UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: "Evaluación del rendimiento de *tres tipos de abonos orgánicos,* en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) en el cantón Espejo, Provincia del Carchi".

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de ingeniero en agropecuaria

AUTOR: Diego Hernán Montalvo Terán

TUTOR: Ing. Ortiz Tirado Paúl Santiago Msc.

Tulcán, 2024

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Diego Hernán Montalvo Terán con número de cédula 0401692116 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: **"**Evaluación del rendimiento de tres tipos de abonos orgánicos, en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) en el Cantón Espejo, Provincia del Carchi".

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

Firmado electrónicamente por:
PAUL SANTIAGO ORTIZ TIRADO

Ing. Ortiz Tirado Paúl Santiago Msc.
TUTOR

Tulcán, diciembre de 2024.

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título ingeniero en agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Diego Hernán Montalvo Terán con número de cédula 0401692116. Declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

Diego Hernán Montalvo Terán
AUTOR

Tulcán, diciembre de 2024.

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Diego Hernán Montalvo Terán con número de cédula 0401692116 declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: **"**Evaluación del rendimiento de *tres tipos de abonos orgánicos,* en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) en el Cantón Espejo, Provincia del Carchi", y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.

Diego Hernán Montalvo Terán

AUTOR

Tulcán, diciembre de 2024.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios porque es de acuerdo con su voluntad haber llegado a culminar nuestros estudios y por habernos dado la motivación en nuestro corazón para cumplir nuestras metas.

A nuestros padres a quienes tenemos el deber de cumplirles para no defraudarlos en la confianza puesta en nosotros ya que cada día nos ayudan con su apoyo y su amor.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y de manera especial a la escuela de Ingeniería Agropecuaria a quien le debo mi formación profesional.

A los maestros quienes formaron parte de mi formación académica y de manera especial MSc. Ortiz Tirado Paúl Santiago quien compartió sus conocimientos durante este trayecto, por la paciencia y sus conocimientos brindados.

Diego Hernán Montalvo Terán

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios, y de manera especial a mis padres, a mis hermanas, mi sobrina, a mis tías y a mis primos.

"Ustedes son mi motivación diaria". Sin su incansable determinación de sacarme adelante, nada de esto hubiera sido posible. También dedico a todos aquellos que no creyeron en mí, a aquellos que esperaban mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a aquellos que nunca esperaban que lograra terminar la carrera, a todos aquellos que apostaban a que me rendiría a medio camino, a todos los que supusieron que no lo lograría, a todos ellos les dedico esta tesis.

Diego Hernán Montalvo Terán.

ÍNDICE

RESUMEN 12

ABSTRACT 13

I. **PROBLEMA** 16

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 16

1.3. JUSTIFICACIÓN 16

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACION 18

1.4.1. Objetivo general 18

1.4.2. Objetivos específicos 18

1.4.3. Preguntas de investigación 18

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 20

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 20

2.2. MARCO TEÓRICO 21

2.2.1. Cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) 21

2.2.1.1. Generalidades 21

2.2.1.2. Origen de la achojcha (Cyclanthera pedata) 22

2.2.1.3. Clasificación taxonómica de la achojcha (Cyclanthera pedata) 22

2.2.1.4. Características botánicas 22

2.2.1.5. Frutos y semillas 23

2.2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos 24

2.2.1.7. Composición nutritiva de la achojcha (Cyclanthera pedata) 24

2.2.1.8. Propiedades de la achojcha (Cyclanthera pedata) 25

2.2.1.9. Manejo del cultivo de achojcha 25

2.2.1.10. Recolección y extracción de la semilla 26

2.2.1.11. Germinación de la semilla 26

2.2.1.12. Preparación del terreno y sembrado 26

2.2.1.13. Amarre y aplicación de humus 27
2.2.1.14. Fase 5: Cosecha de achojcha 27
2.2.2. Los abonos orgánicos 27
2.2.2.1. Extracto de algas marinas 28
2.2.2.2. Las microalgas 29
2.2.2.3. Biol de caña 30
2.2.2.4. Té de frutas 31
2.2.2.5. Maxiverdol 31
III. METODOLOGÍA 33
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO 33
3.1.1. Cuantitativo 33
3.1.2. Tipo de Investigación 33
3.1.2.1. Descriptiva 33
3.1.2.2. Experimental 34
3.1.2.3. Bibliográfica 34
3.1.2.4. De campo 34
3.2. HIPÓTESIS 34
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 35
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS 37
3.4.1. Ubicación del proyecto 37
3.4.2. Tratamientos utilizados 38
3.4.3. Esquema del ensayo 38
3.4.4. Diseño de la unidad experimental 39
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO 40
3.5.1. Unidad experimental 40
3.5.1.1. Parcela neta 40
3.5.1.2. Muestra 40

3.5.1.3. Diseño Experimental 40
3.5.2. Variables evaluadas 40
3.5.2.1. Altura de planta 40
3.5.2.2. Número de hojas 41
3.5.2.3. Número de flores 41
3.5.2.4. Peso, diámetro y largo del fruto 41
3.5.2.5. Peso en gramos del fruto 41
3.5.2.6. Diámetro del fruto en milímetros 41
3.5.2.7. Largo del fruto en milímetros 41
3.5.3. Manejo del cultivo 41
3.5.3.1. Preparación del terreno 41
3.5.3.2. Desinfección del suelo 42
3.5.3.3. Análisis de suelo 42
3.5.3.4. Trazado 42
3.5.3.5. Fertilización 42
3.5.3.6. Riego 42
3.5.3.7. Siembra 42
3.5.3.8. Deshierba 42
3.5.3.9. Tutoreo 43
3.5.3.10. Controles fitosanitarios 43
3.5.3.11. Cosecha 43
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 44
4.1. ALTURA DE PLANTA DESDE LOS 15 DÍAS HASTA LOS 105 DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA (DDE) 44
4.2. NÚMERO DE HOJAS DESDE LOS 15 DÍAS HASTA LOS 105 DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA (DDE) 45

4.3. NÚMERO DE FLORES DESDE LOS 75 DÍAS HASTA LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA (DDE) 46

4.4. PESO, DIÁMETRO Y LARGO DEL FRUTO DESPUÉS DE LA EMERGENCIA 48

4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO 49

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 50

5.1. CONCLUSIONES 50

5.2. RECOMENDACIONES 51

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 52

VII. ANEXOS 56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la achojcha (Cyclanthera pedata) 22

Tabla 2. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de achojcha (Cyclanthera pedata) 24

Tabla 3. Composición nutritiva de la achojcha (Cyclanthera pedata) 25

Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables 35

Tabla 5. Descripción de los tratamientos. 38

Tabla 6. Descripción de la unidad experimental. 39

Tabla 7. Análisis de varianza. 40

Tabla 8. Análisis de varianza para la variable altura de planta desde los 15 días hasta los 120 días después de la emergencia (dde) 44

Tabla 9. Prueba de Tukey para la variable altura de la planta desde los 15 días hasta los 120 días después de la emergencia (dde) 45

Tabla 10. Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta 46

Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para la variable número de hojas en la planta 46

Tabla 12. Análisis de varianza para la variable número de flores 47

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para la variable número de flores 47

Tabla 14. Análisis de varianza para las variables peso, diámetro y largo del fruto 48
Tabla 15. Análisis costo-beneficio.....49
Tabla 16. Prueba de normalidad de Shapiro Wilks para la variable altura de planta 59
Tabla 17. Prueba de normalidad de Shapiro Wilks para la variable número de hojas 59
Tabla 18. Prueba de normalidad de Shapiro Wilks para la variable número de flores 59
Tabla 19. Prueba de normalidad de Shapiro Wilks para las variables peso, diámetro y largo de fruto.....59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de sustentación de predefensa de TIC.....56
Anexo 2. Certificado del Abstract del centro de idiomas.....57
Anexo 3. Costo de producción en el cultivo achojcha.....58
Anexo 4. Evidencia fotográfica del experimento de estudio 59

RESUMEN

Los abonos orgánicos sobre el cultivo de achojcha se ha convertido en una alternativa que incrementa la fertilidad de los suelos para mantener el desarrollo en los cultivos; bajo esta perspectiva, el propósito del presente estudio fue evaluar el rendimiento de tres tipos de abonos orgánicos, en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) en el cantón Espejo, provincia del Carchi; Siendo este estudio de carácter cuantitativo debido a la obtener de mediciones de las variables para determinar el tratamiento con dosis de abono orgánico mayormente efectivo; los tipos de investigación fueron descriptivo, experimental, bibliográfica y de campo; para la recolección de datos se realizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones, con 3 testigos absolutos, las unidades experimentales fueron de 4 m^2 de ancho y 4m^2 de longitud manteniendo una separación de 1m en cada unidad experimental, en un área total de 350m^2. Los resultados muestran que para la altura de la planta de achojcha (*Cyclanthera pedata*) el tratamiento con mayor efectividad fue el té de frutas, en donde, de 15 hasta 120 días se obtuvo una altura promedio de 148.35 cm, para el número de hojas el testigo químico fue el tratamiento con mayor efectividad con un promedio de 148,00 hojas a los 120 días; para el número de flores el tratamiento químico tuvo mayor efectividad con un promedio de 66.25 flores a los 120 días seguido del tratamiento ; finalmente en relación al peso, de los 97 hasta los 132 días se obtuvo un peso del fruto de 11,49 gramos, un diámetro de 25,1 mm y longitud de 44,07 mm.

Palabras clave: *Fertilidad suelos, té de frutas, alternativa.*

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effectiveness of three types of organic fertilizers in the cultivation of achojcha (Cyclanthera pedata). A completely randomized block design (CRBD) was applied with four treatments: T1 (fruit tea), T2 (sugarcane biol), T3 (seaweed), and T4 (chemical control, Maxiverdol), each with four repetitions, in sum 6 experimental units. The total area used was 441 m², with experimental units of 16 m² (4 m x 4 m) containing 20 seedlings each, and a net plot of six plants per unit. The evaluated variables included plant height, number of leaves, number of flowers, fruit weight, fruit diameter, and fruit length. Statistical analysis was performed using Infostat 2020, with an analysis of variance and Tukey's test at 5% for mean comparison. The results indicated that, at 120 days after emergence (dae), treatment T1 (fruit tea) showed the highest average plant height at 160.79 cm. For the number of leaves, treatment T4 (chemical control) achieved the best result, with an average of 114.08 leaves, while it also excelled in the number of flowers, with an average of 66.25 flowers. Regarding fruit weight, treatment T4 reached an average of 11.49 grams, with a diameter of 25.10 mm and a length of 44.07 mm. In terms of production costs, the best treatments were T1 (fruit tea), with a net benefit of $1.91, and T4 (chemical control), with a profit of $1.58. In conclusion, the fruit tea and chemical control treatments, applied in a foliar way, were the most effective for achojcha cultivation, achieving good development and high yield.

Keywords: Soil fertility, fruit tea, alternative.

INTRODUCCIÓN

La achojcha (*Cyclanthera pedata*) también conocida con el nombre de caihua o caigua es considerada una planta trepadora que se cultiva en varios climas, en donde el tallo de esta planta puede alcanzar una longitud de cinco metros; su origen se remonta a América del Sur desde la época prehispánica; sin embargo, estos cultivos no han sido explotados por desconocimiento de sus beneficios; ahora bien, desde el punto de vista de Prado (2018) sostiene que esta planta fue "domesticada en la época Pre-colonial, destacándose por sus propiedades medicinales y considerada una planta mágica, por tanto, actualmente ha sido reconocida en América del Sur y Central; incluso su presencia se destaca en el continente europeo" (p. 13).

Actualmente, en Ecuador, la producción de achojcha está presente en las provincias de Carchi, Imbabura, Cotopaxi y Tungurahua; no obstante, el tratamiento de esta planta no mantiene la aplicación de abonos orgánicos que suplementen los abonos sintéticos, considerándose una alternativa para el desarrollo de esta planta herbácea que puede ser cultivada en cualquier época del año, puesto que requiere de pocas horas de sol y humedad. Desde esta perspectiva, mediante el incremento de la población, el cultivo de achojcha se estableció como una alternativa de consumo, sin embargo, este fruto no ha sido estudiado a profundidad, especialmente con la aplicación de las nuevas tecnologías de siembra que puedan mejorar su productividad (Cruz, 2020).

