

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tema: Evaluación del rendimiento productivo mediante la aplicación de bioinsumos en el cultivo de fresa variedad Albión en el Centro Experimental San Francisco” Cantón Huaca – Carchi – Ecuador.

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Agropecuaria

AUTOR: Riofrio Fuelagan Edison Andrés

TUTORA: PhD Judith Josefina García Bolívar

Tulcán, 2023

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Riofrio Fuelagan Edison Andrés y con el número de cédula 040212426-7 respectivamente ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: “Evaluación del rendimiento productivo mediante la aplicación de bioinsumos en el cultivo de fresa variedad Albión en el Centro Experimental San Francisco” Cantón Huaca – Carchi – Ecuador ”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

PhD Judith Josefina García Bolívar

TUTORA

Tulcán, enero de 2023

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Riofrio Fuelagan Edison Andrés y con cédula de identidad número 040212426 - 7 respectivamente declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



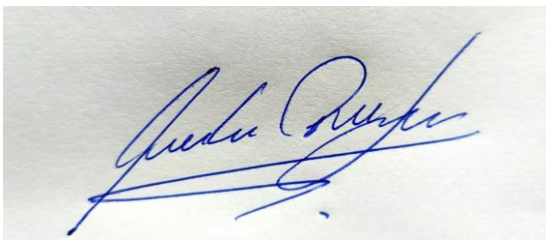
Riofrio Fuelagan Edison Andrés

AUTOR

Tulcán, enero de 2023

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Riofrio Fuelagan Edison Andrés declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: “Evaluación del rendimiento productivo mediante la aplicación de bioinsumos en el cultivo de fresa variedad Albión en el Centro Experimental San Francisco” Cantón Huaca – Carchi – Ecuador. ” y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Riofrio Fuelagan Edison Andrés

AUTOR

Tulcán, enero de 2023

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a dios por brindarme la sabiduría para culminar una meta más en mi vida, agradecerle por darme una madre que ha sido digna de admirar por el esfuerzo que ha realizado desde la partida de mi padre al cielo.

El apoyo inmenso que nunca ha faltado de mi madre Yolanda Fuelagan y sé que estará para apoyarme en los momentos difíciles y en los buenos, agradecerle por brindarme sus conocimientos y educación ya que ha hecho de mí una persona responsable, humilde y trabajador.

Agradecer a mi hermana Daniela Riofrio que gracia a sus consejos y su apoyo constante en esta etapa formativa ha sido de mucha importancia para levantarme en mis tropiezos y seguir su ejemplo.

A mis tías y tíos que han sido parte de esta formación dando cada uno de ellos diferentes consejos que me han ayudado en esta etapa formativa, de igual manera a mis padrinos que me han ayudado en lo moral y económicamente toda esta etapa universitaria.

A mi tutora PhD Judith García que gracias a su experiencia y conocimientos fue de gran importancia para culminar este Trabajo de Integración Curricular con dedicación, paciencia y esfuerzo, de igual manera a la UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI que abrió la puerta de tan prestigiosa casona académica en donde mediante sus docentes adquirí los conocimientos para enfrentar la vida profesional.

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida, la salud y la sabiduría para elegir esta carrera que he llegado a culminar de la mejor manera adquiriendo muchos conocimientos.

A mi madre Yolanda Fuelagan que con su gran sacrificio, apoyo y consejos ha sido parte de mi formación como profesional culminando mis estudios y poder lograr ser ingeniero agropecuario.

A mi hermana quien siempre tuvo sus palabras de aliento en los momentos más difíciles de mi vida y dándome el mejor ejemplo de cada día ser mejor persona.

A mi padre Álvaro Riofrio que ya partió de este mundo hace 16 años, pero sé que nunca me dejó solo siempre pude sentir su presencia y sus palabras de aliento para que pudiera superar muchos de los obstáculos que se presentaron, pero hoy tengo el honor de poderle decir gracias.

A toda mi familia que siempre estuvo pendiente de mí.

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
I. EL PROBLEMA	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.3. JUSTIFICACIÓN	15
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	16
1.4.1. Objetivo General	16
1.4.2. Objetivos Específicos	16
1.4.3. Preguntas de Investigación	17
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.2. MARCO TEÓRICO	20
2.2.1. LA FRESA	20
2.2.1.1. Orígenes de la fresa.....	20
2.2.1.2. Taxonomía y botánica	20
2.2.1.3. Morfología y fisiología	21
2.2.1.4. Estolones	21
2.2.1.5. Valor nutricional de la fresa.....	21
2.2.2. VARIEDAD	22
2.2.2.1. Albión	22
2.2.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	22
2.2.3.1. Clima	22
2.2.3.2 Suelos	23
2.2.3.3 Agua.....	23
2.2.3.4. Riego.....	23
2.2.3.5. Temperatura.....	23
2.2.3.6. Humedad.....	23
2.2.4. PRÁCTICAS CULTURALES.....	24
2.2.4.1. Análisis del suelo.....	24

2.2.4.2. Preparación del terreno	24
2.2.4.3. Trazado y limpieza del terreno	24
2.2.4.5. Abonado	24
2.2.4.5. Elaboración de camas	24
2.2.4.6. Cobertura del suelo	25
2.2.5. DENSIDAD DE SIEMBRA	25
2.2.5.1 Densidad	25
2.2.5.2. Trasplante	25
2.2.5.3. Podas	25
2.2.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES	26
2.2.6.1. Plagas	26
2.2.6.2. Enfermedades	26
2.2.6.3. Deficiencias nutricionales	27
2.2.7 FERTILIZACIÓN	27
2.2.7.1 Vermicompost	27
2.2.7.2 EMAS	27
2.2.7.3 Micorrizas	27
2.2.7.4 Humus sólido de lombriz	28
2.2.7.5 Fertilizante químico	28
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	29
3.1.1. Enfoque	29
3.1.2. Tipo de Investigación	29
3.2. IDEA A DEFENDER	29
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	29
3.2.1. Definición de las variables.....	29
3.2.2. Operacionalización de las variables	30
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	32
3.4.1. Localización del experimento	32
3.4.2. Superficie del ensayo	32
3.4.3. Descripción y caracterización del ensayo	32
3.4.4. Características del ensayo	33
3.4.5. Tratamientos	33
3.4.6. Distribución de los tratamientos	34

3.4.7. Población y muestra.....	34
3.5. VARIABLES EVALUADAS	35
3.5.1. Variables independientes	35
3.5.2. Variables dependientes.....	36
3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	37
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	38
3.8. RECURSOS.....	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1. RESULTADOS.....	40
4.2. DISCUSIÓN	45
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
5.1. CONCLUSIONES.....	47
5.2. RECOMENDACIONES	47
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
VII. ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Taxonomía de la fresa.....	20
Tabla 2 Valor nutricional.....	22
Tabla 3 Plagas.....	26
Tabla 4 Enfermedades	26
Tabla 5 Tratamientos.....	29
Tabla 6 variables independiente y dependiente	31
Tabla 7 Características del ensayo	33
Tabla 8 Aplicación de los insumos	33
Tabla 9 Esquema de ANAVAR.....	39
Tabla 10 Altura de la planta.....	40
Tabla 11 Desarrollo del ancho de la planta	41
Tabla 12 Rendimiento por unidad experimental en las primeras cuatro semanas de cosecha.....	41
Tabla 13 Rendimiento por unidad experimental en las semanas 5 - 8 de cosecha	42

Tabla 14	Rendimiento por unidad experimental en las semanas 9 - 12 de cosecha	42
Tabla 15	Rendimiento por unidad experimental en las semanas 13 - 16 de cosecha	43
Tabla 16	Características de los frutos	43
Tabla 17	Prueba de Tukey en grados Brix	44
Tabla 18	Relación costo beneficio en un año de cosecha.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Distribución de los tratamientos.....	34
Figura 2	Unidad experimental incluyendo la parcela neta	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	51
Anexo 2	Certificado del abstract por parte de idiomas.....	52
Anexo 3	Análisis del suelo y análisis de los bio-insumos.....	54
Anexo 4	Costo de producción del cultivo de Fresa proyectado a 1 año de cosecha.....	55
Anexo 5	Costo de producción en 376 m ²	57
Anexo 6	Preparación del suelo y levantamiento de camas.....	58
Anexo 7	Puesta de plástico y cáñamo.....	58
Anexo 8	Trasplante de plántulas	59
Anexo 9	Podas de hojas dañadas y primeras flores.....	59
Anexo 10	Floración para producción.....	60
Anexo 11	Recolección y empacado del fruto.....	60
Anexo 12	Realizando prácticas culturales	61

RESUMEN

Con el objetivo de cumplir la evaluación del rendimiento productivo mediante la aplicación de bioinsumos en el cultivo de fresa variedad Albión, se realizó la investigación con cinco tratamientos, cuatro orgánicos que son vermicompost, micorrizas, Microorganismos eficientes autóctonos, humus sólido y un testigo (químico), dando así un proceso de investigación de 10 meses en donde se fertilizó mensualmente y en el caso de las micorrizas se aplicó solo dos veces. Los seis primeros meses fueron de desarrollo de la planta y cuatro meses de cosecha, las unidades experimentales cuentan con camas de 10 m de largo en las que se encuentran 40 plantas dando así un total de 25 camas y 1000 plantas con un diseño de bloques completamente al azar, conformado por 5 tratamientos y 5 repeticiones, la distancia de siembra entre plantas fue de 40 cm. En la variable altura y ancho de la planta se obtuvo que con el humus sólido se tuvo el mejor desarrollo de la planta, aunque el químico tiene diferencia de 5 cm por encima de los tratamientos orgánicos. La cosecha se realizó semanalmente por cuatro meses, en donde no se pudo determinar diferencias estadísticas significativas, concluyendo que cualquiera de los tratamientos orgánicos puede reemplazar al químico. El tratamiento con mayor rendimiento fue EMAS con total de 121,56 kg y el de menor producción fue el vermicompost con un total de 110,20 kg. En relación a pruebas dentro del laboratorio tales como Grados Brix y pH; dio como resultado que el T4 (EMAS) fue el mejor en Sólidos solubles, con valores superiores al Vermicompost y testigo químico. Dentro del análisis del PH ninguno tiene diferencias estadísticas significativas con valor promedio 3,40.

