UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

Tema:

VALORACIÓN AGRO-PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE FRESA (***Fragaria x ananassa D.)*** CON TRES TIPOS DE ABONO ORGÁNICO EN LAGUACOTO.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de ingeniero/a agrónomo/a Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

Autores

Cisa María Chisag Guamán

Alexis Joel Naranjo Arguello

Tutor

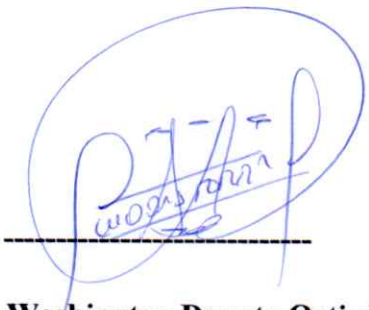
Ing. Jorge Washington Donato Ortiz M.Sc.

Guaranda – Ecuador

2024

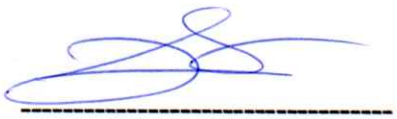
VALORACIÓN AGRO-PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria x ananassa D.*) CON TRES TIPOS DE ABONO ORGÁNICO EN LAGUACOTO.

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. Jorge Washington Donato Ortiz M. Sc.

TUTOR



Ing. David Rodrigo Silva García Mg.

DOCENTE LECTOR



Ing. Carlos Taco Taco Mg.

DOCENTE LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Chisag Guamán Cisa, con CI: 0250294972 y Naranjo Arguello Alexis, con CI: 0202198529, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

NOTARIA TERCERA
Mgs. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

Cisa María Chisag Guamán

AUTORA

CI: 0250294972

Alexis Joel Naranjo Arguello

AUTOR

CI: 0202198529

Ing. Jorge Washington Donato Ortiz M.Sc.

TUTOR

CI: 1801964550

NOTARIA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

rio...

N° ESCRITURA 20240201003P02851

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: NARANJO ARGUELLO ALEXIS JOEL y

CHISAG GUAMAN CISA MARIA

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R.

Factura: 001-006- 000006985

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veintitrés de Octubre del dos mil veinticuatro, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda**, comparecen **NARANJO ARGUELLO ALEXIS JOEL**, soltero de ocupación estudiante, domiciliado en la parroquia San Pablo de Atenas del cantón San Miguel provincia Bolívar y de paso por este lugar, con celular número (0985038431), su correo electrónico alexnaranjo@mailes.ueb.edu.ec, y, **CHISAG GUAMAN CISA MARIA,** soltera de ocupación estudiante, domiciliada en el barrio Jesús del Gran Poder de la parroquia Guanujo del Cantón Guaranda Provincia Bolívar, con celular número (0999208274), su correo electrónico cichisag@mailes.ueb.edu.ec ,por sus propios y personales derechos, obligarse a quienes de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declara lo siguiente manifiesto que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **VALORACIÓN AGRO-PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE FRESA *(Fragarcia x ananassa D.)* CON TRES TIPOS DE ABONO ORGÁNICO EN LAGUACOTO.** Es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autores, previo a la obtención del título de Ingenieros agrónomos en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hacemos para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquellos se ratifican y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

Naranjo Alexis

NARANJO ARGUELLO ALEXIS JOEL

C.C. 0202198529

CHISAG GUAMAN CISA MARIA

C.C. 0250294972

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

EL NOTA....

Tesis Cisa María Chisag Guamán y Alexis Joel Naranjo Arguello

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	9%	0%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	2%
2	doczz.es Fuente de Internet	2%
3	es.slideshare.net Fuente de Internet	2%
4	1library.co Fuente de Internet	2%
5	repository.uamerica.edu.co Fuente de Internet	2%

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 2%
Excluir bibliografía	Activo		

ING. WASHINGTON DONATO ORTIZ M.Sc.
TUTOR

turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	VÍCTOR ALEJANDRO BÓSQUEZ BARCENES
Título del ejercicio:	13
Título de la entrega:	Tesis Cisa María Chisag Guamán y Alexis Joel Naranjo Argue...
Nombre del archivo:	TESIS_FRESA_CHISAG_NARANJO.pdf
Tamaño del archivo:	2.86M
Total páginas:	79
Total de palabras:	14,822
Total de caracteres:	82,613
Fecha de entrega:	22-oct.-2024 11:51a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2493747766



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

Tema:

VALORACIÓN AGRO-PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria x ananassa D.*) CON TRES TIPOS DE ABONO ORGÁNICO EN LAGUACOTO.

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero/a agrónomo/a Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

Autores

Cisa María Chisag Guamán

Alexis Joel Naranjo Argueller

Tutor

Ing. Jorge Washington Donato Ortiz M.Sc.

Guaranda – Ecuador

2024

ING. WASHINGTON DONATO ORTIZ M.Sc.

TUTOR

Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de manera especial a mis padres Hernán Chisag y Elena Guamán y a mis hermanas y hermanos, también a mis sobrinos y sobrinas quienes fueron los pilares fundamentales durante el trascurso de mi proceso de formación. Además, me han inculcado valores de responsabilidad, respeto, humildad y perseverancia que han sido esenciales en mi camino hacia el éxito. Son mi mayor fuente de motivación para ser una persona de bien.

A mis maestros y a mis amigos Alexis y Yessica, gracias por estar siempre a lo largo de este recorrido académico, por el apoyo incondicional y paciencia, por motivarme en mis sueños y esperanzas gracias a todos los que han recorrido conmigo este camino y a todos aquellos que de alguna manera han contribuido a mi formación, este logro también les pertenece.

Cisa

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía constante en cada paso de mi desarrollo personal y profesional. Quien ha sido mi fortaleza puesta en sus manos de fidelidad y amor que han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres, Jacqueline y Cesar, a mis hermanas Katty y Paulina porque ellos han sido el motor y ayuda de mis esfuerzos a lo largo de mi vida. Su amor incondicional y constante apoyo han sido la brújula que me ha dirigido hacia mis sueños y metas. Además, me han inculcado valores de responsabilidad y perseverancia que han sido esenciales en mi camino hacia el éxito. Son mi mayor fuente de motivación para ser una persona de bien.

A mis queridas amigas Yessica y María compañeras de risas, desafíos y momentos inolvidables: Gracias por estar siempre a mi lado, por ser mi refugio en los días difíciles y por celebrar conmigo cada pequeño logro. Su amistad ha sido una fuente constante de fortaleza y alegría.

A toda mi familia en especial a mis abuelitos, Carlos Arguello, Carmen Plaza, Enriqueta Peña y Héctor Naranjo, gracias por ser el pilar de mi vida y la fuente de sabiduría y amor incondicional. Su apoyo, consejos y cariño han sido la base de cada uno de mis logros.

Alexis

AGRADECIMIENTO

Con enorme gratitud expresamos un sincero agradecimiento a Dios, cuya guía, fortaleza y sabiduría han sido mayor fuente de apoyo durante todo este proceso. A la Universidad Estatal de Bolívar por brindarnos la oportunidad de adquirir grandes conocimientos durante el periodo académico de manera especial a la carrera de Agronomía y sus docentes por brindarnos su conocimiento adquirido de manera profesional.

En primer lugar, expresar nuestro más sincero agradecimiento al Ing. Washington Donato Ortiz M.Sc. en calidad de tutor del proyecto de investigación, por su apoyo, orientación y paciencia especialmente el tiempo en ofrecerme críticas constructivas que han sido esenciales para mejorar la calidad de mi trabajo. Su apoyo no solo ha sido académico, sino también personal, ayudándonos a superar los desafíos y a mantenernos enfocados en esta meta.

Agradecemos profundamente al Ing. David Rodrigo Silva García y al Ing. Carlos Taco Taco en calidad de pares lectores por sus valiosos comentarios y por siempre estar dispuesto a ayudarnos y aportar a esta investigación. Sus aportaciones han sido cruciales para alcanzar los objetivos de este trabajo de investigación.

Queremos expresar nuestra gratitud al Ing. Luis Paucar por su colaboración y asistencia técnica. Su contribución ha sido invaluable para el desarrollo de este proyecto de investigación.

A cada una de nuestras familias, le estamos eternamente agradecidos por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante durante todos estos años.

A nuestros amigos/as, quienes nos han brindado su apoyo moral y acompañado en los momentos difíciles, les agradecemos de corazón por estar siempre ahí presentes, apreciamos profundamente la amistad y el compañerismo que hemos compartido, por haber tenido la oportunidad de trabajar junto a cada uno de ustedes.

María & Alexis

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido **Pag.**

CAPÍTULO I..... 1

1.1. INTRODUCCIÓN.....1

1.2. PROBLEMA 3

1.3. OBJETIVOS.....4

1.3.1. Objetivo general..... 4

1.3.2. Objetivos específicos 4

1.4. HIPÓTESIS 5

CAPÍTULO II 6

2. MARCO TEÓRICO 6

2.3. Origen..... 6

2.4. Taxonomía..... 6

2.5. Descripción botánica..... 6

2.3.1. Sistema radicular..... 6

2.3.2. Tallo 6

2.3.3. Hojas 7

2.3.4. Estolones 7

2.3.5. Flores..... 7

2.3.6. Frutos 7

2.4. Variedades..... 7

2.4.1. Albión..... 8

2.5. Propagación..... 9

2.5.1. Propagación sexual..... 9

2.5.2. Propagación asexual..... 9

2.6. Podas 10

2.6.1. Poda de flores..... 10

2.6.2. Poda de estolones 10

2.6.3. Eliminación de pedúnculos de los frutos cosechados 10

2.6.4. La poda de hojas..... 10
2.7. Requerimientos edafoclimáticos..... 10
2.7.1. Precipitación y humedad relativa..... 10
2.7.2. Temperatura..... 10
2.7.3. Clima..... 11
2.7.4. Suelo..... 11
2.8. Manejo del cultivo..... 11
2.8.1. Densidad..... 11
2.8.2. Trasplante..... 12
2.8.3. Control de malezas..... 12
2.8.4. Sistema de riego..... 12
2.9. Requerimiento nutricional..... 13
2.9.1. Macronutrientes kg..... 13
2.9.2. Micronutrientes..... 13
2.10. Plagas..... 13
2.10.1. Arañita roja (*Tetranychus* sp)..... 13
2.10.2. Pulgones (*Mizus persicae y Aphis* sp.)..... 13
2.10.3. Gusano de tierra (*Agrotis sp y Feltia* sp.)..... 14
2.10.4. Gusano Blanco o Sacho (*Bothynus* sp.)..... 14
2.10.5. Babosas y Caracoles (*Agriolimax lavéis, Helix* sp)..... 14
2.11. Enfermedades..... 14
2.11.1. Mancha de la hoja (*Mycosphaerella fragariae*)..... 14
2.11.2. Pudredumbre gris (*Botrytis cinerea*)..... 14
2.11.3. Oidium (*Spheroteca macularis*)..... 14
2.11.4. Pudredumbre negra de la raíz (*Phytophthora sp Rizoctonia* sp)..... 14
2.12. Cosecha..... 15
2.13. Abonos Orgánicos..... 15
2.13.1. Bokashi..... 16
2.13.2. Humus..... 17
2.13.3. Gallinaza..... 19
CAPÍTULO III..... 22
3. MARCO METODOLÓGICO.....22

3.1. Ubicación de la investigación 22
- Localización de la investigación. 22
- Situación geográfica y edafoclimática. 22
- Zona de vida. 22

3.2. METODOLOGÍA 22

3.2.1. Factores en estudio 22
3.2.2. Tratamientos 23
3.2.3. Tipo de diseño experimental o estadístico 23
3.2.4. Manejo del experimento 23
- Delimitación de los tratamientos 23
- Fertilización edáfica 23
- Construcción de camellones 24
- Instalación de sistema de riego y acolchado 24
- Trasplante 24
- Fertirriego 24
- Podas 25
- Control de plagas y enfermedades 25
- Cosecha 26

3.2.6. Métodos de evaluación y datos tomados 26
- Porcentaje de supervivencia (PS) 26
- Vigorosidad de la planta (VP) 26
- Altura de la planta (AP) 27
- Periodo de floración (PF) 27
- Firmeza (F) 27
- Rendimiento (R) 27
- Número de frutos por planta (NFP) 27
- Peso del fruto (PF) 27
- Días a la estolonización (DE) 27
- Solidos Solubles (SS) 28

3.2.7. Tipo de análisis 28

CAPÍTULO IV 29

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....29
4.1. Interpretación de resultados 29
4.2. Análisis económico relación beneficio costo..... 39
4.3. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS 40
CAPÍTULO V 41
5.1. CONCLUSIONES.....41
5.2. RECOMENDACIONES 42
BIBLIOGRAFÍA 43
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Descripción	Pag.
1	Resultados estadísticos para comparar el uso de los diferentes tipos de abonos orgánicos en el cultivo de fresa, en los componentes agronómicos y productivos: (%S): porcentaje de supervivencia, (AP): altura de planta, (PF): periodo de floración, (F): firmeza, (NFP): número de frutos por planta, (PF): peso del fruto, (DE): días a la estolonización, (SS): sólidos solubles.	29
2	Resultados estadísticos para variables: vigorosidad (V), Rendimiento (Kg/ha)	37

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Descripción	Pag.
1	Resultados estadísticos para porcentaje de supervivencia (%	29
2	Resultados estadísticos para altura de planta (AP)	30
3	Resultados estadísticos para periodo de floración (PF)	31
4	Resultados estadísticos para firmeza (F)	32
5	Resultados estadísticos para número de frutos por planta (NFP	33
6	Resultados estadísticos para peso del fruto (PF)	34
7	Resultados estadísticos para días a la estolonización (DE)	35
8	Resultados estadísticos para sólidos solubles (SS)	36
9	Resultados estadísticos para rendimiento (Kg/ha)	38

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Croquis del ensayo
3	Resultados de análisis fisicoquímicos
4	Base de datos.
5	Fotografías
6	Glosario de términos nuevos

RESUMEN

La fresa (*Fragaria x ananassa D.*) es una fruta ampliamente apreciada en el mercado local e internacional, lo que podría generar oportunidades comerciales para los agricultores de la región. El tema para esta investigación fue valoración agro-productiva del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa d.*) Con tres tipos de abono orgánico en Laguacoto. Esta investigación se realizó en Laguacoto I, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar. Los objetivos planteados dentro de esta investigación fueron: (I) Evaluar las características agronómicas del cultivo de fresa con tres tipos de abono orgánico. (II) Determinar la respuesta productiva de la fresa, con los diferentes tipos de abono orgánico. (III) Establecer la relación costo/beneficio de los tratamientos. Uno de los principales problemas en esta región son las inadecuadas prácticas agrícolas que se aplican en los cultivos de fresas y la escasez de datos sobre la eficiencia de los abonos orgánicos. Los tratamientos en estudio fueron T1 (Bokashi con 32. 8 t/ha), T2 (Gallinaza con 34.6 t/ha), T3 (Humus con 32.4 t/ha) y T4 (Testigo absoluto). El tipo de análisis estadístico utilizado fue Prueba de Fisher al 5% y al 1%, Prueba de Tukey al 5%, Max, Min y Análisis económico relación beneficio/ costo. Basado en los resultados estadísticos obtenidos la respuesta agronómica del cultivo de fresa varía significativamente dependiendo del tipo de abono utilizado en diferentes cantidades. El abono orgánico que mejor resultado brindó en cuanto a parámetros agronómicos y productivos fue gallinaza con 34,6 t/ha. En base al rendimiento a las 12 semanas de producción de fresa, el tratamiento con mejores resultados fue el T2 (Gallinaza) es decir, presentó un rendimiento de 125,46 kg/parcela dándonos un promedio 19914,68 kg/ha. El tratamiento que generó mayor ingreso económico fue: T4 (testigo) con $ 43070 y una ganancia en unidades monetarias de 1,90.