En este contexto, resulta impórtate destacar que "el aporte equilibrado de enmiendas nutritivas como elementos complementarios o compensativos suele ser necesario en el cultivo de la achojcha" Yanque (2021), Especialmente porque este producto ha sido explotado por las antiguas generaciones, en donde la utilización de fertilizantes orgánicos ha caracterizado esta planta trepadora que brinda alimentos con una serie de vitaminas y sustentos para su transformación en medicina natural; no obstante, su producción resulta ser limitada quizá por el desconocimiento de los agricultores sobre los aportes y beneficios que genera este producto (p. 16).

En efecto, la aplicación de abonos orgánicos fortalece el desarrollo de la planta con el aporte de nutrientes y microorganismos en los suelos, formándose un ciclo de producción y transformación gracias a la materia orgánica, entre estos se puede destacar el extracto de algas marinas, biol de caña y té de frutas que mantienen una serie de beneficios y aportes nutritivos en las plantas; permitiendo mejorar las características químicas, biológicas e incluso físicas de los suelos; manteniendo la vida microbiana en óptimas condiciones.

Por esta razón, los abonos orgánicos presentan una serie de beneficios para los cultivos, especialmente por la fertilización de los suelos, siendo un suplemento o alternativa para los abonos químicos que pueden disminuir la eficacia de los nutrientes de los frutos; desde esta perspectiva, el propósito de este estudio fue evaluar el rendimiento de tres tipos de abonos orgánicos, en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) en el cantón Espejo, provincia del Carchi, por tal motivo, este este estudio es significativo por la evaluación de alternativas para los agricultores de la provincia del Carchi.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel global la achojcha (*Cyclanthera pedata*) es reconocida como una planta herbácea, siendo cultivada en todos los periodos y condiciones climáticas de todo el año; de hecho, su cultivo requiere de ambientes templados que mantengan alta humedad; es importante mencionar que su siembra es directa en lugares que oscilan entre los 15 a 28°C; sin embargo, los tratamientos en el cultivo de esta planta en muchas ocasiones se los realiza con fertilizantes químicos, trayendo consigo efectos secundarios sobre la eliminación de ciertos microorganismos que aportan con elementos nutritivos a los suelos para una adecuada nutrición de la planta, por tanto, la escasa aplicación de abonos orgánicos limita la producción de los cultivos de achojcha (*Cyclanthera pedata*) ocasionando un deficiente desarrollo y productividad (Rivero y Carracedo, 2019).

En virtud de ello, Ochoa (2019) menciona que "entre los principales problemas de los cultivos es la escasa enmienda orgánica, puesto que los agricultores apuestan por la fertilización mediante el uso de productos inorgánicos de forma indiscriminada; ocasionando daños al medio ambiente por el uso prolongado de este tipo de abonos" (p. 34). De hecho, resulta importante menciona que la escasa aplicación de abonos orgánicos ocasiona que los fungicidas, herbicidas, insecticidas coadyuvantes entre otros ocasionen el deterioro de los suelos; además de la contaminación de los afluentes y la afectación al ecosistema, en este sentido, el uso prolongado de los productos químicos ha ocasionado que los productores de achojcha (*Cyclanthera pedata*) limiten la aplicación de los abonos orgánicos y sus beneficios.

Por su parte, desde la perspectiva de Flores (2017) afirma "en Ecuador la achojcha (*Cyclanthera pedata*) es cultivada en zonas templadas y frías como Cotopaxi y Tungurahua, de hecho, su cultivo es realizado sin ninguna aplicación de dosis de fertilizantes ni abonaduras". En este sentido, resulta importante mencionar que los indígenas cultivan pequeñas parcelas para su consumo, más no para su comercialización; por esta razón, este cultivo se lo realiza en todo el año puesto que

simplemente requiere de alta humedad y sol. Actualmente a nivel regional se cultiva en las zonas templadas y tropicales se ha identificado unas 30 especies de achojcha (*Cyclanthera pedata*) debido que se puede encontrar a este cultivo en todas las regiones; no obstante, la aplicación de abonos orgánicos en esta hortaliza es escasa por el limitado conocimiento que se tiene sobre los beneficios por parte de los agricultores.

Actualmente el escaso cultivo y desconocimiento sobre la achojcha en la provincia del Carchi es evidente, quizá por el desinterés de los agricultores o por su escasa demanda local, por tanto, los limitados estudios sobre esta planta son evidentes, limitando la aplicación de abonos orgánicos que requiere la achojcha. En efecto, frente a esta problemática los afectados directos son los productores en la región, debido que poseen un escaso conocimiento sobre las bondades de los abonos orgánicos; mientras que los afectados indirectos son los consumidores, que no consumen achojcha; más aún, cuando este producto trae consigo propiedades nutritivas para su salud.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Como influye el desconocimiento sobre el manejo del cultivo y la falta de aplicación de abonos orgánicos con nuevos métodos de siembra en el rendimiento del cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata L.*) en el cantón Espejo, Provincia del Carchi?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La achojcha (*Cyclanthera pedata*) es una planta trepadora originada de las zonas de los Andes, posee grandes propiedades nutricionales, en este sentido, esta planta mantiene bajo contenido calórico, puesto que este fruto contiene 93% de agua que se integra por carbohidratos, materia albuminoide, vitaminas, proteínas A y C, además de minerales como hierro, fosforo, calcio, magnesio, zinc y selenio, siendo un producto efectivo para la disminución del colesterol malo, lo que permite incrementar el colesterol bueno; de hecho, aporta con gran cantidad de retinol que permite regular la función visual, posee fibra cruda que ayuda con los problemas del sobrepeso, entre otras bondades nutricionales que permiten combatir a la hipertensión, diabetes, afecciones del sistema respiratorio y más (Cruz, 2020).

Conforme a las diversificaciones de los cultivos resulta importante mencionar que la achojcha es cultivada en todas las regiones del país, siendo una planta herbácea producida todo el año y requiere solamente algunas horas de sol y ambientes temperados que mantengan alta humedad; por tal motivo, la siembra de este cultivo es directo por semillas que se realizan entre los 15° y 28°C y requiere una humedad de 80% al 90%. (Rodas, 2018) por tal motivo, el cultivo ancestral de la achojcha ha traído consigo que estos productos mantengan sus propiedades en estado natural, debido que los agricultores ancestrales han aportado por el uso prolongado de abonos orgánicos para el desarrollo de este cultivo.

Por su parte, es importante señalar que la utilización de abonos orgánicos mejora la estructura y textura de los suelos, mejorando la permeabilidad de los suelos puesto que mantiene relación con su aireación y el drenaje; de hecho, gracias a la utilización de abonos orgánicos aumenta la retención del agua en los suelos, que adquiere la humedad necesaria para los cultivos. Desde esta perspectiva, la utilización de los abonos orgánicos mantiene un aporte nutritivo de los microorganismos y nutrientes que son de suma utilidad y beneficiosos para los suelos; además de ser necesarios sobre el desarrollo de las plantas (Ramírez, 2022).

Bajo esta perspectiva, el propósito del presente estudio fue evaluar el rendimiento de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) e identificar la dosis más efectiva en el Cantón Espejo, provincia del Carchi, siendo una alternativa sobre la producción local, permitiendo además de la obtención de macro y micronutrientes, también hormonas que fomenten el desarrollo vegetal. La importancia de esta investigación radica en mejorar las técnicas de producción bajo los efectos fertilizantes orgánicos, además del uso de alternativas agroecológicas en la producción de Achojcha (*Cyclanthera pedata*) para mantener el cuidado ambiental y la calidad de los suelos del cantón Espejo, provincia del Carchi.

Conforme a lo expuesto, mediante la aplicación de los tratamientos orgánicos al cultivo de Achojcha (*Cyclanthera pedata*) se garantiza una adecuada fertilización para mantener resultados efectivos en las plantas, de manera que puedan sinterizar los aminoácidos necesarios, por tanto, la aplicación de los abonos orgánicos permite que el cultivo de Achojcha (*Cyclanthera pedata*) en el cantón Espejo se desarrolle bajo una energía metabólica, siendo de utilidad frente a las situación

adversas en el desarrollo vegetal de este cultivo, de hecho, permite el cuidado del medio ambiente destacándose entre sus propiedades (Tirado, 2019).

En consecuencia, los beneficiarios directos de los resultados de esta investigación serán los agricultores del cantón Espejo, provincia del Carchi, puesto que mejoraran el rendimiento de sus cultivos e incluso su rentabilidad, puesto que los abonos orgánicos no requieren un coste elevado; mientras que los beneficiarios indirectos serán los consumidores de Achojcha (*Cyclanthera pedata*) debido que podrán consumir estos productos sin la aplicación de productos inorgánicos que generen estragos en su salud, debido que el aporte de los abonos orgánicos permite el desarrollo óptimo en este cultivo.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACION

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el rendimiento de tres tipos de abonos orgánicos, en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) en el Cantón Espejo, Provincia del Carchi

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar el abono orgánico que promueva un mejor desarrollo agronómico en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*).

Determinar el abono orgánico que genere un mayor rendimiento en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*).

Realizar el análisis económico de los tratamientos aplicados en el cultivo.

1.4.3. Preguntas de investigación

¿Cuál biofertilizante promueva un mejor desarrollo agronómico en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*)?

¿Cuál tratamiento genera mayor rendimiento en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*)?

¿Cuál es el costo-beneficio de los tratamientos en tres abonos orgánicos en el cultivo de achojcha?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En la investigación de Tirado (2019) en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana titulada: "efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de *Cyclanthera pedata*"; siendo el propósito de este estudio evaluar la densidad del cultivo en la producción de achojcha (*Cyclanthera pedata*); para ello, utilizó un diseño estadístico por bloques al Azar, este experimento tuvo 3 tratamientos, (estiércol de vacas, desecho de cosecha y socas de cultivos) con 3 repeticiones, estableciendo un total de 12 unidades experimentadas, desde esta perspectiva, los resultados muestran que el mayor peso de los frutos se presentó en el tratamiento 4, en donde el promedio fue de 50g, en donde el distanciamiento fue de 3x3 metros; con respecto al número de frutos también el tratamiento 4 fue el mayor efectivo, en donde su producción fue de 106 frutos, en relación al rendimiento el tratamiento 3 tuvo mayor efectividad con un promedio de 15,67cm.

Peña (2020) en su estudio titulado: "Aplicación de diferentes fuentes orgánicas de nutrientes para la producción de achojcha (*Cyclanthera pedata*) (*Cyclanthera pedata* l.) recinto San Nicolás – Los Ríos"; siendo el propósito de este estudio evaluar las fuentes orgánicas a base de nutrientes en la producción de achojcha (*Cyclanthera pedata*); para ello, la modalidad de esta investigación fue de carácter cuantitativo por la utilización de información numérica; mientras los tipos de investigación fueron, experimental, bibliográfico y de campo; para la recolección de datos se utilizó un diseño de bloques al azar, en donde se realizaron 4 tratamientos con 5 repeticiones, para la recolección de datos se realizó un análisis de varianza con el 95% de probabilidad de la prueba Tukey. Por tanto, en relación a los resultados se obtuvo que el tratamiento 4 tuvo el promedio más bajo sobre el tratamiento del testigo absoluto con una media de 985, 36 kg/ha; mientras que el tratamiento dos tuvo mayor efectividad con guano de murciélago con un promedio de 4019.04 kg/ha.

Con respecto al aporte de este estudio permitió la construcción de las bases teóricas y la discusión gracias a los resultados de este estudio, además permitió establecer un contraste sobre los resultados de este antecedente de la presente investigación para obtener las respectivas conclusiones y recomendaciones.

