UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
CARRERA DE AGRONOMÍA

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Título del Proyecto de Investigación:

"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS APLICADOS EN DIFERENTES DOSIS EN EL CULTIVO DE AJÍ *(Capsicum chinense Jacq.)"*

Autor:

Milton Bryan García Sánchez

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Ramiro Remigio Gaibor Fernández, M. Sc.

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2022

Declaración de Autoría y Cesión de Derechos

Yo, **Milton Bryan García Sánchez,** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____

Milton Bryan García Sánchez

Certificación de Culminación del Proyecto de Investigación

El suscrito, **Ing. Ramiro Remigio Gaibor Fernández. M. Sc**., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Milton Bryan García Sánchez** realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **"Evaluación del efecto de dos fertilizantes orgánicos aplicados en diferentes dosis en el cultivo de ají *(Capsicum chinense Jacq.)",*** previo a la obtención del título de Agrónomo, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

Ing. Ramiro Remigio Gaibor Fernández. M. Sc

Director del Proyecto de Investigación:

Certificado del Reporte de la Herramienta de Prevención de Coincidencia y/o Plagio Académico

El suscrito, **Ing. Ramiro Remigio Gaibor Fernández. M. Sc**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado **"Evaluación del efecto de dos fertilizantes orgánicos aplicados en diferentes dosis en el cultivo de ají *(Capsicum chinense Jacq.)"***, perteneciente al estudiante **Milton Bryan García Sánchez,** certifica: el cumplimiento de los parámetros establecidos por la SENESCYT, y se evidencia el reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico (URKUND) con un porcentaje de coincidencia del 9%.

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Proy. Inv. MILTÓN GARCÍA 11.11.22 - URKUND.docx (D149435489)
Submitted	2022-11-12 03:31:00
Submitted by	
Submitter email	rgaibor@uteq.edu.ec
Similarity	9%
Analysis address	rgaibor.uteq@analysis.urkund.com

_____

Ing. Ramiro Remigio Gaibor Fernández. M. Sc

Director del Proyecto de Investigación

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
CARRERA DE AGRONOMÍA

Título:

"Evaluación del efecto de dos fertilizantes orgánicos aplicados en diferentes dosis en el cultivo de ají *(Capsicum chinense Jacq.)"*

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Aprobado por:

_____
Ing. MSc. Freddy Sabando Ávila
Presidente Del Tribunal De Tesis

_____
Daniel Vera Avilés PhD.
Miembro Del Tribunal De Tesis

_____
Víctor Guamán Sarango PhD.
Miembro Del Tribunal De Tesis

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2022

Agradecimiento

A Dios por permitirme vivir con salud esta hermosa experiencia y bendecirme con una familia que me apoyó en todo momento para la realización de mi meta y convertirme en profesional.

Agradezco a mi madre, que con su amor incondicional son mi impulso para cada día a ser mejor persona.

De manera muy especial a mi director del proyecto de investigación, docente y amigo, el Ing. Ramiro Gaibor, quien me ha brindado su confianza, apoyo y quien me ha sabido guiar de manera adecuada para que culmine con éxitos mi trabajo de investigación.

Agradezco cada uno de los docentes que compartieron sus conocimientos conmigo por la paciencia y dedicación; ya que fueron parte fundamental para la culminación de mis años de estudio.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por permitir lograr mi objetivo de obtener mi título universitario y conocer grandes amigos que me brindaron su cariño y contribuyeron a lo largo de la carrera.

Muchas gracias a las personas que de una u otra manera contribuyeron para que este sueño se convierta en realidad.

Milton Bryan García Sánchez

Dedicatoria

A Dios por darme fortaleza cada vez que tenía obstáculos, por cuidar mis pasos y guiar mi camino.

A mi madre, que con su gran apoyo pude alcanzar mis metas ya que siempre ha depositado confianza y con mucho sacrificio ha velado por mi salud, bienestar y educación; dándome la mano en los momentos más adversos y con sus consejos me han dado la energía para poder lograr mis sueños.

Milton Bryan García Sánchez

Resumen

El empleo de agroquímicos de manera constante y consecutiva en el cultivo de ají, en lo cual limita producciones futuras. Implementar técnicas conservadoras mejora varios procesos en la recuperación del microbiota del suelo. El objetivo de la investigación es evaluar el efecto de dos fertilizantes orgánicos aplicados en diferentes dosis en el cultivo de Ají (*Capsicum chinense Jacq*.). En donde se aplicó como factores de estudio Te de estiércol y Bocashi en diferentes dosis, con objeto de determinar el efecto sobre los parámetros morfológicos. Como resultado, el uso de abonos orgánicos mejoro y estableció similitudes antes el efecto de fertilizantes químico, en lo que enmiendas de Té de estiércol 1.5 litros + Bocashi 1500 kg/ha (T2) estable poca diferencia significativa ante la aplicación de abono completo 10-30-10 100kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha (T4). Concluyendo que la incorporación de fuentes orgánicas mejora varios parámetros morfológicos, además estimula al aumento de masa microbiana.

Palabras claves: *Capsicum chinense,* Té de estiércol, Bocashi.

Abstract

The use of agrochemicals constantly and consecutively in the cultivation of chili peppers, in which it limits future productions. Implementing conservative techniques improves several processes in the recovery of the soil microbiota. The objective of the research is to evaluate the effect of two organic fertilizers applied in different doses in the cultivation of Ají (*Capsicum chinense Jacq*.). Where Manure Te and Bocashi were applied as study factors in different doses, in order to determine the effect on morphological parameters. As a result, the use of organic fertilizers improved and established similarities before the effect of chemical fertilizers, in which manure Tea amendments 1.5 liters + Bocashi 1500 kg/ha (T2) stable little significant difference before the application of complete fertilizer 10- 30-10 100kg/ha + foliar fertilizer 500g/ha (T4). Concluding that the incorporation of organic sources improves several morphological parameters, also stimulates the increase in microbial mass.

