Cabrillo respectivamente, mientras que la variedad Monterrey fue superior en el diámetro ecuatorial, siendo 0,19 y 0,26 cm más grande que Albión y Cabrillo respectivamente.

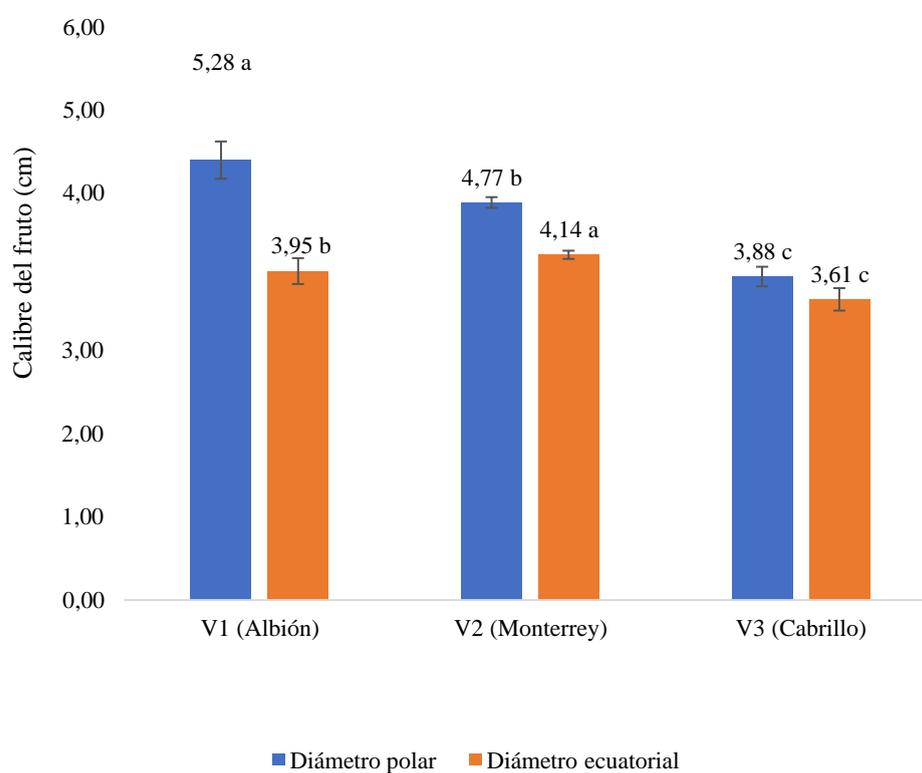


Figura 1.

Variaci3n del calibre del fruto por efecto de la variedad

3.3.1.2. Variaci3n del calibre del fruto por efecto del bioestimulante.

En la variaci3n del calibre del fruto por efecto del bioestimulante se encontr3 que los tratamientos en los que se aplic3 Immune guard se obtuvo mayor crecimiento que en los tratamientos que se emple3 el aceite ozonizado, tanto en di3metro polar con 0,72 cm, como en di3metro ecuatorial con 0,77 cm.

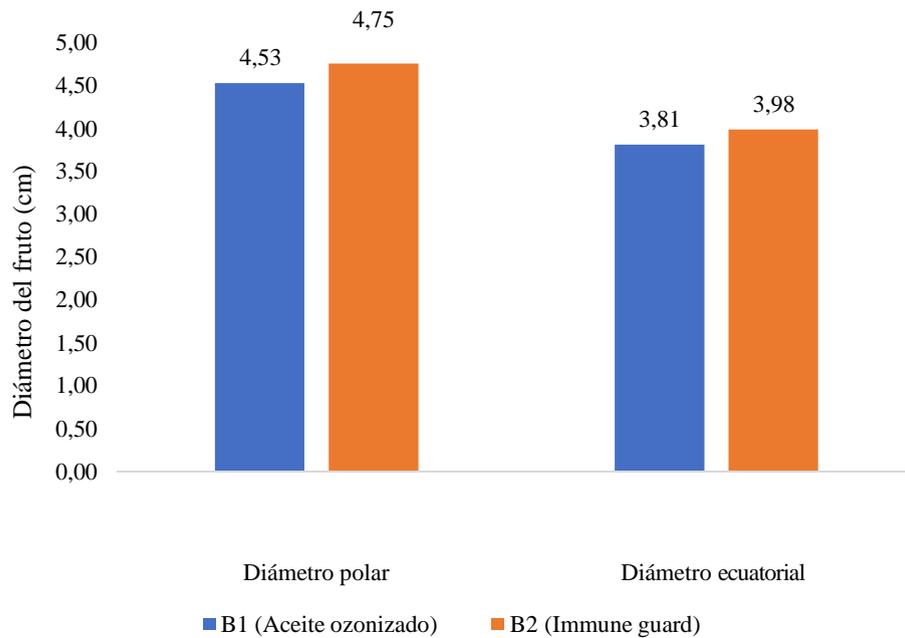


Figura 2.

Variación del calibre del fruto por efecto del bioestimulante.

3.3.1.3. Variación del calibre del fruto por efecto de la interacción de la variedad de fresa con el bioestimulante.

En cuanto a la variación de la interacción de la variedad con el bioestimulante se observa que el tratamiento T2 (Albión + Immune guard) presenta el diámetro polar más elevado respecto a los otros tratamientos, siendo 0,36 ; 0,64; 0,74; 1,48 y 1,68 cm más grande que los tratamiento T1, T4, T3, T6 y T5 respectivamente, mientras que el T3 (Monterrey + Aceite ozonizado) y T4 (Monterrey + Immune guard) presentaron los valores más altos de calibre ecuatorial siendo 0,09 ; 0,34; 0,44 y 0,44 cm más grandes que los tratamientos T2, T1, T5 y T6 respectivamente.