Palabras claves: abonos orgánicos, eficiencia, respuesta productiva, fresa, rendimiento.

SUMMARY

The strawberry (*Fragaria x ananassa D.)* is a fruit widely appreciated in the local and international market, which could generate business opportunities for farmers in the region. The topic for this research was agro-productive valuation of strawberry cultivation (*Fragaria x ananassa d.)* With three types of organic fertilizer in Laguacoto. This research was carried out in Laguacoto I, Guaranda Canton, Bolívar Province. The objectives of this research were: (I) To evaluate the agronomic characteristics of strawberry cultivation with three types of organic fertilizer. (II) To determine the productive response of strawberries, with the different types of organic fertilizer. (III) Establish the cost/benefit ratio of treatments. One of the main problems in this region is the inadequate agricultural practices applied to strawberry crops and the scarcity of data on the efficiency of organic fertilizers. The treatments under study were T1 (Bokashi with 32.8 t/ha), T2 (Poultry manure with 34.6 t/ha), T3 (Humus with 32.4 t/ha) and T4 (Absolute control). The type of statistical analysis used was Fisher's test at 5% and 1%, Tukey's test at 5%, Max, Min and economic analysis benefit/cost ratio. Based on the statistical results obtained, the agronomic response of the strawberry crop varies significantly depending on the type of fertilizer used in different quantities, therefore the alternative hypothesis is accepted. In conclusion, the organic fertilizer that provided the best result in terms of agronomic and productive parameters was poultry manure with 34.6 t/ha. Based on the yield at 12 weeks of strawberry production, the treatment with the best results was T2 (Poultry manure), that is, it presented a yield of 125.46 kg/plot, giving us an average of 19914.68 kg/ha. The treatment that generated the highest economic income was: T4 (control) with $ 43070 and a profit in monetary units of 1.90.

Keywords: organic fertilizers, efficiency, productive response, strawberry, yield

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La fresa es una fruta ampliamente apreciada en el mercado local e internacional, lo que podría generar oportunidades comerciales significativas para los agricultores de la región. Además, al diversificar los cultivos, se contribuye a la seguridad alimentaria y se ofrece a los consumidores una opción fresca y saludable (Martínez, 2019).

A nivel mundial los países productores de fresa son: Estados Unidos con 66.90 t/ha; España 47.6 t/ha; Egipto 46.6 t/ha; Israel con 43.5 t/ha, y a nivel de América del Sur está Colombia con 36.5 t/ha de producción de fresa al año. Gracias al mejoramiento de las variedades el cultivo de fresa se encuentra por casi todo el mundo, sin embargo, en la última década ha tenido un crecimiento interesante, ya sea por la adopción de nuevas tecnologías o nuevas variedades (Jiménez, 2020).

En Ecuador se cosecha un área de 108 ha, alcanzando un rendimiento de 16.27 t/ha, siendo muy baja en relación a otros países productores de fresa, la producción del cultivo de fresa se encuentra a mayor escala en la provincia de Pichincha con aproximadamente 400 ha seguido por Tungurahua con 240 ha. En Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Azuay la producción alcanza las 40 ha. Considerándose una actividad económica importante ya que los frutos son transportados hacia mercados de las grandes ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca entre otras (Paucar , 2022).

En la provincia Bolívar, cantón Guaranda, parroquia Guanujo, comunidad Tiupitian; Ángel Segundo Bayas con ayuda del proyecto compasión internacional, generando recursos económicos y emprendiendo con un nuevo cultivo que es la fresa con un área de 300 metros cuadrados; también buscan replicar este tipo de cultivo y requiere el apoyo de autoridades para conocer más sobre este cultivo buscando entradas de comercialización en la provincia, tomando la iniciativa en nuestra provincia (Bayas, 2021).

Los abonos orgánicos son una fuente importante de nutrientes para las plantas, y pueden ser especialmente beneficiosos para el cultivo de fresas ya que estas son un

cultivo exigente en nutrientes, y requieren una fuente constante de nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes. Los abonos orgánicos pueden proporcionar estos nutrientes de manera gradual y sostenida, lo que ayuda a las plantas a crecer y desarrollarse de manera saludable. Además, pueden mejorar la estructura del suelo, lo que ayuda a las plantas a absorber los nutrientes de manera más eficiente. Algunos tipos de abonos orgánicos que se pueden utilizar para el cultivo de fresas incluyen: compost, estiércol, humus de lombriz (Aguilar, 2023).

1.2. PROBLEMA

En la provincia de Bolívar, tanto a nivel cantonal y local no se dispone de datos previos, ya que esta investigación marca el inicio de los estudios en la región. Este proyecto pionero en la región busca fomentar la investigación, especialmente en lo que respeta a la ausencia de registros de experimentos con abonos orgánicos en plántulas.

Las inadecuadas prácticas agrícolas, que se aplican en los cultivos de fresas, ya sea por el desconocimiento o por falta de información hacia los productores, son factores que inciden directamente en la calidad e inocuidad, lo que repercute en una baja productividad y pérdidas económicas. Los productores de fresas no cuentan con capacitaciones que les permitan conocer y poner en práctica el adecuado manejo del cultivo, esto conlleva a que se obtengan bajos volúmenes de producción.

La falta de información sobre el comportamiento de este cultivo en estas zonas representa una oportunidad para la investigación y la experimentación. Esta actividad agrícola es inicial y requiere apoyo técnico para desarrollar conocimientos sobre su manejo y producción. Las autoridades de la provincia de Bolívar no fomentan nuevos proyectos, por lo que es necesario que los agricultores y otros involucrados tomen la iniciativa.

La escasez de datos sobre la eficiencia de los abonos orgánicos impide que los agricultores adopten nuevos métodos de fertilización óptimos. Esto podría tener repercusiones negativas en la calidad y cantidad de la cosecha, afectando la rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo del cultivo. Por lo tanto, la determinación de la respuesta productiva con diferentes tipos de abono orgánico se convierte en un problema que requiere investigación, para el rubro de la fresa.

El proyecto de investigación evaluará el efecto de diferentes tipos de abonos orgánicos en la producción de fresa. Los resultados de la investigación proporcionarán información valiosa a los agricultores sobre cómo contribuir para aumentar la producción de fresa de manera rentable.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Valorar agro-productivamente el cultivo de fresa con tres tipos de abono orgánico.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar las características agronómicas del cultivo de fresa con tres tipos de abono orgánico.
- Determinar la respuesta productiva de la fresa, con los diferentes tipos de abono orgánico.
- Establecer la relación costo/beneficio de los tratamientos.

1.4. HIPÓTESIS

H_o: La respuesta agro-productiva del cultivo de fresa no depende de los tipos de abono orgánico empleados.

H_a: La respuesta agro-productiva del cultivo de fresa depende de los tipos de abono orgánico empleados.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.3. Origen

La fresa (Fragaria x ananassa) es una especie hortícola que se ha cultivado desde hace varios siglos en Europa, Asia y los Estados Unidos de América, constituyéndose como una de las principales frutas de consumo de los países desarrollados (Cotrina et al., 2019).

2.4. Taxonomía

De acuerdo (Parra et al., 2021), la taxonomía de la fresa consta de:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Hamamelididae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Genero	fragaria
Especie	ananassa
Nombre científico	*Fragaria x ananassa D.*

2.5. Descripción botánica

2.3.1. Sistema radicular

Fragaria ananassa es una planta rastrera que pertenece al género Fragaria, de color rojo, dulce y aromático, siendo perenne esto a consecuencia de su sistema de crecimiento constante el cual forman nuevos tallos, que la hacen persistir viva en forma indefinida con un engrosamiento del receptáculo floral, siendo los puntitos que hay sobre ella los auténticos frutos (Torres, 2021)**.**

2.3.2. Tallo

Está formado por un eje reducido de forma cónica llamado corona, ahí se logra observar distintas escamas foliares (Palchisaca, 2019).

2.3.3. Hojas

Aparecen en roseta y se introducen en la corona. Son largos y pecioladas provistas de dos estípulas rojizas. Su limbo se divide en tres foliolos pediculados, de bordes aserrados, cuentan con gran cantidad de estomas (300-400/mm2), por lo que pierden mayor cantidad de agua por transpiración (UNH, 2021).

2.3.4. Estolones

Son ramificaciones laterales. Estos poseen entrenudos en los que pueden aparecer nuevas rosetas de hojas y raíces adventicias, propagándose y produciendo nuevas plantas (Barajas, 2023).

2.3.5. Flores

Se originan de las yemas axilares, desarrollándose en ramilletes que crecen fuera de la bráctea. La flor primaria es la primera flor que se forma. Las flores secundarias se desarrollan bajo la flor primaria. Se pueden desarrollar flores terciarias bajo éstas y así continúa el patrón de desarrollo, Las flores primarias se convierten en fruta primero y son las frutas más grandes. Las flores secundarias son las segundas en desarrollarse y llegan a ser las frutas segundas más grandes en tamaño y así sucesivamente. La flor tiene 5-6 pétalos, de 20 a 35 estambres y muchos pistilos sobre un receptáculo carnoso, el desarrollo de los aquenios da lugar al fruto de la fresa (Mendosa, 2018).

2.3.6. Frutos

Tienen la característica de ser poli-aquenios, que son nombrados botánicamente como eterio, en esta parte el receptáculo alberga numerosos aquenios. Dependiendo de la variedad (globulosa, esférica, cónica), es la forma en la que se desarrolla. La madurez de los frutos y su coloración varía desde rosa claro hasta violeta oscuro. (Aguilar M., 2023)

2.4. Variedades

Dentro de las principales variedades cultivadas en nuestro país están Oso grande, Diamante, Camarosa, Seas, Monterrey, y otros; ya que estas son resistentes a plagas

y enfermedades, excelente producción y adaptación a suelos y sustratos (Cárdenas et al., 2017).

2.4.1. 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, su producción promedio de 3 a 4 libras por planta en los 18 meses, 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 Phytophthora, Verticillium y antracnosis.

Esta variedad se destaca también por tener alta adaptabilidad en zonas altas. Su principal característica es su excepcional calidad de fruta, tanto por tamaño como por sabor y firmeza; presenta un peso medio de 32 gramos por fruta. La fruta es de forma cónica y madura a partir de la punta hacia la parte superior. El fruto es de excelente calidad y excelente sabor. Es poco resistente al invierno puesto que presenta ablandamiento en la parte inferior del fruto (Cano, 2019).

2.4.2. Características agronómicas

- Variedad moderadamente neutra
- Muy buena aptitud para el mercado fresco ya que es la variedad que acumula mayor cantidad de azúcar, muy demandada para la agroindustria.
- Color rojo externo de hombros más claros con bajas temperaturas y pulpa de color moderado, con gran acumulación de azúcar (10 – 14º Brix).
- Fruto muy firme con excelente vida de cosecha
- Potencial de rendimiento: 1.200gr/planta (74 t/ha). Este rendimiento alcanzado por la variedad bajo condiciones edafoclimáticas y de manejo agronómico óptimos para el cultivo (Villagrán, 2022).

Las condiciones óptimas para el cultivo de fresas, especialmente la variedad Albión, son las siguientes:

- **Temperatura:** De 18°C a 22°C para garantizar una fructificación adecuada y evitar daños en los órganos florales o malformaciones por polinización.
- **Precipitación:** Entre 900 mm y 1100 mm anuales para asegurar un suministro adecuado de agua.
- **Humedad relativa:** Mantenga la humedad relativa entre el 80% y el 85%.
- **Suelo:** Se requiere un suelo equilibrado, rico en materia orgánica, bien aireado y con buen drenaje para favorecer el desarrollo del sistema radical de la planta.
- **Granulometría del suelo:** La composición ideal es 50% arena, 20% arcilla, 15% caliza y 5% materia orgánica, lo que resulta en un suelo arenoso o franco arenoso.
- **PH del suelo:** Mantener un rango de pH entre 6 y 7, valores neutros, para favorecer el crecimiento óptimo de las fresas (Villegas, 2023).

2.5. Propagación

2.5.1. Propagación sexual

Se realiza en especies silvestres y en algunas de sus variedades derivadas de líneas puras de la Fragaria. El origen de las variedades híbridas, ocasiona que las plantas obtenidas por semilla no reproduzcan las características de los padres, resultando una segregación de los factores hereditarios, lo que es incompatible con la uniformidad de tipo y calidad exigida por la producción comercial. Por el contrario, en las variedades 5 híbridas de fruto grande a las que pertenecen todas las variedades comerciales las semillas se utilizan solo en trabajos de mejoramiento, tendientes a la creación de nuevas variedades (Calzada, 2021).

2.5.2. Propagación asexual

El cultivo de fresa se propaga en forma asexual, a través de estolones donde cada planta madre genera entre 10 a 12 estolones y cada uno de ellos entre 4 a 6 nuevas plantas; la otra forma de reproducción consiste en el deshijamiento de las plantas madres del mismo cultivar (por división de la corona); aunque, esta última no es muy utilizada por los viveristas (Mamani et al., 2020).

2.6. Podas

2.6.1. Poda de flores

Se realiza para evitar una producción prematura que retrase el crecimiento de la planta (Vargas, 2018).

2.6.2. Poda de estolones

Se realiza de acuerdo vayan apareciendo estos, ya que ejercen un efecto limitante sobre el desarrollo de la parte aérea y la consiguiente menor producción de frutos (Fragaria, 2021).

2.6.3. Eliminación de pedúnculos de los frutos cosechados

La poda se realiza después de los ciclos fuertes de producción, quitando los racimos viejos y restos de frutos que quedan en la base de la corona, teniendo cuidado de no maltratar la planta (Hydro, 2023).

2.6.4. La poda de hojas

Puede ser de dos tipos: podas bajas, que consiste en una poda radical de toda la parte aérea, y la poda sanitaria, en la cual se eliminan todas las hojas adultas que ya no son funcionales u “hojas parásitas” (Quiroz, 2018).

2.7. Requerimientos edafoclimáticos

2.7.1. Precipitación y humedad relativa

La precipitación afecta a la evapotranspiración de cultivo (ETc), desde una forma práctica, debido a que las plantas absorben el agua que se encuentra almacenada en el suelo y que es proporcionada por la lluvia, lo que modifica en parte la programación del riego (Frecuencia y tiempos de riego). De acuerdo a INIAP menciona que el rango óptimo de humedad relativa para el cultivo de fresa es de 65% y 80% (León, 2021).

2.7.2. Temperatura

El cultivo de fresas muestra una notable capacidad de adaptación a diversos entornos climáticos, destacándose los valores óptimos para la formación adecuada

de frutos o fructificación, que se sitúan entre 15 y 20 ℃ como media anual. En contraste, temperaturas por debajo de 12 ℃ durante el cuajado resultan en deformidades causadas por el frío en los frutos, mientras que temperaturas elevadas pueden provocar una maduración y coloración aceleradas del fruto, lo cual obstaculiza que las fresas alcancen un tamaño apropiado para su venta comercial (Parra, 2018).