Keywords: *Capsicum chinense,* Manure tea, Bocashi.

Tabla de Contenido

Portada i

Declaración de Autoría y Cesión de Derechos ii

Certificación de Culminación del Proyecto de Investigación iii

Certificado del Reporte de la Herramienta de Prevención de Coincidencia y/o Plagio Académico iv

Certificado de aprobación del tribunal v

Agradecimiento vi

Dedicatoria vii

Resumen viii

Abstract ix

Tabla de Contenido x

Código Dublín ..... x xi

Introducción 1

CAPÍTULO I 3

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 3

1.1. Planteamiento del Problema 2

Diagnóstico del Problema 2

Formulación del Problema 2

Sistematización del Problema 2

1.2. Justificación 3

1.3. Objetivos 4

1.3.1. Objetivo General 4

1.3.2. Objetivos Específicos 4

CAPÍTULO II 5

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN 5

2.1. Marco Conceptual.....6
2.1.1. Cultivo de Ají.....6
2.1.2. Consumo de Ají.....6
2.1.3. Abonos Orgánicos.....6
2.2. Marco Referencial.....7
2.2.1. Historia.....7
2.2.2. Origen del Ají.....7
2.2.3. Taxonomía.....8
2.2.4. Descripción Botánica.....8
2.2.4.1.Sistema Radicular.....8
2.2.4.2. Tallo.....9
2.2.4.3.Hojas.....9
2.2.4.4. Flores.....9
2.2.4.5. Frutos.....9
2.2.4.6. Semillas.....9
2.2.5. Especies.....10
2.2.5.1. Ají Largo Colorado o Dulce *(Capsicum annumm L.) Capsicum annuum*.....10
2.2.5.2. Ají Rocoto *(Capsicum pubescens R & P)*.....10
2.2.5.3. Ají Ratón o Uña de Pava (*Capsicum chinense* Jacq.).....11
2.2.6. Composición Química.....11
2.2.7.Propiedades Medicinales.....12
2.2.8.*Necesidades Edafoclimáticas*.....13
2.2.8.1. Temperatura.....13
2.2.8.2. Suelos.....13
2.2.8.3. Distancia de Siembra.....13
2.2.8.4. Precipitación.....14
2.2.9.Plagas y Enfermedades.....14

2.2.9.1.Pulgones o Áfidos (Myzus persicae) 14
2.2.9.2. Trips *(Thrips tabaci y Frankliniella occidentalis)* 14
2.2.9.3. Araña Roja *(Tetranychus urticae)* 15
2.2.9.4. Orugas *(Noctuidae Sp)*..... 15
2.2.9.5. Marchitez Bacteriana *(Ralstonia solanacearum)* 15
2.2.9.6. Mancha Negra *(Alternaría sp.)*..... 15
2.2.9.7. Botrytis Cinérea..... 15
2.2.9.8. Mosaico del Tomate 16
2.2.9.9. Nematodos *(Meloidogyne incognita)* 16
2.2.10. Abonos Orgánicos 16
2.2.10.1 Té de Estiércol..... 16
2.2.10.1.1.. Materiales Para la Fabricación 17
2.2.10.1.2. Proceso de Elaboración 18
2.2.10.1.3. Forma de Aplicación 18
2.2.10.2 Bocashi 18
2.2.10.2.2.Proceso de Elaboración 19
2.2.10.2.3.Forma de Aplicación 21
2.2.11. Bioinsecticidas..... 21
2.2.11.1. Neem..... 22
CAPÍTULO III 24
MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN..... 24
3.1. Localización de la Investigación..... 25
3.2. Tipo de Investigación..... 25
3.3. Método de Investigación..... 26
3.5. Diseño de la Investigación 27
3.5.1. Factores de Estudio..... 27
3.5.2. Diseño del Experimento..... 27

3.6. Instrumentos de la Investigación 28
3.6.1. Manejo del Experimento 28
3.6.1.1. Preparación del Semillero 28
3.6.1.2. Trasplante 28
3.6.1.3. Riego 29
3.6.1.4. Control de malezas 29
3.6.1.5. Fertilización 29
3.6.1.6. Control Fitosanitario 29
3.6.2. Variables Evaluadas 30
3.6.2.1. Altura de Planta (cm) 30
3.6.2.2. Número de Frutos (u) 30
3.6.2.3. Longitud del fruto (cm) 30
3.6.2.4. Peso del fruto (g) 30
3.6.2.5. Rendimiento (kg/ha) 30
3.6.2.6. Análisis Económico 31
3.7. Tratamiento de los Datos 31
3.8. Recursos Humanos y Materiales 31
3.8.1. Recursos humanos 31
3.8.2. Materia Vegetal 31
3.8.3. Materiales de Campo 31
3.8.4. Materiales de Laboratorio 32
3.8.5. Materiales de Oficina 32
CAPÍTULO IV 33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 33
4.1. Resultados 34
4.1.1. Altura de Planta 34
4.1.2. Número de Frutos 35
4.1.3. Longitud del Fruto 36
4.1.4. Peso del Fruto 37
4.1.5. Rendimiento Productivo 38
4.1.6. Estudio Económico 38