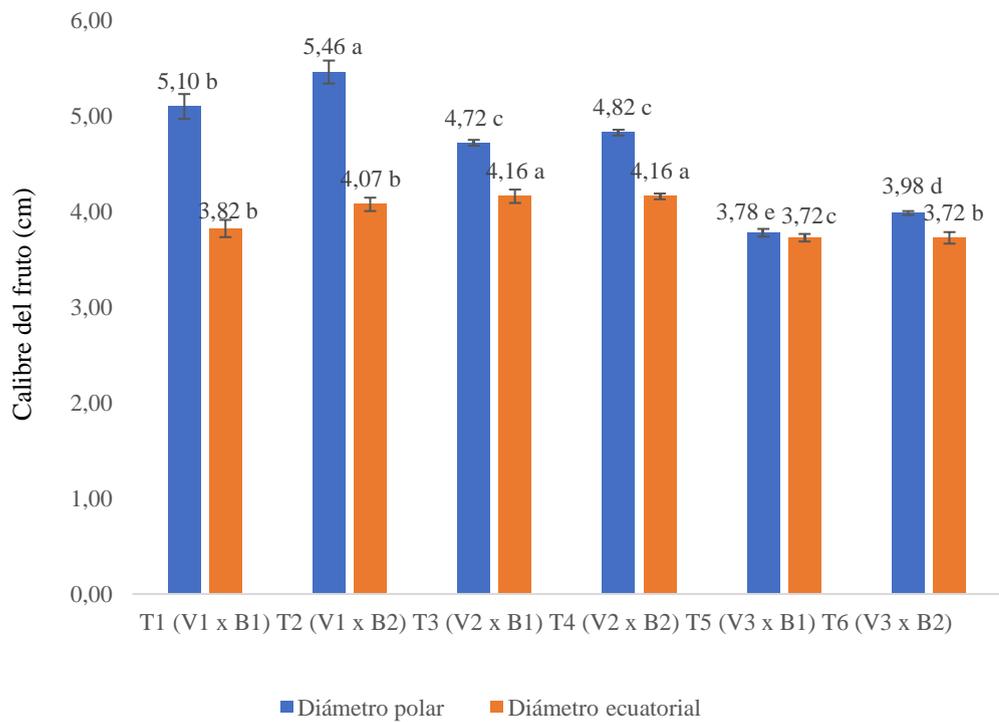


Figura 3.

Variación del calibre del fruto por efecto de la interacción de la variedad de fresa con el bioestimulante.

Se observaron diferencias significativas en la variación del calibre del fruto y se evidenció que la variedad Albión presenta el mayor promedio respecto al diámetro polar, mientras que la variedad Monterrey presenta un mayor diámetro ecuatorial mientras que el calibre de Cabrillo es inferior al calibre de las variedades Albión y Monterrey tanto en diámetro polar como en diámetro ecuatorial esto puede deberse principalmente a la expresión genética de cada variedad. Tomando en consideración la variación del calibre del fruto por efecto del bioestimulante se encontró que los tratamientos en los que se aplicó Immune guard existió mayor crecimiento tanto en diámetro polar como ecuatorial, siendo superior a los tratamientos en los que se aplicó el bioestimulante aceite ozonizado, esto se puede deberse a que según Reyes (2016), el bioestimulante Immune guard estimula la fisiología de la planta, potencializa el almacenamiento de hidratos de carbono en el fruto y estimula la división celular.

3.4. DÍAS A LA FLORACIÓN

La variedad más precoz a la floración fue Cabrillo ya que en más del 50 % de las plantas empezaron aparecer las primeras flores a partir del día 32, las primeras flores de la variedad Monterrey fue a partir del día 40 y la variedad más tardía fue Albión ya que aparecieron las primeras flores en el día 44.

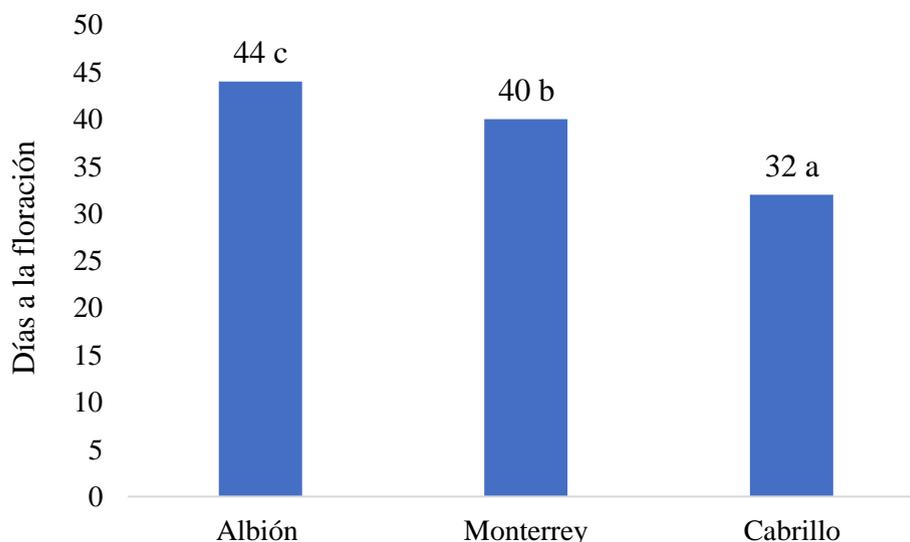


Figura 4.

Días a la floración de las variedades de fresa en estudio

Briceño (2021), en su investigación evaluó los días a la floración de tres variedades de fresa en cultivo semihidropónico y reportó que las variedades más precoces fueron San Andreas y Cabrillo, mientras que la más tardía fue Monterrey. En esta investigación se observó que la variedad Cabrillo fue 27,3 y 20% más precoz que Albión y Monterrey respectivamente, esto puede atribuirse a las características genéticas de cada variedad.

3.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES

En la presente investigación se evidenció la aparición de algunas enfermedades de manera visual, en las diferentes variedades de fresa, durante el segundo mes a partir de su trasplante se observó la presencia de Oidio (*Oidium fragariae*) en Monterrey + Aceite ozonizado, y en Cabrillo con aplicaciones de aceite ozonizado e Immune guard, también a lo largo del ensayo se observó presencia de *Ramularia tulasnei* en la variedad Cabrillo ya sea con Immune guard o aceite ozonizado y durante las semanas

de cosecha se encontraron frutos infectados por *Botrytis cinérea* en Albión + Immune guard y Cabrillo ya sea con Aceite ozonizado o Immune guard, cabe recalcar que no se cuantificó el nivel de daño debido que el interés fue identificar el problema fitosanitario.

Tabla 7.