2.7.3. Clima

La fresa es un cultivo adaptable a una amplia variedad de climas; Sin embargo, requiere acumular horas frías, con temperaturas inferiores a 45°F (7°C), para favorecer un desarrollo vegetativo y una fructificación óptima. Aunque la parte vegetativa de la fresa es altamente resistente a las heladas, tolerando temperaturas tan bajas como –68°F (–20°C), los órganos florales pueden sufrir daños a temperaturas ligeramente inferiores al punto de congelación. Las condiciones ideales para una fructificación adecuada se encuentran en un rango de temperatura media anual entre 59 y 68°F (15-20°C) (Carhuancho, 2020).

2.7.4. Suelo

La influencia del suelo, su estructura física y contenido químico es una de las bases para el desarrollo del cultivo, ya que este reacciona rápidamente ante cualquier estrés biótico o abiótico, con disminución significativa del rendimiento comercial, prefiere suelos equilibrados, ricos en materia orgánica aireados y bien drenados, pero con cierta capacidad de retención de agua. En cuanto a las características físico químicas que debe reunir el suelo se tiene: pH óptimo entre 6.5, materia orgánica entre 2% a 3%, relación C/N de 10 para asegurar una buena evolución de materia orgánica aplicada al suelo (Bolda, 2019).

2.8. Manejo del cultivo

2.8.1. Densidad.

Se sugiere realizar la siembra en doble fila utilizando la técnica de tres bolillos. Se recomienda mantener una separación de 0.40 metros entre cada planta y de 0.25 metros entre las hileras. Además, la distancia entre los lomos de las platabandas debe ser de 0.90 metros (Jácome, 2019).

2.8.2. Trasplante.

Cuando se tiene las plantas de los viveros, se las trasplanta mediante dos métodos de siembra: a raíz desnuda o con pequeños panes de tierra; se los coloca en los orificios de la cubierta plástica, de tal forma que queden cubiertas hasta el cuello de la raíz (Aupas et al., 2023).

2.8.3. Control de malezas

Aunque básicamente existen cuatro métodos de control que pueden ser aplicados: biológico, cultural, mecánico y químico; en el caso de la producción de fresa los arvenses en el cultivo de la fresa se presentan en las calles o al lado de las plantas en el área del círculo de siembra; las primeras se pueden eliminar con herramientas o de forma manual y las segundas se deben quitar manualmente para evitar hacer daño a la planta, es importante considerar un conjunto de estrategias y no depender de lo más fácil y económico como el control químico. En este cultivo no hay gran variedad de herbicidas que permita su uso durante toda la etapa de crecimiento y producción. Como en la práctica ningún método por sí sólo es suficiente, es recomendable utilizar el control integrado de malezas que considera todas las posibles estrategias que están al alcance de los agricultores para disminuir el efecto de las malezas (Acosta, 2022).

La prevención adquiere gran importancia, más que en cualquier cultivo frutal menor. Las estrategias a considerar en el manejo de malezas en fresa incluyen aspectos antes y después de plantar y se pueden resumir en: Prácticas culturales: sitio, fertilización, variedad adecuada a la zona y manejo de plagas y enfermedades Desmalezado de perímetro de la plantación, fumigación y preparación del suelo Plásticos Solarización Cubiertas orgánicas Herbicidas (Pedreros, 2019).

2.8.4. Sistema de riego

El método de riego más prevalente en el cultivo de fresas es el sistema de goteo, permitiendo un control exhaustivo de las necesidades de agua y nutrientes esenciales para el desarrollo de la planta. Las cintas plásticas utilizadas en este sistema deben tener grosores de 120 Mesh, con goteros espaciados de 0.20 metros, dado que la demanda promedio diaria de agua para las fresas es de 3.61 mm de

evapotranspiración diaria. La frecuencia y duración del riego dependen de las condiciones climáticas, la textura del suelo y los requisitos específicos de la planta. Es crucial comenzar el suministro de agua a la planta desde el momento de la siembra (Caudillo, 2018).

2.9. Requerimiento nutricional

2.9.1. Macronutrientes kg

- N 1.8 a 2.2 kg
- P 0.8 a 1.2 kg
- K 2.5 a 3.5 kg

2.9.2. Micronutrientes

- Fe 50.25 ppm
- Mn 30 a 350 ppm
- b 20 a 75 ppm
- Ca 1.00 a 2.5 ppm
- Mg 0.25 a 1.00 ppm
- S 0.13 a 0.48 ppmm
- Cu 6 a 100 ppm
- Zn 20 a 250 ppm
- Mo 0.25 a 0.50 ppm
- Cl 0.10 a 0.50 meq/L (Vaca, 2019)

2.10. Plagas

2.10.1. Arañita roja (*Tetranychus* sp)

Estos insectos atacan el tejido verde y suelen habitar en el envés de las hojas. La Abamectina es utilizada para controlar su población (Sanchéz, 2022).

2.10.2. Pulgones (*Mizus persicae y Aphis* sp.)

Estos insectos causan amarillamiento en las hojas y pueden transmitir virus. Se controlan mediante el uso de Metamidofos, Dimetoato y Ajo (María et al., 2019).

2.10.3. Gusano de tierra (*Agrotis sp y Feltia* sp.)

Estos gusanos cortan hojas y estolones de tallo. Se manejan con cebos tóxicos que contienen carbaryl, melaza y afrecho.

2.10.4. Gusano Blanco o Sacho (*Bothynus* sp.)

Se alimenta de las raíces debilitando o incluso provocando la muerte de la planta. Se controlan mediante el uso de cebos tóxicos.

2.10.5. Babosas y Caracoles (*Agriolimax lavéis, Helix* sp)

Estos moluscos se alimentan de los frutos, provocando orificios y favoreciendo la putrefacción. Se controlan utilizando cebos tóxicos (Sanchéz et al., 2022).

2.11. Enfermedades

2.11.1. Mancha de la hoja (*Mycosphaerella fragariae*)

Esta enfermedad ocasiona la aparición de pequeñas manchas redondas de tonalidades rojizas a púrpuras, potencialmente resultando en la destrucción de las hojas. El control implica la eliminación de las hojas afectadas y la aplicación preventiva de Mancozeb (Gárces, 2022).

2.11.2. Pudredumbre gris (*Botrytis cinerea*)

Los frutos en contacto con el suelo son propensos a la infección, y los frutos maduros pueden secarse y momificarse debido a esta enfermedad. Para su control, se recomienda la aplicación de fungicidas a base de Zineb y Benomil tan pronto como los botones florales sean visibles (Riofrio et al., 2023).

2.11.3. Oidium (*Spheroteca macularis*)

Esta enfermedad se manifiesta enrollando hacia arriba los bordes de las hojas, provocando deformaciones en los frutos. Para controlarla, se sugiere el uso de azufre micronizado.

2.11.4. Pudredumbre negra de la raíz (*Phytophthora sp Rizoctonia* sp)

Las raíces presentan manchas o lesiones ovaladas de color marrón debido a estas enfermedades. El control implica el uso de plantas sanas y el tratamiento del material a propagar con Thiran y/o Agrilife (Gárces, 2022).

2.12. Cosecha

La fruta de la fresa debe ser cosechada en el punto de la madurez comercial o madurez de consumo, ya que al ser un fruto que no incrementa su contenido de azúcar después de la cosecha esta tiende a entrar en el proceso de pudrición, es decir, va perdiendo su firmeza debido a que la tasa respiratoria va en aumento lo que lo vuelve mucho más susceptible a botritis (Lucero, 2023).

2.12.1. Recolección

El momento adecuado de recolección se debe dar de acuerdo con el propósito del cultivo. En cuanto a la calidad de coloración para la comercialización cada país tiene su norma, pero el estándar para el producto al nivel de Latinoamérica es de 1/3 del fruto coloreado.

2.12.2. Índice de madurez para fresa

Este parámetro tiene en cuenta el color del fruto para la determinación de la madurez.

2.12.3. Clasificación

Es ideal no llevar más de 5 a 8 kg en cada canastilla (las cuales han de ser preferiblemente plásticas pues causan menos daños mecánicos y son de fácil limpieza).

2.12.4. Empaque

Se utilizan empaques de plástico, tanto para consumo en fresco como industrial. Otro tipo de empaques pueden ser los de cartón comprimido o madera que se elaboran de acuerdo al peso contenido (empaques para 250, 500, 1000 y 2000 gr) (Orbes, 2022).

2.13. Abonos Orgánicos

La adición de abonos orgánicos es una práctica que mejora las propiedades biológicas del suelo, ya que contribuyen cantidades significativas de materia orgánica, nutrimentos y microorganismos, favoreciendo a la fertilidad del suelo y

el crecimiento de las plantas. En cuanto a las propiedades físicas, optimizan la estructura y la infiltración de agua (Garcia et al., 2020).

2.13.1. Bokashi

El abono orgánico tipo Bokashi, de origen japonés que significa abono orgánico fermentado, se produce en un tiempo más corto que el compost. Es un proceso de semi - descomposición aeróbica de los residuos orgánicos por medio de poblaciones microbianas que existen en los propios residuos, capaz de recuperar la fertilidad del suelo y mejorar la producción de los cultivos. El abono tiene una alta carga microbiana benéfica que mejora la actividad y diversidad biológica de los suelos, activando una serie de rizo-bacterias promotoras del crecimiento y bio-protección de las plantas (Baque, 2021).

Para la elaboración de Bokashi es necesaria la construcción de un pequeño invernadero, posteriormente se colocan capas sucesivas de abajo hacia arriba de compost, restos vegetales picados (restos de cosechas, basura, hojarasca, plantas picadas), afrecho de trigo u otro cereal, estiércol 23 vacío, carbón o ceniza vegetal, alfalfa, humus de lombriz y sustancias húmicas.

Luego de cada capa de compost, de restos vegetales picados y de la alfalfa, se riega melaza (1 l de melaza / 20 l de agua) con regadera. Mezclar con pala todas las capas y hacer un montón y tapar con un plástico transparente, cada 24 h voltear la mezcla haciendo siempre un montón, al cuarto día la temperatura es alta, se retira el plástico y se sigue volteando la masa cada 24 h (Garcia et al., 2020).

Entre estas alternativas de descomposición aerobia esta la producción de Bokashi, incorpora al suelo materia orgánica, macro y micro nutrimentos como N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu y B (Mendivil, 2020).

Contenido de algunos macros y micro elementos en el abono Bokashi

- Materia Orgánica 23%
- Nitrógeno(N) 2.18%
- Fósforo (P) 0.83%
- Potasio(K) 0.60%

- Calcio (Ca) 2.41%
- Magnesio (Mg) 0.56%
- Cobre (Cu) 71ppm
- Hierro (Fe) 3.57%
- Zinc (Zn) 177 ppm
- Mn 963 ppm (Labarca et al., 2018).

Ventajas

- Se utilizan materiales baratos (fáciles de conseguir) y generalmente están disponibles en las fincas.
- Proporciona materia orgánica en forma constante.
- Mejora la fertilidad de los suelos. Sencillo de preparar.
- El suelo conserva su humedad y mejora la penetración de los nutrientes.
- Favorece el establecimiento y la mejora en los terrenos de siembra.
- Pueden significar una fuente adicional de ingresos.

Desventajas

- Disponibilidad de tiempo para la elaboración y manejo.
- Si no se maneja adecuadamente se produce mal olor.
- Si no se maneja la temperatura adecuada se puede quemar.
- Se requiere conocimientos mínimos para su elaboración (Cárdenas et al, 2022).

2.13.2. Humus

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural producido por la Lombriz Roja de California a partir del procesamiento de residuos orgánicos compostados. Mejora la porosidad y retención de humedad del suelo, aumenta la colonia bacteriana y no causa problemas en exceso.

Es de alta calidad debido a sus propiedades y composición, con abundantes macro y oligoelementos que proporcionan una alimentación equilibrada a las plantas. Destaca por su contenido de microorganismos beneficiosos, como bacterias y

hongos, que aumentan la actividad biológica del suelo, con una carga bacteriana de aproximadamente veinte mil millones por gramo de materia seca (Cárdenas, 2017).

Se puede utilizar fresco y no quemará las plantas. Son muy suaves y se pueden aplicar incluso en plantas muy sensibles. El uso más común del humus de lombriz es como aditivo para el suelo (Timmerman, 2022).

Composición química del humus de lombriz

- pH 6.8 a 7.5
- Materia orgánica ≥ 30%
- Humedad ≤ 40%
- Nitrógeno 1.95 a 2.2%
- Fósforo 0.23 a 1.8 %
- Potasio 1.07 a 1.5 %
- Calcio 2.70 a 4.8 %
- Magnesio 0.3 a 0.81 %
- Cobre 89 mg/kg
- Zinc 125 mg/kg
- Hierro disponible 75 mg/l
- Carbono orgánico 22.53 %
- Carbono/ Nitrógeno 10 a 12%
- Ácidos fúlvicos 2 a 3 % ss
- Ácidos húmicos 5 a 7 % ss
- Flora bacteriana 20 mil millones por gramo de peso seco (Barba, 2021).

Ventajas

- En condiciones óptimas de producción aporta más nitrógeno, fósforo y potasio que otros abonos orgánicos, una parte de los nutrientes son absorbidos por los cultivos y otra parte se queda como reserva en el suelo.
- Beneficia al suelo con millones de microorganismos, que procesan los nutrientes que ayudan a incrementar la producción de los cultivos.
- Aumenta entre 5 a 30% la capacidad de retención del agua en el suelo.

- Por su color oscuro contribuye a la absorción de calor por el suelo y neutraliza los contaminantes, como los insecticidas.
- Mejora notablemente la estructura del suelo, esto se nota más en suelos empobrecidos.

Desventajas

Las únicas desventajas del humus son:

- La transformación de materia orgánica a humus de lombriz demora entre 3 a 6 meses, dependiendo de la materia prima y las condiciones climáticas.
- Por la limitada cantidad de materia prima disponible y la mano de obra 20 que requiere para su elaboración, el humus no puede ser aplicado en grandes extensiones de terreno.
- Se requiere cierta experiencia y dedicación para el manejo de las lombrices, no se trata de sembrarlas y abandonarlas (Enriquez, 2021).

2.13.3. Gallinaza

La gallinaza es un residuo orgánico el cual resulta de todo el ciclo productivo que se realiza en los galpones; esta se genera a partir de la mezcla de la cama que se prepara al inicio del proceso productivo, las plumas, los residuos de alimento, los excrementos de las aves, los huevos que se rompen y revuelven, por lo cual, depende de la dieta que le sea asignada a las aves y de la organización que se le dé al galpón para alojar las mismas durante el proceso productivo (Demera, 2019).

La calidad de la gallinaza depende de diversos factores tales como la edad de las aves puesto que las gallinas más jóvenes al consumir menos alimento deyectan menos, el tipo de alimento que le sea suministrado a las aves y la cantidad del mismo que se desperdicie, la cantidad de plumas que se les cae a las gallinas lo cual depende tanto de la edad de las mismas como de la ventilación que haya en el galpón, la temperatura del ambiente, entre otros (Carrillo, 2023).

Valor nutricional de gallinaza

En promedio, se requiere de 600gr a 700gr por metro cuadrado de cultivo para obtener buenos resultados. Aunque en algunos casos, dependiendo de si el suelo

presenta algún empobrecimiento, podría llegar a ser necesario utilizar hasta 1kg por metro cuadrado. La gallinaza mejora la fertilidad del suelo ya que posee nutrientes como: fósforo (P), potasio (K), Ca, magnesio (Mg), Fe, Mn, Zn, Cu y B; pero el que mayor concentración es el N, y por ello es importante ajustar el empleo de fertilizante nitrogenado para evitar el exceso del mismo.

No se la puede aplicar en estado fresco, por el contenido de amoniaco debido a la descomposición, el cual es nocivo y puede producir la muerte de las plantas. Se recomienda aplicar para este cultivo de 3 a 4 t/ha para obtener mayor rendimiento de los cultivos (Dobronski, 2017).