4.2. Discusión 41
CAPITULO V 43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 43
5.1. Conclusiones 44
5.2. Recomendaciones 45
CAPITULO VI 46
BIBLIOGRAFÍA 46
6.1. Bibliografía 47
CAPITULO VII 51
ANEXOS 51

Índice de Tablas

Tabla 1. Composición química, valor nutritivo de pimiento y ají por 100 g de producto..12

Tabla 2. Características agroclimáticas 25

Tabla 3. Tratamientos de estudios…….……..27

Tabla 4. Esquema del análisis de varianza……..……28

Tabla 5. Estudio Económico.....40

Índice de Figuras

Figura 1. Altura de plantas de ají bajo aplicación de abonos orgánicos.....34

Figura 2. Número de frutos por plantas de ají bajo aplicación de abonos orgánicos. 35

Figura 3. Longitud del fruto mediante la aplicación de abonos orgánicos.....36

Figura 4. Peso del fruto en plantas de ají mediante la aplicación de abonos orgánicos. 37

Figura 5. Rendimiento de las plantas de ají tratadas con abonos orgánicos.....38

Índice de Anexos

Anexo A. Semillero en proceso de emergencia de plantas de ají.....52

Anexo B. Plántulas de ají listas para ser trasplantadas.....52

Anexo C. Preparación del sustrato para el trasplante de las plantas de ají. 53

Anexo D. Plantas de ají luego del trasplante.....53

Anexo E. Peso de ají. 54

Anexo F. Medición de raíz.....54

Anexo G. Análisis de la varianza; altura de planta. 554

Anexo H. Análisis de la varianza; número de frutos. 55

Anexo I. Análisis de la varianza; longitud del fruto 55

Anexo J. Análisis de la varianza; peso del fruto.....56

Anexo K. Análisis de la varianza; rendimiento. 56

Código Dublín

Título:	"Evaluación del efecto de dos fertilizantes orgánicos aplicados en diferentes dosis en el cultivo de ají *(Capsicum chinense Jacq.)"*
Autor:	Milton Bryan García Sánchez
Palabras clave:	*Capsicum chinense*, Té de estiércol, Bocashi.
Fecha de publicación:	
Editorial:	
Resumen:	Resumen.- El empleo de agroquímicos de manera constante y consecutiva en el cultivo de ají, en lo cual limita producciones futuras. Implementar técnicas conservadoras mejora varios procesos en la recuperación de la microbiota del suelo. El objetivo de la investigación es evaluar el efecto de dos fertilizantes orgánicos aplicados en diferentes dosis en el cultivo de Ají (Capsicum chinense Jacq.). En donde se aplicó como factores de estudio Te de estiércol y Bocashi en diferentes dosis, con objeto de determinar el efecto sobre los parámetros morfológicos (…) **Abstract.- The use of agrochemicals constantly and consecutively in the cultivation of chili peppers, in which it limits future productions. Implementing conservative techniques improves several processes in the recovery of the soil microbiota. The objective of the research is to evaluate the effect of two organic fertilizers applied in different doses in the cultivation of Ají (*Capsicum chinense Jacq*.) (…)**
Descripción:	76 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162
URI:	

Introducción

Ají o chile son los nombres utilizados comúnmente para las especies cultivadas del género *Capsicum*, la gran diversidad de cultivos de ají en el Ecuador crea la necesidad de buscar alternativas para su producción debido a que forman parte de tradiciones culturales ya que son vegetales utilizados como alimentos y como especias (1).

El consumo de Ají a nivel mundial se debe a que su sabor es causado por la presencia de capsaicinoides, un grupo de amidas ácidas derivadas de la vainillilamina (2). El reciente interés en el uso de capsaicina como un analgésico tópico para una variedad de condiciones caracterizadas por el dolor, las cuales no responden a analgésicos comunes, se debe a su modo de acción. La capsaicina trabaja como un anti sensibilizante facilitando su utilización como analgésico auxiliar para el tratamiento de artritis y osteoartritis (3).

A pesar de que la producción de ají se ha mantenido en los últimos años, el cultivo aún presenta factores que inciden en la productividad, como son: el mal manejo de los recursos, agua, suelo, uso indiscriminado de plaguicidas, etc (4).

La agricultura orgánica, continúa creciendo a nivel mundial y los países latinoamericanos no son la acepción en adoptar el sistema de producción que fomenta y mejora la salud del agro ecosistema, la inocuidad de la salud humana, combinando los conocimientos ancestrales con tecnologías de producción nuevas e innovadoras (5).

Los biofertilizantes son insumos formulados con uno o varios microorganismos, los cuales, de una forma u otra, proveen o mejoran la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican a los cultivos. Las sustancias que se originan a partir de la fermentación son muy ricas en energía libre, que al ser absorbidas directamente por las hojas tonifican las plantas e impiden el desarrollo de enfermedades y el constante ataque de insectos (5).

Por lo antes mencionado la presente investigación se realizará con la finalidad de promover la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos mezclados con sólidos en la producción del cultivo de ají, beneficiando directamente a los agricultores ajiceros del Cantón Mocache de la Provincia de Los Ríos, proporcionando herramientas adecuadas para aumentar su producción.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

El uso excesivo de agroquímicos, los elevados costos de fertilizantes; en general, la necesidad de adaptar nuevas tecnologías para pequeños, medianos y grandes productores de ají para producir alimentos a menor costo y que no causen problemas al ambiente y la salud humana.