Plagas y enfermedades

| Variedades | Aceite ozonizado | Immune guard |
|----------------|---------------------------|--|
| Albión (V1) | - | <i>Botrytis cinérea</i> |
| Monterrey (V2) | <i>Oidium fragariae</i> | - |
| Cabrillo (V3) | <i>Ramularia tulasnei</i> | <i>Ramularia tulasnei</i> <i>Botrytis cinérea</i> |

3.6. RELACIÓN BENEFICIO/ COSTO

3.6.1. Costos fijos

Para calcular la rentabilidad de cada uno de los tratamientos se realizó una tabla con los costos fijos a partir de su trasplante, cabe recalcar que todos los tratamientos obtuvieron la misma nutrición y dosificación a lo largo de toda la investigación.

Tabla 8.

Costos fijos de la investigación

| Costos fijos | |
|-------------------|-----|
| Fertilización | 215 |
| Arriendo | 500 |
| Mano de obra | 120 |
| Energía eléctrica | 15 |
| Total | 850 |

3.6.2. Costos variables

Se evaluó el efecto de dos tipos de bioestimulantes, aceite ozonizado a una dosis de 5 ml por litro e Immune guard en combinación del adherente 7- action, los

dos a una dosis de 1 ml por litro, sin embargo, el costo de la aplicación de aceite ozonizado es superior debido a su dosificación.

Tabla 9.

Costos variables de la investigación

| Producto | Costos variables | | | | |
|------------------|------------------|-----------|--------|-----------------|--------------|
| | Dosis (ml/l) | ml/7000 l | Litros | Precio Unitario | Precio Total |
| Aceite ozonizado | 5 | 35000 | 35 | 20 | 700 |
| Immune guard | 1 | 7000 | 7 | 40 | 280 |
| 7 Action | 1 | 7000 | 7 | 7 | 49 |

3.6.3. Costos por tratamiento

Tomando en consideración los costos fijos y variables se obtiene el costo total por tratamiento, y se observa que la inversión es superior en los tratamientos en los que se aplicó el bioestimulante aceite ozonizado.

Tabla 10.

Costos por tratamiento

| Tratamientos | Costo por tratamiento | | |
|--------------|-----------------------|----------------|-------------|
| | Costos fijos | Bioestimulante | Costo total |
| T1 (V1 x B1) | 850 | 700 | 1550 |
| T2 (V1 x B2) | 850 | 329 | 1179 |
| T3 (V2 x B1) | 850 | 700 | 1550 |
| T4 (V2 x B2) | 850 | 329 | 1179 |
| T5 (V3 x B1) | 850 | 700 | 1550 |
| T6 (V3 x B2) | 850 | 329 | 1179 |

3.6.4. Ingresos por tratamiento

Se observa que los tratamientos con mayor ingreso son T2 y T4, es decir, las variedades Albión y Monterrey con aplicaciones de Immune guard.

Tabla 11.*Ingresos por tratamiento*

| Tratamientos | Ingresos por tratamiento | | |
|--------------|--------------------------|-----------------------|---------------|
| | Rendimiento kg/ha | Precio de kg de fresa | Ingreso Total |
| T1 (V1 x B1) | 5361,6 | 1,25 | 6702,0 |
| T2 (V1 x B2) | 6237,5 | 1,25 | 7796,9 |
| T3 (V2 x B1) | 5396,5 | 1,25 | 6745,6 |
| T4 (V2 x B2) | 6228,8 | 1,25 | 7786,0 |
| T5 (V3 x B1) | 4753,8 | 1,25 | 5942,3 |
| T6 (V3 x B2) | 4755,8 | 1,25 | 5944,8 |

3.6.5. Relación beneficio/costo

Respecto a la relación beneficio/ costo se observa que los tratamientos que demuestran mayor rentabilidad son T2 (Albión + Immune guard) seguido del T4 (Monterrey + Immune guard) mientras que el tratamiento que demostró ser menos rentable es T5 (Cabrillo + aceite ozonizado).

Tabla 12.*Relación beneficio/ costo*

| Tratamientos | Relación beneficio/ costo | | |
|--------------|---------------------------|-------------|------|
| | Ingreso Total | Costo total | RBC |
| T1 | 6702 | 1550,0 | 4,32 |
| T2 | 7796,9 | 1179,0 | 6,61 |
| T3 | 6745,6 | 1550,0 | 4,35 |
| T4 | 7786 | 1179,0 | 6,60 |
| T5 | 5942,3 | 1550,0 | 3,83 |
| T6 | 5944,8 | 1179,0 | 5,04 |

CAPÍTULO IV

4.1. CONCLUSIONES

- Se observó que el efecto del bioestimulante Immune guard fue superior con un 13,60% en cuanto a rendimiento respecto al bioestimulante aceite ozonizado. Especialmente se evidenció su influencia en las variedades Albión y Monterrey.
- Se realizó un análisis económico mediante la relación beneficio/costo y se constató que los tratamientos que representaban mayor rentabilidad fueron el T2 y T4, es decir las variedades Albión y Monterrey respectivamente con las aplicaciones del bioestimulante Immune guard.
- Se evaluaron las características agronómicas de las tres variedades de fresa y se observó que la variedad más precoz fue Cabrillo ya que presentó menor cantidad de días a la floración, además fue la variedad que alcanzó una mayor altura de planta; respecto al calibre del fruto la variedad Albión presentó un mayor diámetro polar y Monterrey un mayor diámetro ecuatorial. En lo que refiere a la aparición de plagas y enfermedades se evidenció que Cabrillo mostró ser más susceptible y en cuanto a rendimiento Albión y Monterrey presentan la mayor producción.