Composición química de la gallinaza

- Ph 7.6
- Materia orgánica 25.6%
- Cenizas 24.5%
- Relación carbono/nitrógeno 13%
- Nitrógeno total 2.67%
- Fósforo total (p2o5) 3.74%
- Potasio total (k2o) 2.19%
- Calcio total (cao) 9%
- Magnesio total (mgo) 0.757%
- Azufre total (s) 2.450%
- Hierro total (fe) 599 mg/kg
- Manganeso total (mn) 323 mg/kg
- Cobre total (cu) 41.8 mg/kg
- Zinc total (zn) 250 mg/kg
- Boro total (b) 34.8 mg/kg
- Sodio total (na) 0.276%
- Silicio (soluble en hf) (sio2) 4.03% (Ramirez, 2021).

Ventaja

- Los beneficios de la gallinaza como abono orgánico son numerosos, como ya comentamos. Aporta nutrientes al suelo como nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio, nutrientes esenciales para el crecimiento saludable de las plantas, así como calcio y sodio, que también pueden contribuir a mejorar las condiciones del suelo.
- Ayuda a aumentar la cantidad de materia orgánica en el suelo, lo que mejora su estructura y capacidad de retener agua.
- Aumenta la concentración de carbono en el sustrato, y mejora la retención de humedad en el mismo.

Desventaja

Es un abono muy potente, por lo que se recomienda utilizarlo sobre todo en cultivos de hoja o de raíz, y hacerlo menos y con precaución en cultivos de fruto. Además, debemos tener mucho más cuidado que con otros abonos o estiércoles, ya que la gallinaza tiene mucho más nitrógeno que estos (Eurogrow, 2023).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación.**

La presente investigación se realizó en la Provincia Bolívar, cantón Guaranda, parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, localidad Laguacoto I.

- **Situación geográfica y edafoclimática.**

Altitud	2668 msnm
Latitud	1°35.55.78′ S
Longitud	79°0.05.88′ O
Precipitación anual	980 mm
Temperatura máxima	21º C
Temperatura mínima	7º C
Temperatura media anual	12º C
Velocidad promedio del viento	9 m/s
Humedad relativa	70%
Heliofanía	900(h/1)
Tipo de suelo	Franco arcilloso
pH	4.8

Fuente: **(**PDOT BOLIVAR 2023)

- **Zona de vida.**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de Holdrige, el sitio corresponde al bosque Montano bajo (bmb) (Holdridge, 1979).

3.2. METODOLOGÍA

Plantas de fresa variedad Albión y abonos orgánicos

3.2.1. Factores en estudio

Tres tipos de abono orgánico: Bokashi, Gallinaza, Humus

3.2.2. Tratamientos

Tratamientos	Abonos orgánicos
T1	Bokashi 32.8 t/ha
T2	Gallinaza 34.6 t/ha
T3	Humus 32.4 t/ha
T4	Testigo absoluto

3.2.3. Tipo de diseño experimental o estadístico

Se utilizó estadística descriptiva e inferencial.

3.2.4. Manejo del experimento

- **Delimitación de los tratamientos**

Se estableció las dimensiones del terreno (largo y ancho) y se dividió en cuatro subparcelas iguales. Luego, se limpió y midió el terreno de acuerdo a los tratamientos establecidos.

- **Fertilización edáfica**

Se determinó la cantidad de materia orgánica (t/ha) necesaria para el cultivo de fresa, considerando un nivel óptimo de 5%. En la localidad de Lacuacoto, el suelo contiene un 2% de materia orgánica, por lo cual se compensó con un 3% adicional para llegar al nivel óptimo.

Abono	**Kg/tratamiento en 63** m^2	**t/ha**
Bokashi	206.82	32.8
Gallinaza	218.18	34.6
Humus	204.55	32.5

La incorporación directa de los abonos orgánicos al suelo se realizó de manera uniforme en cada uno de los tratamientos. Para garantizar una mezcla homogénea, se utilizó una rastra dos veces para distribuir uniformemente el abono en el suelo. Esta operación promovió condiciones propicias para la construcción de las camas (camellones).

- **Construcción de camellones**

Se utilizó tableros con un ancho de 0.5 m que sirvió de molde para la construcción de camellones, considerando una separación 0.5 m entre los camellones y una altura de los mismos. En la construcción de los mismos se debe compactar la tierra para obtener estructuras sólidas.

- **Instalación de sistema de riego y acolchado**

Se instaló un sistema de riego por goteo, el cual contó con: un reservorio, una bomba eléctrica de agua, un filtro, tuberías secundarias y cintas de riego a 15 cm con un caudal de 1.05 l/h.

Una vez instalado el sistema de riego por goteo, se colocó el acolchado de forma simétrica sobre el camellón, sujetándolo al final y al inicio para evitar que se desplace. Una vez colocado el acolchado, se realizó agujeros a manera de tres bolillos a una distancia de 30 cm entre plantas en línea recta y 15 cm entre líneas.

- **Trasplante**

El excedente de la raíz se debe cortar a una longitud de 0.05 m. Posteriormente, se debe sumergir la raíz en una solución de Carboxim + Thiram (Vitavax) + Enraizante durante 5 minutos (INGA, 2021).

Se trasplantó una planta en cada agujero. Luego de la etapa de estolonización se completó el espacio entre agujeros con plantas provenientes de los estolones. Después del trasplante, se realizó el Drench con enraizante a los 5, 10 y 15 días después del trasplante.

- **Fertirriego**

Se aplicó los fertilizantes sintéticos a través del riego a partir de los 15 DDT. Según (compo expert, 2019), menciona que se debe fertilizar cada 15 días con las siguientes mesclas:

Fase vegetativa		
Producto comercial	**Kg/ha**	**Dosis por área neta**
Nitrato de calcio	6.6	0.18 mg/l
Hakaphos violeta	2.1	0.05 mg/l
Nitrato de potasio	3.8	0.10 mg/l
Fase vegetativa		
Hakaphos naranja	9.4	0.26 mg/l
Nitrato de calcio	9.4	0.26 mg/l
Sulfato de magnesio	8.7	0.24 mg/l
Fosfato mono potásico	0.70	0.01mg/l

Fuente: *(compo expert, 2019)*

- **Podas**

En el cultivo de fresa se realizó cuatro podas, la primera poda es la eliminación de las primeras flores con la finalidad de optimizar la energía de la planta en el desarrollo radicular, la segunda poda se eliminó los estolones que generen las plantas, se eliminó a través de una poda parcial los pedúnculos de los frutos cosechados y la cuarta a través de una poda total se eliminó las hojas secas y estropeadas (Paucar, 2023).

- **Control de plagas y enfermedades**

Se implementó el control fitosanitario de plagas y enfermedades cuando su incidencia superó el umbral de daño económico. Para ello, se emplearon productos fitosanitarios de origen sintético, aplicados mediante una bomba de mochila con capacidad de 20 litros. Los siguientes insecticidas y fungicidas son:

Plagas		
Plaga	**Ingrediente activo**	**Dosis/ ha**
Araña roja	thiametoxam y lambdacihalotrina	200 cc
Mosca blanca	thiametoxam y lambdacihalotrina	200 cc
Pulgón	lambda-cihalotrina	250 cc
Trips	lambda-cihalotrina	250 cc

Enfermedades	Ingredientes activos	Dosis
Cenicilla	Piraclostrobina	2 kg
Tizón tardío	Piraclostrobina	2 kg
Moho gris	Difenoconazol	300 cc

Fuente: (Syngenta, 2020)

- **Cosecha**

Se realizó de manera manual, dos veces por semana, cuando la fruta haya presentado un 75 % de madurez comercial.

3.2.6. Métodos de evaluación y datos tomados

Porcentaje de supervivencia (PS)

Se realizó visualmente con un conteo del número de plantas vivas los 45 días después del trasplante y se relacionó con el total de plantas trasplantadas y el resultado se lo expresó en porcentaje.

$$\%\ \text{supervivencia} = \frac{\text{número de plantas vivas a los 45 dias}}{\text{número de plantas trasplantadas}} \text{x}100$$

Vigorosidad de la planta (VP)

Se evaluó mediante la observación visual aplicando una escala teniendo en cuenta la apariencia de la planta, el número de hojas por planta y el color característico de la variedad. La escala se presentó de la siguiente manera:

Grado	Denominación	Descripción
1	Muy vigorosa	Coloración verde oscuro
2	Parcialmente vigorosa	Coloración verde claro
3	Poco Vigorosa	Coloración verde lima.
4	Nada vigorosa	coloración verde cartuja

Fuente: (Paucar, 2023)

Altura de la planta (AP)

Dato que fue evaluado a los 45 días después del trasplante, con ayuda de un flexómetro desde la base hasta la parte apical de la planta, este dato se expresó en centímetros.

Periodo de floración (PF)

Para evaluar el tiempo de floración de las plantas, se registró el número de días transcurridos desde el trasplante hasta que el 50% total de plantas valoradas hayan desarrollado la primera flor y esta esté completamente abierta.

Firmeza (F)

Con la ayuda de un penetrómetro se estableció la firmeza de los frutos cosechados con un porcentaje de madurez comercial de 75%.

Rendimiento (R)

El rendimiento total de cada tratamiento se expresó en kg/ha, teniendo en cuenta una densidad de 7000 plantas por hectárea, dispuestas en camas de 50 cm de ancho y separadas por un camino de 0,5 m entre camas. Para determinar el rendimiento se usará la siguiente formula:

$$\mathrm{Rkg/ha} = \mathrm{PcP} \times \frac{10000}{\mathrm{ANC}}$$

Número de frutos por planta (NFP)

Se realizó conteos aleatorios de los frutos en 10 plantas al azar en el periodo de la primera temporada de cosecha.

Peso del fruto (PF)

Dato que será evaluado cuando el fruto alcance su madurez fisiológica que se realizará con ayuda de una balanza y los resultados serán registrados en gramos.

Días a la estolonización (DE)

Los días al primer estolón se determinó contando los días desde el trasplante hasta que el 50% de las plantas hayan formado estolones de al menos 5 cm de longitud.

Solidos Solubles (SS)

Se determinó los sólidos solubles de los frutos cosechados con una madurez comercial de 75%, para lo cual se empleó un refractómetro manual y el resultado se expresó en grados Brix.

3.2.7. Tipo de análisis

- Prueba de Fisher al 5% y al 1%
- Prueba de Tukey al 5%
- Max
- Min
- Análisis económico relación beneficio/ costo

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

Tabla 1

Resultados estadísticos para comparar el uso de los diferentes tipos de abonos orgánicos en el cultivo de fresa, en los componentes agronómicos y productivos: (%S): porcentaje de supervivencia, (AP): altura de planta, (PF): periodo de floración, (F): firmeza, (NFP): número de frutos por planta, (PF): peso del fruto, (DE): días a la estolonización, (SS): sólidos solubles.

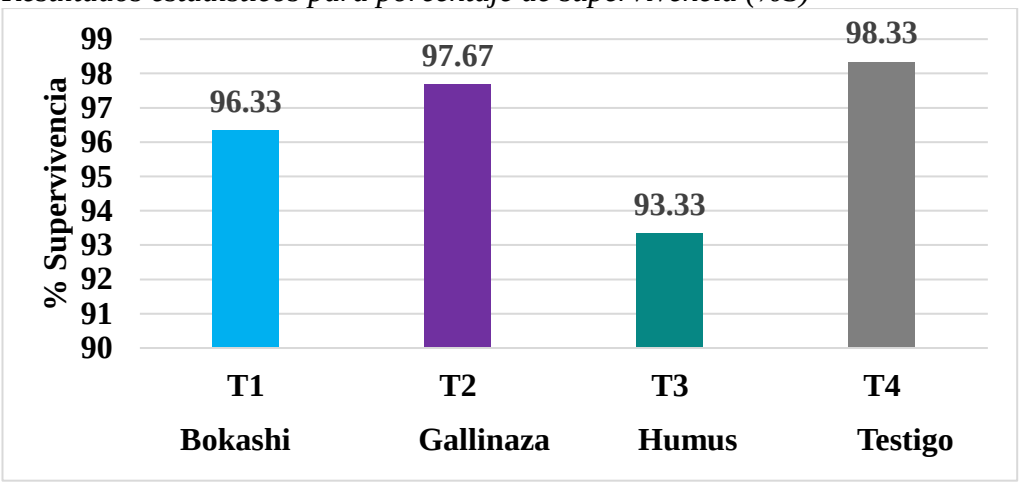
Variables	T1 Bokashi	T2 Gallinaza	T3 Humus	T4 Testigo	M.G.	CV%
%S (NS)	96.33 A	97.67 A	93.33 A	98.33 A	96.42	3.29
AP (NS)	21.30 A	22.20 A	22.20 A	21.20 A	21.73	12.56
PF (*)	86.00 B	79.00 A	85.00 AB	80.00 AB	82.50	4.26
F (**)	8.42 A	9.44 B	7.74 A	8.19 A	8.45	9.96
NFP (**)	9.00 A	13.00 C	11.00 B	12.00 C	11.18	10.02
PF(NS)	54.50 A	56.39 A	56.32 A	54.89 A	55.53	8.33
DE (*)	27.00 C	21.00 A	27.00 B	31.00 C	26.50	4.26
SS (**)	7.81 B	9.11 C	6.73 A	8.63 C	8.07	5.33

Nota: **= Altamente significativo, *= Significativo, NS= No significativo; Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas; MG= Media general

4.1.1. Análisis estadístico para variables agronómicas

Figura 1

Resultados estadísticos para porcentaje de supervivencia (%S)



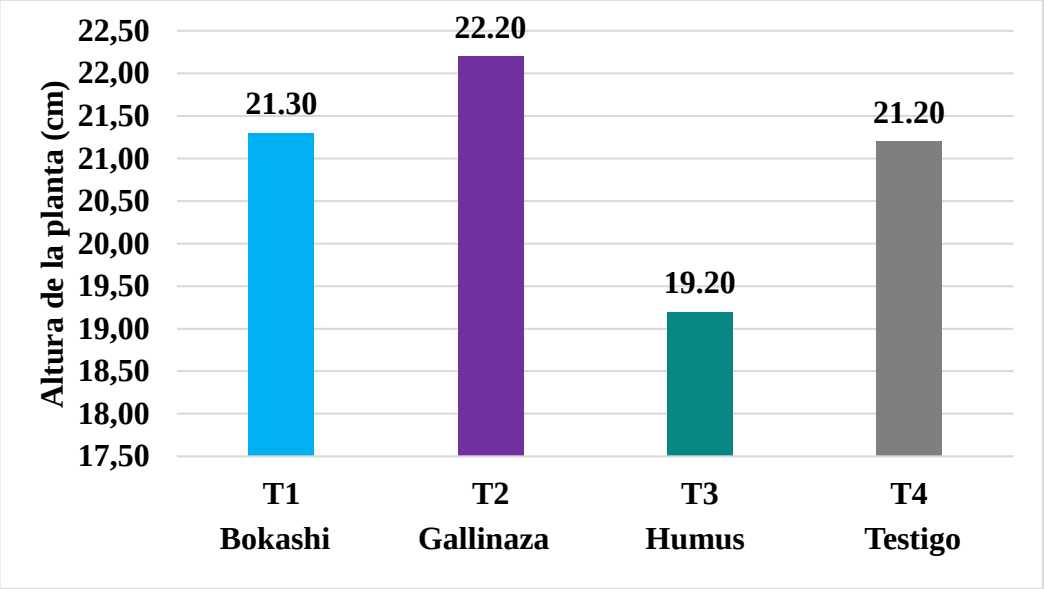
Los análisis estadísticos realizados no permitieron establecer diferencias significativas en el porcentaje de supervivencia a los 45 días post-trasplante entre los tratamientos con diferentes abonos orgánicos. El rango de supervivencia fue relativamente estrecho, oscilando entre 93.33% en T3 y 98.33% en T4, con un coeficiente de variación de 3.29, lo que indica una baja variabilidad entre los tratamientos.