Diagnóstico del Problema

El desconocimiento de los agricultores de las propiedades nutritivas y medicinales del cultivo de ají, el uso de grandes cantidades de agroquímicos para nutrición y control de plagas y enfermedades han deteriorado los suelos de uso agrícolas, además el poco descanso que se le brinda al suelo y las escasas enmiendas orgánicas han generado gran impacto a la calidad del suelo, por lo antes mencionado es necesario adoptar nuevas tecnologías que aseguren la sustentabilidad evitando pérdidas económicas en los cultivos de ají y a su vez, que sean amigables con el ambiente; por lo que, se ha generado como alternativa la utilización de abonos orgánicos.

Formulación del Problema

¿Cómo el efecto de dos fertilizantes orgánicos en diferentes dosis, inciden en las características morfológicas en plantas y frutos de ají?

Sistematización del Problema

¿Qué efectos causa el uso de fertilizantes orgánicos foliares y sólidos en el cultivo de ají?

¿Cuál es la dosis de aplicación que mayor rendimiento del cultivo?

¿Cuál es el tratamiento de mayor beneficio económico?

1.2. Justificación

En el Ecuador, el ají es un producto importante en la gastronomía ecuatoriana diaria, sin embargo, hay muchas personas que desconocen las bondades y beneficios alimenticios y medicinales del fruto. Este trabajo de investigación anhela aportar información a los agricultores dedicados a cultivar ají sobre los beneficios de utilizar abonos orgánicos

Además de no ser dañinos para la salud del ser humano, no contribuyen a la contaminación del medio ambiente y que al momento de su descomposición aportan cientos de microorganismos y nutrientes que son asimilables por las plantas y también ayudan a los mismos a desarrollarse en el suelo.

La utilización de abonos orgánicos ayuda a la mejorar las condiciones físicas, química y biológicas de los suelos que han sido deteriorados por la utilización indiscriminada de agroquímicos en cultivos intensivos, mismos que han sufrido la pérdida de gran cantidad de nutrientes agotando la materia orgánica del suelo, por esta razón se debe restituir permanentemente. Esto se puede lograr a través del manejo de los residuos de cosechas, aplicación de abonos orgánicos, estiércoles u otros tipos de materiales orgánicos.

Dada las características del ají tendríamos una oportunidad de negocio debido a la factibilidad de su industrialización y con la utilización de abonos orgánicos se reducen los costos, el impacto ambiental y contribuye a la seguridad alimentaria.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de dos fertilizantes orgánicos aplicados en diferentes dosis en el cultivo de Ají *(Capsicum chinense* Jacq.*).*

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de los abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo del cultivo.

- Establecer la dosis de los abonos orgánicos en mezcla que genere mayor rendimiento del cultivo de ají.

- Realizar el análisis económico del rendimiento del cultivo en función de los costos de los tratamientos.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Cultivo de Ají

El cultivo de ají, que en otras naciones como México es conocido como chile es una hortaliza de porte alto, mediano o bajo, conforme a la variedad, que cuenta con un alto valor nutritivo. Esta hortaliza perteneciente al género *Capsicum*, descrito por Carlos Linneo, quién lo publicó en el año 1753 en su monumental obra Species Plantarum. Son plantas angiospermas, dicotiledóneas, nativas de las regiones tropicales y subtropicales de América y pertenece a la familia de las solanáceas; dicha hortaliza es consumida a nivel mundial y su nombre científico más generalizado es *Capsicum annuun*, puesto que es la especie más cultivada en el mundo (6).

2.1.2. Consumo de Ají

El consumo y uso del ají, no se limita a saborizar el plato en su forma fresca, se expende también, en diversas modalidades como son: en polvo, deshidratado o seco, enlatado, congelado, etc. De igual manera, el Ají cumple con las exigencias nutricionales que demanda cualquier tipo de consumidor puesto que contiene más vitamina A que cualquier otra planta comestible, es una excelente fuente de vitaminas B y C, hierro, tiamina, niacina, potasio, magnesio y riboflavina. Es necesario mencionar que el Ají es un excelente alimento que tiene varios usos medicinales y aplicaciones curativas (6).

2.1.3. Abonos Orgánicos

La utilización de abonos orgánicos ayuda a la mejorar las condiciones físicas, química y biológicas de los suelos que han sido deteriorados por la utilización indiscriminada de agroquímicos en cultivos intensivos, mismos que han sufrido la pérdida de gran cantidad de nutrientes agotando la materia orgánica del suelo, por esta razón se debe restituir permanentemente. Esto se puede lograr a través del manejo de los residuos de cosechas, aplicación de abonos orgánicos, estiércoles u otros tipos de materiales orgánicos.

2.2. Marco Referencial

2.2.1. Historia

El Chile o también llamado ají tuvo una gran importancia en la época precolombina, en varias excavaciones arqueológicas realizadas en México y parte de Centro América, donde se encontró restos de molcajetes o morteros. (7). Los pueblos americanos aprovecharon el ají como hortaliza, condimento y medicina; también tenían un valor ritual, siendo un producto que los Incas exigían como tributo, y en los depósitos de alimentos este no debía faltar (8).

En las primeras épocas de la Colonia, se describe la presencia de ají en varios pueblos de la Costa; se producía abundantemente en Coaque, en Puerto Viejo (11). En la zona de residencia de los antiguos Cañarís, era muy alta la producción de esta pimienta de la tierra, y en las vegas de los ríos, cerca de Santo Domingo de Chunchi, se sembraba ají En algunos pueblos, que cruzaron los conquistadores en sus viajes hacia el Amazonas también toparon con este producto.

Cristóbal Colon tuvo el primer contacto con esta solanácea que era ampliamente utilizada en el continente, según relata el padre Las Casas en base al Diario de Colon, el 4 de noviembre de 1492, Colon guiado por la intención de encontrar especias de mares en Cuba, señalando a la parte suroeste, la pimienta, por qué se parece a la pimienta montés de aquellas tierras que llaman axi (8).