Palabras clave: Humus sólido, Micorrizas, Microorganismos eficientes autóctonos y Vermicompost.

ABSTRACT

To fulfill the evaluation of the productive performance through the application of bio-inputs in the cultivation of strawberry variety Albión, the research had five treatments, four of them were organics such as vermicompost, mycorrhizae, native efficient Microorganisms, solid humus and a control (chemical), thus giving a 10-month investigation process where fertilization was carried out monthly and in the case of mycorrhizae was applied only twice. The research lasted six months of plant development and four months of harvest. The experimental units had 10 m long beds with 40 plants, thus giving a total of 25 beds and 1000 plants with a block design experiment, made up of 5 treatments and 5 repetitions, the planting distance was 40 cm. In the variable height and width of the plant it was obtained that solid humus was the organic alternative that had the best plant development, although the chemical one has a difference of 5 cm above all organic treatments. The harvest was carried out weekly for four months, no significant statistical differences could be determined, concluding that any of the organic treatments can replace the chemical. The treatment with the highest yield was EMAS with a total of 121.56 kg and the lowest production was vermicompost with a total of 110.20 kg. In relation to analysis within the laboratory such as Degrees Brix and pH; gave as a result that T4 (EMAS) was the best in soluble solids, with values higher than vermicompost and chemical control. For the PH none have significant statistical differences with an average value of 3.40.

Keywords: Solid humus, Mycorrhizae, Efficient autochthonous microorganisms and Vermicompost.

INTRODUCCIÓN

Los bioinsumos ayudan a realizar diferentes funciones metabólicas y fisiológicas en las plantas, ya sea en desarrollo de raíz, tallo, hoja, flor y fruto, aumentando la fotosíntesis, mejorando el estado nutricional y manteniendo un equilibrio hormonal, haciendo más fácil la síntesis biológica de auxinas, giberelinas y citoquininas. (Lozada, 2017)

La fresa se ha convertido en un cultivo industrial con diferentes posibilidades de manejo a nivel mundial esparciéndose por casi toda Europa y América en donde tuvo gran acogida por parte de los países sudamericanos, entre estos está Ecuador, como uno de los países en la que se adaptó mejor la fresa en las diferentes localidades, gracias a las características que presenta, como son la forma, el color y su aroma; lo cual hace que sea una de las frutas más apetecidas por personas de cualquier edad, ya sea de consumo directo o los diferentes derivados que se pueden encontrar de esta fruta tan peculiar. (Lozada,2017)

Dentro de la provincia del Carchi el producto más cultivado es el papa, seguido del haba, maíz y frejol, entre otros. En la papa se registran datos de personas que pierden económicamente por su inestabilidad de precio y por la gran cantidad de productos químicos que requiere. El monocultivo de papa aplicado en forma reiterada en la misma localidad, es una práctica en donde se provoca la degradación del suelo ocasionando que sean zonas infértiles y que ya no se las utilicen para la producción. (Rivadeneira,2016)

La fresa es un cultivo que se puede adaptar en Huaca conociendo sus características climáticas y por lo tanto se considera como una alternativa de sustento económico para los agricultores de la zona, ya que es muy atractiva en los mercados locales, nacionales e internacionales, aunque en la zona se conoce solo de pequeños huertos familiares que son de autoconsumo y no generan productos de calidad capaces de ser exportados a diferentes lugares del mundo. (Rivadeneira,2016)

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los grandes retos para la población en los próximos años es aumentar por lo menos un 60% de la producción de alimentos básicos, los cuales brinden una dieta saludable que incluya frutas básicas y diversos nutrientes, los cuales sean de agrado y tengan gran acogida por parte de las personas. (Rivadeneira, 2016)

La fresa o frutilla, es considerada una de las frutas que más acogida tiene a nivel mundial, por las características que presenta, su delicado sabor y su alto contenido de vitamina C, así mismo, gran cantidad de países cultivan esta fruta, entre ellos los principales países productores son Estados Unidos y España. (Méndez, 2017)

En el Ecuador, los productores de la fresa se encuentran en la región interandina, entre las principales provincias productoras se encuentran Pichincha y Tungurahua. Sin embargo, otras provincias como Imbabura y Carchi se suman al desarrollo en esta actividad con la compañía Frutisol desde 1991. (Méndez, 2017)

En la actualidad, Ecuador se suma a la creación de proyectos que son promovidos por el estado, orientando a la ciudadanía a mejorar la producción agrícola evitando el alto consumo de productos químicos, siendo el caso dentro de la provincia del Carchi en donde la mayor parte del territorio lo utilizan para la producción del cultivo de papa, considerado como la mayor fuente de ingresos en la provincia, lo que ocasiona en forma negativa diversos impactos ambientales como la pérdida de suelos fértiles. (Rivadeneira, 2016)

En la provincia del Carchi, al igual que otras provincias, se realizan estudios para conocer los cultivos que se adapten en esta zona, de esta manera poder potencializarlos y diversificarlos, entre las frutas que se han adaptado dentro de la provincia y de las cuales se piensa exportar e internacionalizar es el cultivo de fresa, mora y tomate, entre otras. (El Productor, 2020)

En la provincia del Carchi, los suelos se ven afectados por el monopolio existente en la producción de papa, arveja, frejol, cebada, entre otros; por lo que los terrenos se desgastan, de manera que los agricultores están cultivando en los mismos terrenos los cultivos mencionados, por repetidas ocasiones, viéndose obligados a aumentar la cantidad de productos químicos en todo el desarrollo fenológico de la planta, en la zona no cuentan con información donde les suministren alternativas que les ayude con la rotación de cultivos. (Rivadeneira, 2016)

En el cantón Tulcán, no hay un registro que muestre las estadísticas de grandes plantaciones del cultivo de fresa dentro de la localidad, se puede contar con la presencia de pequeñas huertas de este cultivo, limitando así su acogida por parte de agricultores. (Rivadeneira, 2016)

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo contribuir a la diversificación de cultivos y reducción de fertilización química, a través del cultivo de alternativas como la fresa de variedad Albión, aplicando fertilización orgánica, en Huaca?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Con el afán de contribuir al desarrollo del cantón, fomentando a la agricultura orgánica e incentivando a las personas de tener una salud estable; se deben desarrollar nuevas actividades para obtener beneficios y llegar a la finalidad de lograr ecosistemas que puedan ser sostenibles desde un punto de vista social, ecológico y económico.

De acuerdo con el acelerado crecimiento en diferentes sectores de la economía, la producción agrícola es considerada como la principal actividad económica del país, por lo que el sector se debe concentrar en investigaciones orientadas a mejorar la productividad y la calidad de los cultivos, no solo que ayude en lo económico si no también se orienta a la salud de las personas con el uso de productos orgánicos en sustitución de los químicos. (Rivadeneira, 2016)

El rendimiento de los productos no solo depende de fertilizaciones químicas u orgánicas, existen diferentes factores que se relacionan con la calidad del suelo, agua, aire, clima, labores culturales y los componentes orgánicos para el desarrollo fenológico de la planta, cada uno de los factores requiere de un estudio para llegar a brindar buen resultado en el cultivo.

Dentro de la provincia del Carchi y del cantón Tulcán, los suelos son ricos en nutrientes, lo cual hace que sea un lugar idóneo para que se puedan desarrollar una gran diversidad de cultivos, sin embargo en la provincia del Carchi existe un amplio territorio destinado para el monopolio de la papa, práctica que hace que los suelos se degeneren por la aplicación de grandes cantidades de productos químicos, frente a esta realidad, el cultivo de fresa puede ser una alternativa para implementar cultivos nuevos promoviendo un cambio en la matriz productiva de la zona y además se puede realizar de forma orgánica. (Rivadeneira, 2016)

En la presente investigación se plantea conocer el rendimiento mediante la utilización de bioinsumos como micro y macro organismos, además de hongos benéficos, en el cultivo de la fresa; utilizando los desechos que se generan a diario lo cual ayuda a su degradación, evitando la contaminación de fuentes hídricas.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el rendimiento productivo mediante la aplicación de bioinsumos en el cultivo de fresa variedad Albión en Centro Experimental "San Francisco".

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar en qué etapa del desarrollo fenológico de la planta actúa de mejor manera cada bioinsumo.
- Identificar cual bioinsumo genera mayor rendimiento del cultivo.
- Identificar cuál de los bioinsumos tiene mejores resultados con respecto a la calidad de frutos.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cuál es el bioinsumo más apropiado para la producción de fresa?

¿Existen diferencias en los bioinsumos con respecto al rendimiento en el cultivo de fresa?

¿Cuál de los bioinsumos permite el mejor desarrollo fenológico de la planta?

¿Con cuál de los tratamientos se obtuvo la mejor producción de fresas?

¿Con cuál de los tratamientos se obtuvo la mejor calidad de los frutos?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La hortofrutícola se considera como una alternativa de ingresos en la población, Cundinamarca se destaca por ser el departamento de Colombia con mayor producción de fresa, esta fruta es requerida por muchas de las personas por las cualidades de aroma, color y acidez que presenta. Teniendo en cuenta que son escasas las metodologías que permitan crear o generar una planeación a nivel frutícola, el estudio desarrollado incluye una propuesta de diseño para la planeación de la producción de fresa; teniendo en cuenta factores de costo/beneficio en el cultivo. (Sánchez & Ramirez, 2017)

Alvarez Vera en el 2018, evaluó el efecto de microorganismos benéficos en el desarrollo del cultivo de fresa (*Fragaria* sp), esta investigación se realizó en dos fases; una de campo y una de laboratorio; una se realizó en Azuay-Ecuador y la otra fase en Lima-Perú. En la fase de laboratorio se pudo determinar ciertas colonias de levaduras, *Bacillus* spp, *Lactobacillus* ssp y actinomicetos, no se confirmó la presencia de *Pseudomonas* ssp. En la primera etapa de campo se usaron muestras de plantas ubicadas en tres pisos altitudinales con características climatológicas diferentes. En la segunda etapa de campo se identificó un consorcio microbiano por cada piso altitudinal, inoculando en el suelo donde se plantó la fresa; además comprobó de que estos microorganismos reaccionan con respecto al nivel que se encuentren.