4.2. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto de los bioestimulantes aceite ozonizado e Immune guard usando diferentes dosis.
- Realizar investigaciones en las que se analicen las características organolépticas de las variedades de fresa en estudio.
- Estimar la influencia de los bioestimulantes sobre la incidencia y severidad al ataque de plagas y enfermedades.
- Analizar la oferta y demanda de cada una de las variedades, Albión, Monterrey y Cabrillo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegría de la Puente, M. L. J. (2015). Efecto de un bioestimulante en el rendimiento y calidad de *Fragaria vesca* L. Var. Aromas en Quirihuac, Laredo–La Libertad. Recuperado de: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7482/Alegr%c3%ada%20de%20la%20Puente%2c%20Mar%c3%ada%20Luc%c3%ada%20Julia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bucio Villalobos, C. M., Díaz Serrano, F. R., Martínez Jaime, O. A., & Torres Morales, J. J. (2016). Efecto del ozono sobre la población microbiana del suelo y el crecimiento de plantas de fresa. *Terra Latinoamericana*, 34(2), 229-237. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v34n2/2395-8030-tl-34-02-00229.pdf>
- Borja, E. (2010). Estudio de la conservación de fresas (*Fragaria vesca*) mediante tratamientos térmicos. Tesis de grado. Ambato-Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/865/1/AL427%20Ref.%203273.pdf>
- Briceño Armijos, H. A. (2021). Evaluación de 3 variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa*) en un sistema semi hidropónico, bajo condiciones de invernadero (Bachelor's thesis, Quito). Recuperado de: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/10958/1/134361.pdf>
- Caruajulca Collantes, R. L. (2018). Efectos de bioestimulantes en el rendimiento de *fragaria ananassa* Duch. “fresa” variedad aroma en el valle de huaura. Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Efectos+de+bioestimulantes+en+el+rendimiento+de+fragaria+ananassa+Duch.+%E2%80%9Cfresa%E2%80%9D+variedad+aroma+en+el+valle+de+huaura.&btnG
- Domini, A. K. (2018). Potencialidades del quitosano para la fresa. Usos en la mejora y conservación de los frutos. *Cultivos Tropicales*, 39(1), 134-142. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v39n1/ctr20118.pdf>

- Garzón Borja, S. D. C. (2018). Evaluación de tuza de maíz tostada como sustratos para la producción de plantas de lechuga (Bachelor's thesis). Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27876/1/Tesis-193%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20572.pdf>
- González, L. C., Novoa, N. C., & Sanjuán, A. B. (2020). Alternativas orgánicas para el logro de producciones más limpias de la fresa en Pamplona, Norte de Santander. *INGE CUC*, 16(1). Recuperado de: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/2836/2689>
- Guato-Molina, J. J., Auhing-Arcos, J. A., Crespo-Ávila, J. A., Esmeraldas-García, G. A., Mendoza-León, A. F., & Canchignia-Martínez, H. F. (2019). Bacterias promotoras del crecimiento en plantas con potencial agente biocontrolador a *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*, y *Moniliophthora roreri*. *Scientia Agropecuaria*, 10(3), 393-402. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v10n3/a10v10n3.pdf>
- Huachi Avila, D. J. (2020). Evaluación de dos bioestimulantes en el cultivo de fresa (*Fragaria annanasa*) variedad albión californiana (Bachelor's thesis). Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30577/1/Tesis-242%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20647.pdf>
- Ivancovich, A. J., & Lavilla, M. (2016). Propuestas de escalas para la evaluación a campo y en laboratorio del tizón foliar y la mancha púrpura de la semilla, causadas por *Cercospora kikuchii* en soja. EEA Pergamino, INTA. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_pergamino_propuestas_de_escalas_para_la_evaluacion_a_campo_y_en_laboratorio_del_tizon_foliar_y_la_mancha_purpura_de_la_semilla_en_soja.pdf
- Kessel Domini, A. (2012). Mejora genética de la fresa (*Fragaria ananassa* Duch.), a través de métodos biotecnológicos. *Cultivos Tropicales*, 33(3), 34-41. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v33n3/ctr05312.pdf>

- Kirschbaum, D. S., Heredia, A. M., Funes, C. F., & Quiroga, R. J. (2019). Efectos de aplicaciones de bioestimulantes en el rendimiento y la calidad del cultivo de frutilla o fresa= Effects of biostimulant applications on strawberry crop yield and quality. Asociación Argentina de Horticultura. Recuperado de : <https://www.horticulturaar.com.ar/en/articles/effects-of-biostimulant-applications-on-strawberry-crop-yield-and-quality.html>
- Lozada Martínez, A. J. (2016). El cultivo de variedades mejoradas de fresa y la rentabilidad de los agricultores de la parroquia Ambatillo del cantón Ambato, provincia de Tungurahua en el año 2013 (Master's thesis, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica). Recuperado de: <http://201.159.222.95/bitstream/123456789/280/1/Trabajo%2017%20Lozada%20%20Mart%3%adnez%20Alejandro%20Javier.pdf>
- Lozada Martínez, C. P. (2017). *Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (Fragaria × ananassa)* (Bachelor's thesis). Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24873/1/Tesis-145%20%20Ingenier%3%ada%20Agron%3%b3mica%20-CD%20456.pdf>
- Lucero, J., & Daniela, H. (2019). *Evaluación de tres dosis de fosfitos de zinc para mejorar la producción en el cultivo de fresa (Fragaria x ananassa) en el cantón Tulcán—provincia del Carchi* (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica Estatal del Carchi). Recuperado de: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/757/1/340%20Evaluaci%3%b3n%20de%20tres%20dosis%20de%20fosfitos%20de%20zinc%20para%20mejorar%20la%20producci%3%b3n%20en%20el%20cultivo.pdf>
- Llumiquinga Quishpe, P. A. (2017). *Evaluación de fertilización mineral y órgano/mineral con fertirriego en el cultivo de frutilla Fragaria x ananassa (Weston) Duchesne; variedad albión* (Bachelor's thesis, Quito: UCE). Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9674/1/T-UC-0004-17.pdf>
- Moreno, M., Pineda, J., Colinas, M., y Sahagún, J. (2020). El oxígeno en la zona radical y su efecto en las plantas. *Revista mexicana de ciencias*

agrícolas, 11(4), 931-943. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11n4/2007-0934-remexca-11-04-931.pdf>

Moreno Reséndez, A., Carda Mendoza, V., Reyes Carrillo, J. L., Vásquez Arroyo, J., & Cano Ríos, P. (2018). Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal: una alternativa de biofertilización para la agricultura sustentable. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 20(1), 68-83. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v20n1/0123-3475-biote-20-01-68.pdf>