2.2.2. Origen del Ají

El ají también conocido como chile o pimiento picante es originario del continente americano, ha sido un condimento esencial desde épocas incaicas para acompañar algunos potajes consumidos por los aborígenes, en la época de la conquista española a través de los viajes realizados; fue difundido por varios continentes de ahí tomo sus diferentes nombres como pimienta de las Indias, pimienta cayenna, chile, pimienta castilla, etc. (9).

Según indagaciones realizadas por los investigadores Estadounidenses de la Universidad de Missouri y Calgary, los cuales publicaron sus trabajos en la revista Science, el ají es originario de Ecuador, los rastros de ají más antiguos están ubicados en Loma Alta y Real Alto, ubicadas en la provincia de Santa Elena (10).

2.2.3. Taxonomía

La identificación anterior englobaría toda la variedad genética del género, sin embargo, es más aceptada la existencia de dos especies: *Capsicum annum* y *Capsicum frutescens* que se diferenciarían en el número y color de las flores forma y tipo de frutos entre otros caracteres, la primera especie incluye a los pimientos dulces, en tanto que la segunda a los de tipo picante (12).

2.2.4. Descripción Botánica

El ají es una planta herbácea perenne, pero es cultivada como que fuera anual por rentabilidad, su porte varía entre los 0.5 metros (en variedades determinadas de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero). Tal como indica Suquilanda (12), la descripción botánica del ají es:

2.2.4.1.Sistema Radicular

El ají se caracteriza por tener una raíz corta pivotante y ramificada, esto dependiendo de la profundidad y la textura del suelo que sea cultivado las raíces adventicias pueden crecer horizontalmente en una longitud comprendida de 50cm hasta 1 m (12).

2.2.4.2. Tallo

El tallo es erecto liso, maderoso en la parte inferior y ramificado en la parte superior, a partir de una altura determinada llamada cruz emite de 2 a 3 ramificaciones dependiendo de la variedad y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (12).

2.2.4.3.Hojas

Son lanceoladas, aovadas y lampiñas de color verde obscuro, brillante, su ápice es muy pronunciado, el peciolo es largo, el haz es liso y suave al tacto el nervio principal parte de la base de la hoja (12).

2.2.4.4. Flores

Son hermafroditas, se auto fecundan, aparecen solitarias en cada nudo del tallo, son pequeñas de color blanco y amarillo, constan de una corola blanca (12).

2.2.4.5. Frutos

Es una baya hueca de diferentes tamaños, formas y colores como amarillo, naranja, marrón, violeta rojo y verde dependiendo su grado de madurez, su peso es variable, sus semillas se encuentran insertadas en una placenta cónica de disposición central (12).

2.2.4.6. Semillas

Se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central son deprimidas, reniformes lisas y coloración blanca, amarillas, y en algunos casos negras su porcentaje de germinación es alto y se pueden mantener de 4 a 5 años en buenas condiciones sin perder su poder germinativo (12).

2.2.5. Especies

Entre las especies de *Capsicum* utilizadas por el hombre tenemos cinco las cuales son cultivadas en mayor o menor grado, en algunas zonas del mundo, se diferencian en el número y color de sus flores y también en la forma, tamaño y tipo de sus frutos, Según menciona Sánchez (7) todas estas especies pertenecen a la familia de las solanáceas entre las cuales podemos mencionar.

- *Capsicum annum*
- *Capsicum pubences*
- *Capsicum frutescens*
- *Capsicum chinense*
- *Capsicum pendulum*

2.2.5.1. Ají Largo Colorado o Dulce *(Capsicum annumm L.) Capsicum annuum*

Presenta mayor variedad de especies incluyendo formas dulces y picantes, además de ser la más cultivada y distribuida por toda América (40). Se trata de un arbusto de 80 cm de altura. Hojas de hasta 2.5 cm de longitud por 1 cm de ancho, simples, alternas, margen entero, sin vellosidad. Se distingue por su flor de color blanca o amarillenta con anteras azules o púrpuras. Los frutos aparecen en las axilas de las hojas o ramillas y, generalmente, uno. Su tamaño varía entre 12 a 15 cm de longitud (13).

2.2.5.2. Ají Rocoto *(Capsicum pubescens R & P)*

Esta especie de Capsicum tiene características más definidas en pubescencia, color de la flor y la semilla (41). Es un arbusto bajo, que crece hasta 1 metro si están tutoradas. Las ramificaciones son compactas; follaje suave, oscuro y muy pubescente; flores solitarias, cáliz cupular y pubescente, corola de color púrpura. El fruto presenta menos diversidad de forma que las otras especies de Capsicum, es elipsoidal y de longitud variable desde 2.5 cm de longitud (14).

2.2.5.3. Ají Ratón o Uña de Pava (*Capsicum chinense* Jacq.)

Consiste en un arbusto de 80 cm de alto. Hojas de 6 cm de largo por 3 cm de ancho, simples, alternas, margen entero. Sin embargo, presenta variación en el número de frutos ya que por lo general son tres. El fruto es oblongo, que varía en sus dimensiones desde 4 cm de largo por 2 cm de ancho a 2 cm de largo por 0.5 cm de ancho. Esta especie es de carácter silvestre, y se distribuye en Brasil (Amazonía), Ecuador y Perú (14).

2.2.6. Composición Química

El ají posee una composición química variada brindando un aporte nutricional alto en relación con otras hortalizas. Así, entre los principales aportes nutricionales del ají están las vitaminas A, C, B1, B2 y P. La cantidad de vitamina A es muy elevada y, por lo general, se encuentra en forma de provitamina como α-caroteno, β-caroteno y criptoxantina, las cuales son transformadas en vitamina A en el hígado de los seres humanos (13).