Por su parte, la investigación de Ávila (2020) de la Universidad de Guayaquil titulada: "Evaluación del cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) con una combinación de sustratos bajo el sistema hidropónico"; siendo el propósito de esta investigación evaluar mediante alternativas tecnológica la producción de hortalizas mediante los medios hidropónicos; por tanto, la metodología de este antecedente se basó en un enfoque cuantitativo por la utilización de modelos matemáticos para evaluar los experimentos; siendo los tipos de investigación experimental, para la aplicación de los instrumentos se utilizó varios sustratos, para ello, es importante mencionar que se utilizó un diseño completamente al Azar, en donde fueron 4 repeticiones y los tratamientos fueron evaluados mediante la prueba de Tukey con una probabilidad de 5%, en donde los resultados muestran con la aplicación de cascarilla de maní y arroz y sustrato de arena produjo un mayor cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) obteniendo como longitud 3,21 metros; por su parte el diámetro del tallo fue de 1,85 centímetros y la del fruto con 4,83 cm, en relación al promedio de frutos fue de 13 por planta, en donde su peso fue de 49,39 gramos como promedio, siendo además la mayor producción de 13.000 kg por cada hectárea.

Finalmente, la investigación de López y García (2020) de la Universidad Nacional Agraria en su investigación titulada: "Evaluación de tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) en el Centro Experimental Las Mercedes UNA, 2020; siendo el propósito de esta investigación evaluar mediante tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) en el Centro Experimental Las Mercedes UNA, 2020; para ello, el propósito de esta investigación fue de carácter experimental, siendo su enfoque cuantitativo, en este sentido, se utilizó un bloque completamente al azar con cuatro bloques y cuatro tratamientos, en donde los resultados muestran que los extractos del maní se obtuvo una altura de planta de 2,93 metros, mientras que el promedio de los frutos fue de 9, en relación a su peso se obtuvo un total de 42,74 gramos.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*)

2.2.1.1. Generalidades

Si bien es cierto la Achojcha (*Cyclanthera pedata*) "es considerada como una planta trepadora que procede de América del Sur que mantienen alimentos funcionales y una serie de nutrientes que permiten quemar grasa, esta planta se caracteriza por su crecimiento hasta los 10 metros de longitud" (Prado, 2018, p. 3). de hecho, es importante mencionar que esta planta mantiene un parecido al pepino, en donde su aspecto madurez muestra un tono verde intenso que va tomando un color amarillento; siendo consumidor en varias naciones; con respecto a sus hojas mantiene un volumen que oscila entre los 10 a 12 cm de diámetros que se encuentran segmentadas por lóbulos. También es importante mencionar que su fruto mantiene un color verde pálido.

Desde esta perspectiva, la achojcha es considerada como una planta vigorosa monoica o comúnmente conocida como trepadora, la cual se desarrolla en climas húmedos; de hecho, su cultivo también se lo realiza en zonas cálidas; por tal motivo, es importante mencionar que el fruto también denominado como caigua se destaca por ser bayas turgentes de forma de un ovoide, también es importante mencionar que esta planta resiste a grandes alturas y bajas temperaturas, sin embargo, su clima ideal es el templado y con grandes cantidades de humedad, además de suelos profundos y drenados que mantengan altos niveles de materia orgánica con poca salinidad, en este contexto, el fruto de la achojcha mantiene propiedades calóricas, integrándose de un 93% de agua, además de la presencia de pectina, carbohidratos, proteínas, vitamina A, sales, minerales, entre otras propiedades únicas de este fruto (Prado, 2018).

En este sentido, resulta importante mencionar que la achojcha es muy utilizada como alimento en la dieta del ser humano, especialmente por su preparación en ensaladas que mantiene un sabor agradable a pimiento dulce o pepino, en Ecuador su cultivo es escaso, debido a la susceptibilidad al trasplante y las condiciones de cultivo que requiere esta planta, no obstante, sus propiedades nutricionales son únicas.

2.2.1.2. Origen de la achojcha (*Cyclanthera pedata*)

En relación con su origen, según el Ministerio de Cultura y Patrimonio del Ecuador (2017) menciona:

> Esta planta se origina en los Andes peruanos, por tal motivo, era cultivada y consumida por diversas culturales ancestrales, especialmente antes de la llegada de los españoles, de hecho, se constituye sobre la dieta diaria de la alimentación en la humanidad en dichos periodos, radiando en el año 200 A.C. (p. 6)

En este sentido, según el Ministerio de Cultura y Patrimonio del Ecuador (2017) sostiene que estudios han demostrado que esta planta se originó en Sudamérica, por tanto, debido a su morfología puede ser cultivada en todas las estaciones del año; con respecto en Ecuador su producción tuvo origen en la región Andina por sus características húmedas y cálidos, por tal motivo, es importante mencionar que esta planta se adapta a los diversos tipos de suelos y climas, es decir, puede ser cultivado en las diferentes regiones.

2.2.1.3. Clasificación taxonómica de la achojcha (*Cyclanthera pedata*)

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la achojcha (*Cyclanthera pedata*)

Tipo	Descripción
Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophyta
Familia:	Cucurbitaceae
Clase:	Magnoliopsida
Especie:	Cyclanthera pedata
Orden:	Cucurbitales
Género:	Cyclanthera

Fuente: Prado (2018)

2.2.1.4. Características botánicas

Con respecto a sus características botánicas Rivero y Carracedo (2019) menciona "esta planta es considerada como rastrera, es decir, que se dispersa por los suelos, puesto que mantiene la capacidad de adoptarse a otras especies" (p. 2). Por tanto, su integración a otra planta se adhiere especialmente a los árboles, palos, mallas que lo realiza mediante sus zarcillos que mantienen una forma de anclas. Permitiendo adaptarse hacia varios objetos que pueden alcanzar hasta los 5 metros de longitud, especialmente su crecimiento radica sobre el cuidado y las

condiciones climáticas que son factores que intervienen directamente en el desarrollo de estas plantas.

- Raíz: Con respecto a su raíz estas plantas por ser trepadoras y rastreadoras mantiene un sistema radicular que se encuentra constituido por raíces delgadas y fibrosas que hace que esta planta pueda enrollarse en diferentes objetos.
- Tallo: En relación a su tallo, es importante mencionar que "mantiene una longitud de hasta 5 metros, puesto que posee varias ramificaciones, por tanto, el tallo de esta planta se caracteriza por ser ramificados y delgados que mantienen escasos vellos; por tal motivo, el peciolo mantiene una característica larga" (Rivero y Carracedo, 2019, p. 5). Además de la presencia de láminas ovaladas y triangulares que presentan pequeños tricomas cónicos.
- Hojas: Conforme a las hojas esta planta se caracteriza por mantener en forma digitadas que su longitud oscila entre los 6 a 14 cm; además "mantiene de 5 a 7 foliolos elípticos, sus márgenes muestran una forma dentada que sobre el nivel de lóbulos que se registran en sus laminas muestra la presencia de glándulas nectaríferas que permite identificar las diferente entre sus variedades" (Rivero y Carracedo, 2019, p. 7)
- Flores: Ahora bien, las flores de la achojcha (*Cyclanthera pedata*) según Castro y Merizalde (2018) afirma que "son pequeñas que mantienen un color blanco y en ocasiones amarillo pálido, se caracterizan por ser pentámeras que mantienen un orden sobre las inflorescencias; también poseen pistilos solitarios y son consideradas por ser unicelulares" (p. 12). En relación a su posición es axilar sobre las diferentes especies, registrando además un peciolo adherido a las hojas adyacentes; cabe mencionar que las flores masculinas mantienen un crecimiento en grupos de hasta 20 flores, a diferencia de las femeninas que son solitarias y mantienen un órgano reproductor ínfero.

2.2.1.5. Frutos y semillas

Finalmente, sobre los frutos y semillas es importante señalar que el fruto "es considerado como una baya elíptica y alargada que mantienen características poco aplanas y su forma es curveada, su longitud oscila entre los 10 a 15 cm de largo, y 5 a 8 cm de ancho" (Flores, 2017, p. 7). Por tal motivo, resulta importante mencionar que el interior del fruto muestra una gran cavidad de tejidos mesocarpios y placentarios que mantiene un espesor de 3 a 4 mm presentándose una forma esponjosa y coloración blanca.

Con respecto a las semillas Flores (2017) menciona que presentan características rugosas, siendo los márgenes de formas dentadas, y su color por lo general es negro que oscila entre los 5 a 8 mm de ancho y su largo es de 12 a 16 mm.

2.2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos

Tabla 2. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*)

Variable	Descripción
Altitud	Actualmente el cultivo de la achojcha (*Cyclanthera pedata*) se lo realiza en diferentes lugares, por tal motivo, el cultivo en Sudamérica varía entre el nivel del mar hasta los 2880 metros de altura, siendo cultivada en todas las regiones.
Humedad relativa	El nivel óptimo de humedad para este cultivo oscila entre el 80 a 90 %
Temperatura	Conforme a la temperatura para el cultivo de esta planta se mantienen entre los 12 a 18C.
Luminosidad	Esta planta mantiene una radiación solar y luminosidad que se encuentren asociadas con matorrales abiertos sobre la sombra, por tanto, necesita poca luminosidad puesto que cuando existen mayores temperaturas esta planta presenta deshidratación visible en su follaje
Precipitación	Los niveles de precipitación que se requieren para este cultivo se mantienen entre los 800 a 1200 mm al distribuidos al año
Suelo	Este cultivo mantiene mayor eficiencia cuando el suelo es profundo y presenta un mayor drenaje, además de un pH neutro
Riego	Conforme a su riego esta planta requiere de 6000 a 7000 metros cúbicas, además de 12 a 13 riegos frecuentes sobe su fonología

Fuente: Rodas (2018).

2.2.1.7. Composición nutritiva de la achojcha (*Cyclanthera pedata*)

La achojcha (*Cyclanthera pedata*) es considerada como "una planta que mantienen una serie de propiedades nutricionales, en donde puede encontrar Pectina ácido galacturónico, calcio, hierro, selenio, magnesio entre otras composiciones propias de esta planta" (Cepa, 2019, p. 23). Por tal motivo, a continuación, se exhiben las propiedades nutricionales de esta planta con su contenido.

Tabla 3. Composición nutritiva de la achojcha (*Cyclanthera pedata*)

Elementos	Valores
Carbohidratos	3 g
Fibra dietética	1 g
Azúcar	0 g
Grasas	0 g
Saturadas	0 g
Poliinsaturados	0 g
Monoinsaturados	0 g
Trans	0 g
Proteínas	0 g
Sodio	7 mg
Potasio	97 mg
Colesterol	0 mg
Vitamina A	1%
Vitamina C	23%
Calcio	1%
Hierro	4%

Fuente: Cepa (2019)

2.2.1.8. Propiedades de la achojcha (*Cyclanthera pedata*)

Conforme a sus propiedades es importante mencionar que esta hortaliza es saludable puede ser consumida fresca o cocida, manteniendo una fácil preparación dentro de la dieta familiar; desde esta perspectiva, Arquiñigo (2019) menciona que esta planta "es baja en calorías, siendo su principal aporte el líquido, contribuyendo con la hidratación que mantiene un efecto diurético que permite la eliminación de las toxinas, de hecho, esta planta permite eliminar la grasa del cuerpo humano" (p. 12).

En virtud a ello, esta planta también mantiene concentración de fibra que previene el estreñimiento y regula el metabolismo de las grasas que permite la reducción del colesterol en la sangre; por tanto, resulta importante mencionar que mantiene propiedades cardio-protectoras para el organismo, relacionándose las enfermedades cardiovasculares sobre la hipertensión arterial (Arquiñigo, 2019).

2.2.1.9. Manejo del cultivo de achojcha

Si bien es cierto, el cultivo de achojcha requiere de varios procedimientos, más aún, cuando este cultivo es considerado susceptible que requiere de las condiciones adecuadas para su efectivo desarrollo, para a continuación se exhiben los siguientes procedimientos para la achojcha.

2.2.1.10. Recolección y extracción de la semilla

La recolección de la semilla es el primer proceso en el cultivo de achojcha, en este sentido, este proceso "es conocido como la recolección de frutos en óptimas condiciones para su posterior resembro bajo las condiciones que requieren el fruto, principalmente este proceso es puntual proteger la semilla en las condiciones necesarios para su cultivo" (Mayaguez, 2019, p. 5). Desde esta perspectiva, en el cultivo de achojcha este proceso se realizó la recolección en varios terrenos o comunidades en donde existe el cultivo de esta planta; posterior a ello, se extrajo las semillas y se realizó un secado bajo sombra por un lapso de 15 días.