La fresa (*Fragaria vesca*) es un cultivo de gran adaptación a nivel mundial, en el Ecuador la mayor producción de fresa se realiza a campo abierto, haciendo que las plantas se expongan a diferentes factores tanto bióticos como abióticos ocasionando pérdidas en la producción. Carlos, Salomé, & Daniel (2020), realizaron una investigación cuyo objetivo principal fue evaluar cuál de los dos sistemas (campo abierto y micro túnel) es más conveniente para la producción de fresa en dos variedades (Albión y Monterrey), dando como resultado de que los dos sistemas no

presentan diferencias, dando a conocer que el sistema de micro túnel puede ser más costoso en relación con el sistema campo abierto.

El cultivo de fresa se extiende por muchos lugares, tomando importancia en la producción agrícola, esta investigación busca comparar el efecto de la fertilización química (nitrato de amonio) y orgánica (Compost y bocashi) con diferentes tipos de acolchado (Plástico y cascarilla de arroz) en dos variedades (Albión y Monterrey). Empleando un diseño de bloques completamente al azar, se evaluó la altura y dosel de la planta, realizaron cosechas semanales durante tres meses. Dando como resultado que la mejor condición es la variedad Albión, acolchado cascarilla y fertilización bocashi. (Yandún, 2019)

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. LA FRESA

Es una fruta la cual posee un sabor dulce, carnosos, grande, tiene un color rojo brillante y un aroma intenso, posee semillas verduscas o más oscuras y es apetecida por una gran cantidad de personas en el mundo. (Yandún, 2019)

2.2.1.1. Orígenes de la fresa

Según Yandún, 2019, la fresa es de origen europeo principalmente de los Alpes Europeos, para obtener un fruto deseado con mayor concentración de sabor y con mejor tamaño tuvieron que cruzar especies, de esta manera obteniendo diferentes variedades que ofrecen frutos de calidad.

2.2.1.2. Taxonomía y botánica

En la tabla 1 se puede dar a conocer la taxonomía de la fresa.

Tabla 1. Taxonomía de la fresa.

Reino	Vegetal
División	Angiospermas
Clases	Dicotiledóneas
Familia	Rosáceas
Género	Fragaria
Variedad	Albión
Especie	Fragaria

Fuente: Castro (2018)

2.2.1.3. Morfología y fisiología

Es una planta la cual es herbácea, perenne y de porte rastrero. (Infoagro, 2021)

Sistema radicular: Posee un sistema radicular fasciculado, está compuesto por raíces y raicillas. En las primeras se encuentra cambium vascular y suberoso, en las segundas se las diferencia por tener un color más claro y tiene corta vida. (Infoagro, 2021)

Tallo: Se constituye por un eje corto de forma cónica que es llamada corona, en esta se puede observar numerosas escamas foliares. De esta se pueden obtener las nuevas plantas ya que brotan los estolones. (Infoagro, 2021)

Hojas: Las hojas son compuestas y trifoliadas, cuenta con los peciolo largos unidos mediante el peciolo principal en las que se forma estipulas aladas en su base y en el envés de la hoja se puede observar pelos muy pequeños. (Yandún, 2019)

Flor y fruto: Se dispone sobre el péndulo de longitud variable que parte entre las hojas y el tallo, las flores son de pétalos blancos y polinización alógama y entomófila. El fruto se da a partir de la buena formación de las flore y comenzara a brotar el fruto. (Rivadeneira, 2016)

2.2.1.4. Estolones

Los estolones salen de las yemas de las plantas madres, de una planta madre pueden salir más de 15 plantas nuevas. (Yandún, 2019)

2.2.1.5. Valor nutricional de la fresa

En la tabla 2 se da a conocer el valor nutricional de la fresa.

Tabla 2. Valor nutricional

Agua	(89,9%)
Calorías	(37 k cal)
Proteínas	(0,7 g)
Grasas	(0,5 g)
Hidratos de carbono	(8,4 g)
Vitamina A	(3,33 mg)
Vitamina B1	(0,03 mg)
Vitamina B2	(0,07 mg)
Vitamina B	(0,6)
Vitamina C	(59 mg)
Calcio	(21 mg)
Fosforo	(21 mg)
Hierro	(1mg)
Potasio	(164).

Fuente: Castro, 2018

2.2.2. VARIEDAD

2.2.2.1. Albión

Esta variedad es importada y certificada por el programa de mejoramiento genético de la universidad de California. Se la conoce por contar con frutos de alta calidad, de igual manera favorece a la recolección ya que los frutos que produce son grandes y aguanta más tiempo en postcosecha, por esta razón es muy requerida en el mercado. Además, genera resistencia a diferentes enfermedades como *Phitophthora*, *Verticillium* y antracnosis. Esta variedad se destaca también por tener alta adaptabilidad en zonas altas. (Yandún, 2019)

2.2.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

2.2.3.1. Clima

Se adapta a varios tipos de climas en los cuales se destaca que es muy resistente a las heladas llegando a soportar temperaturas de hasta -20°C, aunque en estas temperaturas tan bajas dañan los órganos florales, así también soporte temperaturas altas en donde también tiene efecto negativo ya que los frutos no se pueden desarrollar bien y se maduran rápido. (Yandún, 2019)

2.2.3.2 Suelos

Los suelos deben ser sueltos, drenados, textura media, pH óptimo de oscila entre 5,5 y 6,5, pues así lo requiere el cultivo, es sensible a la cal y a la salinidad del suelo. (Rivadeneira, 2016)

2.2.3.3 Agua

El agua en el cultivo y producción de las fresas es de mucha importancia, comenzando desde el trasplante ya que la planta se adapte con facilidad se requiere que el suelo este húmedo, el riego por goteo es lo habitual ya que se encuentra en control la humedad del suelo que es fundamental para el desarrollo fenológico de la planta, de igual manera recomienda de que el agua podría ser pura ya que estas plantas podrán mantener los micronutrientes estables y ayudar a la salud de las personas. (Yandún, 2019)

2.2.3.4. Riego

El manejo adecuado del riego en el desarrollo de la planta es de suma importancia por lo que la panta requiere de mucha humedad y así esta producir aún mucho más, los estolones se reproducirán más rápido al igual que la formación de las raíces. (Yandún, 2019)

2.2.3.5. Temperatura

Se adapta bien a los climas frescos y cálidos, es resistente a las heladas, pero a las flores si les causa daño. La temperatura adecuada para el desarrollo oscila entre los 11°C a 22°C, los vientos fuertes y se encuentran las camas a mucha altura podría causar efectos negativos. (Rivadeneira, 2016)

2.2.3.6. Humedad

La humedad relativa ideal oscila entre el 65 y 70%, si la humedad es excesiva puede traer consigo diferentes enfermedades como hongos y estos a su vez provoca daños en la producción. (Infoagro, 2021)

2.2.4. PRÁCTICAS CULTURALES

2.2.4.1. Análisis del suelo

El análisis del suelo ayuda a identificar en que clase o tipo de suelo vamos a realizar la producción de las plántulas, además ayuda con la identificación de los componentes que tenga, además se cuenta con los niveles de nutrientes, la cantidad de materia orgánica y el pH. (Yandún, 2019)

2.2.4.2. Preparación del terreno

Se debe preparar para que cuando se vaya a realizar el trasplante, el suelo debe estar bien suelto, triturado y limpio de malezas, no debe de contener terrones muy grandes ya que no va a permitir el desarrollo adecuado, así mismo se tiene en cuenta la relación entre planta, suelo y aire. (Yandún, 2019)

2.2.4.3. Trazado y limpieza del terreno

Se debe de realizar un desfonde para las camas, luego se procede a aplicación de materia orgánica 3 kg/m², se debe desinfectar el suelo para así estar prevenido ante plagas y enfermedades, a medida de la elaboración de camas se van realizando los acolchados ya que les ayudara a evitar el crecimiento de arvenses.

2.2.4.5. Abonado

El abonado ya sea químico u orgánico cumplen importantes funciones para que la planta pueda nutrirse, la falta de nutrientes en la fresa, puede provocar déficit en los frutos, de esta manera las plantas se harán débiles y también se verán pérdidas notorias para los productores.

2.2.4.5. Elaboración de camas

Se puede realizar de diferentes maneras ya sea con algo empírico con maquinaria tecnificada, se recomienda a una altura de 30 a 35 de alto, 60 cm de ancho y 50 cm del camino entre cama y cama. Se recomienda de que las camas sean altas ya que podrá obtener mayor aireación y así manteniendo una temperatura caliente. (Rivadeneira, 2016)

2.2.4.6. Cobertura del suelo

El material que se utilice debe ser con respecto a la localidad en la que se encuentre, esto con fin de mejorar el rendimiento, si se trata de plástico se cubre toda la cama descubriendo solamente en donde se encuentra la planta, así evitando el desarrollo excesivo de malezas. (Rivadeneira, 2016)

2.2.5. DENSIDAD DE SIEMBRA

2.2.5.1 Densidad

Se recomienda hacer a tres bolillos con doble hilera, la distancia entre planta y planta debe ser de 0,40 m y en hileras de 0,25 m, la distancia entre los lomos de la platabanda será de 0,90 m. (Rivadeneira, 2016)

2.2.5.2. Trasplante

El trasplante se realiza a raíz desnuda o descubierta sobre las camas las cuales ya deben estar preparadas al momento de manipular las plantas se debe de tratar con cuidado ya que son sensibles, la raíz principal debe de quedar recta en los orificios realizados. (Yandún, 2019)

2.2.5.3. Podas

Se debe de tener en cuenta el tipo de podas que se va a realizar ya que existen varias, tales como podas de formación, consiste en que se va a eliminar las primeras flores para que de esta manera de más rigor a la planta; podas de producción, los brotes que ya dieron producción deberán ser cortados para dar nuevo paso a nuevos brotes de frutos; podas de mantenimiento, se trata de eliminar las hojas que ya cumplieron con su ciclo y se marchitan, así mismo evitando la aparición de hongos y otras enfermedades y podas fitosanitarias, que consisten en arrancar todas las hojas de las cuales estén infectadas de alguna enfermedad o se vean que se está desarrollando algún tipo de patógenos. (Rivadeneira, 2016)

2.2.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.2.6.1. Plagas

En la tabla 3 se da a conocer las plagas que atacan al cultivo de fresa.