Mejía, D. (2017). Respuesta de tres variedades de fresa (*Fragaria vesca*), sometidas a tres sustratos, mediante sistema semi-hidropónico en canales de polietileno en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura–Ecuador. Recuperado de:
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3201/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000062.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Navarro, J. (2015) Poscosecha y Buenas Prácticas de Producción de fresa (*Fragaria ananassa*). Editorial: IICA. Recuperado de:
<http://infometrica.org/index.php/syh/article/view/29/120>

Mena Chacón, L. M., Sarmiento Sarmiento, G. J., & Camargo Salcedo, 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:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v8n4/a07v8n4.pdf>

Palchisaca Doncon, M. J. (2018). *Evaluación de soluciones nutritivas con cinco dosis de calcio en el cultivo de fresa (Fragaria ananassa) cultivar albión mediante fertirriego en la parroquia San Luis cantón Riobamba* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8488/1/13T0860.pdf>

Pazmiño-Miranda, P., Velástegui-Espín, G. P., Curay, S., Yáñez-Yáñez, W., & Vásquez, C. (2017). Efecto de los extractos hidro-etanólicos de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) y cola de caballo (*Equisetum arvense* L.) sobre la incidencia y severidad de *Botrytis cinerea* en fresa. *Journal of the Selva*

Andina Biosphere, 5(1), 29-38. Recuperado de:
http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v5n1/v5n1_a04.pdf

Puentes, L. N. D. (2009). Interacciones moleculares entre plantas y microorganismos: saponinas como defensas químicas de las plantas y su tolerancia a los microorganismos. Una revisión. *RET. Revista de estudios transdisciplinarios*, 1(2), 32-55. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/1792/179214945004.pdf>

Quezada, R. A. P., Ontiveros, J. L. R., & Hernández, V. A. G. (1999). Transpiración, potencial hídrico y prolina en zarzamora bajo déficit hídrico. *Terra Latinoamericana*, 17(2), 125-130. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/573/57317205.pdf>

Reyes Recalde, R. R. (2016). Evaluación de inductores externos de la activación del sistema inmunológico en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.). Recuperado de:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22666/1/tesis-007%20Producci%c3%b3n%20Agric.%20sustentable%20-CD%20400.pdf>

Rodoni, L. (2008). Efecto de tratamientos con ozono sobre maduración y calidad de tomate (*Solanum lycopersicum*)” y frutilla (*Fragaria x ananassa*) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata). Recuperado de:
<https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Trabajo-final-de-Luis-Rodoni.pdf>

Rodríguez Riverol, J. D. C. (2021). Aceites vegetales para el control de plagas en cultivos agrícolas. Recuperado de:
<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/24593/Aceites%20vegetales%20para%20el%20control%20de%20plagas%20en%20cultivos%20agricolas..pdf?sequence=1>

Ruiz Castro, M. D. (2022). *Evaluación de tres variedades de frutilla (fragaria x ananassa) en un sistema de cultivo semihidropónico en Puenbo- Pichincha* (Bachelor's thesis, Quito). Recuperado de:
<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/11196>

- Santander Paredes, P. A. (2011). *El agua de riego y su incidencia en la producción agrícola de la fresa, en el sector Huachi la Libertad del cantón Ambato provincia de Tungurahua* (Bachelor's thesis). Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1596>
- Sánchez González, L. (2011). *Caracterización y aplicación de recubrimientos antimicrobianos a base de polisacáridos y aceites esenciales* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València). Recuperado de: <https://riunet.upv.es/handle/10251/9103#>
- Zarazúa-Escobar, J. A., Almaguer-Vargas, G., & Márquez-Berber, S. R. (2011). Redes de innovación en el sistema productivo fresa en Zamora, Michoacán. *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, 17(1), 51-60. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v17n1/v17n1a9.pdf>

6. ANEXOS

FACTORIAL ANAVAR

Statistix 10,0
26/4/2022; 15:10:34

Factorial AOV Table for ALT1

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------------------|----|---------|---------|--------|--------|
| VARIEDAD | 2 | 38,9089 | 19,4545 | 190,70 | 0,0000 |
| BIOESTIMU | 1 | 1,6441 | 1,6441 | 16,12 | 0,0017 |
| VARIEDAD*BIOESTIMU | 2 | 0,3038 | 0,1519 | 1,49 | 0,2645 |
| Error | 12 | 1,2242 | 0,1020 | | |
| Total | 17 | 42,0810 | | | |

Grand Mean 14,233
CV 2,24

Factorial AOV Table for ALT2

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------------------|----|---------|---------|--------|--------|
| VARIEDAD | 2 | 29,8219 | 14,9110 | 144,18 | 0,0000 |
| BIOESTIMU | 1 | 1,6562 | 1,6562 | 16,01 | 0,0018 |
| VARIEDAD*BIOESTIMU | 2 | 0,1876 | 0,0938 | 0,91 | 0,4297 |
| Error | 12 | 1,2411 | 0,1034 | | |
| Total | 17 | 32,9068 | | | |

Grand Mean 17,931
CV 1,79

Factorial AOV Table for ALT3

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------------------|----|---------|---------|--------|--------|
| VARIEDAD | 2 | 74,3636 | 37,1818 | 441,76 | 0,0000 |
| BIOESTIMU | 1 | 2,0944 | 2,0944 | 24,88 | 0,0003 |
| VARIEDAD*BIOESTIMU | 2 | 0,2019 | 0,1010 | 1,20 | 0,3350 |
| Error | 12 | 1,0100 | 0,0842 | | |
| Total | 17 | 77,6700 | | | |

Grand Mean 21,281
CV 1,36

Factorial AOV Table for ALT4

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------------------|----|---------|---------|--------|--------|
| VARIEDAD | 2 | 111,476 | 55,7380 | 696,87 | 0,0000 |
| BIOESTIMU | 1 | 3,864 | 3,8642 | 48,31 | 0,0000 |
| VARIEDAD*BIOESTIMU | 2 | 0,026 | 0,0129 | 0,16 | 0,8523 |
| Error | 12 | 0,960 | 0,0800 | | |
| Total | 17 | 116,326 | | | |