2.2.1.11. Germinación de la semilla

Una vez extraída la semilla se procedió a su germinación, considerando como "una combinación de acontecimientos metabólicos, resultado de la transformación de embriones en plántulas con la finalidad de transformarse en una planta adulta, es decir, el proceso de germinación consiste en el desarrollo de la semilla hasta obtener una planta nueva" (Pita y Pérez, 2019, p. 13). Por tanto, la germinación mantiene varias condiciones en donde las semillas deben ser variables en donde el embrión este vivo con la capacidad de germinar, además la semilla no debe presentar un estado latencia; desde esta percepción la germinación también resulta ser un proceso que requiere de las condiciones ambientales adecuadas. En este sentido, en el cultivo de achojcha debido a las condiciones climáticas o ambientales el trasplante no fue exitoso en la ciudad en el cantón Huaca, por tanto, este proceso se dio en otros terrenos en donde existía la presencia de achojcha, siendo un buen indicador para su desarrollo, esto debido que esta planta es susceptible al trasplante, en donde se realizó de dos a tres veces la trasplantación (Pita y Pérez, 2019).

2.2.1.12. Preparación del terreno y sembrado

Con respecto a la preparación del terreno para el cultivo de achojcha es importante mencionar que este proceso es puntual, Agropinos (2021) menciona que la preparación suele tener varios propósitos como la creación de una estructura de los suelos favorables para el cultivo; en donde la emergencia de las plántulas resulta ser rápida, permitiendo de esta manera que las plantas jóvenes puedan tener un acceso rápido sobre todos los nutrientes, aireación y agua. En este contexto, para el cultivo de achojcha sobre este proceso se midió el terreno y se

dividió las parcelas y al extremo se colocó soportes para sujetar a los soportes intermedios con una distancia de 4 metros.

2.2.1.13. Amarre y aplicación de humus

Posterior a la preparación del terreno y sembrado se procedió a realizar el amarre y la aplicación de humus para obtener un desarrollo significativo de las plantas, en este sentido, la aplicación de humus resulta importante sobre el desarrollo en los cultivos, puesto que se trata de la aplicación de una serie de restos vegetales que contribuyen al desarrollo eficientes de las plantas, por su parte, "el amarre es considerado como un proceso en donde la flor de los cultivos resulta ser fecundada y polinizada en donde el fruto empieza su desarrollo y formación" (Fuentes, 2020, p. 6). En este orden de ideas en el cultivo de achojcha es importante mencionar que a partir de los 90 días la planta empezó su proceso de estiramiento, es decir, los arcillos empezaros a treparse en donde fue puntual realizar el amarre cada 4 días, debido que su proceso de crecimiento fue rápido y tendían a estirarse por el suelo, por esta razón el amarre es puntual para el crecimiento ordenado de esta planta (Pita y Pérez, 2019).

2.2.1.14. Fase 5: Cosecha de achojcha

Finalmente, la cosecha es considera como "un proceso en donde se recolecta todos los productos que han sido previamente cultivados y desarrollados, representando el final del crecimiento y ciclo de un fruto" (Robles, 2019, p. 13). En este sentido, posterior al amarre también fue importante realizar mantenimiento a las plantas y el control de plagas como la babosa gracias a la implementación de trampas, en donde posteriormente se realizó la cosecha de la achojcha, identificando el número de hojas, flores, peso y diámetro de los frutos cada quince días para identificar los tratamientos con mayor efectividad.

2.2.2. Los abonos orgánicos

Si bien es cierto, los abonos orgánicos "son fertilizantes que son elaborados artesanalmente, por tanto, su composición radica en los desperdicios residuos de los animales e incluso los vegetales; también pueden ser considerados los restos industriales y leñosos" (Miranda, 2020, p. 12). Por tal motivo, estos desechos pueden degradarse que permiten generan un compuesto que al mantener contacto con la tierra puede mantener las características físicas y biológicas, permitiendo dejar los terrenos listos sobre las cosechas vegetales.

Conforme a lo anteriormente expuesto, el abono orgánico resulta mayormente costoso sobre el abono inorgánico, puesto que son indispensables en la reposición de la materia orgánica; además de mejorar el drenaje y la absorción de las aguas en los suelos, esto permite la facilitación de la fijación de carbono sobre el terreno que contribuye la formación de todos los nutrientes.

Si bien es cierto, "los abonos orgánicos constituyen uno de los elementos con mayor aporte al desarrollo de las plantas con el propósito de incrementa la fertilidad de los suelos, de hecho, permite mejorar todas las características en beneficio de los cultivos" (Miranda, 2020, p. 13). Por tanto, actualmente su utilidad es de gran importancia debido a su efectividad e incremento de la producción en todos los cultivos, para ello, estudios han demostrado que los abonos orgánicos son esenciales sobre el mantenimiento de los suelos.

2.2.2.1. Extracto de algas marinas

Cabe mencionar que el extracto de las algas marinas es considerado como un elemento que mantiene grandes nutrientes en el desarrollo de los cultivos, en este sentido, Merino (2020) afirma que "las algas y sus derivados permiten que los suelos y crecimiento de las plantas mejoren, puesto que permite el rendimiento y la calidad de las cosechas, siendo una alternativa sobre la sustitución de los productos químicos" (p. 3). Esto ha permitido que la agricultura se considere sostenible; en este contexto, las algas mantienen una serie de propiedades en donde los fertilizantes puedan liberar lentamente el nitrógeno; además de mantener micro elementos.

Conforme a lo anteriormente expuesto, el elevado contenido de fibra y nutrientes el extracto de algas se ha convertido en un abono orgánico que cumple con las necesidades de nutrientes en las plantas, debido que "se integran por aminoácidos fitohormonas vegetales y vitaminas que permiten acondicionar al suelo y contribuir sobre la retención de la humedad" (Merino, 2020, p. 5). Además, resulta importante mencionar que estudios han determinado que el extracto de algas permite la estimulación de las actividades sobre los microorganismos que se encuentran en los suelos; de hecho, induce una mayor cantidad de nutrientes en las plantas que mantienen facilidades de absorción, también permite reducir la compactación y el incremento de la retención del agua del suelo. Desde luego, Merino (2020) menciona:

> Las algas marinas mantienen efectos positivos sobre las actividades biológicas, es decir, mejora la respiración y movilización del nitrógeno de los suelos, puesto que sus efectos mantienen la diversidad microbiana que permite la creación de entornos adecuados sobre el desarrollo de la raíz de las plantas; por tal motivo, al incinerar este abono se obtienen residuos de ceniza mayormente al que dejan las plantas, en donde mantiene mayor metabolitos y enzimas. (p. 14)

En este sentido, al utilizar las algas marinas se mantiene un aporte sobre un complejo enzimático en los suelos e incluso a la planta. Es por esta razón que las algas marinas actualmente se han convertido en una alternativa para el crecimiento y desarrollo efectivo de las plantas, gracias a sus propiedades nutricionales que aporta en el cuidado de los suelos y efectividad sobre el desarrollo de las plantas, siendo un abono que requiere de mayores estudiar para identificar sus beneficios (Merino, 2020).

- Importancia de las algas en la agricultura

Actualmente la vinculación de la agricultura y las algas se ha convertido en un tema de interés, puesto que diversos estudios han comprobado su eficacia, por tal motivo, desde la percepción las algas "se generan o activan en él determinadas reacciones de hidrólisis enzimáticas catalíticas reversibles, que muchas veces las propias raíces no son capaces de realizar de forma evidente. Las algas son parte de la flora marina" (Sembralia, 2021, p.2). En este sentido resulta importante destacar que las algas se dividen en las siguientes categorías:

2.2.2.2. Las microalgas

Las Macroalgas o también consideradas algas verdes, rojas y pardas

En virtud a ello, las algas también son considerada como enriquecedoras y acondicionantes de los suelos que permite la retención de la humedad, especialmente por sus contenidos o proteínas como macro y micronutrientes, aminoácidos, fibra, vitaminas, carbohidratos, entre otros; Por tal motivo, las algas como abonos orgánicos mantienen la capacidad de activar de los sistemas inmunitario sobre los cultivos que permite incrementar la producción global y mejorar la calidad de los productos, además de ser mayormente resistente a toda las enfermedades que afectan a los cultivos y al estrés ambiental que perciben las plantas (Sembralia, 2021).

- Efecto de las algas en las plantas
- Incrementa el tamaño de los frutos
- Activa y estimula la germinación de las semillas
- Fomenta la producción
- Es un iniciador sobre el crecimiento radicular
- Considerado como una fuente de fitoalexinas
- Permite una mayor homogeneidad sobre el tamaño de los frutos
- Mantiene acción antioxidante
- Efecto sobre los suelos
- Es un corrector sobre el pH ácido del suelo
- Incrementa las propiedades de los suelos
- Actúa como un corrector sobre la carencia de los nutrientes
- Es una fuente de alimentación para los microorganismos positivos en los suelos
- Es un efecto estabilizador de los suelos
- Activa los microorganismos de los suelos. (Fuentes, 2020)

2.2.2.3. Biol de caña

Con respeto al biol de caña según Zea et al., (2019) lo define como Un abono líquido que es producto del estrato de caña, siendo un procedimiento de descomposición anaeróbica; con respecto a sus beneficios permite mejorar la producción de las plantas gracias a sus propiedades nutritivas de manera orgánica, además de la estimulación de la floración y el futo, también favorece en la aceleración de la germinación de la semilla y aumentar el follaje, de hecho, contribuye sobre el crecimiento de los brotes y rechaza las plagas por su olor o aroma fuerte.

En efecto, resulta importe mencionar que el biol de caña es una especie de se caracteriza por la eficiencia sobre los parámetros de fotosíntesis, además por disponer de grandes cantidades que permitan producir biomasa; por tal motivo, al utilizar estos abonos mantienen un gran aporte en el desarrollo de los cultivos, debido a su materia orgánica que se integra en el agrosistema interactuando como una cobertura vegetal en los suelos, de hecho, su aporte se basa sobre la mantención de la humedad que permite controlar las plantas indeseables y evitar las erosiones; además permite la generación de los residuos como el cartón, papel entre otros, e este sentido, el biol de caña aporta con nutrientes a las plantas que

permiten su desarrollo natural mediante sustratos nutritivos, convirtiéndose en un fertilizante natural.

2.2.2.4. Té de frutas

Finalmente, el té de frutas "es considerado como un abono orgánico que se elabora artesanalmente, siendo el resultado de la fermentación aeróbica de las frutas y su melaza" (Prieto 2022). Por tal motivo para su elaboración se establecen una serie de actividades en donde se toma como referencia la cascara, pulpa, en incluso las semillas; permitiendo extraer todos los nutrientes de las frutas en su estado natural; por esta razón, este abono orgánico ofrece una serie de nutrientes, siendo una alternativa sobre el uso prolongado de fertilizantes químicos, de hecho, se pueden agregar compuestos versátiles y utilices para una mejor eficacia.

En este contexto, el té de frutas como un abono el elaborado artesanalmente que mantiene sus beneficios sobre la fermentación aeróbica de la mezcla de las frutas, por tal motivo, se puede mencionar que este abono gracias a su riqueza nutritiva es capaz de alimentar a las plantas y también además de atacar a las plagas que mantienen los cultivos. Por esta razón, el té de frutas al ser un aporte líquido orgánico es considerado un potente biofertilizante que permiten a los cultivos desarrollarse plenamente, siendo mayormente productivos que los abonos químicos que pueden afectar a los cultivos. En este sentido, el té de frutas al ser un abono líquido orgánico, es considerado como un potente biofertilizante que permite a los cultivos a mantener un desarrollo pleno, de hecho, se obtienen cosechas sanas e incluso abundantes y nutritivas en relación a los abonos o fertilizantes con transformaciones químicas (Prieto, 2022).