Tabla 3. Plagas

Plagas	Daño	Control
Arañita roja (<i>Tetranychus sp</i>)	Destruyen el tejido verde, viven principalmente en el envés de la hoja	Abamectina
Pulgones (<i>Mizuspersicae</i> y <i>aphis sp</i>)	Provocan amarillamiento de hojas, transmiten virus	Metamidophos, dimetoato, Garlic.
Gusano de tierra (<i>Agrotis sp</i> y <i>Feltia sp</i>)	Cortan hojas y estolones.	Cebos tóxicos
Gusano blanco (<i>Bothynus sp</i>)	Se comen las raíces de la planta haciendo que se debilite.	Cebos tóxicos
Babosas y caracoles (<i>Agriolimax lavéis</i> , <i>Helix sp</i>)	Se alimenta del fruto provocando deterioro y posterior a la putrefacción.	Cebos tóxicos

Fuente: (Rivadeneira, 2016)

2.2.6.2. Enfermedades

En la tabla 4 se da a conocer las plagas que atacan al cultivo de fresa.

Tabla 4. Enfermedades del cultivo de fresa

Enfermedades	Daño	Control
Mancha de la hoja (<i>Mycosphaerella fragariae</i>)	Pequeñas manchas de color rojizo a purpura causando destrucción de la hoja.	Mancoseb o arancar hojas con enfermedad.
Podredumbre gris (<i>Botrytis cinérea</i>)	Frutos quedan momificados mientras que otros de pudren.	Benomil o zineb
Oidium (<i>Spheroteca macularis</i>)	Deformación en frutos y hoja se enchura.	Azufre, icronizado
Oodredumbre de la raíz (<i>Phitoptora sp</i> – <i>Rizoctonia sp</i>)	Raíces con color marrón con lesiones.	Thiran o Agrilife

Fuente: (Rivadeneira, 2016)

2.2.6.3. Deficiencias nutricionales

La deficiencia nutricional de los macro y microelementos perjudican al desarrollo fenológico de la planta, dando así un crecimiento retrasado o con muy poca producción, todos estos nutrientes son necesarios, ya que cumplen específicas funciones, en el caso de que faltan nutrientes se puede notar en la producción. (Yandún, 2019)

2.2.7 FERTILIZACIÓN

2.2.7.1 Vermicompost

Los mecanismos que se utilizan para la mejor producción de los cultivos, esta estimulación incluye en el aporte de nutrientes la mejora de las propiedades físicas, las cuales pueden hacer de que los frutos se puedan desarrollar de mejor manera. sn,(2012). Los sustratos que se le adicionan cuentan con la presencia de microorganismos beneficiosos en el desarrollo vegetal, de tal manera que en los diferentes estudios que se realizan y la observación de los productos finales hacen que cada día exista más incógnitas sobre la manera en la que puedan ayudar con el desarrollo, así mismo cada vez hay más investigaciones para aclarar dudas.(Jorge Domínguez et al., 2010)

2.2.7.2 EMAS

Como una alternativa al uso de fertilizantes químicos es utilizar los microorganismos eficientes autóctonos (EMA), en donde estos microorganismos entran en la biotecnología de la agricultura sostenible (Ferral *et al.*,2019). Son microorganismos que se encuentran en el suelo y tratan de que existan grandes poblaciones que ayuden a mantener el suelo estable o en equilibrio; ayudan a que la composición que se encuentra en el suelo pueda ser protegida y que puedan aportar nutrientes a la planta (Alarcon, 2020). La combinación de microorganismos benéficos naturales que se encuentran en el suelo, ayudan en la agricultura como promotores fundamentales para el crecimiento de las plantas y como supresor de enfermedades. Navarro Rodríguez,(2019).

2.2.7.3 Micorrizas

Las micorrizas permiten la combinación entre un hongo (micelio) y la raíz de alguna planta, estos dos se asocian en un ambiente adecuado en la que crecen en simbiosis

y se benefician del uno al otro. El hongo se encarga de absorber los diferentes nutrientes que se encuentran en el suelo y protegen a las raíces de algunas enfermedades de las que puedan atacar a la planta, de esta manera la planta al realizar la fotosíntesis le devuelve al hongo los nutrientes para que esta pueda sobrevivir. (Tiendahusqvarna, 2019). La dosis recomendada es de 10 gramos por planta al inicio de la siembra o trasplante, para que la planta pueda enraizar de la mejor manera. (Mora *et al.*, 2021)

2.2.7.4 Humus sólido de lombriz

El humus de lombriz se caracteriza por su proceso de elaboración, ya que las lombrices son las que degradan la materia orgánica y la convierten en abono orgánico la cual aporta diferentes nutrientes. Sus propiedades son: humedad de 30 – 60%, el pH está entre 6,8 a 7, diciendo así que es ligeramente ácido, el fósforo y el calcio está entre 2 a 8%, la cantidad de materia orgánica es de 30 a 70% y el carbono orgánico de 14 al 30 %. (Galárraga, 2015)

2.2.7.5 Fertilizante químico

El 10-30-10 contiene alto contenido de fósforo complementado de bajos niveles de nitrógeno y potasio, es uno de los fertilizantes granulados que más se utiliza en la siembra de diferentes plantas ayudando a un desarrollo rápido en las fases iniciales, aunque también es utilizado en los cultivos perennes de tal manera que estimule las raíces y pueda existir un intercambio de elementos en las plantas. Desde las tempranas aplicaciones ayuda a formar a la planta y prepararla para etapas de producción, así mismo necesita alto contenido de agua para que pueda ser soluble el abono granulado. Agroactivo, (s. f.)

El fertilizante 8-20-20 se compone de tres macronutrientes necesarios dentro de cualquier cultivo en el que actúa de mejor manera lo que es el potasio y el fósforo, es utilizado en la etapa de producción siendo un promotor del engrose de la producción en la que se lo utilice. Agripac, (2021)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque a realizar es cuantitativo ya que se usa la recolección de datos para probar la hipótesis, se utilizará la medición numérica y se basa en el análisis estadístico, para que así de resultados que permitan probar o refutar las teorías que se propone.

3.1.2. Tipo de Investigación

La investigación es experimental ya que está dada por un diseño de bloques completamente al azar con las diferentes unidades experimentales.

3.2. IDEA A DEFENDER

Hipótesis nula: No hay diferencia en el rendimiento del cultivo con relación a la aplicación de los bioinsumos en la variedad de fresa evaluada.

Hipótesis alternativa: Si hay diferencia en rendimiento del cultivo con relación a la aplicación de los bioinsumos en la variedad de fresa evaluada.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.2.1. Definición de las variables

Variable independiente: En la tabla 5 se muestran cada uno de los tratamientos.

Tabla 5. Tratamientos

Tratamiento	Aplicación
T1	Vermicompost
T2	Micorrizas
T3	Humus sólido
T4	EMAS
T5	Químico (10-30-10 / 8-20-20)

Variable dependiente: Se midió el desarrollo de las plantas en cada uno de los tratamientos, se recolectaron datos de la altura y diámetro de la planta. Se evaluó el rendimiento por planta durante cuatro meses de cosecha y de los frutos se midieron las dimensiones, °Brix y pH.

3.2.2. Operacionalización de las variables

En la tabla 6 se da a conocer las variables independientes y dependientes que se estudiaron.

Tabla 6. Variables independientes y dependientes

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumento
Variable Independiente	Vermicompost	Aplicación mensual de 125 g/planta.	Aplicación del insumo edáfico.	Gramera
	Micorrizas	Se coloca 10 g/planta al trasplante y a inicio de producción.	Inoculación al suelo al momento del trasplante y al inicio de la producción.	Gramera
	Humus sólido	Aplicación mensual de 30g/planta.	Aplicación edáfica.	Gramera
	EMAS	Aplicación de 5 ml/planta mezclada con agua.	Aplicación edáfica de forma drench en donde se mezcla 4 litros de agua con 1 litro de EMAS para 200 plantas	Bomba de fumigar
	Químico	Aplicación mensual de 17 g/planta según su desarrollo fenológico.	Aplicación edáfica, en los primeros 6 meses 10-30-10 y en producción 8-20-20.	Gramera
Variable dependiente:	Altura	Seleccionar 8 plantas al azar de la unidad experimental y medir a los 60, 75, 90 y 105 días.	Medición y registro.	Libreta y cinta métrica
	Ancho	Seleccionar 8 plantas al azar de la unidad experimental y medir a los 60, 75, 90 y 105 días.	Medición y registro.	Libreta y cinta métrica.
	Rendimiento		Cosechar, pesar y anotar en kg.	Fundas plásticas, gramera/pesa y libreta.

	Después de los 6 meses se cosechó semanalmente por 4 meses seguidos pesando el fruto y sacando valores en kg.		
Peso	Se peso los frutos al azar para llevarlos al laboratorio y medir de una manera precisa.	Pesar y registrar datos.	Gramera y libreta.
Tamaño (ancho y largo)	Se midieron los mismos frutos al que se le pesó para obtener diferentes estudios dentro del laboratorio.	Medir y registrar datos.	Pie de rey y libreta.
Grados Brix	Se midió el nivel de sólidos solubles de cada una de la fruta dentro de la unidad experimental separándolos por tratamiento.	Observación, manipulación de brixometro y registrar datos.	Brixometro y libreta.
pH	El potencial de hidrogeno es una medida cuantitativa la cual ayuda a determinar el nivel de acidez de cada uno de los tratamientos.	Observación, manipulación del ph-metro digital y registrar datos.	Ph-metro y libreta.

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

El método que se realizó es la aplicación de cuatro bioinsumos (Vermicompost, EMAS, micorrizas y Humus sólido) siendo un total de cinco tratamientos al incluir el testigo químico, con cinco repeticiones para cada tratamiento, en un diseño de bloques completamente al azar.

3.4.1. Localización del experimento

El ensayo se implantó en el Centro Experimental “San Francisco”, localizado en el cantón Huaca- Carchi- Ecuador. Ubicado en las coordenadas de latitud N:861310, longitud W:10068437 y a una altura de 2820 msnm.

3.4.2. Superficie del ensayo

El ensayo cuenta con una superficie de 376 m², en la que está conformada por 34 m de largo y 13 m de ancho menorando los 66 m² del último bloque de los dos lados. Las dimensiones de las unidades experimentales están dadas de 0,60 m de ancho por 10 m de largo, así mismo los caminos entre cama y cama es de 0,50 m y los caminos laterales y división entre bloques de 1m.