Tabla 1

Composición química y valor nutritivo de pimiento y ají por 100 g de producto.

Composición	Pimiento	Ají
Materia seca (%)	8.0	34.6
Agua (%)	82-92	70
Energía (kcal)	26	116
Proteína (g)	1.3	6.3
Grasas (g)	0.7-0.8	0.7-0.8
Carbohidratos (g)	8.8-12.4	8.8-12.4
Fibra (g)	1.4	15
Calcio (mg)	12	86
Hierro (mg)	0.9	3.6
Carotenos (mg)	1.8	6.6
Tiamina (mg)	0.07	0.37
Riboflavina (mg)	0.08	0.51
Niacina (mg)	0.8	2.5
Vitamina C (mg)	103	96
Valor nutritivo medio (ANV)	6.61	27.92
ANV por cada 100 g de materia seca	82.6	80.7

Fuente: (15).

2.2.7.Propiedades Medicinales

Según Fernández (16) nutricionista de la clínica San Felipe, determinaron que uno de los principales compuestos del ají es la Capsaicina, la cual le otorga el picante al ají, también manifiesta que de todos los nutrientes que este fruto posee, este compuesto y es el que tiene, mayor efecto positivo en nuestro cuerpo, además tiene un alto contenido de vitamina C y beta carotenos los cuales son beneficios para la piel y el sistema inmunológico.

Actúa como estimulante gástrico ya que permite la segregación de jugos gástricos y de esta manera mejora el apetito, estimula la producción de endorfinas, compuestos opiáceo (substancias que producen analgesia del sistema nervioso central), y están relacionados con la satisfacción y el bienestar, su efecto termogénico, ayuda a quemar calorías y como consecuencia se reduce la grasa abdominal, su efecto, insulinotrópico permite que el

páncreas segregué más cantidad de insulina, y permite tener mejores grados de glicemia, su efecto bactericida el cual permite eliminar bacterias del estómago, evitando enfermedades gastrointestinales (17).

2.2.8.*Necesidades Edafoclimáticas*

2.2.8.1. Temperatura

El ají necesita una temperatura adecuada para germinar de 29°C. Durante el proceso de germinación tener luz no es importante (salvo en el caso de que sirve como fuente de calor), pero el calor sí es un factor esencial para una buena germinación (18).

2.2.8.2. Suelos

Los mejores suelos para el cultivo de ají son los de textura suelta o ligeramente arcillosa (francos a franco-arcillosos), bien nivelados y con alto contenido de materia orgánica y pH entre 5.5 y 7.0 (19).

2.2.8.3. Distancia de Siembra

El ají se debe trasplantar, en las orillas o bordes de los surcos, a una profundidad de 5 cm. Cuando las plántulas se sitúen profundamente, especialmente en suelos preparados, se dificulta la formación de nuevas raíces y por ende habrá retraso en el arraigo; por lo antes mencionado las distancias utilizadas para obtener buenos resultados en cultivos de ají es de 0.80 – 0.90 cm entre hileras y 0.25 – 0.30 cm entre plantas (20).

2.2.8.4. Precipitación

La precipitación tiene poco efecto sobre el crecimiento y desarrollo de la planta, su efecto es más indirecto al afectar las fechas de siembra, está relacionada con la humedad relativa, si los valores de éstas, son altos se favorece el desarrollo de hongos y enfermedades (21).

2.2.9.Plagas y Enfermedades

Las plagas que más se presentan en el pimiento son (22):

2.2.9.1.Pulgones o Áfidos (Myzus persicae)

Son pequeños insectos chupadores de color verde, amarillento o negro. Tienen pico articulado para absorber jugos. Algunos síntomas son: la planta se debilita, crece lentamente, con color amarillento; las hojas afectadas se curvan hacia atrás; los nuevos brotes crecen torcidos (43). Esta plaga ataca en cualquier etapa del cultivo. Mosca blanca (Bemisia tabaci): Son pequeñas moscas recubiertas de una capa blanca parecida a la harina. Presentando síntomas como; debilitamiento de las plantas, que se van marchitando; las hojas mueren (42).

2.2.9.2. Trips *(Thrips tabaci y Frankliniella occidentalis)*

Son pequeños insectos alargados, cilíndricos y en punta; alas de membranas con cerdas, presenta formación de verrugas en tejidos en crecimiento, esta ataca desde el trasplante hasta 70 días después del mismo (44).

2.2.9.3. Araña Roja *(Tetranychus urticae)*

Son ácaros; son de color amarillo verdoso; cuando envejecen son de color rojizo. Presenta síntomas de hojas de color amarillento, que se abomban y alargan. El momento de infestación es a los 80-90 días del trasplante (45).

2.2.9.4. Orugas *(Noctuidae Sp)*

Son mariposas en fase de larvas; los adultos tienen alas y son atraídos por la luz. Presenta hojas agujereadas; frutos verdes picados; plantas en desarrollo muertas. Los daños que producen son que comen las hojas, órganos de las flores y frutos, y el tallo.

Las enfermedades más comunes en el pimiento son (22):

2.2.9.5. Marchitez Bacteriana *(Ralstonia solanacearum)*

Son producidas por bacterias que se multiplican a través de los vasos. Los síntomas que presenta son: hojas amarillas y marchitamiento de la planta (46).

2.2.9.6. Mancha Negra *(Alternaría sp.)*

Producida por un hongo que afecta a las hojas y a los frutos, presentando síntomas como: manchas circulares con anillos en las hojas y en los frutos (47).