Grand Mean 24,030
CV 1,18

Factorial AOV Table for RENDG

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------|----|--------|---------|-------|--------|
| VARIEDAD | 2 | 175573 | 87786,5 | 24,17 | 0,0001 |

| | | | | | |
|--------------------|----|--------|---------|-------|--------|
| BIOESTIMU | 1 | 64201 | 64201,4 | 17,68 | 0,0012 |
| VARIEDAD*BIOESTIMU | 2 | 1167 | 583,4 | 0,16 | 0,8534 |
| Error | 12 | 43585 | 3632,1 | | |
| Total | 17 | 284526 | | | |

Grand Mean 818,50
CV 7,36

Factorial AOV Table for RENDKG

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------------------|----|-----------|---------|-------|--------|
| VARIEDAD | 2 | 7500251 | 3750125 | 24,17 | 0,0001 |
| BIOESTIMU | 1 | 2742591 | 2742591 | 17,68 | 0,0012 |
| VARIEDAD*BIOESTIMU | 2 | 49845,0 | 24923 | 0,16 | 0,8534 |
| Error | 12 | 1861902 | 155159 | | |
| Total | 17 | 1,215E+07 | | | |

Grand Mean 5349,7
CV 7,36

Factorial AOV Table for DPF

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------------------|----|---------|---------|--------|--------|
| VARIEDAD | 2 | 5,99898 | 2,99949 | 569,52 | 0,0000 |
| BIOESTIMU | 1 | 0,22669 | 0,22669 | 43,04 | 0,0000 |
| VARIEDAD*BIOESTIMU | 2 | 0,04884 | 0,02442 | 4,64 | 0,0322 |
| Error | 12 | 0,06320 | 0,00527 | | |
| Total | 17 | 6,33771 | | | |

Grand Mean 4,6422
CV 1,56

Factorial AOV Table for DEF

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------------------|----|---------|---------|--------|--------|
| VARIEDAD | 2 | 0,87970 | 0,43985 | 119,78 | 0,0000 |
| BIOESTIMU | 1 | 0,13347 | 0,13347 | 36,35 | 0,0001 |
| VARIEDAD*BIOESTIMU | 2 | 0,04581 | 0,02291 | 6,24 | 0,0139 |
| Error | 12 | 0,04407 | 0,00367 | | |
| Total | 17 | 1,10305 | | | |

Grand Mean 3,8983
CV 1,55

PRUEBA DE MEDIAS

Statistix 10,0
26/4/2022; 15:06:15

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT1 for VARIEDAD

| VARIEDAD | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|--------|--------------------|
| 3 | 16,005 | A |
| 1 | 14,290 | B |
| 2 | 12,405 | C |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,1844
Critical Q Value 3,783 Critical Value for Comparison 0,4933
All 3 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT1 for BIOESTIMU

| BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 1 | 14,536 | A |
| 2 | 13,931 | B |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,1506
Critical Q Value 3,083 Critical Value for Comparison 0,3283
All 2 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT1 for VARIEDAD*BIOESTIMU

| VARIEDAD | BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|-----------|--------|--------------------|
| 3 | 1 | 16,183 | A |
| 3 | 2 | 15,827 | A |
| 1 | 1 | 14,537 | B |
| 1 | 2 | 14,043 | B |
| 2 | 1 | 12,887 | C |
| 2 | 2 | 11,923 | D |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,2608
Critical Q Value 4,751 Critical Value for Comparison 0,8761
There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT2 for VARIEDAD

| VARIEDAD | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|--------|--------------------|
| 3 | 19,387 | A |
| 1 | 18,150 | B |
| 2 | 16,257 | C |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,1857
Critical Q Value 3,783 Critical Value for Comparison 0,4967
All 3 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT2 for BIOESTIMU

| BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 1 | 18,234 | A |
| 2 | 17,628 | B |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,1516

Critical Q Value 3,083 Critical Value for Comparison 0,3305
 All 2 means are significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT2 for
 VARIEDAD*BIOESTIMU**

| VARIEDAD | BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|-----------|--------|--------------------|
| 3 | 1 | 19,693 | A |
| 3 | 2 | 19,080 | AB |
| 1 | 1 | 18,327 | BC |
| 1 | 2 | 17,973 | C |
| 2 | 1 | 16,683 | D |
| 2 | 2 | 15,830 | D |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,2626
 Critical Q Value 4,751 Critical Value for Comparison 0,8821
 There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT3 for VARIEDAD

| VARIEDAD | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|--------|--------------------|
| 3 | 23,262 | A |
| 1 | 22,095 | B |
| 2 | 18,487 | C |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,1675
 Critical Q Value 3,783 Critical Value for Comparison 0,4481
 All 3 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT3 for BIOESTIMU

| BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 1 | 21,622 | A |
| 2 | 20,940 | B |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,1368
 Critical Q Value 3,083 Critical Value for Comparison 0,2982
 All 2 means are significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT3 for
 VARIEDAD*BIOESTIMU**

| VARIEDAD | BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|-----------|--------|--------------------|
| 3 | 1 | 23,617 | A |
| 3 | 2 | 22,907 | AB |
| 1 | 1 | 22,300 | BC |
| 1 | 2 | 21,890 | C |
| 2 | 1 | 18,950 | D |
| 2 | 2 | 18,023 | E |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,2369
 Critical Q Value 4,751 Critical Value for Comparison 0,7958
 There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT4 for VARIEDAD

| VARIEDAD | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|--------|--------------------|
| 3 | 26,998 | A |

| | | |
|---|--------|---|
| 1 | 24,183 | B |
| 2 | 20,908 | C |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,1633
 Critical Q Value 3,783 Critical Value for Comparison 0,4368
 All 3 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT4 for BIOESTIMU

| BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 1 | 24,493 | A |
| 2 | 23,567 | B |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,1333
 Critical Q Value 3,083 Critical Value for Comparison 0,2906
 All 2 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALT4 for VARIEDAD*BIOESTIMU

| VARIEDAD | BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|-----------|--------|--------------------|
| 3 | 1 | 27,430 | A |
| 3 | 2 | 26,567 | B |
| 1 | 1 | 24,700 | C |
| 1 | 2 | 23,667 | D |
| 2 | 1 | 21,350 | E |
| 2 | 2 | 20,467 | F |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,2309
 Critical Q Value 4,751 Critical Value for Comparison 0,7757
 All 6 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RENDG for VARIEDAD