2.2.2.5. Maxiverdol

Favorece el desarrollo productivo de las plantas especialmente en las primeras fases del cultivo, formulación rica en nitrógeno, fosforo y potasio más micro elementos que ayudan a cubrir requerimientos permanentes de las plantas, mejora la formación de órganos y elaboración de reservas. (Visagro, 2015)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Cuantitativo

Este estudio fue de carácter cuantitativo por la utilización de datos con medición numérica, por tanto, "los métodos cuantitativos mantienen mediciones numéricas y el análisis estadístico de una investigación, en donde la recopilación de datos se lo realiza mediante encuestas que permitan manipular los datos estadísticas existentes" (Arteaga, 2020). En este sentido, gracias a esta modalidad se utilizó datos numéricos para su anterior análisis; además del rendimiento del cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) sometido a tres tipos de abonos orgánicos se determina también las características físicas de la misma. En este contexto, bajo este estudio fue cuantitativo debido a que todas las prácticas de la investigación se las realizó en campo para obtener las mediciones de las variables y así poder determinar el tratamiento con dosis de abono orgánico es mayormente efectiva, en el cultivo a desarrollar con fertilización orgánica sin necesidad de causar un deterioro edáfico.

3.1.2. Tipo de Investigación

La presente investigación fue de tipo descriptivo, experimental, bibliográfico y de campo como se exhibe a continuación:

3.1.2.1. Descriptiva

Mediante la investigación descriptiva se pudo describir el rendimiento de *tres tipos de abonos orgánicos,* en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) en el Cantón Espejo, Provincia del Carchi, en este sentido, "la investigación descriptiva describe fenómenos o situaciones a estudiar sobre las características y los componentes que integran en un sujeto de estudio bajo criterios sistemáticos" (Guevara, Verdesoto y Castro, 2020, p. 3). Bajo esta percepción, gracias a esta investigación se pudo describir la efectividad de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*); además fue puntual la descripción de las variables de estudio, permitiendo construir las bases teóricas.

3.1.2.2. Experimental

Conforme a la investigación experimental, Ramos, (2021) la define como "un tipo de investigación que mantienen un enfoque científico, en donde las variables de estudio se mantienen constantes, manteniéndose como un sujeto de experimento, de hecho, esta investigación se sustenta sobre una modalidad cuantitativa" (p. 13). En este sentido, mediante esta investigación se realizaron experimentos sobre los tratamientos de estudio, en donde se realizaron bloques del cultivo utilizando un diseño de bloques al azar.

3.1.2.3. Bibliográfica

Mientras tanto, bajo esta investigación se utilizaron recursos bibliográficos, "caracterizándose por la adaptación de información secundarias sobre un tema de interés que permite sustentar mediante teorías o definiciones sobre las variables de estudio, además de direccionar a la investigación sobre la información existente" (Reyes y Carmona, 2020, p. 4). En este sentido, gracias a esta investigación se utilizaron libros, revistas científicas, sitios web para construcción de las bases teóricas bajo el criterio de autores predominantes con argumentos científicos; por tanto, mediante la investigación bibliográfica se sustentó el rendimiento de tres tipos de abonos orgánicos, en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*)

3.1.2.4. De campo

Finalmente, la investigación de campo permitió entrar en contacto con el fenómeno de estudio, por tal motivo, "esta investigación tiene como objetivo la recopilación de datos e información sobre un tema de estudio, mediante el uso de técnicas de recolección de datos para su posterior análisis e interpretación" (Cajal, 2021). Por tanto, mediante esta investigación se pudo aplicar los tratamientos sobre los bloques de cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) sobre bloques al azar mediante un fichaje para describir la efectividad de cada tratamiento.

3.2. HIPÓTESIS

H1: La aplicación de abonos orgánicos influyen significativamente en el desarrollo del cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*)

H0: La aplicación de abonos orgánicos no influyen significativamente en el desarrollo del cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*)

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO
Independiente: **Abonos orgánicos**	Té de frutas	Aplicaciones de 3.5 ml por cada litro de agua en las plantas cada 15 días desde los 15 hasta los 120 dde.	Fertilización foliar.	Dosificador plástico, bomba de fumigar, bolígrafo y agenda de apuntes.
	Biol de caña	Aplicaciones de 5.00 ml por cada litro de agua de biol de caña por planta15 días desde los 15 hasta los 120 dde.	Fertilización foliar.	Dosificador plástico, bomba de fumigar, bolígrafo y agenda de apuntes.
	Algas marinas	Aplicaciones de 2.5ml por cada litro de agua de algas marinas por planta15 días desde los 15 hasta los 120 dde.	Fertilización foliar.	Dosificador plástico, bomba de fumigar, bolígrafo y agenda de apuntes.
	Testigo químico	Aplicaciones de 5.00ml por cada litro de agua de testigo químico (maxiverdol) por planta15 días desde los 15 hasta los 120 dde.	Fertilización foliar.	Dosificador plástico, bomba de fumigar, bolígrafo y agenda de apuntes.
	Altura de la planta	Los datos se tomaron cada 15 días, desde los 15 hasta 120 dde, se midió en centímetros desde la base del tallo principal hasta la yema pical.	Manual	Regla, bolígrafo, agenda de apuntes y flexómetro
	Número de hojas	Se conto el número de hojas de 6 plantas de cada tratamiento desde los 15 hasta los 105 dde.	Observación	Bolígrafo y agenda de apuntes.
Dependiente: **Desarrollo y rendimiento en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*)**	Número de flores	Se conto el número de flores de 6 plantas de cada tratamiento desde los 75 hasta los 120 dde.	Observación	Bolígrafo y agenda de apuntes. Gramera, bolígrafo y agenda de apuntes.

DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Peso del fruto	Se peso los frutos de cada tratamiento desde 97 hasta los 132 dde.	Manual y registro de diferencia de pesos.	Calibrador pie de rey, bolígrafo y agenda de apuntes.
Diámetro del fruto	Se midieron los frutos de cada tratamiento desde 97 hasta los 132 dde.	Manual y registro de diferencia de diámetros.	Calibrador pie de rey, bolígrafo y agenda de apuntes.
Largo del fruto	Se midieron los frutos de cada tratamiento desde 97 hasta los 132 dde.	Manual y registro de diferencia de largo de los frutos.	

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Ubicación del proyecto

La investigación se la implantó en el Barrio San Francisco de la ciudad del Ángel, Cantón Espejo, Provincia del Carchi se encuentra a unos 3007 msnm con un clima frío de montaña con una temperatura promedio de 12 grados centígrados, la humedad relativa es de un 80%, es una zona privilegiada por su contraste geográfico de parajes hermosos que dan un toque de misterio al turista que busca aventura, Espejo herencia cultural, tesoro escondido de la provincia.

Coordenadas: 0°37'22"N 77°56'24"O

Extensión: 549,01 km²

Altitud: de 2983 m s. n. m.

Clima: Es de frío andino 10° - 15 °C hasta semitropical 26 °C.

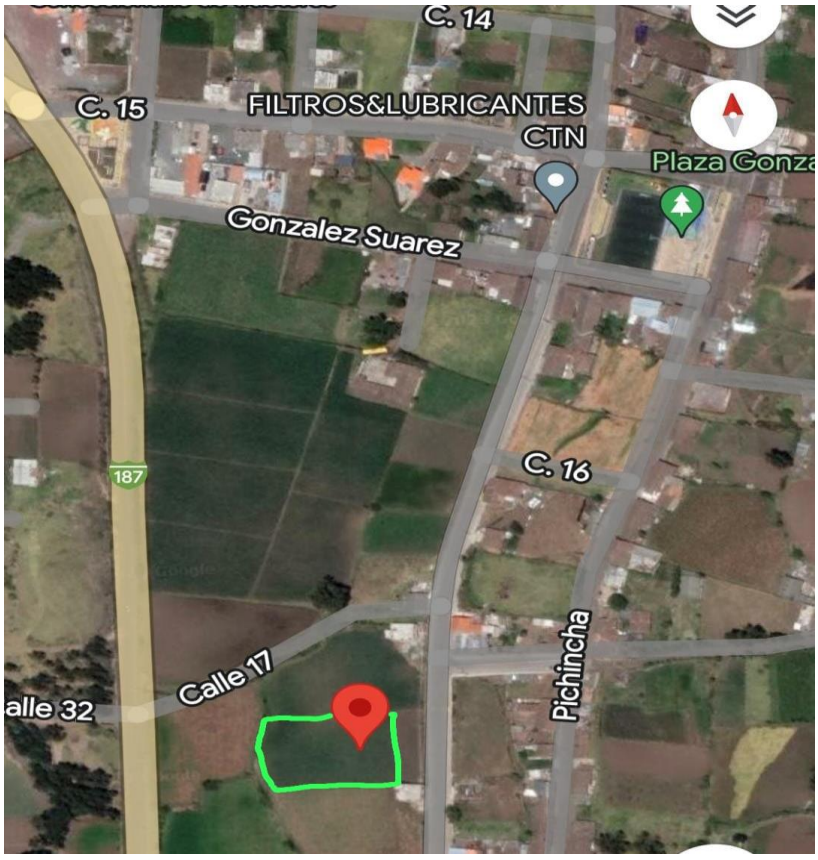

Figura 1. Ubicación del proyecto
Fuente: (Google Earth, 2024)

3.4.2. Tratamientos utilizados

Tabla 5. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Descripción
T1	Té de frutas.
T2	Biol de caña.
T3	Algas marinas.
T4	Testigo químico(maxiverdol)

La aplicación de los tratamientos se los realizó cada 15 días, a partir de la emergencia.

3.4.3. Esquema del ensayo

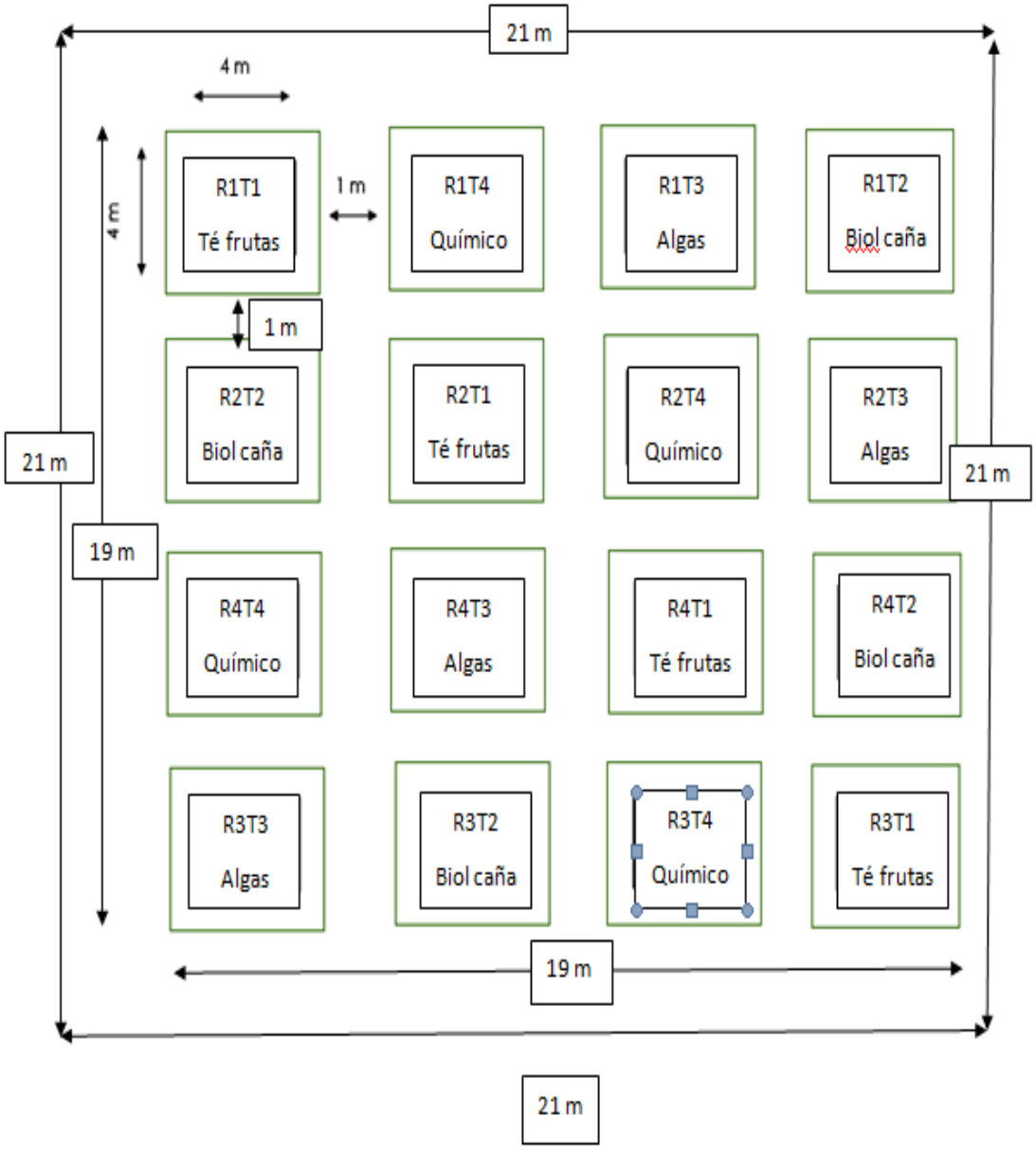

Figura 2. Esquema del ensayo

Tabla 6. Descripción de la unidad experimental.