2.2.9.7. Botrytis Cinérea

Es producida por un hongo que permanece en el suelo y restos vegetales, sus síntomas se presentan en forma de una capa como algodón de color gris, se reproduce en climas húmedos y relativamente fríos (48).

2.2.9.8. Mosaico del Tomate

Esta enfermedad es producida por un virus que puede permanecer durante años en el ambiente, algunos síntomas que lo caracteriza son hojas de punta enrolladlas y deformadas; frutos deformados, mosaico clorótico en hojas y frutos. Este virus es letal y causa muerte de la planta (49)

2.2.9.9. Nematodos *(Meloidogyne incognita)*

Producida por un animal microscópico que penetra en las raíces y forma agalla, presentando debilitamiento general de la planta, además de agallas en las raíces, enanismo y clorosis (49).

2.2.10. Abonos Orgánicos

La importancia fundamental del uso de abonos orgánicos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos. Los abonos orgánicos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra, sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo (23).

2.2.10.1 Té de Estiércol

El té de estiércol se puede lograr mezclando estiércol fresco con agua para hacer abono en líquido. Este se puede aplicar a las plantas durante todo su crecimiento. El té de estiércol es rico en nutrientes y se puede utilizar en el huerto. Es de fácil preparación,

además, es un repelente para hormigas y otros insectos. El proceso de producción del té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. En el proceso de hacerse té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas, este abono es rico en potasio, principal nutriente que aporta al suelo (24).

Se puede guardar hasta por tres meses, se debe almacenar en un sitio sombreado y fresco, debiendo mantenerse tapado para evitar la pérdida de nutrientes por volatilización. Se puede mezclar con ácidos húmicos y otros fertilizantes orgánicos ricos en elementos menores (10).

2.2.10.1.1.. Materiales Para la Fabricación

Según Intriago (24) es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido, durante este proceso el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas, este abono es rico en potasio, principales nutrientes que aporta al suelo.

- 1 caneca de plástico para 200 litros de capacidad.
- 1 saquillo de lienzo.
- 25 libras de estiércol fresco.
- 4 kg de sulpomag o de 0-0-60 este se lo puede sustituir por plátano rallada.
- 4kg de leguminosa picada.
- 1 cuerda de 1.80 m
- 1 pedazo de lienzo.
- 1 piedra de 5kg de peso.
- 1 litro de melaza o agua diluida una panela.
- 1 litro de leche.

2.2.10.1.2. Proceso de Elaboración

- Ponga el estiércol en el saquillo.
- Agregue el sulpomag o plátano rallado.
- Agregue la hoja de leguminosa.
- Ponga dentro de la piedra de 5 kilos.
- Amarre el saquillo e introdúzcalo en la caneca dejando un pedazo, cuerda fuera de ella, como si fuera una gran bolsa de té.
- Llene la caneca con agua limpia y fresca.
- Mezcle la leche con la melaza o miel y agregue a la caneca.
- Transcurridas las dos semanas de fermentación aeróbica, el té de estiércol está listo.
- Se procede abrir y extraer el saquillo de la caneca experimentándolo para que salga todo el líquido.
- El líquido que queda en la caneca es el té de estiércol listo para aplicarse.

2.2.10.1.3. Forma de Aplicación

Un litro de té de estiércol se lo mezcla en 4 a 5 litros de agua. La forma de aplicarlo en los cultivos es mediante la técnica de DRENCH que consiste en aplicar de forma directa el abono a la raíz y tallo. Una vez mezclado el té de estiércol con el agua pura, le ponemos en la bomba para fumigar a la cual previamente hemos sacado la boquilla dosificadora del aplicador con esto aplicamos directamente el abono a la raíz y tallo del cultivo. Si no contamos con una bomba podemos aplicar con un recipiente común o jarra, dependiendo de las necesidades del cultivo y la calidad del suelo. Se puede repetir la aplicación en 8 o 15 días, tomando en cuenta los ciclos del cultivo que se está tratando (24).

2.2.10.2 Bocashi

El termino bocashi proviene de la lengua japonesa, se designa la materia orgánica en fermentación o el abono orgánico fermentado mediante microorganismos nativos del suelo. El bocashi es un abono orgánico que posee muchos nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de los cultivos se obtiene a través de la fermentación de materiales

húmedos y secos que van mezclados. Los nutrientes obtenidos de la fermentación de los materiales forman un abono completo incluso superior al de los fertilizantes químicos.

Este abono orgánico se lo utiliza para que el suelo obtenga los nutrientes necesarios y adecuados, asimismo para que los cultivos se desarrollan normalmente, protegerlo del sol, del viento y la lluvia, para evitar la pérdida de su actividad microbiana, así como el lavado y volatilización de sus elementos fertilizantes. Envasarlo en sacos de polipropileno, para facilitar su manipuleo y transporte. Almacenarlo en un lugar prácticamente que esté cerrado, fresco y aireado (no más de 3 meses) (25).

2.2.10.2.1.Materiales

- Guano maduro 40 kg
- Tierra común 40 kg
- Afrechillo o harinilla 20 kg
- Yogurt 1 litro
- Levadura seca 20 g
- Miel o melaza 1/2 Taza

2.2.10.2.2.Proceso de Elaboración

Según la Portillo (26), el proceso de elaboración del bocashi es:

Día 1: Mezclar bien la tierra, el guano y el afrecho o harinilla o cascarilla de arroz. Diluir en 20 litros de agua la miel o melaza, el yogurt y la levadura. Con este líquido, mojar la mezcla mientras se revuelve. Agregar un poco más de agua, hasta que quede con humedad adecuada de tal forma que al apretar una porción de la mezcla no gotee y mantenga la forma.