| VARIEDAD | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|--------|--------------------|
| 2 | 889,33 | A |
| 1 | 887,33 | A |
| 3 | 678,83 | B |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 34,795
 Critical Q Value 3,783 Critical Value for Comparison 93,084
 There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RENDG for BIOESTIMU

| BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 2 | 878,22 | A |
| 1 | 758,78 | B |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 28,410
 Critical Q Value 3,083 Critical Value for Comparison 61,937
 All 2 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RENDG for VARIEDAD*BIOESTIMU

| VARIEDAD | BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|-----------|--------|--------------------|
| 1 | 2 | 954,33 | A |
| 2 | 2 | 953,00 | A |

| | | | |
|---|---|--------|----|
| 2 | 1 | 825,67 | AB |
| 1 | 1 | 820,33 | AB |
| 3 | 2 | 727,33 | BC |
| 3 | 1 | 630,33 | C |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 49,208
 Critical Q Value 4,751 Critical Value for Comparison 165,31
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RENDKG for VARIEDAD

| VARIEDAD | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|--------|--------------------|
| 2 | 5812,6 | A |
| 1 | 5799,6 | A |
| 3 | 4436,8 | B |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 227,42
 Critical Q Value 3,783 Critical Value for Comparison 608,39
 There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RENDKG for BIOESTIMU

| BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 2 | 5740,0 | A |
| 1 | 4959,3 | B |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 185,69
 Critical Q Value 3,083 Critical Value for Comparison 404,82
 All 2 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RENDKG for VARIEDAD*BIOESTIMU

| VARIEDAD | BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|-----------|--------|--------------------|
| 1 | 2 | 6237,5 | A |
| 2 | 2 | 6228,8 | A |
| 2 | 1 | 5396,5 | AB |
| 1 | 1 | 5361,6 | AB |
| 3 | 2 | 4753,8 | BC |
| 3 | 1 | 4119,8 | C |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 321,62
 Critical Q Value 4,751 Critical Value for Comparison 1080,4
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DPF for VARIEDAD

| VARIEDAD | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|--------|--------------------|
| 1 | 5,2767 | A |
| 2 | 4,7700 | B |
| 3 | 3,8800 | C |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,0419
 Critical Q Value 3,783 Critical Value for Comparison 0,1121
 All 3 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DPF for BIOESTIMU

| BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 2 | 4,7544 | A |
| 1 | 4,5300 | B |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,0342
Critical Q Value 3,083 Critical Value for Comparison 0,0746
All 2 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DPF for VARIEDAD*BIOESTIMU

| VARIEDAD | BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|-----------|--------|--------------------|
| 1 | 2 | 5,4567 | A |
| 1 | 1 | 5,0967 | B |
| 2 | 2 | 4,8233 | C |
| 2 | 1 | 4,7167 | C |
| 3 | 2 | 3,9833 | D |
| 3 | 1 | 3,7767 | E |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,0593
Critical Q Value 4,751 Critical Value for Comparison 0,1991
There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DEF for VARIEDAD

| VARIEDAD | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|--------|--------------------|
| 2 | 4,1417 | A |
| 1 | 3,9467 | B |
| 3 | 3,6067 | C |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,0350
Critical Q Value 3,783 Critical Value for Comparison 0,0936
All 3 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DEF for BIOESTIMU

| BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 2 | 3,9844 | A |
| 1 | 3,8122 | B |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,0286
Critical Q Value 3,083 Critical Value for Comparison 0,0623
All 2 means are significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DEF for VARIEDAD*BIOESTIMU

| VARIEDAD | BIOESTIMU | Mean | Homogeneous Groups |
|----------|-----------|--------|--------------------|
| 2 | 2 | 4,1567 | A |
| 2 | 1 | 4,1267 | A |
| 1 | 2 | 4,0733 | A |
| 1 | 1 | 3,8200 | B |
| 3 | 2 | 3,7233 | B |
| 3 | 1 | 3,4900 | C |

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,0495
Critical Q Value 4,751 Critical Value for Comparison 0,1662
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means

are not significantly different from one another.

RESUMEN DE ESTADÍSTICOS

Statistix 10,0
26/4/2022; 15:11:37

Breakdown for ALT1

| Variable | Level | Mean | SD |
|-----------|-------|--------|--------|
| BIOESTIMU | 1 | 14,537 | 0,0666 |
| BIOESTIMU | 2 | 14,043 | 0,1358 |
| VARIEDAD | 1 | 14,290 | 0,2866 |
| BIOESTIMU | 1 | 12,887 | 0,2914 |
| BIOESTIMU | 2 | 11,923 | 0,2150 |
| VARIEDAD | 2 | 12,405 | 0,5752 |
| BIOESTIMU | 1 | 16,183 | 0,0839 |
| BIOESTIMU | 2 | 15,827 | 0,6716 |
| VARIEDAD | 3 | 16,005 | 0,4705 |
| Overall | | 14,233 | 1,5733 |

Cases Included 18 Missing Cases 0

Breakdown for ALT2

| Variable | Level | Mean | SD |
|-----------|-------|--------|--------|
| BIOESTIMU | 1 | 18,327 | 0,1079 |
| BIOESTIMU | 2 | 17,973 | 0,0351 |
| VARIEDAD | 1 | 18,150 | 0,2064 |
| BIOESTIMU | 1 | 16,683 | 0,4447 |
| BIOESTIMU | 2 | 15,830 | 0,4400 |
| VARIEDAD | 2 | 16,257 | 0,6124 |
| BIOESTIMU | 1 | 19,693 | 0,3958 |
| BIOESTIMU | 2 | 19,080 | 0,2443 |
| VARIEDAD | 3 | 19,387 | 0,4465 |
| Overall | | 17,931 | 1,3913 |

Cases Included 18 Missing Cases 0

Breakdown for ALT3

| Variable | Level | Mean | SD |
|-----------|-------|--------|--------|
| BIOESTIMU | 1 | 22,300 | 0,0624 |
| BIOESTIMU | 2 | 21,890 | 0,1400 |
| VARIEDAD | 1 | 22,095 | 0,2446 |
| BIOESTIMU | 1 | 18,950 | 0,3897 |
| BIOESTIMU | 2 | 18,023 | 0,1168 |
| VARIEDAD | 2 | 18,487 | 0,5691 |
| BIOESTIMU | 1 | 23,617 | 0,4751 |
| BIOESTIMU | 2 | 22,907 | 0,3004 |
| VARIEDAD | 3 | 23,262 | 0,5269 |
| Overall | | 21,281 | 2,1375 |