Datos del experimento	Dimensión
Tratamientos	4
Repeticiones	4
Área del Experimento	441m^2 (21m x 21m)
Número total de plantas del ensayo	320
Número de plantas de muestra	6
Número de plantas por tratamiento	20
Distancia entre plantas	80cm (entre hilera) x 40cm (entre planta)
Área de la unidad experimental	16 m^2 (4m x 4m)
Número de unidades experimentales	16

3.4.4. Diseño de la unidad experimental

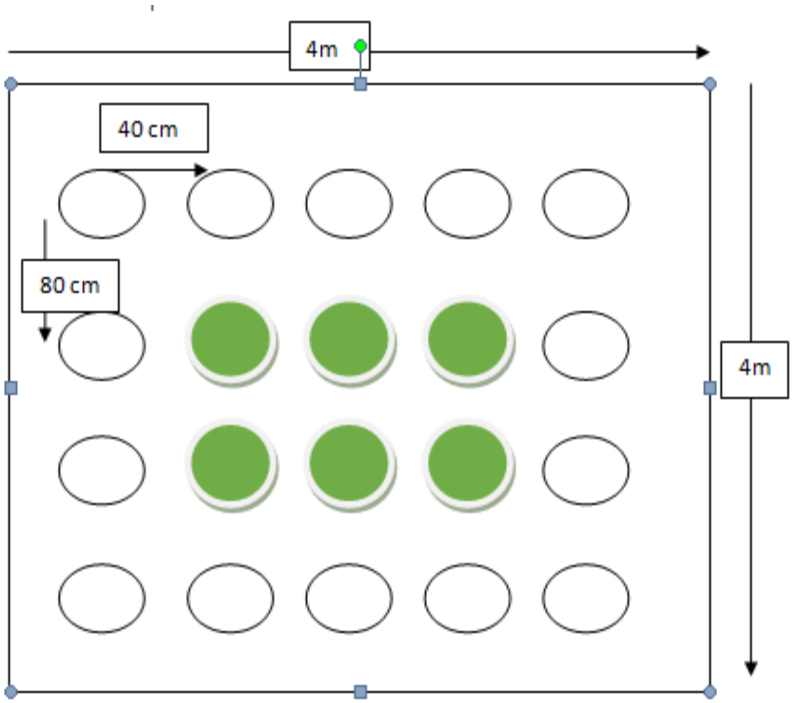

Figura 3. Diseño de la unidad Experimental

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla 7. Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	Grados de libertad
Total	11
Tratamientos	3
Bloques	4
Error	6
C.V %	
Promedio	

3.5.1. Unidad experimental

El experimento contó con un área total de 441m^2, donde se trazaron 16 hileras a 80 cm de distancia entre ellas, las cuales contaron con 20 plantas separadas a 40 cm de distancia. Se formaron 16 unidades experimentales en total y cada una constituida por 20 plantas.

Para la obtención de datos se tomó las 6 plantas del centro de la unidad experimental para así evitar el efecto borde y que los datos sean más precisos.

3.5.1.1. Parcela neta

De las 20 plantas de la unidad experimental se tomaron 6 plantas del centro las cuales fueron señaladas con una estaca con su respectivo número para su identificación.

3.5.1.2. Muestra

De las plantas evaluadas de la parcela neta se procedió a la toma de datos durante el tiempo que duró la investigación.

3.5.1.3. Diseño Experimental

Se implementó un diseño de bloques completamente al azar, gracias a un arreglo factorial, total de 3 tratamientos, con 4 repeticiones y 1 testigo químico con 4 repeticiones dando un total de 16 unidades experimentales.

3.5.2. Variables evaluadas

3.5.2.1. Altura de planta

Los datos se tomaron cada 15 días, a partir desde los 15 días después de la emergencia, desde la base del cuello de la planta hasta la yema apical, la cual era señalada y guiada de forma vertical, esta toma de datos se la realizó hasta los 105 días después de la emergencia y su posterior cosecha.

3.5.2.2. Número de hojas

Se tomó el número de hojas de una manera visual y manual, este proceso de conteo realizó cada 15 días a partir de los 15 días después de la emergencia hasta los 105 días.

3.5.2.3. Número de flores

Se contó a partir de los 75 días cuando aparecieron las primeras flores hasta los 120 días después de la emergencia.

3.5.2.4. Peso, diámetro y largo del fruto

Estas variables fueron evaluadas desde los 97 días hasta los 132 días después de la emergencia donde ya se evidencio frutos maduros los cuales al tocarlos eran propensos a reventarse y la achojcha cambio de un color verde oscuro a un color verde amarillento.

3.5.2.5. Peso en gramos del fruto

Con la ayuda de una balanza digital se procedió a pesar los frutos por planta previamente identificadas de cada unidad experimental, este proceso se realizó cada 5 días desde 97 días hasta los 132 días después de la emergencia.

3.5.2.6. Diámetro del fruto en milímetros

El calibre de la achojcha fue realizado por el diámetro ecuatorial y la medida fue tomada en milímetros con la ayuda del calibrador pie de rey, para este proceso se tomó todos los frutos maduros por planta previamente identificada.

3.5.2.7. Largo del fruto en milímetros

El largo del fruto de la achogcha fue realizado longitudinalmente, la medida fue tomada en milímetros con la ayuda del calibrador pie de rey, para este proceso se tomó todos los frutos maduros por planta previamente identificada.

3.5.3. Manejo del cultivo

3.5.3.1. Preparación del terreno

Se lo realizó mediante dos pases de rastra y uno de arado, hasta que el suelo quede apto para el trasplante. Luego se procedió a la delimitación de las parcelas experimentales.

3.5.3.2. Desinfección del suelo

Una vez preparado el terreno, se procedió a desinfectar el suelo utilizando como ingrediente activo captan a dosis de 2 gr por litro de agua.

3.5.3.3. Análisis de suelo

Se tomó una muestra de suelo, constituida de 10 sub-muestras recogidas en forma de zigzag a 20 cm de profundidad en, la misma que se envió al laboratorio LABONORT, en base al reporte proporcionado se realizó los reajustes correspondientes de acuerdo a la interpretación nutricional.

3.5.3.4. Trazado

La distancia entre hilera fue de 80 cm y entre planta de 40cm.

3.5.3.5. Fertilización

La aplicación de los fertilizantes orgánicos: té de frutas, biol de caña, algas marinas y testigo químico (maxiverdol) se lo aplicó de manera manual con la dosis recomendada, la cual fue medida en mililitros en un dosificador plástico, para su posterior aplicación con bomba de mochila foliarmente en la planta de achojcha, la fertilización se realizó con un intervalo de 15 días cada aplicación.

3.5.3.6. Riego

El riego se lo realizó planta a planta, se aplicó riegos antes de la siembra y luego de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo, la frecuencia de riego fue una a dos veces por semana aproximadamente.

3.5.3.7. Siembra

Se realizó de manera directa seleccionando la mejor semilla en este caso fueron la de color negro y desechando las de color café, puesto que anteriormente se sembró en bandejas de germinación y se evidencio que las únicas en germinar fueron las de color negro y las cafés no germinaron. Previo a la siembra se delimito y se señaló dónde iban colocadas las semillas, se colocó humus de lombriz y se procedió a sembrar a una profundidad de 2 centímetros.

3.5.3.8. Deshierba

Esta labor se realizó de manera manual y con el uso de azadón las veces que el cultivo lo requirió.

3.5.3.9. Tutoreo

Se realizó cuando las plantas tenían 30 días después de la siembra, luego se procedió a realizar el tutorado de una manera sencilla a doble hilera con hilo de polietileno, colocando en cada surco de cada unidad experimental palos, uno al inicio, otro al centro y otro al final, con una distancia de dos metros de distancia, altura desde el suelo de 2.5 metros y enterrados a una profundidad de 40 cm.

3.5.3.10. Controles fitosanitarios

En este caso el cultivo presentó baja incidencia de plagas y enfermedades, lo único que se controlo fue a los moluscos en este caso la babosa la cual se comían el ápice de la achogcha cuando estaba en germinación en los primeros 15 días por lo que solo se realizaron aplicaciones preventivas con pellets contra babosas (halizan matababosas) con una aplicación cada dos 4 días hasta los 20 días.

3.5.3.11. Cosecha

Esta realizó de forma manual cuando los frutos presentaron una madures comercial, color verde uniforme e intenso, turgentes, de alrededor de 5 cm de largo, que no hayan empezado a amarillear, se realizó una cosecha por semana cortando o arrancando los frutos con cuidado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ALTURA DE PLANTA DESDE LOS 15 DÍAS HASTA LOS 105 DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA (DDE)

En la tabla 8. Análisis de varianza para la variable altura de planta desde los 15 días hasta los 120 días después de la emergencia (dde) Los resultados de este estudio para la variable altura de planta en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) desde los 15 hasta los 105 días después de la emergencia (dde) muestran que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos de estudio ($p<0.01$), a excepción de los 90 dde, que muestra una diferencia significativa ($p<0.05$); en donde se obtuvo que desde los 15 dde existe un coeficiente de variación (%) de 12.07, 9.32, 9.09, 8.55, 19.85, 12.65, 36.79 y una media de 23.35, 25.45, 27.17, 36.00, 50.14, 70.97, 106.24 cm respectivamente.

Tabla 8. Análisis de varianza para la variable altura de planta desde los 15 días hasta los 120 días después de la emergencia (dde)

		Días después de la emergencia							
FV	**G.L**	**15**	**30**	**45**	**60**	**75**	**90**	**105**	**120**
		p-valor							
Repeticiones	3	0.425ns	0.503ns	0.472ns	0.298ns	0.534ns	0,255ns	0.577ns	0.866ns
Tratamientos	3	0.005**	0.001**	0.001**	0.001**	0.010**	0.021*	0.009**	0.172ns
Error	9								
Total	15								
Media (cm)		23.35	25.45	27,17	36.00	50.14	70.97	106.24	148.35
C.V(%)		12.07	9.32	9.09	8.55	19.85	12.65	36.79	12.50

Nota. FV: fuente de variación; GL: Grados de libertad; p-valor; Grado significativo; ** alta diferencia estadística significativa; CV: Coeficiente de Variación.

En la tabla 9 Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) se observó que, a los 30, 45, 75, 90 y 105 dde los tratamientos con mejores resultados obtenidos fueron T1(té de frutas) y T4 (testigo químico), mientras que a los 15 y 60 dde el T1 y T4 fueron los que obtuvieron los mejores promedios para esta variable.