3.4.3. Descripción y caracterización del ensayo

Se utilizó el diseño en bloques completamente al azar en donde cada bloque contiene todos los tratamientos y cada tratamiento cuenta con cinco repeticiones. En cada unidad experimental hay 40 plantas a una distancia de siembra de 40 cm ya que la planta de fresa necesita espacio para un buen desarrollo y puede alcanzar un diámetro de planta de 35 cm, de la misma manera, cada bloque consta de 5 camas que corresponden a los 5 tratamientos y son 5 bloques que cuentan como repeticiones de los tratamientos, en total se cuentan con 25 unidades experimentales en donde se plantaron un total de 1000 plantas.

3.4.4. Características del ensayo

En la tabla 7 se muestra los datos del ensayo que se estudió.

Tabla 7. Características del ensayo

Datos del experimento	Dimensiones
Tratamientos	5
Bloques	5
Área del ensayo	376 m ²
Unidades experimentales	25
Parcela neta	6 m ²
Distancia entre camas	0,50 m
Distancia entre plantas	0,40 m
Plantas por unidad experimental	40
Total de plantas en el ensayo	1000

3.4.5. Tratamientos

En la tabla 8 se muestra los tratamientos y dosis que se aplicaron dentro del ensayo.

Tabla 8. Aplicación de los insumos

Tratamiento	Aplicación	Gramos
T1	Vermicompost	125 g por planta- mensual
T2	Micorrizas	10 g por planta- dos veces
T3	Humus sólido	30 g por planta- mensual
T4	EMAS	5 ml por planta – mensual
T5	Químico (10-30-10 / 8-20-20)	17g por planta - mensual

3.4.6. Distribución de los tratamientos

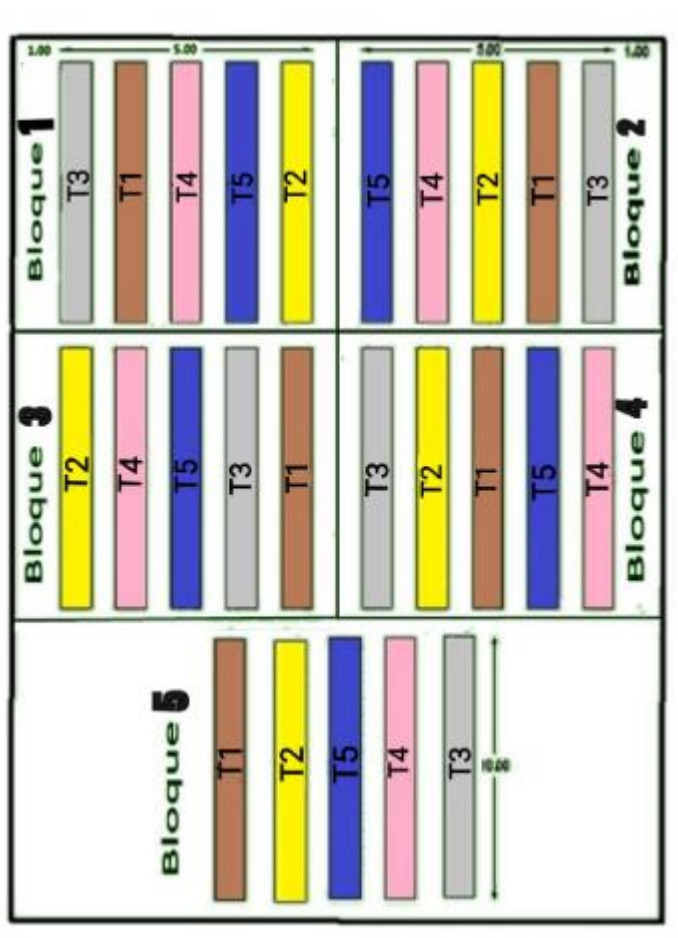


Figura 1 Distribución de los tratamientos.

3.4.7. Población y muestra

La población de la presente investigación está representada por un total de 1000 plantas de fresa variedad Albión en donde se aplicaron cuatro diferentes tratamientos o bioinsumos (Vermicompost, EMAS, micorrizas y humus sólido) y un testigo químico. Cada unidad experimental está constituida por 40 plantas, en donde se muestrearon 8 plantas (parcela neta la cual se muestra en la figura 1 en color verde), dando a conocer que el largo de la cama es de 10 metros y las muestras fueron escogidas al azar, 3 plantas de un extremo, 2 plantas de la mitad y 3 del otro extremo.

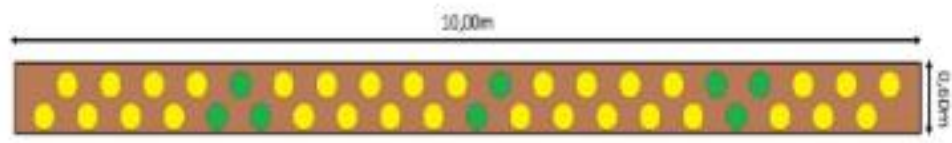


Figura 2 Unidad experimental incluyendo la parcela neta

3.5. VARIABLES EVALUADAS

3.5.1. Variables independientes

3.5.1.1. Fertilización química

Se trata del testigo de la investigación ya que se procede a comparar los insumos orgánicos con el químico, en este caso se aplicaron los 0,17 gramos mensual del 10-30-10 ya que ayuda al enraizamiento de la planta para posteriormente aplicar 10-20-20 ya que se requiere de engrose y floración en la planta.

3.5.1.2. Micorrizas

La fertilización con micorrizas se realizó, una vez en el trasplante y otra vez iniciada la producción, en ambos casos se aplicó 10 gramos más por planta.

3.5.1.3. Humus solido

La fertilización se la realizó cada mes por 10 meses, 6 meses en desarrollo de la planta y los 4 meses en producción, colocando 30 gr por planta.

3.5.1.4. Vermicompost

Se lo aplicó una vez cada mes por 10 meses, la dosis aplicada en cada una de las plantas fue de 250 gr, de esta manera se mantiene una fertilización que sea de mucha ayuda dentro de la planta.

3.5.1.5. EMAS

Las EMAS se aplicaron una vez al mes por 10 meses, al ser un insumo líquido se debe mezclar con agua, en este caso en 4 litros de agua se aplicó un litro de EMAS en lo que corresponde a 5 ml por planta.

3.5.2. Variables dependientes

3.5.2.1. Altura de planta

A los 60 días del trasplante se midió la primera altura de planta, luego fueron a los 75, 90 y 105 días, tomando muestras de 8 plantas de cada unidad experimental.

3.5.2.2. Ancho de planta

A los 60 días del trasplante se midió el primer dato del ancho de la planta, posteriormente a los 75, 90 y 105 días, teniendo en cuenta las mismas 8 plantas que se había tomado anteriormente para la altura.

3.5.2.3. Grados Brix

Los grados Brix se midieron al finalizar la última semana de recolección de los frutos para ver los sólidos solubles que se presentan en los frutos provenientes de cada uno de los tratamientos.

3.5.2.4. pH

Se realizó la medición del pH para determinar con exactitud el nivel de acidez dentro de cada uno de los tratamientos evaluados.

3.5.2.5. Análisis económico

El costo beneficio es un factor muy importante, en donde se midió la efectividad de cada uno de los tratamientos aplicados, se calcularon las ganancias y se determinó si es apto o no para el agricultor desde el punto de vista económico.

3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO

A. Análisis de suelo

El análisis del suelo se realizó una vez preparado el terreno, en donde se recogieron varias muestras del lugar en donde se va a implantar el ensayo, para posteriormente hacerla una sola muestra y enviar al laboratorio de Agrocalidad donde realizaron los análisis.

B. Preparación del terreno

Dentro del lugar en donde se realizó el ensayo se tuvo que pasar por maquinaria agrícola (tractor), lo cual ayuda a la preparación del suelo, se realizaron operaciones de arado y rastra; luego de este proceso, el suelo quedó listo para levantar camas.

C. Instalación del ensayo

Dentro del área de 442 m² en el que se plantó el ensayo se delimitó colocando piolas y estacas, en donde se levantaron 25 camas de 0,60 m x 10m, con sus respectivos caminos para realizar las labores culturales, de esta manera las camas quedaron señalizadas con sus respectivos letreros en donde muestra el tratamiento y el bloque que correspondió.

D. Trasplante

Una vez preparado el suelo, levantado camas y puesto el plástico se procedió a trasplantar las fresas, ya que son importadas y por seguridad el proveedor recomendó tenerlas máximas hasta 3 días a temperatura ambiente; por ello, al segundo día se realizó el trasplante.

E. Fertilización

La fertilización se realizó el mismo día de siembra, en lo que corresponde a los bioinsumos orgánicos, y el testigo químico se realizó a los 3 días del trasplante.

F. Deshierbe

El deshierbe de los agujeros de las plantas se realizó a los dos meses de trasplante, luego se realizó una vez al mes ya que se encontraron con arvenses fáciles de controlar; en relación a los senderos la limpieza se realizó cada dos meses, para mantener limpio el lugar del ensayo y evitar la proliferación de plagas y enfermedades.

G. Aserrín

Se colocó aserrín en cada uno de los caminos, para evitar la erosión, debido a que dentro del ensayo había pendiente; al tener el suelo descubierto podía ocurrir deslizamiento de la tierra fértil ocasionando la erosión. Como medida de prevención se optó por aplicar aserrín en los caminos para proteger el suelo del lugar.

H. Podas

Las podas son de gran importancia, por ello se realizaron diferentes podas. La poda de flor se realiza a las primeras flores que salen de las plantas, para que la planta pueda desarrollarse fenológicamente y sea más frondosa y fuerte. La poda de hojas se realiza para quitar hojas dañadas que estén en la planta. La poda de frutos dañados se realiza cuando se obtienen los frutos que son atacados por una plaga o enfermedad; se debe de realizar esta poda para que al removerlos del lugar no se infecten a otros frutos y también para evitar la pudrición.

I. Cosechas

Las cosechas se realizaban una vez a la semana en donde se recolectaban los frutos de cada unidad experimental para después sumarle para obtener el resultado final por tratamiento.

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó utilizando el Análisis de la Varianza (ANAVAR). El esquema del ANAVAR utilizado se presenta en la tabla 9.