Cases Included 18 Missing Cases 0

Breakdown for ALT4

| Variable | Level | Mean | SD |
|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| BIOESTIMU | 1 | 24,700 | 0,1778 |
| BIOESTIMU | 2 | 23,667 | 0,0404 |
| VARIEDAD | 1 | 24,183 | 0,5776 |
| BIOESTIMU | 1 | 21,350 | 0,0900 |
| BIOESTIMU | 2 | 20,467 | 0,2485 |
| VARIEDAD | 2 | 20,908 | 0,5119 |
| BIOESTIMU | 1 | 27,430 | 0,4979 |
| BIOESTIMU | 2 | 26,567 | 0,3591 |
| VARIEDAD | 3 | 26,998 | 0,6118 |
| Overall | | 24,030 | 2,6159 |

Cases Included 18 Missing Cases 0

Breakdown for RENDG

| Variable | Level | Mean | SD |
|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| BIOESTIMU | 1 | 820,33 | 31,342 |
| BIOESTIMU | 2 | 954,33 | 73,759 |
| VARIEDAD | 1 | 887,33 | 89,196 |
| BIOESTIMU | 1 | 825,67 | 62,549 |
| BIOESTIMU | 2 | 953,00 | 93,402 |
| VARIEDAD | 2 | 889,33 | 99,593 |
| BIOESTIMU | 1 | 630,33 | 45,358 |
| BIOESTIMU | 2 | 727,33 | 26,006 |
| VARIEDAD | 3 | 678,83 | 62,579 |
| Overall | | 818,50 | 129,37 |

Cases Included 18 Missing Cases 0

Breakdown for RENDKG

| Variable | Level | Mean | SD |
|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| BIOESTIMU | 1 | 5361,7 | 204,85 |
| BIOESTIMU | 2 | 6237,5 | 482,08 |
| VARIEDAD | 1 | 5799,6 | 582,98 |
| BIOESTIMU | 1 | 5396,5 | 408,81 |
| BIOESTIMU | 2 | 6228,8 | 610,48 |
| VARIEDAD | 2 | 5812,6 | 650,93 |
| BIOESTIMU | 1 | 4119,8 | 296,46 |
| BIOESTIMU | 2 | 4753,8 | 169,98 |
| VARIEDAD | 3 | 4436,8 | 409,01 |
| Overall | | 5349,7 | 845,56 |

Cases Included 18 Missing Cases 0

Breakdown for DPF

| Variable | Level | Mean | SD |
|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| BIOESTIMU | 1 | 5,0967 | 0,1250 |
| BIOESTIMU | 2 | 5,4567 | 0,1097 |
| VARIEDAD | 1 | 5,2767 | 0,2235 |
| BIOESTIMU | 1 | 4,7167 | 0,0252 |
| BIOESTIMU | 2 | 4,8233 | 0,0306 |
| VARIEDAD | 2 | 4,7700 | 0,0636 |

| | | | |
|-----------|---|--------|--------|
| BIOESTIMU | 1 | 3,7767 | 0,0416 |
| BIOESTIMU | 2 | 3,9833 | 0,0252 |
| VARIEDAD | 3 | 3,8800 | 0,1173 |
| Overall | | 4,6422 | 0,6106 |

Cases Included 18 Missing Cases 0

Breakdown for DEF

| Variable | Level | Mean | SD |
|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| BIOESTIMU | 1 | 3,8200 | 0,0889 |
| BIOESTIMU | 2 | 4,0733 | 0,0666 |
| VARIEDAD | 1 | 3,9467 | 0,1555 |
| BIOESTIMU | 1 | 4,1267 | 0,0666 |
| BIOESTIMU | 2 | 4,1567 | 0,0306 |
| VARIEDAD | 2 | 4,1417 | 0,0492 |
| BIOESTIMU | 1 | 3,4900 | 0,0361 |
| BIOESTIMU | 2 | 3,7233 | 0,0551 |
| VARIEDAD | 3 | 3,6067 | 0,1344 |
| Overall | | 3,8983 | 0,2547 |

Cases Included 18 Missing Cases 0

Aplicación de bioestimulantes



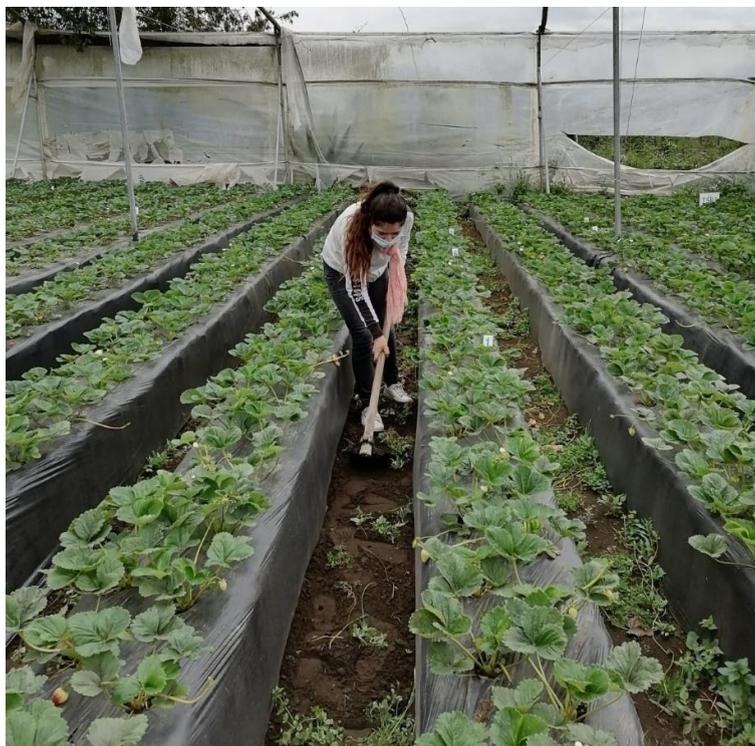


Toma de datos de altura de la planta





Labores culturales





Toma de datos de rendimiento





Toma de datos del calibre