A pesar de la ausencia de diferencias estadísticas, resulta llamativo que el tratamiento sin adición extra de materia orgánica haya presentado el mayor porcentaje de supervivencia. Dado el contenido inicial de materia orgánica del suelo, se podría especular que una adición excesiva o con una baja relación C/N incidió en los procesos de mineralización rápida, generando condiciones anaeróbicas temporales y desequilibrios en la comunidad microbiana de la rizosfera. Estas condiciones afectaron negativamente el desarrollo radicular de algunas plantas y, por ende, su supervivencia.

Sin embargo, es importante destacar que esta interpretación es preliminar y se requieren estudios más detallados, incluyendo análisis de suelo y planta, para confirmar o refutar esta hipótesis y comprender a fondo los mecanismos involucrados.

Figura 2

Resultados estadísticos para altura de planta (AP)



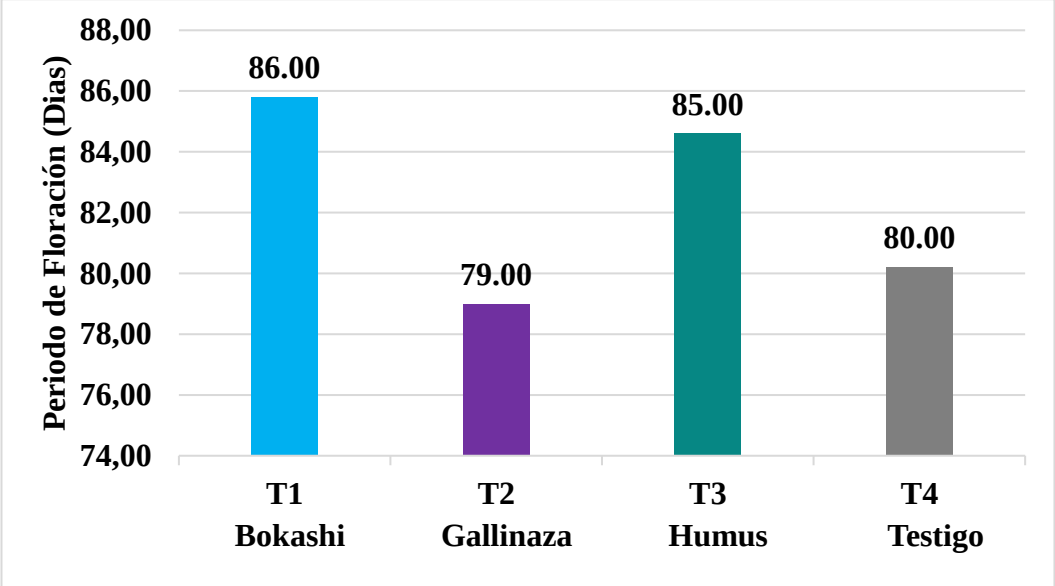
Los resultados del análisis estadístico no permitieron establecer diferencias significativas en la altura de las plantas entre los tratamientos evaluados. No obstante, se detectó una variabilidad en la altura, con un coeficiente de variación de 12.56%, lo que indica una cierta heterogeneidad en los datos.

A pesar de la ausencia de diferencias estadísticas, es notable que el tratamiento con gallinaza haya presentado la mayor altura con un promedio de 22.20 cm, superando en un 15.62% al tratamiento con humus y en un 4.7% al testigo. Esta diferencia se atribuye debido al mayor contenido de nitrógeno en la gallinaza 2.67% vs. 1.95% en el humus, un nutriente esencial para el crecimiento vegetal y la división celular.

El abono orgánico presenta una elevada tasa de mineralización y constituye una fuente significativa de aporte de nitrógeno para los cultivos. El proceso de mineralización de un abono orgánico puede completarse en un período de 3 a 12 meses. La incorporación de abonos orgánicos al suelo favorece el crecimiento vegetal, optimizando el desarrollo foliar e incrementando la altura de las plantas (Vaca, 2019).

Figura 3

Resultados estadísticos para periodo de floración (PF)



El análisis estadístico reveló diferencias significativas en el tiempo de inicio de la floración entre los tratamientos evaluados, con un coeficiente de variación de

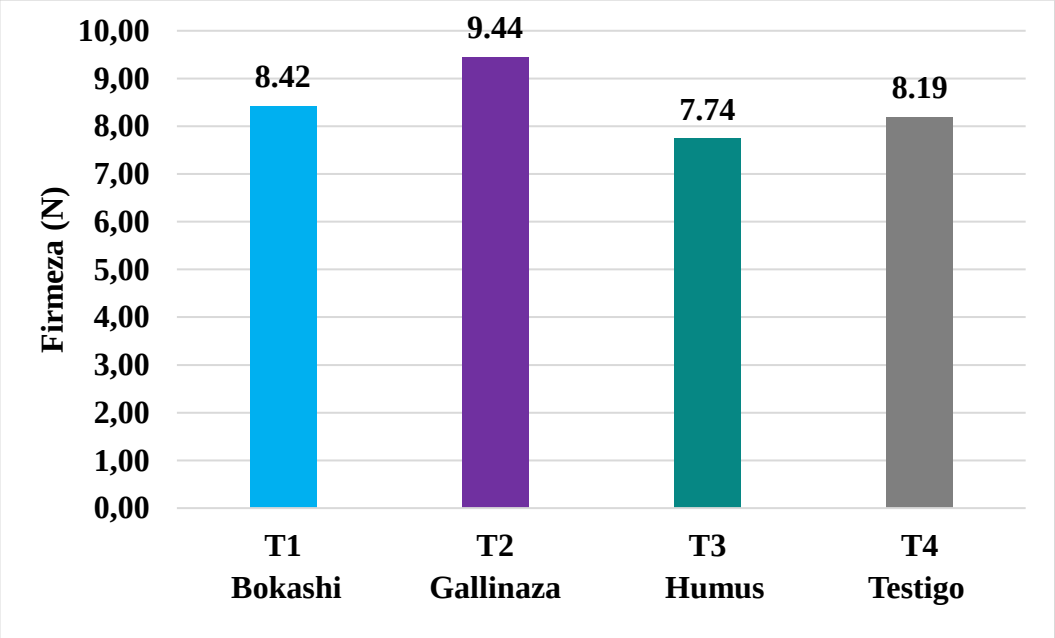
4.26%. El tratamiento con gallinaza indujo la floración más temprana con 79 DDT, seguido por otros tratamientos. El tratamiento con Bokashi presentó el periodo de floración más tardío con 86 días.

Estas diferencias en el tiempo de floración están asociadas al contenido de fósforo en los fertilizantes. La gallinaza, con un contenido de fósforo de 3.74%, supera significativamente al Bokashi 0.83%. El fósforo desempeña un papel crucial en procesos fisiológicos como la transferencia de energía (ATP y ADP) y la maduración de frutos. Por lo tanto, el mayor contenido de fósforo en la gallinaza aceleró los procesos fisiológicos involucrados en la inducción floral.

La gallinaza ayuda a mejorar la capacidad de suelo para retener agua y así promueve en el desarrollo uniforme de flores, también ayuda a la aireación del suelo lo que favorece a la absorción de nutrientes como el P y N que influye positivamente en la producción temprana de flores hábiles (Beltrán et al., 2020).

Figura 4

Resultados estadísticos para firmeza (F)



Los resultados mostraron diferencias altamente significativas en la firmeza de los frutos. El tratamiento con gallinaza a una dosis de 34.6 t/ha presentó la mayor firmeza con un promedio de 9.44 N, superando al tratamiento con Bokashi en un

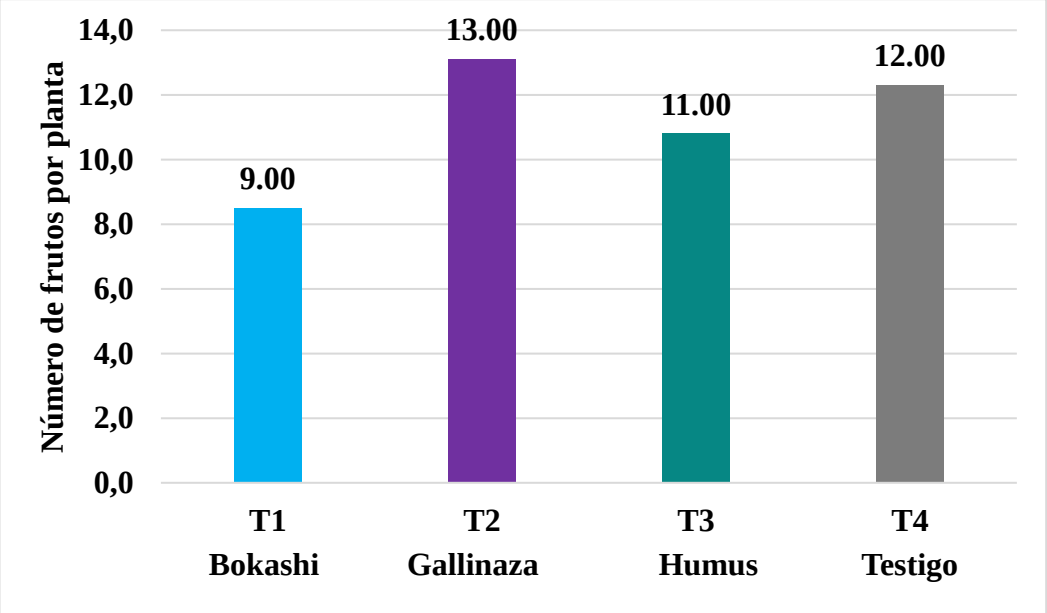
12.11%. Este resultado se atribuye al mayor contenido de calcio en la gallinaza de 9%. El Bokashi contiene 2.41% de Ca.

Esta diferencia en la firmeza está relacionada con la composición nutricional de los fertilizantes aplicados. El calcio es un elemento estructural esencial en las paredes celulares de los frutos, contribuyendo a su firmeza, dureza y conservación. Por lo tanto, el mayor contenido de calcio en la gallinaza explica la mayor firmeza observada en los frutos tratados con este fertilizante.

El contenido de calcio en la gallinaza refuerza y engrosa las paredes celulares, dando lugar a frutos con mayor firmeza incidiendo directamente en la calidad del fruto (Mixquititla, 2021).

Figura 5

Resultados estadísticos para número de frutos por planta (NFP)



Los resultados del estudio demostraron de manera contundente que la aplicación de gallinaza T2 indujo un aumento significativo en el número de frutos por planta, alcanzando un promedio de 13 frutos, superando en 44.44% al tratamiento 1, con un coeficiente de variación de 10.02%.

Este incremento en la producción frutal puede atribuirse a la composición nutricional de la gallinaza. El mayor contenido de nitrógeno en la gallinaza de

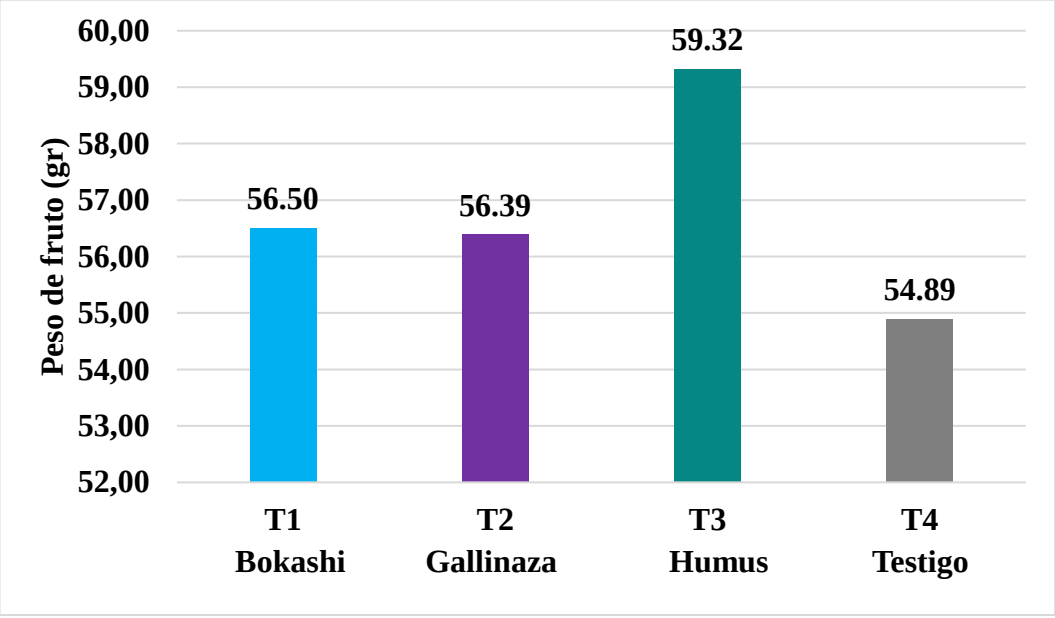
2.67% lo que estimuló la división celular y el crecimiento vegetativo, favoreciendo la formación de un mayor número de flores y, en consecuencia, de frutos. Sin embargo, es importante destacar que un aporte equilibrado de otros macronutrientes como fósforo 3.74%, potasio 2.19% y micronutrientes como Boro y Calcio, también presentes en la gallinaza, jugó un papel fundamental en el desarrollo y maduración de los frutos.

Por el contrario, el menor número de frutos en el tratamiento 1 se relaciona con el contenido nutricional, nitrógeno 2.18%, fósforo 0.83% y potasio 0.60%, lo que se evidenció en el número de frutos.

La gallinaza posee un proceso de mineralización durante un cierto periodo lo que facilita la absorción de todos los nutrientes ya que de esta manera se encuentran disponibles para las plantas obteniendo un mayor número de frutos (Amézquita, 2021).

Figura 6

Resultados estadísticos para peso del fruto (PF)



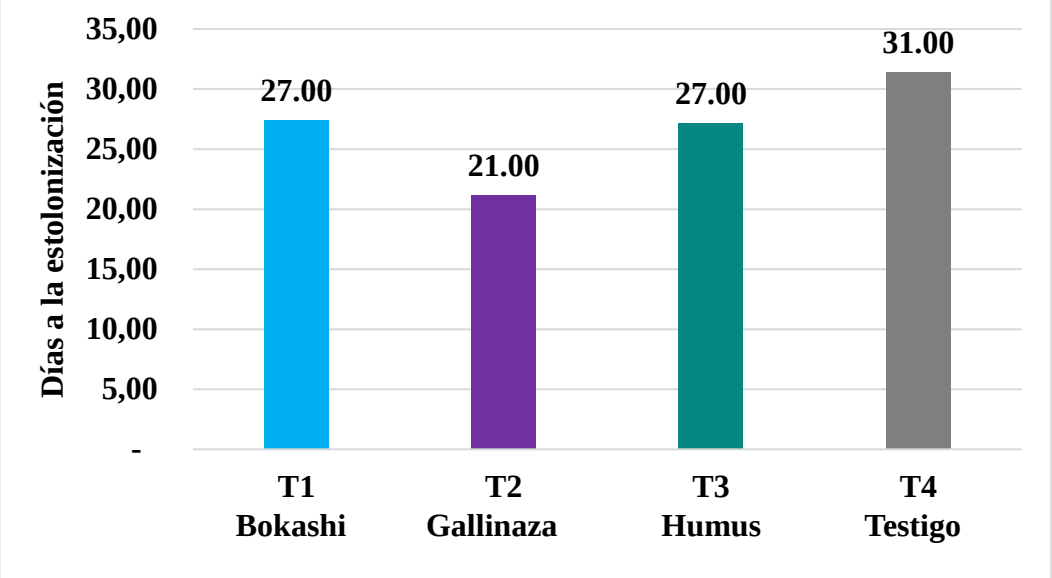
Los resultados del estudio señalaron que no existió diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. No obstante, se detectó una variabilidad en cuanto al peso del fruto, con un coeficiente de variación de 8.33 % lo que indica una cierta diferencia en los datos.