Tabla 9. Esquema de ANAVAR

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	$F - 1 = 5 - 1 = 4$
Repeticiones	$B - 1 = 5 - 1 = 4$
Error experimental	$4 \times 4 = 16$
Total	24

3.8. RECURSOS

a) Humano

Se requirió la mano de obra, para las diferentes actividades que se realizaron dentro del ensayo, tales como la preparación del terreno, la puesta del cáñamo de protección, la fertilización mensual, las diferentes podas y otras labores culturales.

b) Institucionales

Hubo la colaboración de diferentes personas de la universidad, en primer lugar, la aceptación y corregimiento por parte de los diferentes docentes, segundo el docente que me guió en este proceso de realizar la tesis y en tercer lugar a la asistente del laboratorio utilizado para evaluar las características de la fruta.

c) Materiales

Los materiales utilizados en todo el proceso se cuentan desde la preparación del terreno, en donde se utilizó los azadones para manejar la tierra y dejarla sin grumos o terrones, la cinta métrica que sirve para delimitar el área total del ensayo y para medir las camas, la piola se utilizó como señalización del área total y de las camas, estacas para amarrar la piola, azadones para levantar camas, el plástico para mantener la humedad y evitar arvenses, tijeras para cortar el plástico, combo y martillo para estacar, latas de duraznos medianos para hacer los orificios en donde va hacer plantada la fresa. Se utilizaron postes de madera para colocar el cáñamo y evitar el ingreso de personas extrañas al ensayo, los sembradores, las tijeras que se utilizaron para hacer las podas de formación, producción y mantenimiento, los letreros para señalización, la bomba manual para fumigar contra plagas y enfermedades, la libreta de apuntes en donde se recolectaron datos y baldes para cosechar la fresa.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Desarrollo Fenológico de las plantas

En la tabla 10 se observa el desarrollo fenológico de la planta a los 105 días después de ser trasplantada. A los 65 días se tomó la primera muestra y de ahí se realizaron tres muestras más cada 15 días, se puede notar que no existe diferencia estadística significativa en la altura. A los 105 días disminuyó la media en 1,17 cm esto fue consecuencia de las podas y el proceso de fructificación que se lleva a cabo en este periodo. Adicionalmente, las plantas tienden a cargar cantidades de frutos, por lo que deja de crecer de forma vertical y tiende a tener un desarrollo foliar horizontal con frutos y flores. Los resultados revelan que todos los insumos orgánicos tienen la capacidad de sustituir al químico, con un desarrollo fenológico adecuado y a su vez contribuyendo con el ambiente al fertilizar con una alternativa orgánica.

Tabla 10. Altura de la planta.

		60 días	75 días	90 días	105 días
F.V.	G.L.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Rep/Bloq	4				
Tratamiento	4	0,8942	0,8402	0,2836	0,7052
Error	16				
Total	24				
Media (cm)		19,416	21,129	22,287	21,108
C.V. (%)		9,69	7,03	4,99	7,81

Legenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor= Grado de significancia; ** = altamente significativo; ns= no significativo; C.V.= Coeficiente de Variación, Días= Desde el trasplante.

En la tabla 11 se observa el ancho de la planta hasta los 105 días después de ser trasplantada, a los 60 días se realiza la primera toma de datos y de ahí cada 15 días por tres ocasiones más. No hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos para ninguno de los muestreos realizados, por lo tanto, todos los tratamientos son buenas alternativas para el desarrollo fenológico de la planta. Se puede determinar con respecto al ancho de la planta que se desarrollan más en esta variable con respecto a la altura ya que es una planta robusta que brota hojas alrededor para luego brindar estolones y flores que posteriormente pasan a ser frutos.

Tabla 11. Ancho de la planta desde los 60 días después del trasplante

		60 días	75 días	90 días	105 días
F.V.	G.L.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Rep/Bloq	4				
Tratamiento	4	0,5848	0,9252	0,4169	0,7690
Error	16				
Total	24				
Media (cm)		26,413	30,061	32,431	37,680
C.V. (%)		7,98	7,50	6,40	8,09

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor= Grado de significancia; ** = altamente significativo; ns= no significativo; C.V.= Coeficiente de Variación, Días= En las que recolectaron datos.

4.1.2. Rendimiento por mes

En la tabla 12 se da a conocer el rendimiento en el primer mes de cosecha. Se pudo determinar que no existe diferencia estadística significativa en cada uno de los tratamientos por ende cualquiera de los insumos orgánicos puede reemplazar al testigo químico.

Tabla 12. Rendimiento por unidad experimental en las primeras cuatro semanas de cosecha

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
F.V.	G.L.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Rep/Bloq	4				
Tratamiento	4	0,5528	0,2354	0,7140	0,1156
Error	16				
Total	24				
Media (kg)		0,1550	0,1440	0,1274	0,2149
C.V. (%)		99,53	51,56	71,81	36,66

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor= Grado de significancia; ** = altamente significativo; ns= no significativo; C.V.= Coeficiente de Variación.

En la tabla 13 se da a conocer el rendimiento en el segundo mes de cosecha. En la quinta cosecha se puede observar un incremento en la producción, sin embargo, no se obtiene una diferencia estadística significativa en los diferentes tratamientos, se puede asegurar que en este segundo mes de cosecha todos los tratamientos tienen

un rendimiento similar que se incrementa a medida que aumenta el período de cosecha.

Tabla 13. Rendimiento por unidad experimental en las semanas 5 - 8 de cosecha

		Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
F.V.	G.L.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Rep/Bloq	4				
Tratamiento	4	0,0867	0,0818	0,0642	0,1817
Error	16				
Total	24				
Media (kg)		0,4228	0,8342	1,5441	1,7553
C.V. (%)		37,62	21,43	19,71	13,04

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor= Grado de significancia; ** = altamente significativo; ns= no significativo; C.V.= Coeficiente de Variación.

En la tabla 14 se da a conocer el tercer mes de cosecha, en la cual no se encuentran diferencias estadísticas significativas.

Tabla 14. Rendimiento por unidad experimental en las semanas 9 - 12 de cosecha

		Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
F.V.	G.L.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Rep/Bloq	4				
Tratamiento	4	0,1646	0,4903	0,5118	0,1890
Error	16				
Total	24				
Media (kg)		1,8374	2,6199	2,2893	1,7599
C.V. (%)		15,36	19,28	15,51	16,67

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor= Grado de significancia; ** = altamente significativo; ns= no significativo; C.V.= Coeficiente de Variación.

En la tabla 15 se da a conocer el cuarto mes de cosecha. Se puede observar que la producción es un poco más estable con respecto a los tratamientos y los bloques estudiados, aunque no se han encontrado diferencias estadísticas significativas dentro del cuarto mes de recolección de frutos. En la semana 16 se obtuvo la producción más alta observada con un promedio general de 2,9 Kg por unidad experimental.

Tabla 15. Rendimiento por unidad experimental en las semanas 13 - 16 de cosecha

		Semana13	Semana14	Semana15	Semana16
F.V.	G.L.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Rep/Bloq	4				
Tratamiento	4	0,5141	0,5061	0,1919	0,4697
Error	16				
Total	24				
Media (kg)		2,3022	2,5682	2,5377	2,9288
C.V. (%)		13,10	10,30	10,53	120,62

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor= Grado de significancia; ** = altamente significativo; ns= no significativo; C.V.= Coeficiente de Variación.

4.1.3. Calidad del fruto

En la tabla 16 muestra los diferentes estudios realizados dentro del laboratorio para medir las dimensiones de los frutos, los grados Brix y el pH. No hay diferencias estadísticas significativas para las variables evaluadas excepto °Brix. El pH está en el rango categorizado como ácido. El peso promedio de los frutos es de 41 gramos.

Tabla 16. Características de los frutos

		Grados Brix	Ph	Peso(g)	Ancho(cm)	Largo(cm)
F.V.	G.L.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Rep/Bloq	4					
Tratamiento	4	0,0127	0,3155	0,8327	0,3516	0,2556
Error	16					
Total	24					
Media		10,680	3,3280	40,957	4,2480	5,6440
C.V. (%)		6,85	4,23	13,29	8,08	7,07

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor= Grado de significancia; ** = altamente significativo; ns= no significativo; C.V.= Coeficiente de Variación.

En la tabla 17 se muestran los resultados de la prueba de Tukey en grados Brix. Estos miden la cantidad de sólidos solubles; en este caso podemos decir que el tratamiento 4 que corresponde a EMAS dio mejor resultado con 11,64.

Tabla 17. Prueba de Tukey en grados Brix

Tratamiento	Medias	Rango
T4= EMAS	11,640	A
T2= Micorrizas	11,020	AB
T3= Humus sólido	10,660	AB
T5= Testigo (NPK)	10,220	B
T1= Vermicompost	9,860	B

Leyenda: T1 Vermicompost, T2 Micorrizas, T3 Humus Sólido, T4 EMAS, T5 Testigo (Químico)

En la tabla 18 se muestra la relación costo beneficio para los tratamientos evaluados. Allí se puede observar la conveniencia de cada uno de los tratamientos, se realizó una estimación de un año de producción para obtener un aproximado de ganancia; tomando como referencias el tercero y cuarto mes de cosecha. En estas condiciones, el tratamiento 2 (micorrizas) es el más rentable; obteniendo como resultado un beneficio de 2,62 dólares por cada dólar invertido en un año de producción.

Tabla 18. Relación costo beneficio en un año de cosecha

Tratamientos	Costo Total de cada Tratamiento	Rendimiento Kg/ha	Precio \$/kg	Precio Venta \$/ha	Utilidad \$/ha	C:B	Beneficio Directo
T1	45251,9	65909,06	2	131818,12	86566,22	2,91	1,91
T2	36455,9	65918,37	2	131836,74	95380,84	3,62	2,62
T3	42858,35	66815,95	2	133631,90	90773,55	3,12	2,12
T4	41661,57	68265,38	2	136530,76	94869,19	3,28	2,28
T5	47975,82	66285,38	2	132570,76	84594,94	2,76	1,76

Leyenda: T1 Vermicompost, T2 Micorrizas, T3 Humus Sólido, T4 EMAS, T5 Testigo (Químico)

4.2. DISCUSIÓN

En el estudio realizado con bioinsumos, los resultados obtenidos fueron positivos para el desarrollo de la planta, el T1 que corresponde al vermicompost con dosis de 125 g/planta, es una buena alternativa para el momento de trasplante, en particular, para el ancho de la planta los resultados fueron los mejores con vermicompost.