Tabla 9. Prueba de Tukey para la variable altura de la planta desde los 15 días hasta los 120 días después de la emergencia (dde)

Tratamientos	15 dde	30 dde	45 dde	60 dde	75 dde	90 dde	105 dde
T1	26.21 AB	29.63 A	31.00 A	34.00BC	63.21 A	96.04 A	117.89 A
T2	21.61 BC	21.80 B	23.74 B	35.22 B	30.06 B	39.06 B	61.39 B
T3	16.11 C	18.17 B	19.83 B	28.00 BC	39.08 B	58.52 B	92.48 AB
T4	29.50 A	32.22 A	34.11 A	46.78 A	68.22 A	90.28 A	132.23 A

Nota: T1: Te de frutas, T2: Biol de caña, T3: Algas marinas, T4: Testigo químico, dde: días después emergencia

En la variable altura de planta se determinó que el (T4) testigo químico, fue mayormente efectivo, obteniendo los mejores resultados seguido por el (T1) Te de frutas, debido a que el té de frutas en su elaboración cuenta con cáscara de plátano, melaza, cáscara de huevo ya que estos ingredientes, aportan fósforo, potasio y calcio los cuales son minerales que ayudan al crecimiento de la planta, además, contiene una gran cantidad de nutrientes y azúcares que aportan energía, por su parte, en la investigación de Normandina (2015) sobre el cultivo de pepino Alaska (*Cucumis sativus* L) se pudo evidenciar que el mejor tratamiento sobre la altura de planta fue el té de frutas alcanzando un promedio de 65 cm; de hecho, el té de bocashi también tuvo un resultado significativo con un valor de 58 cm, en donde se identificó que en la altura de la planta existen diferencias significativas, en este contexto, resulta importante mencionar que estos resultados se asemejan en los hallazgos del presente estudio, identificando que el té de frutas es un componente que incide de manera significativo en el crecimiento de la planta.

4.2. NÚMERO DE HOJAS DESDE LOS 15 DÍAS HASTA LOS 105 DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA (DDE)

Los resultados de este estudio para la variable número de hojas en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) desde los 15 hasta los 105 días después de la emergencia (dde) (tabla 10), muestran que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos de estudio ($p<0.01$) en donde se obtuvo los siguientes coeficientes de variación (%), de 10.03, 12.61, 13.09, 14.22, 13.88, 9.52, 11.48 y una media de 14.02, 21.45, 28.20, 37.64, 60.48, 76.76, 114.31 cm respectivamente.

Tabla 10. Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta

FV	G,L	15dde	30dde	45dde	60dde	75dde	90dde	105dde
		P-valor						
Repeticiones	3	0,047ns	0,556ns	0.514ns	0.731ns	0.891ns	0.486ns	0.403ns
Tratamientos	3	0.001**	0,011**	0.009**	0.004**	0,001**	0.001**	0.002**
Error	84							
Total	95							
Media		14.02	21.45	28.20	37.64	60.48	76.76	114.31
C,V(%)	(%)	10.03	12.61	13.09	14.22	13.88	9.52	11.48

En la tabla 11, prueba de Tukey al 5%, para la variable número de hojas del cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) se observó que desde los 15 hasta los 90 dde existió una diferencia altamente significativa, donde los tratamientos con mejores resultados fueron de los tratamientos T4 (testigo químico) y T1 (té de frutas) mientras que a 105 dde el mejor tratamiento fue el T4 para esta variable.

Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para la variable número de hojas en la planta

Tratamientos	15dde	30dde	45dde	60dde	75dde	90dde	105dde
				Media			
T1	16.41 A	24.50 A	31.43 A	47.81 A	79.88 A	98.37 A	119.71 AB
T2	10.00 B	16.92 B	21.75 B	27.01 B	38.71 B	50.70 B	75.55 C
T3	11.04 B	17.56 B	23.06 B	28.66 B	48.11 B	55.14 B	113.98 B
T4	18.66 A	26.83 A	36.58 A	47.09 A	75.22 A	102.85 A	148.00 A

Nota: T1: Te de frutas, T2: Biol de caña, T3: Algas marinas, T4: Testigo químico, dde: días después de la emergencia

En la variable número de hojas, se pudo identificar que los resultados son altamente significativos, es decir, los tratamientos testigo químico y té de frutas son eficientes sobre el número de hojas de la planta de achojcha, por otra parte, la investigación de Zambrano (2015) en su estudio sobre el comportamiento agronómico de la sandía se utilizaron fertilizantes químicos, en donde se obtuvo que la mayor efectividad sobre el número de hojas desde los 15 hasta los 90 días fue para el tratamiento con las algas marinas, siendo este más efectivo para esta variable. Por su parte, Peña (2020) realizó la aplicación de diferentes fuentes orgánicas de nutrientes para la producción de achojcha (*Cyclanthera pedata*) donde obtuvo que el tratamiento con mayor efectividad en el número de hojas luego de ser aplicado fue el tratamiento 4 (guano de murciélago) con un promedio de 142 hojas a los 120 días.

4.3. NÚMERO DE FLORES DESDE LOS 75 DÍAS HASTA LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA (DDE)

En la tabla 12, se muestra el análisis de varianza para la variable número de flores en la planta en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) desde los 75 hasta los 120

días después de la emergencia (dde) donde existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos de estudio (p<0.01) a los 75, 90 y 120 dde y no existe diferencia estadística a los 105 dde; obteniendo coeficientes de variación (%) de 21.30, 21.13, 19.59, 20.21 y una media de 6.99, 17.79, 36.38, 47.74 flores.

Tabla 12. Análisis de varianza para la variable número de flores

FV	G.L	75 dde	90dde	105dde	120dde
		P-valor			
Repeticiones	3	0.678ns	0.067ns	0.016*	0.580ns
Tratamientos	3	0.001**	0.001**	0.403ns	0.009**
Error	84				
Total	95				
Media		6.99	17.79	36.38	47.74
C.V(%)		21.30	21.13	19.59	20.21

Nota. FV: fuente de variación; GL: Grados de libertad; p-valor; Grado significativo; ** alta diferencia estadística; * diferencia significativa; CV: Coeficiente de Variación

En la tabla 13, prueba de Tukey al 5% para la variable número de flores en el cultivo de achojcha (*Cyclanthera pedata*) se observa que a los 75, 90, y 120 dde existió una diferencia altamente significativa, mientras que a los 105 dde presentó diferencia significativa, los mejores resultados fueron reportados por el T4 (testigo químico) con un promedio de 15.55, 29.55, 47.77 y 66.25 flores en esta variable.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para la variable número de flores

Tratamientos	75dde	90dde	105dde	120dde
	Media			
T1	6.49 B	12.55 B	38.39 AB	46.00 AB
T2	3.22 BC	13.57 B	30.06 B	36.39 B
T3	2.72 C	15.50 B	29.33 B	42.33 B
T4	15.55 A	29.55 A	47.77 A	66.25 A

Nota: T1: Te de frutas, T2: Biol de caña, T3: Algas marinas, T4: Testigo químico

De acuerdo con los datos obtenidos sobre la variable número de flores existe diferencia significativa a los 75, 90, 105 y 120 días después de la emergencia, donde se determinó que el tratamiento T4 (testigo químico) obtuvo una media de 66.25 flores, debido quizá a que en su formulación contiene nitrógeno el cual permite incrementar los tiempos de la polinización para evitar los conocidos abortos florales, siendo un factor favorable sobre la cantidad de frutos en la fase de maduración, puesto que mantiene una mejora y la formación de nuevos frutos y brotes, seguido por el T1 (té de frutas) con una media de 46.00 en el número de flores, ya que al igual que el testigo químico contiene nitrógeno lo cual ayuda a la formación de nuevas flores. En la investigación realizada por Normadina, (2018) en su estudio sobre el cultivo de pepino Alaska (*Cucumis sativus* L) se obtuvo que mediante la

aplicación del té de frutas sobre una sola dosificación cada 15 días aplicando el análisis de varianzas se identificó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, de hecho, tampoco se pudo identificar que existan repeticiones, por esta razón, no fue necesario la aplicación de la prueba de Tukey.

4.4 PESO, DIÁMETRO Y LARGO DEL FRUTO DESPUÉS DE LA EMERGENCIA

En la tabla 14, para las variables peso, diámetro y largo del fruto donde se observa que no existe una diferencia estadística entre los tratamientos, los cuales fueron evaluados desde los 97 días hasta los 132 días, en el peso del fruto con un coeficiente de variación de 14.42% y una media 11.49 gramos, en el diámetro del fruto con un coeficiente de variación de 5.27 y una media de 25.10 mm, en el largo del fruto con un coeficiente de variación de 2.62 y una media de 44.07 mm.

Tabla 14. Análisis de varianza para las variables peso, diámetro y largo del fruto

FV	G.L	Peso	Diámetro	Largo
			P-valor	
Repeticiones	3	0.335ns	0.244ns	0.227ns
Tratamiento	3	0.881ns	0.292ns	0.407ns
Error	9			
Total	15			
Media		11.49	25.10	44.07
C.V	**(%)**	14.42	5.27	2.62

Nota. FV: fuente de variación; GL: Grados de libertad; p-valor; Grado significativo; ** alta diferencia estadística; ns: no significativa; CV: Coeficiente de Variación.

En este sentido, con los datos obtenidos en la variable peso, diámetro y largo de fruto, no existió diferencia significativa, por otra parte, en la investigación de Pérez (2020) identificó que el tratamiento con mayor efectividad fue el Guano de murciélago con un promedio de 25.23 frutos. Corroborando con la investigación de Normandina en su estudio sobre el cultivo de pepino Alaska (Cucumis sativus) se pudo identificar que la longitud del fruto presentó resultados significativos en el tratamiento 3 té de madera con un valor promedio de 16,59 cm; además sobre el diámetro del fruto se identificó que este mismo tratamiento tuvo mayor efectividad con un promedio de 15,39: en relación al peso promedio el té de madera también tuvo el mayor peso con un promedio de 3557,8kg/ha, identificando que la composición del te incide directamente sobre el peso, diámetro y largo del fruto.

4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el análisis económico de los tratamientos de estudio se evaluó cuantitativamente la dinámica de todos los agentes económicos, es decir, se realizó el costo de cada tratamiento aplicado en el cultivo de la achojcha, identificando el tratamiento con mayor efectividad y sus costos de ejecución como se presenta a continuación (tabla 15):

Tabla 15. Análisis costo-beneficio

Tratamiento	Costo Marginal	Costo Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Precio kg	Valor de venta	Utilidad	C/B	Beneficio directo
T1	1490.50	5258.27	6748.11	5624.37	3.5	19685.3	12937.2	2.91	1.91
T2	1490.50	5214.36	6704.86	2695.84	3.5	9435.4	2730.6	1.40	0.40
T3	1490.50	5171.12	6661.62	2875.34	3.5	10063.7	3402	1.51	0.51
T4	1490.50	5300.85	6791.35	5019.38	3.5	17567.8	10776.5	2.58	1.58

Nota: T1: Te de frutas, T2: Biol de caña, T3: Algas marinas, T4: Testigo químico.

Como se puede observar en la tabla 15 sobre el análisis económico en el cultivo de achojcha sobre el costo beneficio sobre cada tratamiento estudiado, en T1 (té de frutas) por cada dólar invertido se tiene un beneficio directo de $1,91; mientras que el T4 (testigo químico) se obtiene que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de $1,58, siendo los valores más altos puesto que el T2 (Biol de caña) por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 40 centavos y el T3 (Algas marinas) se obtiene un beneficio de 51 centavos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Para la variable la altura de planta de achojcha (*Cyclanthera pedata*) se pudo identificar que el té de frutas fue el tratamiento orgánico con mayor efectividad, durante los 15 hasta los 120 días en donde se obtuvo una media de altura de 160.79 cm.
- Con respecto a las variables número de hojas y flores se pudo identificar que el mejor tratamiento fue el químico en donde se obtuvo mayor efectividad la variable número de hojas a los 120 días se obtuvo un promedio de 114,08 hojas y la variable número de flores a los 120 días se obtuvo un promedio de 66.25 flores, resulta importante mencionar que el tratamiento té de frutas fue el segundo tratamiento con mayor efectividad en las dos variables.
- Con respecto al peso del fruto el tratamiento con mayor efectividad fue el T2 (Biol de caña) con un promedio de 11,94g; mientras que para el diámetro del fruto el tratamiento mayormente efectivo fue el T4 (Testigo químico) con promedio de 26, 22 cm; y para la cantidad de frutos el tratamiento 1 (Té de frutas) fue mayormente efectivo.
- Una vez realizado el análisis económico se obtuvo que el costo beneficio sobre el cultivo de achojcha el T1 (Té de frutas) genera mayor ganancia puesto que por cada dólar invertido se tiene un beneficio directo de $1,91; el T4 (testigo químico) se obtiene que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de $1,58, mientras el T3 (Algas marinas) se obtiene un beneficio de 51 centavos y el T2 (Biol de caña) por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 40 centavos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la comunidad científica realizar estudios sobre el té de frutas en el cultivo de la achojcha (*Cyclanthera pedata*) siendo un abono orgánico que garantice el desarrollo de esta planta sin afectar al ecosistema y la salud de los productores.
- Es necesario tomar como referencia estos resultados de la presente investigación para establecer posteriores estudios que evalúen los tratamientos experimentados con el propósito de mejorar la productividad de achojcha (*Cyclanthera pedata*) y otras especies no convencionales en el cantón Espejo, provincia del Carchi.
- Se recomienda utilizar diferentes dosis sobre los tratamientos sujetos de estudio y en diferentes períodos de aplicación para determinar las dosis adecuadas en el cultivo de achojcha, que ayuden a satisfacer las necesidades de la demanda del producto.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agropinos (14 de julio de 2021). *Como preparar la tierra para los cultivos.* Agropinos. https://www.agropinos.com/blog/preparar-tierra-para-cultivo

Arquiñigo, A. (2019). *Propiedades de la Caigua: alimento desconocido y beneficioso.* Buenas manos. https://www.enbuenasmanos.com/propiedades-de-la-caigua

Arteaga, G. (01 de octubre de 2020). *Enfoque cuantitativo: métodos, fortalezas y debilidades.* Testsinforme. https://www.testsiteforme.com/enfoque-cuantitativo/

Ávila R. (2020). "*EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE ACHOJCHA (CYCLANTHERA PEDATA) (Cyclanthera pedata (L) Schard) CON UNA COMBINACIÓN DE SUSTRATOS BAJO EL SISTEMA HIDROPÓNICO.* [Tesis de pregrado], Universidad de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador.