A pesar de la ausencia de las diferencias estadísticas es notable que el tratamiento con humus presentó un promedio mayor en peso de fruto con 59.32 gr, superando en un 26.76 % al testigo con un promedio menor de 54.89 gr. Según la ficha técnica, este abono orgánico es utilizado como mejorador de suelos, también ayuda a mejorar las propiedades del suelo, a nivel físico, químico y biológico, mientras tanto el tratamiento 4 debido a la competencia por recursos nutricionales entre racimos florales se ven afectados en tamaño y peso de alguno de ellos.

El humus promueve la actividad microbiana en el suelo, lo que ayuda en la descomposición de materia orgánica y la liberación gradual de nutrientes. La retención de humedad mejora la turgencia celular y puede resultar frutos más grandes y pesados (Ortiz, 2020).

Figura 7

Resultados estadísticos para días a la estolonización (DE)



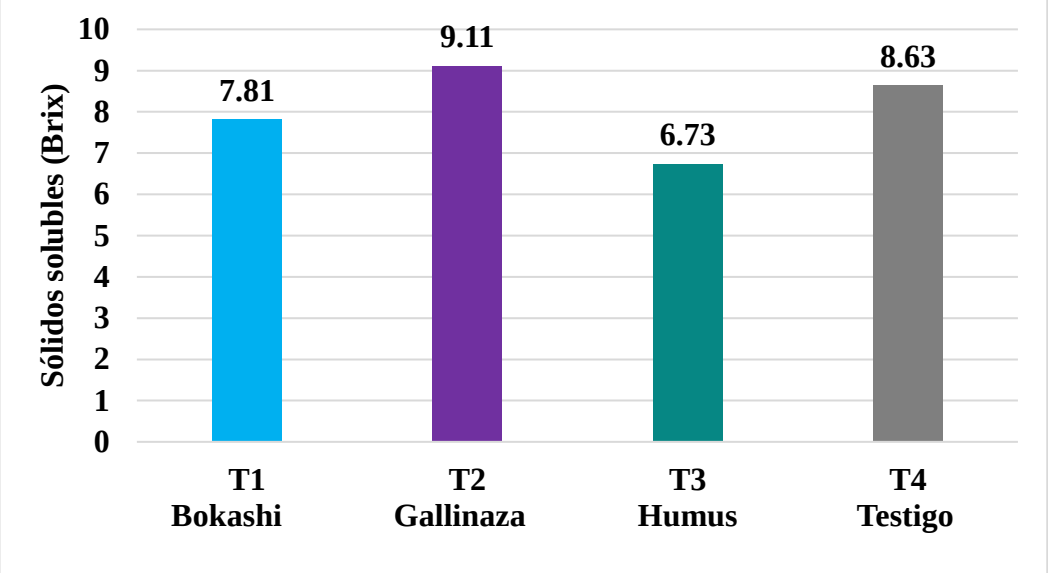
El análisis estadístico reveló diferencias significativas en cuanto a días a la estolonización entre los tratamientos evaluados, con un coeficiente de variación de 4.26%. El tratamiento con gallinaza indujo a una temprana estolonización con 21 DDT, superando al testigo con 14.49%. El testigo presentó el periodo más largo con 31 días.

Estas diferencias en cuanto a días a la estolonización están asociadas al contenido de potasio presente en el abono orgánico. La gallinaza, con un contenido de potasio de 2.79%, supera significativamente al testigo con un 0.25%. El potasio contribuye a estimular el crecimiento vegetativo, lo que favorece la producción temprana de estolones.

Al enriquecer el suelo con un alto contenido de potasio, permite a la planta asimilar este macro elemento de manera más eficiente obteniendo una mayor producción de estolones en un tiempo reducido (Gilian, 2022).

Figura 8

Resultados estadísticos para sólidos solubles (SS)



Los resultados mostraron diferencias altamente significativas en sólidos solubles con un coeficiente de variación de 5.33%. El tratamiento con gallinaza presentó un promedio mayor de 9.11° Brix, superando al tratamiento con humus con un promedio menor de 6.73° Brix dándonos una diferencia de 8.5%. Este resultado se atribuye al mayor contenido de potasio (2.19%.) y nitrógeno (2.67%) en la gallinaza mientras que el humus contiene 1.07% de potasio y 1.95% de nitrógeno.

Esta diferencia en solidos solubles está relacionada con la composición nutricional que contienen los abonos orgánicos. El potasio participa en el transporte de azúcares y carbohidratos desde las hojas hacia los frutos, lo que contribuye al engrosamiento y dulzura de los frutos. Por lo tanto, el mayor contenido de potasio en la gallinaza

explica un mayor promedio en cuanto a sólidos solubles presentes en los frutos, por otro lado, el tratamiento con humus mostró promedios más bajos de nitrógeno y potasio afectando la dulzura de los frutos.

En la variedad Albión el grado óptimo de sólidos solubles esta entre 7% y 10%. Este rango indica un buen nivel de azúcares y otros compuestos solubles, el potasio (K) favorece la maduración de flores y frutos, la gallinaza al obtener altos de niveles de potasio contribuye a obtener frutos con mayor grados Brix frente a otros abonos orgánicos (Cobos, 2019).

Tabla 2

Resultados estadísticos para variables: vigorosidad (V), Rendimiento (Kg/ha)

Tratamiento	VP	R (Kg)
1	2	13914.68
2	2	19914.68
3	2	18490.07
4	2	17228.17
Max	2	19914.68
Min	2	13914.68

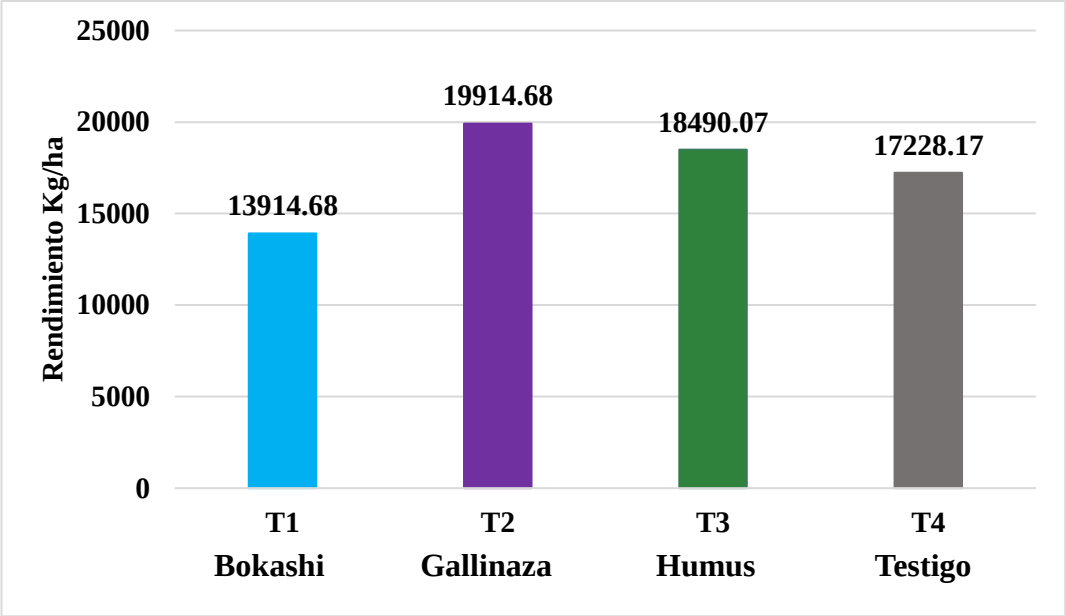
Resultados estadísticos para vigorosidad (V)

La respuesta agronómica para vigorosidad de la planta se evaluó durante el transcurso de los 45 días después del trasplante teniendo en cuenta el parámetro más sobresaliente que fue la escala 2 (parcialmente vigorosa) en los 4 tratamientos determinados.

El nitrógeno es el nutriente que presenta la relación más directa con el vigor de las plantas de fresa, dado su impacto en el crecimiento vegetativo y en la síntesis de clorofila (Paucar, 2023).

Figura 9

Resultados estadísticos para rendimiento (Kg/ha)



De acuerdo con los resultados obtenidos para rendimiento en kg/ha se demostró que el tratamiento con mayor peso fue el T2 con 19914.68 kg/ha seguido del T3 con 18490.07 kg/ha mientras que el T4 presenta un rendimiento de 17228.17 y el T1 presenta un peso menor de 13914.68 kg/ha.

Los resultados obtenidos en este parámetro fueron determinados mediante el cálculo de los datos obtenidos del rendimiento en kg/parcela en un periodo de tres meses donde se obtuvo un máximo y un mínimo entre los 4 tratamientos establecidos. Se observó que el rendimiento por tratamiento aumenta conforme se va desintegrando el contenido de materia orgánica lo cual es rápidamente asimilable para la planta en cuanto a la gallinaza tiene mayor composición de nutrientes.

Siendo el Tratamiento 2 el destacó con mayor eficacia, sin embargo, el Tratamiento 1 aun estando en descomposición no contenía los nutrientes necesarios que la planta necesita para tener un mayor desempeño en su fase productiva, viéndose afectado en el desarrollo de la planta a lo largo de su estado fenológico.

4.2. Análisis económico relación beneficio costo

Concepto	TRATAMIENTOS			
	T1	**T2**	**T3**	**T4**
Rendimiento Promedio en Kg/ha	13915	19915	18490	17228
Ingreso bruto	34787	49787	46225	43070
COSTO TOTAL	18979	14492	14964	11043
INGRESO NETO	15808	35294	31261	32028
B/C	0,8329	2,4354	2,0891	2,9004

Al comparar la eficiencia económica a través de la relación beneficio costo (B/C), de cada uno de los tratamientos evaluados en el presente estudio, se logra evidenciar que el Tratamiento 4, correspondiente a la tecnología que no adiciona un tipo específico de abono orgánico, se estableció que este genera la eficiencia más alta, con un valor de 2.9, lo que refleja que por cada dólar invertido, al proyectar esta tecnología en una superficie de 1ha, se podría obtener una ganancia de $ 1.90 (un dólar con noventa centavos) por cada dólar de inversión, siendo una excelente posibilidad en suelos con altos contenidos previos de materia orgánica, que no requieran necesariamente una aplicación extra de este insumo.

4.3. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en la presente investigación, se logró evidenciar que existieron diferencias estadísticas significativas y altamente significativas en varios componentes agronómicos y productivos en el cultivo de fresa, con el uso y aplicación de tres tipos diferentes de abonos orgánicos y su testigo.

Con este antecedente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, indicando que la respuesta agro productiva del cultivo de fresa, depende de los tipos de abono orgánico empleado.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- El abono orgánico empleado que mayor nivel de resultados generó en cuanto a parámetros agronómicos y productivos, fue la gallinaza, con una dosis 34.6 t/ha.
- En base al rendimiento de 12 semanas de producción de fresa, el tratamiento con mejores resultados fue el T2 (Gallinaza) es decir, presentó un peso de 125.46 kg/parcela, equivalente a 19914.68 kg/ha.
- La eficiencia económica establecida a través de la relación beneficio costo (B/C), en el presente estudio, evidencia que el Tratamiento 4, correspondiente a la tecnología que no adiciona un tipo específico de abono orgánico, genera el índice más alto, con un valor de 2.9, siendo una excelente posibilidad en suelos con altos contenidos previos de materia orgánica, que no requieran necesariamente una aplicación extra de este insumo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para generar una mayor eficiencia agronómica y productiva, se recomienda usar gallinaza en dosis de 34.6 t/ha, y/o basados en la disponibilidad de nutrientes del suelo y el requerimiento de nutricional que el cultivo necesita.
- Económicamente la tecnología recomendada para la zona de estudio y bajo las condiciones específicas de contenido de Materia Orgánica del suelo, es recomendable no aplicar abono orgánico, ya que este aspecto incide directamente sobre los costos de producción del cultivo.
- Realizar futuros trabajos de investigación en otros periodos del año.

BIBLIOGRAFÍA

Abad , C., & Jiménez, L. (2020). Efecto de la cubierta (microtúnel) en la productividad de dos variedades de fresa *(Fragaria vesca)* en el sector Cajanuma cantón Loja. Revista de Ciencias de la Vida, 31-32.

Acosta, T. (2022). Evaluación de tres colores de acolchado plástico para la produccuón de fresa (*Fragaria x ananassa)*, variedad Albión en la parroquia Montalvo, provincia de Tungurahua. Ceballos.

Aguilar. (2023). Efecto de tres formulaciones de bocashi en el rendimiento del cultivo de fresa *(Fragariavesca L.*) Chuquibambilla, Grau. Obtenido de Repositorio Institucional-UNAMBA Peru: https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/1206/T_004.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Aguilar, M. (2023). Efecto de tres formulaciones de bocashi en el rendimiento del cultivo de fresa (Fragaria. Perú.

Amézquita, M. (2021). Niveles de "bocashi" y "microorganismos eficaces" en el rendimiento de fresa (*Fragaria X ananassa Duch*) cv. selva en condiciones de suelos hábidas- irrigación majes. Arequipa: Tesis de titulacion. Obtenido de https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8e5609de-a15f-4005-9e03-dbd95ff7ec31/content

Aupas , N., & Garcia, J. (2023). “Evaluación de tres bioinsumos, enriquecidos con micorrizas en el cultivo de fresa *(Fragaria sp*) variedad Albión en la finca San Francisco, cantón Huaca”. Tulcán.

Baque , V. (2021). Efecto del abono orgánico Bokashi sobre el rendimiento productivo del maíz híbrido INIAP H-553, en la granjan experimental UNESUM – J.R.H del recinto Valle de Cantagallo, parroquia Puerto Cayo del cantón Jipijapa.”. Manabí.

Barajas, P. G. (2023). Efecto de luz LED comercial de colores en el desarrollo vegetativo de fresa (*Fragaria x ananassa*), cultivada en sistema aeroponico vertical a partir de vitroplantas. JALISCO: MIBR.

Barba, M. (2021). Potencial productivo de la lombriz roja(Eisenia foetida) en la dinamización de los agroecosistemas. Proyecto de Investigación, Riobamba. Obtenido de

http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/15614/1/17T01641.pdf

Bayas, Á. (31 de Mayo de 2021). Cultivo de fresas en la comunidad de Tiupitian-Guanujo.

Beltrán, O., & Martínez, A. (2020). Evaluación de producción de fresa (Fragaria vesca. L.)CV. oso grande mejorada, cultivada en campo abierto bajo macrotúnel y microtúnel. Revistas. UTA. edu, 2-3.

Bolda, M. (2018). Manual de producción del cultivo de fresa. California.