Estos resultados coinciden con Pérez de Camacaro *et al.*, (2013), quien obtuvo con vermicompost un buen desarrollo de sus plantas en los primeros días después del trasplante, debido a sus propiedades físicas, ya que proporciona mayor grado de porosidad y microporos, lo cual ayuda a la aireación del suelo. Vázquez & Loli, (2018) aplicaron 1,3 kg/planta de vermicompost en toda la investigación y lograron demostrar una mejoraría en la calidad del suelo.

Las micorrizas realizan una simbiosis huésped - hospedero, en la investigación fue tratamiento T2 y se pudo observar que mantuvo buen desarrollo de la planta y en producción no difiere del resto de los tratamientos; como dice Reyes *et al.*,(2020), las micorrizas ayudan a incrementar el crecimiento y desarrollo de las raíces de la planta ayudando a la absorción dei minerales, pero también se caracteriza por proteger de diferentes patógenos que puedan causar daño en la planta.

El T3 corresponde al humus sólido, éste muestra un comportamiento similar al testigo (T5), la aplicación de 30 g/planta resulta competitivo tal como asegura Bastidas *et al.*,(2019), la aplicación de bocashi con humus sólido presenta superioridad en el sistema orgánico con respecto al semiorgánico en floración, numero de hojas y producción, a los 60 y a los 90 días luego se ser trasplantadas; también observaron mayor cantidad de estolones y mayor porcentaje de prendimiento, llegando a un 98% de prendimiento.

Los microorganismos eficientes autóctonos ayudan al aporte de macro y micronutrientes ya que cuenta con la combinación de microbios benéficos como: bacterias fototrópicas, levaduras, bacterias productoras de ácido láctico y hongos de fermentación. En el presente estudio con las EMAS hubo buen desarrollo de la planta y producción, pero donde más se diferencia de los otros tratamientos es en la cantidad

de sólidos solubles en los frutos. Estos microorganismos no están presentes solo en la agricultura, en pecuaria se puede aplicar las cantidades necesarias para engorde y desarrollo de especies menores, dentro de la agricultura se los utiliza como enraizante (Michelena & Aguilar, 2020).

Dentro del estudio se determinó un adecuado desarrollo en la planta de la fresa, en este caso evaluando diferentes bioinsumos, los cuales pueden competir con un fertilizante comercial (químico). El NPK en la concentración de 10% Nitrógeno, 30% Fosforo y 10% Potasio, presenta los mejores promedios en el desarrollo de altura y ancho de la planta, en producción compite ante los fertilizantes orgánicos con valores altos, aunque en niveles de sólidos solubles (°Brix) pueda notarse en los más bajos niveles. (Chiqui y Lema (2010) indican que hay bioinsumos que pueden llegar a superar al químico, y además los costos de producción son más bajos utilizando alternativas orgánicas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ Cualquier insumo, de los probados en la presente investigación, puede ser alternativa de fertilización con respecto al fertilizante químico.
- ✓ El insumo con más producción fue EMAS a 5 ml por planta aplicada mensualmente, que presenta un rendimiento de 68265,38 kg por ha.
- ✓ El uso de Micorrizas es el más rentable ya que da una ganancia de 2.62 dólares por cada dólar invertido en un año de producción.
- ✓ Los frutos con mayor cantidad de sólidos solubles fueron obtenidos con el uso de EMAS.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Usar fertilizantes orgánicos para el cultivo de fresa, ya que son capaces de competir con los productos comerciales químicos.
- ✓ Realizar investigaciones en donde existan mezcla de insumos como el T3 (Humus solido), T4(EMAS) y T2(Micorrizas).
- ✓ Investigar otras frecuencias y dosis de aplicación, de los fertilizantes evaluados en la presente investigación.
- ✓ Adquirir plantas de proveedores confiables que garanticen alta productividad.
- ✓ Recolectar los estolones que brotan, enraizarlos y así se obtendrán nuevas plantas, que pueden ser vendidas y tener beneficios económicos adicionales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agripac. (2021). Mezcla 8-20-20 - Agripac.

Obtenido de <https://agripac.com.ec/productos/com-8-20-20-compuesto-8-n-20-p-20-k/>

Ananassa Duch.) con sustratos tratados con metam Sodio o micorrizas

<https://www.revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/813/773>

Alarcon, J. (2020). Fertilizar con microorganismos eficientes autóctonos tiene efecto positivo en la fenología, biomasa y producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Obtenido de Camacho, Recharte Pineda, Carlos David; Yanqui Díaz, Franklin; Moreno LLacza, Sarita Maruja; Buendía Molina, Marilyn Aurora:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172020000100067&script=sci_arttext

Bastida Arzate J., Chávez Medin J. A., & Martínez Sánchez R. (2019). Vista de Producción de fresa (*Fragaria* spp) organopónica en un sistema NFT, para la obtención de fruta de calidad comercial. Obtenido de <https://revista.utnay.edu.mx/index.php/ut/article/view/19/26>

Castro, J. (2018). Producción y comercialización de frutilla (*Fragaria* sp).

Obtenido de

http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8658/1/03%20AGN%20041%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf?fbclid=IwAR1Kmi0NyQJcBDkmvv4uZ-jldTConlaHJb5gevmx8p47W39_n6el6pJOQSU

Chiqui Chiqui F. A., & Lema Cumbe M. L. (2010). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

Domínguez, J., Lazcano, C., & Gómez, M. (2010). Influencia del vermicompost en el crecimiento de las plantas. Aportes para la elaboración de un concepto objetivo.

Obtenido de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372010000500027

El Productor. (28 de febrero de 2020). Ecuador: Fruticultores de Imbabura y carchi con la mira en las exportaciones.

Obtenido de <https://elproductor.com/2020/02/ecuador-fruticultores-de-imbabura-y-carchi-con-la-mira-en-las-exportaciones/>

Ferral Manresa C., Fuentes Chaviano P. F., & Calderon Amézaga D. (2019). Uso de microorganismos eficientes autóctonos, en el manejo de *Meloidogyne incognita* en el cultivo del tomate. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000400038

Fertilización Orgánica – Mineral y Orgánica en el Cultivo de Fresa (*Fragaria X Ananasa Duch.*) bajo condiciones de invernadero. (2012). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46125176004.pdf>

Fertilizante 10-30-10 > Agroactivo. (s. f.). Recuperado 31 de octubre de 2022, a partir de <https://agroactivocol.com/producto/nutricion-vegetal/fertilizante-10-30-10/>

Galárraga, I. A. (10 de diciembre de 2015). Evaluación de niveles de fertilización en el cultivo de frutilla.

Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5639/1/122859.pdf>

Infoagro. (2021). Cultivo de la fresa .

López García R., Calderón Zabala G., Alvarado Raya H., Contreras D. & Vaquera Huerta H. (2020). Vista de Producción y Acumulación de Materia Seca en Fresa (*Fragaria x*

Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_fresa.asp

Méndez, D. C. (2017). Evaluación del impacto ambiental provocado por el proceso de producción de frutilla (*Fragaria dióica*) en la comunidad de Inti Huaycopungo, Parroquia Gonzáles Suárez (Provincia de Imababura)". Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13349/TESIS%20PARA%20EMPASTAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Michelena, G., & Aguilar, C. N. (2020). Reporte Final Proyecto de Microorganismos Eficientes Definition of the culture conditions for the production of bacterial tannases *View project*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21282.79041>

Mora R., Cuaical E., García J., Revelo V., Puetate L., Aguila E., & Ruiz M. (2021). Biofertilización con bacterias solubilizadoras de fósforo y hongos micorrízicos arbusculares en el cultivo de la papa.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362021000200002

Pérez de Camacaro, M., Ojeda M., Mogollón N., & Giménez A. (2013). Efecto de diferentes sustratos y ácido giberélico sobre el crecimiento, producción y calidad de fresa (*Fragaria x Ananassa Duch*) cV. Camarosa. *Bioagro*, 25(1), 31-38. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612013000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Navarro Rodríguez, S. S. (2019). Dosis y frecuencias microorganismos de eficaces aplicación (em) y su foliar efecto en de el rendimiento de los frutos del «ají habanero» (*Capsicum chinense Jacq.*) en el sector de Cieneguillo Sur, Sullana – Piura. *Universidad Nacional de Piura / UNP*. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1782>

Rivadeneira, D. (2016). Evaluación de tres dosis de zeolita para optimizar el rendimiento del cultivo de Fresa (*Fragaria x ananassa*), en el canton Tulcán provincia del Carchi.

Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/5111/1/304%20Evaluacion%20de%20tres%20dosis%20de%20zeolita%20para%20optimizar%20el%20rendimiento%20del%20cultivo.pdf>

Sánchez, D. E., & Ramirez, N. L. (27 de febrero de 2017). Diseño de un modelo de programación lineal para la planeación de producción en un cultivo de fresa, según factores costo/beneficio y capacidades productivas en un periodo temporal definido.

Obtenido de <http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/lngUSBmed/article/view/2564>

Tiendahusqvarna. (09 de octubre de 2019). ¿Que son las micorrizas? todo lo que debes saber sobre ellas.

Obtenido de <https://tiendahusqvarna.com/blog/micorrizas/>



Vázquez, J., & Loli, O. (2018). Compost y vermicompost como enmiendas en la recuperación de un suelo degradado por el manejo de *Gypsophila paniculata*. *Scientia Agropecuaria*, 9(1), 43-52. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2018.01.05>

Yandún, M. d. (junio de 2019). Evaluación de la fertilización orgánica e inorgánica utilizando dos tipos de acolchado en el cultivo de fresa (*Fragaria sp*) en las variedades Albión y Monterrey.

Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/835>

VII. ANEXOS

Anexo 1 Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE AGROPECUARIA
ACTA
DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR


ESTUDIANTE: Ríofrío Fueilagán Edison Andrés		CÉDULA DE IDENTIDAD: 0402124267	
PERIODO ACADÉMICO: 2022 A		DOCENTE TUTOR: PhD GARCIA BOLIVAR JUDITH JOSEFINA	
PRESIDENTE TRIBUNAL: MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO		DOCENTE: MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID	
TEMA DEL TIC: Evaluación del rendimiento productivo mediante la aplicación de bioinsumos en el cultivo de fresa var. Albión en el Centro Experimental San Francisco" Cantón Huaca – Carchi – Ecuador.			