Cajal, A. (2021). Investigación de Campo: *Características, Tipos, Técnicas y Etapas. Investigación de campo*. Metodología de la investigación, PEARSON, México

Castro, S. y Merizalde, R. (2018). Análisis gastronómico del caldo de achojcha (*Cyclanthera pedata*). [Tesis de pregrado], Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Cepa., (2019). *Achojcha (Cyclanthera pedata) beneficios y propiedades.* https://elpais.bo/sociales/20190429_achojcha (*Cyclanthera pedata*)-beneficios-ypropiedades.html

Cruz, C. (2020). *Desarrollo de pasta Fettuccine con sustitución parcial de la harina de trigo por harinas de achojcha (Cyclanthera pedata) y cascarilla de cacao (Theobroma cacao L.)* [Tesis de pregrado], Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayquil-Ecuador. http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15580/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-73.pdf

Flores., (2017). Evaluación de varias mezclas de sustratos para la producción de lechugas (Lactuca sativa L.) rábano (Raphanus sativus L.) y caigua (*Cyclanthera pedata*) en canteros. Maracay: Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela

Fuentes, D. (2020). Importancia de Humus en la Fertilidad de los Suelos. Intagri. https://www.intagri.com/articulos/suelos/importancia-de-humus-en-la-fertilidad-de-los-suelos#:~:text=El%20humus%20mejora%20las%20propiedades,humedad%20y%20capacidad%20de%20aireaci%C3%B3n.&text=Mejora%20la%20permeabilidad%20y%20aireaci%C3%B3n,arcillosos%20los%20hace%20m%C3%A1s%20esponjosos.

Guevara, G. P. Verdesoto A. Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-

acción). *RECIMUNDO*, *4*(3),163-173. https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173

López, G. y García, C. (2020). *Evaluación de tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de Rábano (Raphanus sativus L.) en el Centro Experimental Las Mercedes UNA, 2020*. [Tesis de pregrado], Universidad Nacional Agraria. Managua-Nicaragua.

Mayagüez, L. (2019). Recolección de semillas de plantas silvestres. UPRM. https://www.uprm.edu/labs3417/wp-content/uploads/sites/176/2018/08/Recolecci%C3%B3n-de-semillas-de-plantas-silvestres.pdf

Merino, E. (2020). *Algas Marinas, fertilizante de futuro*. Agri-nova. https://agri-nova.com/noticias/algas-agricultura-fertilizante/#:~:text=Las%20algas%20marinas%20y%20sus,favoreciendo%20as%C3%AD%20una%20agricultura%20sustentable

Ministerio de Cultura y Patrimonio del Ecuador (2017). *La achojcha como un cultivo innovador en las zonas altas de la Sierra.* https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/

Miranda, E. (2020). Aplicación de diferentes fuentes orgánicas de nutrientes para la producción de achojcha (Cyclanthera pedata L.) recinto San Nicolás – Los Ríos. Universidad Agraria del Ecuador. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PE%C3%91A%20NARANJO%20PEDRO%20PABLO.pdf

Normandina, J. (2015). *EFECTO DE CINCO ABONOS ORGANICOS LIQUIDOS EN EL CULTIVO DE PEPINO ALASKA Cucumis sativus L., EN LA PARROQUIA PALMA ROJA, CANTÓN PUTUMAYO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja], Loja-Ecuador

Ochoa, D. (2019). *Efectos de la aplicación de tres abonos orgánicos comerciales en las características agronómicas y rendimiento del cultivo de arroz (Oryza sativa l)*. [Tesis de pregrado], Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Los Ríos

Padro, S. (17 de septiembre de 2018). *La achojcha (Cyclanthera pedata)*. Gustu.bo. https://blog.gustu.bo/?p=612

Peña, P. (2020). *APLICACIÓN DE DIFERENTES FUENTES ORGÁNICAS DE NUTRIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE ACHOJCHA (CYCLANTHERA PEDATA) (Cyclanthera pedata L.) RECINTO SAN NICOLAS – LOS RÍOS*. [Tesis de pregrado], Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil- Ecuador. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PE%C3%91A%20NARANJO%20PEDRO%20PABLO.pdf

Pita, J. Pérez, F. (2019). *Germinación de semillas.* Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf

Prieto, R. (2022). *¿Cómo hacer un buen abono con cáscaras de frutas?*. Infoagro. https://infoagro.com.ar/como-hacer-abono-con-cascaras-de-frutas/

Ramírez, E. (2022). La elaboración de abonos orgánicos y aprendizaje significativo para la transformación educativa en un contexto de transición agroecológica. *Cuadernos Inter.c.a.mbio sobre Centroamérica y el Caribe*, 19(2) e50595. doi: https://doi.org/10.15517/c.a..v19i2.50595

Ramos, C. (2021). Diseños de investigación experimental. Ciencia América. https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/356/699

Reyes, L. & Carmona, F. (2020). *La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio*. [Tesis doctoral]. Universidad Simón Bolívar. https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/6630/La%20investigaci%c3%b3n%20documental%20para%20la%20comprensi%c3%b3n%20ontol%c3%b3gica%20del%20objeto%20de%20estudio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rivero, C. y Carracedo, C., (2019). Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. Edo. 63 Aragua, Venezuela: Rev. Fac. Agron. (Maracay) 25:83-93. Instituto de Edafología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay.

Robles, F. (2019). Cosecha y poscosecha de productos agrícolas para exportación. Midagri.https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/cursos agroexportaciones/2cosechayposcosechadeproductosagricolasparaexportacion.pdf

Rodas, L., (2018). *Diseño de una planta procesadora de caigua (Cyclanthera pedata) en polvo en la región Lambayeque para exportación*. [Tesis de pregrado], Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

Sembralia (16 de enero de 2021). Efectos de los Extractos de Algas Marinas sobre los Cultivos Hortícolas. https://sembralia.com/blogs/blog/extractos-de-algas-marinas

Tirado, G. (2019). *EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE Cyclanthera pedata (L) Schrader - "caigua" EN EL FUNDO ZUNGAROCOCHA. 2016*. [Tesis de pregrado], Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos-Perú. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6268/Gloria_Tesis_T%C3%ADtulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yanque, L. (2021). Importancia de los abonos orgánicos en la agricultura. *Revista de Investigación Universitaria*. 3(1) 34-45.

Zambrano, N. (“015). COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE SANDIA (Citrullus lanatus L) CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo], Quevedo-Ecuador. https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/44a1566e-69a1-4b8f-8fc8-79ea9c81a33c/content

Zea, C. Solesdipa, X. Ayón, G. Toala, M. El abono elaborado del bagazo de caña de azúcar como alternativa para la generación de ingresos para los habitantes del sitio San Carlos. *Revistas Polo del Conocimiento.* 4(6) 335-351. DOI: 10.23857/pc.v4i6.1024

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de sustentación de predefensa de TIC

Anexo 2. Certificado del Abstract del centro de idiomas

ABSTRACT- EVALUATION SHEET

NAME: Montalvo Terán Diego Hernán
DATE: 14 de noviembre de 2024
Topic: "Evaluación del rendimiento de tres tipos de abonos orgánicos, en el cultivo de achojcha (Cyclanthera pedata) en el cantón Espejo, Provincia del Carchi".

MARKS AWARDED **QUANTITATIVE AND QUALITATIVE**

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

TOTAL/AVERAGE

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

TOTAL 9

Anexo 3. Costo de producción en el cultivo achojcha

COSTO DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO ACHOJCHA				
CULTIVO: Achojcha			**SISTEMA: Semi-tecnificado**	
PROVINCIA: Carchi			**CANTÓN: Espejo**	
RESPONSABLES: Diego Montalvo			**FECHA: 25-09-2022**	
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD**	**UNIDAD DE MEDIDA**	**PRECIO UNITARIO ($)**	**TOTAL**
1.-COSTOS DIRECTOS				
Mano de obra:				
Preparación del suelo	1	Tractor	15.00	16.00
Surcado	1	Jornal	12.00	12.00
Siembra y desinfección de la semilla	1	Jornal	12.00	12.00
Deshierbe	1	Jornal	12.00	12.00
Aporque	1	Jornal	12.00	12.00
Fumigación	2	Jornal	12	24.00
Cosecha	1	Jornal	12	12.00
				100,00
SEMILLA				
FERTILIZANTES				
Humiful		1kg		6
Complefol		2kg		4
				10
Extractos				
T1	11l	1400ml	0,35	2,80
T2	1.6l	200ml	0.30	2,40
T3	0,8l	100ml	0,25	2,00
T4	1,6l	200ml	0,40	3,20
				10,40
MATERIALES				
Azadones	1	1	8.00	8
Varas	240		0,20	48
Estacas	50			12,50
Cabuya	2		5,00	10.00
				78.50
SUBTOTAL DE COSTOS DIRECTOS				**198,90**
SUBTOTAL DE COSTOS INIDRECTOS				
Arriendo del terreno	6	Mes	5.00	**50.00**

Anexo 4. Prueba de normalidad de Shapiro Wilks para las variables de estudio

Tabla 16. Prueba de normalidad de Shapiro Wilks para la variable altura de planta

Semana	Media	P valor
15	23.36	0.0772
30	25.45	0.0651
45	27.17	0.0878
60	36.00	0.0500
75	50.14	0.1779
90	70.97	0.2542
105	101.00	0.4249
120	148.35	0.2608

Tabla 17. Prueba de normalidad de Shapiro Wilks para la variable número de hojas

Dde	Media	P valor
15	14.03	0.1405
30	21.45	0.1193
45	28.21	0.4369
60	37.64	0.1355
75	60.48	0.0647
90	76.77	0.0523
105	114.31	0.3465

Tabla 18. Prueba de normalidad de Shapiro Wilks para la variable número de flores

Semana	Media	P valor
1	7.00	0.0651
2	17.79	0.0597
3	36.39	0.5345
4	47.74	0.2110

Tabla 19. Prueba de normalidad de Shapiro Wilks para las variables peso, diámetro y largo de fruto

Variable	Media	P valor
Peso	11.50	0.0521
Diámetro	25.10	0.3350
Largo	49.19	0.0811

Anexo 5. Evidencia fotográfica del experimento de estudio

Figura 4. Recolección del material vegetal

Figura 5. Extracción de semilla

Figura 6. Preparación de terreno

Figura 7. Desinfección suelo y delimitación

Figura 8. Siembra semilla achogcha

Figura 9. Elaboración abono orgánico

Figura 10. Abonos utilizados

Figura 11. Control plaga en el cultivo

Figura 12. Aplicación abonos culturales

Figura 13. Labores

Figura 14. Amarre y tutorado achogcha

Figura 15. Toma datos de las variables

Figura 16. Desarrollo del cultivo

Figura 17. Cosecha cultivo