Bolda, M. (2019). Producción de fresa, requerimientos de clima y suelo . Mexico: Fresa Mexicana Planeación Agrícola Nacional. Obtenido de https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/produccion-de-fresa-requerimientos-de-clima-y-suelo

Calzada, T. (2021). respuesta de citoquininay auxina en la micropropagación invitro de la fresa (*Fragaria x ananassa Duch*) cv. Aroma". Líma. Obtenido de https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5064/calzada-pelaez-tiffany-pilar.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cano, M. (2019). Evaluación de un sistema de producción de fresas bajo condiciones controladas ; Chiantla, Huehuetenango. Guatemala.

Cárdenas, E., & 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. Carchi.

Cárdenas, J., & Álvarez, A. (2022). Característica Química, micrbiológica y molecular de bokashi enriquesidocon microorganismos eficientes autóctonos(EMAS). Quevedo. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/602d5583-2744-4d9d-a45e-8d48bf0f30f9/content

Carhuancho, J. (2020). Efecto de aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de la fresa (fragaria vesca L.) en el distrito de Paucartambo – Región Pasco. Perú .

Carrillo, J. J. (24 de Agosto de 2023). Transformación de residuos de gallinasa para su aprovechamiento . Obtenido de Proyecto integral de grado para optar el titulo de especialista en gestión ambiental:

https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/9212/4/22964-2023-I-GA.pdf

Caudillo, D. (2018). Conservación poscosecha de fresa utilizando recubrimientos formulados con quitosano-quínoa. Veracruz.

Cotrina, E. R., & Santiago, N. J. (2019). Niveles de nutricion inorganica en el rendimiento de fresa *(Fragaria vesca* variedad Monterrey) en condiciones edafoclimaticas de Ambo, Huanuco, 2018. Perù.

Demera, M. (2019). Influencia de abono orgánico a base de gallinaza nen la producción de remolacha Beta vulgaris. Tesis de grado, Manta.

Dobronski, J. (2017). Caracterización de la calidad del abono de aves de postura y engorde (Gallus gallus domesticus) utilizado en la agricultura de San José de Puña Chisag, cantón Quero. Cevallos.

Enriquez , J. (2021). Los abonos orgánicos: ventajas y desventajas en los cultivos hortícolas de la costa ecuatoriana. Los Ríos. Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9284/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000125.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Eurogrow. (Mayo de 18 de 2023). Estiércol De Gallina o Gallinaza Y Sus Usos En El Huerto. Obtenido de https://www.lahuertinadetoni.es/gallinaza/

Fragaria. (2021). Deshoje en Frutilla/Fresa: su importancia fisiológica y 4 consejos para su aplicación. Ecuador. Obtenido de https://grupofragaria.com/articulos/deshoje-en-frutilla-fresa/

Gárces, E. (2022). Determinación de una tecnología de producción orgánica en cuatro variedades del cultivo de fresa (Fragaria x ananassa D.) semi-hidropónico, bajo cubierta. Riobamba.

Garcia, N., & Arostegui, N. (2020). Comparación de eficiencia de bioabono Bocashi (elaborado de restos de pescado y suelo) y fertilizante químico en el desarrollo de *Allium cepa*. Comparación de eficiencia de bioabono Bocashi (elaborado de restos de pescado y suelo) y fertilizante químico en el desarrollo de *Allium cepa.* Universidad Peruana Union, Lima.

Gilian, R. P. (2022). Comparativo de abono orgánico en el rendimiento del cultivo de fresa(*Fragaria vesca)* en condiciones del distrito de Paucartambo-Pasco – 2022. Pasco, Perú: S.A.C. UIFCCAA/V .

Holdridge. (1979). Zona de vida. Obtenido de Biogeografia: https://biogeografia.net/bioclima06e.html

Hydro. (2023). Guía para el cultivo de Fresa. México. Obtenido de https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=290

Jácome, 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". Tulcán.

Jiménez, C., & Capa, L. (2020). Efecto de la cubierta (microtúnel) en la productividad de dos variedades de fresa *(Fragaria vesca*) en el sector Cajanuma cantón Loja. Revista de Ciencias de la Vida., 131-141.

Labarca , R., & Gustavo , L. (2018). Caracterización del abono Bocachi y su aplicación en el cultivo del pimentón (*Capsicum annum, L.*), en el estado Falcón. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 109-127.

Lechón, W., & Chicaiza, J. (2019). De la agricultura familiar campesina a las microempresas de monocultivo. Reestructura socioterritorial en la sierra norte del Ecuador. Ecuador.

León, D. (2021). Efecto de cuatro laminas de riego en el cultivo de fresa (Fragaria sp) Var. Albión Californiana, mediante riego por goteo, en el cantón Guano, Provincia de Chimborazo. Guayaqul.

Lucero, N. (2023). Evaluación de cuatro mezclas de sustratos para la producción semihidropónica de fresa (Fragaria x ananassa D.) variedad albion . Obtenido de Trabajo de Integración Curricular: file:///C:/Users/HP/Downloads/TIC-NELLY-LUCERO.EM.pdf

Mamani, B., & Murillo, R. (2020). Micropropagación de dos variedades de frutilla (Fragaria Ananassa Duch.) En diferentes medios de cultivo. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 69-78. Obtenido de e http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000100010&lng=es&tlng=es.

María, M. Y., & García, J. (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". Tulcán.

Martha , M. (2019). Comportamiento de tres variedades de fresa (Fragaria) y tres sustratos en el sistema de cultivo hidroponico. Tesis de grado, Quevedo. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3e7930eb-8d05-44bd-8581-fcd8b91c7442/content

Martínez, L. (2019). Índices de competitividad de la fresa (Fragaria vesca L.) de México en el mercado mundial. México.

Mendivil, L., & Nava, C. (2020). Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. SciELO Analytics, 17-23. Obtenido de https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i1.1120.

Mendosa, H. (2018). Evaluación del rendimiento en el cultivo de fresa (Fragaria vesca) con la mezcla de guano de isla en el distrito de Marcara provincia de Carhuaz. Perú.

Mixquititla, G., & Villegas, G. (2021). Crecimiento, rendimiento y calidad de fresa por efecto del régimen nutrimental. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 5-6.

Orbes, D. (2022). Implementación de un sistema de detcción por visión artificial en la etapa de recolección del cultivo de fresas. Ibarra.

Ortiz, J. S. (2020). Pérdidas económicas por babosas en fresa (fragaria × ananassa, duch) bajo las condiciones de Pamplona, Norte de Santander. FACE.

Palchisaca, M. J. (2019). Escuela superior politécnica de chimborazo. Obtenido de Evaluación de solucioones nutritivascon cinco dosis de calcio en el cultivo de fresa (Fragaria ananassa) cultivar albión mediante fertirriego en la parroquia San Luis Cantón Riobamba: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8488/1/13T0860.pdf

Parra Bujanda, L. B. (2021). Mapeo de las diferentes generaciones de planta en fresa para su uniformación en campo en el valle de San Quintin. Sonora .

Parra Castro, E. J. (2018). producción y comercialización de frutilla (Fragaria sp) en la parroquia de Yaruqui, cantón Quito, provincia de pichincha. Ecuador.

Paucar , L. (2022). “Evaluación del rendimiento del cultivo de fresa (Fragaria sp) en las variedades Albión y Monterrey mediante dos sistemas de producción en el Centro Experimental “San Francisco” cantón Huaca, provincia del Carchi.”. Tulcán.

Pedreros, A. (2019). Manejo de malezas de frutilla. Obtenido de Trabajo previo a titulacion: https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7616/NR39091.pdf?sequence=24&isAllowed=y

Quiroz , C. (2018). Manual de producción de fresas en Coalcomán Michoacan. Michoacan. Obtenido de https://www.itscoalcoman.edu.mx/content/descargas/vinculacion/MANUAL%20PARA%20CULTIVO%20DE%20FRESA%20EN%20COALCOMAN.pdf

Ramirez, A. (2021). Ficha técnica gallinaza compostada. Obtenido de https://www.abonosbiormin.com/fotosproductos/fichatecnica-gallinaza_compostada-1611679971.pdf

Riofrio , E., & García, J. (2023). 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. Tulcán.

Sanchéz, V., & León, H. (2022). Eficiencia del hongo Cladosporium sp. para el control del ácaro Tetranychus urticae en el cultivo de fresa (Fragaria ananassa), en la Granja Experimental Querochaca de la Universidad Técnica de Ambato”. Ceballos.

Sarmiento, G., Amézquita , M., & Mena , L. (2019). Uso de bocashi y microorganismos eficaces como alternativa ecológica en el cultivo de fresa en zonas áridas. Scientia Agropecuaria, vol.10(no.1), 55-61. Obtenido de http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.06.

Sotelo , M., & Téllez , J. (2019). Efecto de distintos porcentajes de humus de lombriz, compost y suelo, como sustrato en la producción de plántulas de café (Coffea arabica L) variedad caturra. Nicaragua.

Timmerman, A. (2022). Serie Compostaje: Humus de lombriz. Obtenido de https://www.lsuagcenter.com/articles/page1651169706312

Torres, I. D. (2021). Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias Ingeniería Agronómica Pamplona. Obtenido de Controladores biológicos de Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo de fresa Fragaria x ananassa (Weston) Duchesne: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/2307/1/Torres_2021_TG.pdf

Universidad Nacional de Huancavelica. (2021). Obtenido de Prodcción de fresa (Fragaria x ananassa Duch.) En dos sistemas de hidroponia bajo cobertura plastico: https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/16d2a7c9-978d-4b36-843b-9ded6ef75a9d/content

Vaca, C. (2019). Evaluación de aplicación foliar de calcio en el cultivo de fresa (Fragaria Sp.). Cevallos.

Vargas, C. (2018). Iinducción de la floración en fresa (Fragaria x ananassa) variedad Albión, mediante la ap,iocación de estracto de sauce (Salix humboldtiana) y agua de coco (Cocos nucifera L). Ambato. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28651/1/Tesis-212%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20605.pdf

Villagrán, B. (2022). Variedades. Obtenido de https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7561/NR38769.pdf?sequence=10&isAllowed=y

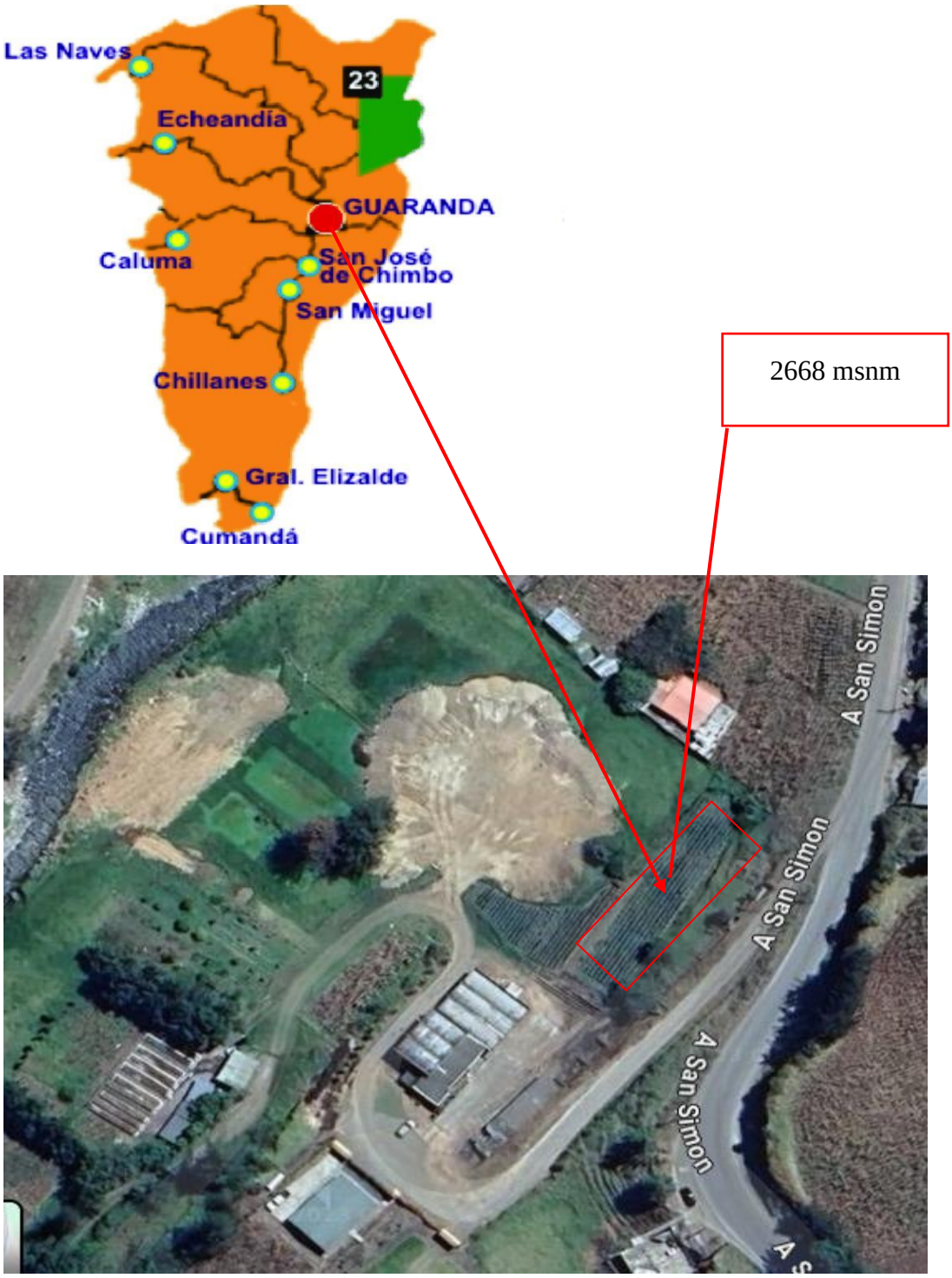
Villegas , J. (2023). Producción y comercialización de fresa variedad Albión (Fragaria ananassa)en un área de 1200m2 ubicada en el corregimiento del Queremal, municipio de Dagua – Valle del Cauca. . Cauca. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/31

Yandún , M. (2019). Evaluación de la fertilización orgánica e inorgánica utilizando dos tipos de acolchado en el cultivo de fresa (Fragaria sp) en las variedades Albión y Monterrey. Tesis de titulación, Tulcán. Obtenido de http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/835/3/366-%20yand%c3%9an%20mipaz%20mar%c3%8da%20del%20rosario.pdf