No.	CATEGORÍA	Evaluación cualitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	I. PROBLEMA - OBJETIVOS	7.00	MEJORAR LA SUSTENTACIÓN DEL PROBLEMA
2	II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7.00	NINGUNA
3	III. METODOLOGÍA	7.00	DESCRIBIR DE MEJOR MANERA LA METODOLOGÍA
4	IV. RESULTADOS	7.00	COLOCAR ANOVA DE RENDIMIENTO Y COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA REALIZAR EL ANALISIS DE COSTOS
5	IV. DISCUSIÓN	7.00	INCLUIR LA DISCUSIÓN DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS
6	V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7.00	MEJORAR LAS CONCLUSIONES
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7.00	MEJORAR LA ARGUMENTACIÓN Y UTILIZAR TÉRMINOS TÉCNICO CIENTÍFICOS
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7.00	REVISAR LOS ESPACIOS, TIPO DE LETRA, TAMAÑO DE LETRA EN EL DOCUMENTO


Obteniendo una nota de 7.00 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.


Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el miércoles, 14 de diciembre de 2022



MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO
PRESIDENTE TRIBUNAL



MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID
DOCENTE



PHD GARCIA BOLIVAR JUDITH JOSEFINA
DOCENTE TUTOR

Anexo 2 Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET

NAME: EDISON ANDRES RIOFRIO FUELAGAN

DATE: 9 de enero de 2023

TOPIC: "Evaluación del rendimiento productivo mediante la aplicación de bio-insumos en el cultivo de fresa var. Albión en el Centro Experimental San Francisco, cantón Huaca, Carchi-Ecuador "

MARKS AWARDED

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE

VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>

TOTAL/AVERAGE
9 - 10: EXCELLENT
7 - 8,9: GOOD
5 - 6,9: AVERAGE
0 - 4,9: LIMITED

TOTAL 9



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: EDISON ANDRES RIOFRIO FUELAGAN

Fecha de recepción del abstract: 9 de enero de 2023

Fecha de entrega del informe: 9 de enero de 2023

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3 Análisis del suelo y análisis de los bio-insumos.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-F001
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E21-1374
 Fecha emisión Informe: 21/09/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Ricardo Chávez

Dirección¹: Mariscal Sucre

Provincia¹: Carchi

Cantón¹: Huaca

Teléfono¹: 0986990330

Correo Electrónico¹:

ricardo.chavez@upec.edu.ec

N° Orden de Trabajo: 04-2021-18



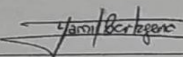

N° Factura/Documento: 005-001-5478

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo¹: Papa		
Provincia¹: Carchi	Coordenadas¹:	X: ----
Cantón¹: Huaca		Y: ----
Parroquia¹: Mariscal Sucre		Altitud: ----
Muestreado por¹: Ricardo Chávez		
Fecha de muestreo¹: 01-09-2021	Fecha de inicio de análisis: 08-09-2021	
Fecha de recepción de la muestra: 08-09-2021	Fecha de finalización de análisis: 21-09-2021	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-21-1424	Muestra 1	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	5,53
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	15,80
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,79
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	26,1
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,02
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	7,80
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,80
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	760,3
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	21,46
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,07
Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,07		

		ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS Panamericana sur Km. 1. Apartado 17-01-340 Teléfono: 3007284. Email: laboratorio.dmsa@iniap.gob.ec Mejía -Ecuador													
REPORTE DE ANÁLISIS DE ABONOS ORGÁNICOS															
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : UPEC – Ing. Ramiro Mora Dirección : Huaca Ciudad : Teléfono : Fax :		DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : San Francisco Provincia : Carchi Cantón : Huaca Parroquia : La Calera Ubicación :		PARA USO DEL LABORATORIO No. Muestra Lab. : 1197-1206 Fecha de Muestreo : 23/10/2018 Fecha de Ingreso : 26/10/2018 Fecha de Salida : 31/10/2018											
No. Muestra Lab.	Identificación de la muestra	g/100 ml						mg/l							
		N Total	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	B	Zn	Cu	Fe	Mn	pH	C/N
1197	Emas 1 – M1	0.03	0.01	0.09	0.08	0.03		0.71						3.87	13.73
1198	Amas 2 – M2	0.08	0.01	0.42	0.15	0.05		3.09						3.84	22.40
1199	Emas 3 – M3	0.13	0.01	0.01	0.06	0.02		0.34						3.45	1.50
1200	Biol – M4	0.09	0.01	0.04	0.09	0.04		0.64						7.31	4.12
1201	Humus líquido – M5	0.03	0.01	0.31	0.08	0.03		0.19						7.80	3.67
1202	Humus – M6	1.37	0.71	1.88	1.42	0.40		43.65						8.72	18.48
1203	Vermicompost – M7	0.62	0.24	0.72	0.63	0.25		16.44						8.35	15.38
1204	Micorrizas – M8	0.64	0.19	0.21	0.70	0.22		18.02						7.12	16.33
1205	Compost – M9	0.58	0.24	0.41	0.63	0.24		17.29						7.95	17.29
1206	Suelo micorrizado – M9	0.46	0.20	0.20	0.70	0.25		13.06						6.93	16.47
Unidades g/100 ml : gramos/100 mili litros = % : porcentaje mg/l : miligramos/litro = ppm : partes por millón. dS/m : deciSiemens/metro = mmhos/cm : milimhos/centímetro.				Método pH : Potenciométrico C.E: Conductimétrico M.O.: Calcinación.											
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO				 LABORATORISTA											

Anexo 4 Costo de producción del cultivo de fresa proyectado a un año de cosecha.

Costos de producción por hectárea				
Cultivo: Fresa variedad Albión		Sistema: Semitecnificado		
Provincia: Carchi		Cantón: Huaca		
Área: 1 ha		Fecha: 2022		
Responsable: Edison Riofrio				
Concepto	Unidad	Cantidad	Valor	Total
Costos directos				
COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Elaboración de camas	Jornal	79	15	1185
Templado plástico-cáñamo	Jornal	79	15	1185
Trasplante	jornal	132	15	1980
Fertilización vermicompost	hr	2392,2	1,87	4473,414
fertilización micorrizas	hr	530	1,87	991,1
fertilización humus sólido	hr	2392,2	1,87	4473,414
fertilización EMAS	hr	2392,2	1,87	4473,414
Fertilización NPK	hr	2392,2	1,87	4473,414
Riego	hr	1728	1,87	3231,36
Podas/deshierbe	Jornal	286,2	15	4293
cosecha/ clasificación	Jornal	201,6	15	3024

SEMILLA				
Variedad Albión	Plantas	26595	0,26	6914,7
FERTILIZANTES				
10-30-10	kg	2712,69	1,07	2902,58
8-20-20	Kg	5425,44	1,07	5805,2208
Micorrizas	Kg	1063,8	0,63	670,194
Vermicompost	Kg	59838,75	0,1	5983,875
Emas	L	2393,55	1	2393,55
Humus sólido	kg	14361,3	0,25	3590,325
CONTROL FITOSANITARIO				
Mata babosas	kg	636	3	1908
Sensei	ml	4785	0,1	478,5
Cantus	gr	6381	0,09	574,29
Kinesis	ml	4785	0,12	574,2
MAQUINARIA /EQUIPOS /MATERIALES				
Análisis del suelo	hr	1	29	29
Arada/rastra	hr	6,5	20	130
COSECHA				
Baldes	unidad	2	112	224
MATERIALES				
Plástico	m	3989	1,04	4148,56
Cáñamo	m	2393	0,75	1794,75
Aserrín	qq	425	1	425
Estaca	unidad	3351	0,05	167,55
Piola	rollos	79	2,5	197,5
Pesa	libras	1	7,5	7,5
Gramera	gr	1	8,3	8,3
Tijera de podar	unidad	5	10	50
Transporte	unidad	2264,4	1	2264,4
			Total	75025,1108

Anexo 5 Costo de producción en 376 m²

Cultivo: Fresa variedad Albión		Sistema: Semitecnificado		
Provincia: Carchi		Cantón: Huaca		
Área: 376 m ²		Fecha: 2022		
Responsable: Edison Riofrio				
Concepto	Unidad	Cantidad	Valor	Total
Costos directos				
COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Elaboración de camas	Jornal	3	15	45
Templado plástico-cáñamo	Jornal	3	15	45
Trasplante	jornal	5	15	75
Fertilización vermicompost	hr	10	1,87	18,7
fertilización micorrizas	hr	2	1,87	3,74
fertilización humus sólido	hr	10	1,87	18,7
fertilización EMAS	hr	10	1,87	18,7
Fertilización NPK	hr	10	1,87	18,7
Riego	hr	80	1,87	149,60
Podas/deshierve	Jornal	6	15	90
cosecha/ clasificación	Jornal	8	15	120
SEMILLA				
Variedad Albión	Plantas	1000	0,26	260
FERTILIZANTES				
8 - 20 -20	kg	20,4	1,07	21,828
10-30-10	Kg	13,6	1,07	14,552
Micorrizas	Kg	4	0,63	2,52
Vermicompost	Kg	250	0,1	25
Emas	L	10	1	10
Humus sólido	kg	60	0,25	15
CONTROL FITOSANITARIO				
Mata babosas	kg	8	3	24
Sensei	ml	60	0,1	6
Cantus	gr	80	0,09	7,2
Kinesis	ml	60	0,12	7,2
MAQUINARIA /EQUIPOS /MATERIALES				
Análisis del suelo	hr	1	29	29
Arada/rastra	hr	1	20	20
COSECHA				
Baldes	unidad	2	2	4

MATERIALES				
Plástico	m	150	1,04	156
Cáñamo	m	90	0,75	67,5
Aserrín	qq	16	1	16
Estaca	unidad	126	0,05	6,3
Piola	rollos	3	2,5	7,5
Pesa	libras	1	7,5	7,5
Gramera	gr	1	8,3	8,3
Tijera de podar	unidad	2	10	20
Transporte	unidad	192	1	192
			Total	1530,54

Anexo 6 Preparación del suelo y levantamiento de camas.



Anexo 7 Puesta de plástico y cáñamo



Anexo 8 Trasplante de plántulas



Anexo 9 Podas de hojas dañadas y primeras flores



Anexo 10 Floración para producción



Anexo 11 Recolección y empackado del fruto



Anexo 12 Realizando prácticas culturales