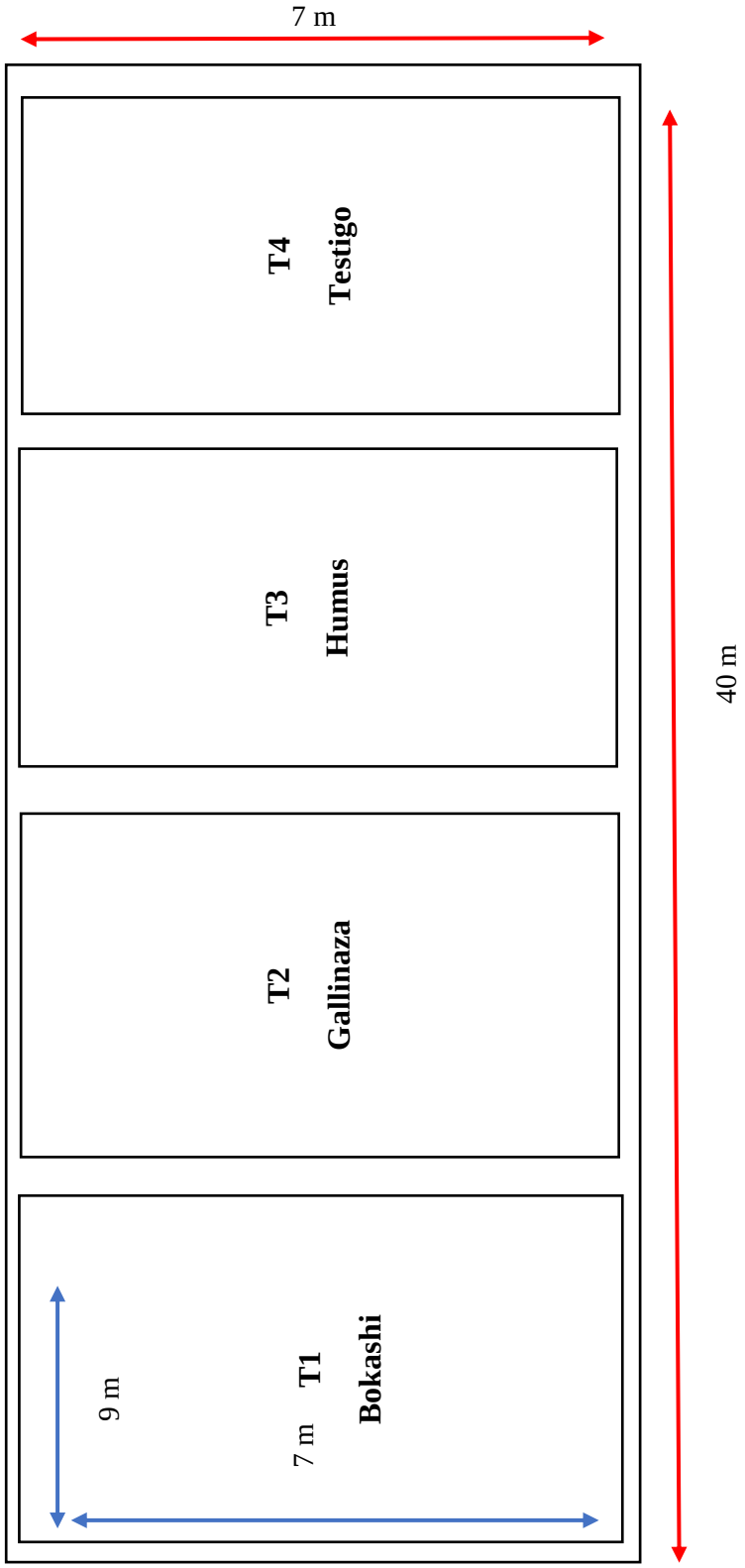
Zeballos, R. (2022). Evaluación a daptativa de siete variedaes de fresa (Fragaria vesca L.), bajo condiciones de barranca . Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación

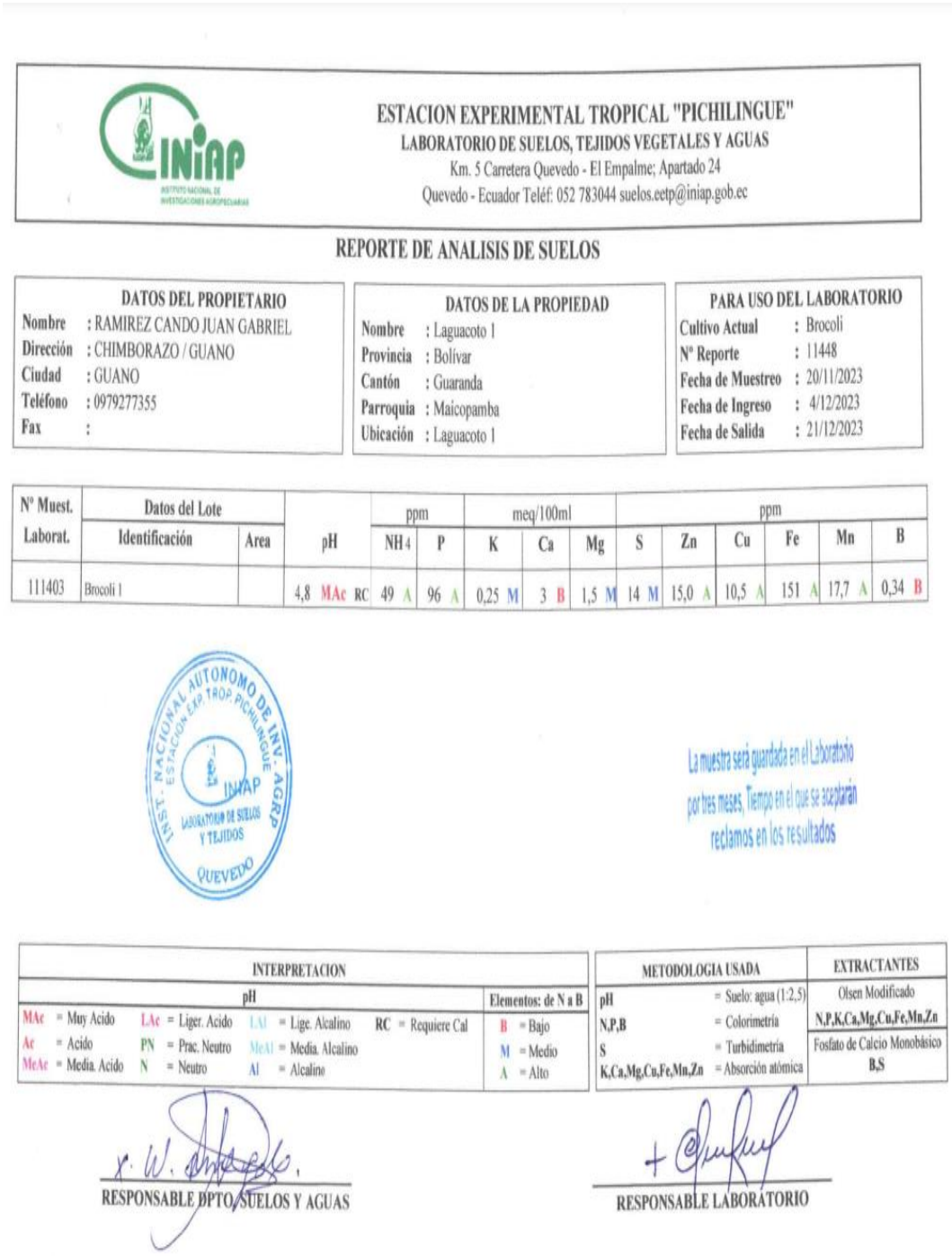


Anexo 2. Croquis del ensayo



Área total $= 280\text{m}^2$

Anexo 3. Resultados de análisis fisicoquímicos



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: RAMIREZ CANDO JUAN GABRIEL	Nombre	: Laguacoto 1	Cultivo Actual	: Brocoli
Dirección	: CHIMBORAZO / GUANO	Provincia	: Bolívar	Nº Reporte	: 11448
Ciudad	: GUANO	Cantón	: Guaranda	Fecha de Muestreo	: 20/11/2023
Teléfono	: 0979277355	Parroquia	: Maicopamba	Fecha de Ingreso	: 4/12/2023
Fax	:	Ubicación	: Laguacoto 1	Fecha de Salida	: 21/12/2023

Nº Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH_4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
111403	Brocoli 1		4,8 MAc RC	49 A	96 A	0,25 M	3 B	1,5 M	14 M	15,0 A	10,5 A	151 A	17,7 A	0,34 B

INST. NACIONAL AUTONOMO DE INV. AGROP. ESTACION EXP. TROP. PICHILINGUE INIAP LABORATORIO DE SUELOS Y TEJIDOS QUEVEDO

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses, Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION						METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH					Elementos: de N a B	pH	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal		B = Bajo	N,P,B	= Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino			M = Medio	S	= Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino			A = Alto	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	B,S

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 4. Base de datos.

ALTURA DE LA PLANTA				
N	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
1	23	22	17	25
2	22	21	16	22
3	17	25	19	23
4	18	21	21	24
5	23	23	22	20
6	22	21	19	17
7	19	20	24	24
8	21	24	23	22
9	24	22	15	18
10	24	23	16	23

FIRMEZA				
N	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
1	9,32	10	6,5	8,32
2	9,97	8,94	7,9	8,19
3	7,72	10,2	8,5	7,9
4	8,73	9,66	6	9,7
5	8,76	8,9	8,41	7,07
6	7,13	10,1	8,64	7,9
7	8,35	9,7	8,91	8,49
8	7,3	9,1	6,7	8,1
9	7,9	8,1	7,74	8,9
10	9	9,65	8,14	7,32

NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA				
N	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
1	11	12	16	7
2	9	13	10	12
3	7	9	11	12
4	8	11	11	13
5	9	15	11	15
6	7	14	12	7
7	9	10	10	11
8	11	9	9	12
9	10	11	10	13
10	9	13	15	12

PESO DEL FRUTO				
N	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
1	59,1	57,33	61,7	49,86
2	53,94	61,26	62,96	51,24
3	54,22	55,45	65,87	52,26
4	62,25	58,16	66,03	56,22
5	54,87	55,15	55,54	62,55
6	50,87	60,28	50,19	53,21
7	53,56	51,71	52,32	61,6
8	54,9	50,1	61,53	53,48
9	58,97	53,5	66,03	53,05
10	62,35	60,93	51,02	55,41

SOLIDOS SOLUBLES				
N	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
1	9,58	9,9	6,9	8,9
2	7,2	8,4	7,7	9,2
3	9,1	8,8	8,9	8,4
4	8,7	9,5	8,5	7,13
5	7,8	8,9	8	9,2
6	9,1	9,5	6,4	8,45
7	7,6	9,36	7,1	9,1
8	9	8,9	7,21	9
9	7,4	8	8,6	8,52
10	7,9	9,8	6,9	9,05

PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO				
ND	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
15 días	99,00	99,00	100	99,00
30 días	95,00	97,00	90,00	98,00
45 días	95,00	97,00	90,00	98,00

DÍAS A LA ESTOLONIZACIÓN				
N	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
1	27	21	27	31
2	30	24	29	34
3	25	19	25	28
4	29	24	28	34
5	26	18	27	30

RENDIMIENTO kg (Periodo de 12 semanas)				
Semanas	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
1	0,19	0,39	0,56	0,42
2	0,21	0,5	0,91	0,5
3	0,45	0,95	1,15	0,6
4	0,82	0,97	1,4	0,85
5	1	1,13	1,33	1,08
6	1,7	3	1,55	1,75
7	2	4,42	2	2,1
8	2,21	4,52	3,22	3,44
9	4,7	6,6	5,6	5,5
	5,1	8,4	7,3	7,1
10	6,15	10,3	8,6	7,9
	6,4	9	8,5	7,2
11	6,65	9,55	9,48	8,8
	10,8	13,38	14,03	12,89
12	11,3	14,5	14,06	13,8
	10,45	12,76	13,5	12,9
PcP	**70,13**	**100,37**	**93,19**	**86,83**
	87,6625	125,4625	116,4875	108,5375
RENDIMIENTO Kg/ha	**13914,6825**	**19914,6825**	**18490,0794**	**17228,1746**
Tn	13,91	19,91	14,49	17,23

PERIODO DE FLORACIÓN				
N	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
1	86		91	81
2	91		83	75
3	79		89	80
4	79		84	75
5	83	78	83	79
VIGOROSIDAD				
Escala	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
1				
2	X	X	X	X
3				
4				

Anexo 5. Fotografías



Toma de muestra para el análisis de suelo



Cuadrada del terreno y división de tratamientos



Distribución de los abonos orgánicos en cada tratamiento



Pasada de rastra para una mescla homogénea de los abonos orgánicos



Elaboración de camellones en los Tratamientos establecidos



Instalación de sistema de riego y acolchado



Hoyado



Desinfección de plántulas



Trasplante



Drench a los 5,10,15 días DDT



Peso de Akaphos



Aplicación de Akaphos



Limpieza de caminos y aporque



Aplicación de Calplus



Etiquetado de las plantas evaluadas



Toma de la variable altura de planta



Poda de flores inhábiles



Poda de estolones



Toma de variable número de frutos por planta



Toma de variable peso del fruto



Toma de variable firmeza con el uso de penetrómetro



Toma de variable sólidos solubles con el uso de Brixometro



Visita de campo



Cosecha de frutos en 75% de madurez



Toma de datos de variable rendimiento

Anexo 6. Glosario de términos nuevos

Variedades: Grupo definido de plantas, a partir de las cuales, mediante un minucioso trabajo de selección y de investigación, se logra obtener una variedad mejorada.

Pionero: Persona que da los primeros pasos en alguna actividad humana.

Zonas Agroclimáticas: Zona con características interrelacionadas entre el clima y los sistemas de cultivos, el entendimiento de estas interrelaciones ayuda a tomar mejores decisiones en el manejo agronómico de los cultivos.

Sistema convencional: Se refiere a métodos tradicionales de cultivo que incluyen el uso de pesticidas, fertilizantes sintéticos y otras prácticas comunes en la agricultura moderna. Este enfoque ha sido criticado por sus posibles impactos ambientales.

Perenne: En botánica, una planta perenne es aquella que vive durante más de dos años, y generalmente su parte aérea muere en invierno, pero las raíces o partes subterráneas persisten para volver a crecer en la siguiente temporada de crecimiento.

Receptáculo floral: Se refiere a la parte de la flor donde están insertadas las estructuras reproductivas, como los sépalos, pétalos, estambres y carpelos.

Forma Cónica: Estructura basada en un eje terminal, alrededor del cual se despliegan hojas reproductivas con una disposición generalmente helicoidal.

Drench: Consiste en aplicar sobre la superficie del suelo, la. mezcla de fertilizantes tradicionales disueltos en agua alrededor de la corona de la planta.

Estipulas: Son unas estructuras que se desarrollan en la base de las hojas a partir de los tejidos del primordio foliar.

Transpiración: Pérdida de vapor de agua desde las plantas hacia la atmósfera.

Poli aquenios: Hay múltiples pequeños frutos, llamados aquenios, agrupados en la superficie de la fresa, formando lo que comúnmente se conoce como "fruto" en el ámbito culinario.

Evapotranspiración: Combinación de dos procesos: Evaporación desde el suelo y desde la superficie cubierta por las plantas. Transpiración desde las hojas de las plantas.

Estrés biótico: Estrés que se produce como resultado del daño causado a un organismo por otros organismos vivos como bacterias, virus, hongos, parásitos, etc.

Estrés abiótico: Factores ambientales que alteran los procesos fisiológicos y metabólicos de las plantas.

Control exhaustivo: Implica una atención minuciosa y completa a los detalles, con el objetivo de gestionar y supervisar de manera integral todos los aspectos relevantes de una situación o proceso particular.

Rizobacterias: Son bacterias que colonizan la zona de las raíces de las plantas, especialmente en la rizosfera, que es la región del suelo que rodea las raíces de las plantas y es influenciada por las sustancias liberadas por las raíces.

Oligoelementos: Son elementos químicos esenciales para el funcionamiento adecuado de organismos vivos, incluyendo plantas, animales y seres humanos.

Penetrómetros: Sirve para medir la firmeza o dureza en todo tipo de frutas. Los penetrómetros son ideales para determinar el momento óptimo de recolección o para controlar la evolución de la maduración de gran cantidad de frutas.

Grados brix: Es una unidad de cantidad que mide los sólidos o materia seca total disuelta en un líquido determinado.

Refractómetro: Mide la refracción de la luz a través de la solución para determinar su concentración de sólidos solubles.