Si la humedad no es suficiente, se debe seguir agregando agua como lluvia y revolver. Dejar el montón como un volcán y tapar con plásticos, revolver 2 a 3 veces al día para oxigenar la mezcla y bajar la temperatura.

Día 2 -3: Se debe revolver 3 veces al día, mantener una altura de 30 cm y tapar con plástico o sacos. Al segundo día, el olor será similar a la levadura.

Día 4: Se debe revolver 3 veces al día, disminuir la altura de la pila a 15 cm, y no es necesario cubrirla.

Día 5-6: Se debe revolver a lo menos 2 veces al día, manteniendo una altura de no más de 15 cm y dejar al aire libre.

Día 7: Se debe extender el preparado, de manera que pierda algo de humedad, a unos 10 cm de altura. La temperatura debe ser baja y la mezcla ha tomado un color gris parejo

Debe estar en un lugar protegido del sol y de la lluvia, de preferencia un lugar sombreado, se deben tener todos los materiales por separado para comenzar a colocar las capas sucesivas de cada material (27).

Es importante cuidar el contenido de humedad para el abono salga bueno; si está muy seco se hace lento el proceso si está muy húmedo se puede podrir y se pierde. Terminada la mezcla de los materiales se extiende el montón dejándolo de unos 50 cm de alto y se cubre bien con sacos o se deja destapado si se encuentra bajo techo (27).

Durante los primeros 6 a 7 días se debe voltear 2 veces al día para evitar que se caliente demasiado; si se pasa de 50º C se quema y pierde calidad biológica. Para medir la temperatura, se puede hacer con un machete, el cual se introduce durante unos 5 minutos al montón de bocashi al tocar el machete se dará cuenta si está muy caliente o si está muy frío (28).

A partir del día 3 se va extendiendo más y se baja el montón a unos 30 cm de altura del día 7 hasta los 10 a 15 días se voltea una sola vez. Es muy importante que esté a temperatura ambiente. Cuando esté color gris claro y consistencia suelta, polvosa, está listo. Es necesario dejarlo en reposo por unos 15 días más, para que sufra un proceso de maduración y su calidad mejore (29).

Es necesario dejar que el abono madure para lo que se deja en sacos por unos 2 a 3 meses se aplican 30 a 100 gr por planta. En un bocashi predominan minerales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, proporciones que dependen de la cantidad y calidad de materias primas acumuladas (30).

2.2.10.2.3.Forma de Aplicación

Aplicar en dosis de un kilo por metro cuadrado aproximadamente, se puede aplicar directamente en los camellones, cama alta, surcos de siembra, maceteros y fuentes árboles frutales ya establecidos. Aplicar 15 días antes de la siembra o trasplante. Se puede utilizar en mezcla con suelo, como sustrato al hacer almácigos (26).

2.2.11. Bioinsecticidas

La industria de los bioinsecticidas incluye organismos entomopatógenos y entomófagos, además de compuestos con actividad insecticidas derivados de plantas (aceites de neem, *Chysantemus* sp, *Tagetes* sp), metabolitos de actinomicetos (spinosid), organismos y plantas transgénicas (31).

La mejor defensa contra las plagas y enfermedades que sufren los sistemas urbanos y periurbanos de producción agrícola es el diseño de ambientes productivos integrados y biodiversos, manteniendo a las plantas bien nutridas y contribuyendo a lograr el equilibrio de los agro ecosistemas urbanos (32).

2.2.11.1. Neem

El neem, conocido por su pronunciación inglesa “nim” es un árbol que mide de cuatro o cinco metros de altura, con hojas pequeñas de color verde intenso, frutos 9 arracimados de forma cónica y de color amarillo, que destacan entre el follaje. Por su belleza y originalidad se utiliza como árbol de tipo ornamental. Procede de la India, su nombre científico es Azadirachta indica A. Jus y pertenece a la familia Meliaceae (33). Dos tipos de insectos son los únicos enemigos naturales del neem: el chapulín o langosta (Acrididae,Orthoptera) al que le gusta comer los brotes tiernos, donde todavía no se acumula suficiente insecticida como para acabar con un insecto tan grande. Y las hormigas arrieras (Atta sp, Hymenoptera), que se lleva las hojas a los hormigueros para producir con la fermentación de ellas y de otras hojas los hongos que les sirven de alimento. Como no come las hojas, no sufre los efectos de su veneno. Para enfrentar ambas plagas se utilizan procedimientos mecánicos para ahuyentar a los insectos o dificultar su acceso al árbol. El neem produce dos cosechas al año: la primera y más importante, de junio a agosto y la segunda, entre diciembre y enero (34).

Son de principal interés los terpenoides, compuestos por carbono, hidrógeno y oxígeno. La presencia del oxígeno hace esos compuestos más solubles en agua, metanol o etanol que en hexano, gasolina u otros solventes similares. Actualmente se conoce de la existencia de unos 100 terpenoides, siendo el más activo la azadiractinade la que existen varios tipos que varían desde la azadiractina A, a la azadiractina K (35).

Las propiedades del neem están basadas en el parecido que presentan sus componentes con las hormonas reales, de tal forma que los cuerpos de los insectos absorben los componentes del neem como si fueran hormonas reales y estas bloquean su sistema endocrino. El comportamiento profundamente arraigado resultante y las aberraciones psicológicas, dejan a los insectos tan confundidos, que no pueden reproducirse y sus poblaciones se reducen (36).

Los efectos precisos de varios extractos del neem son a veces difíciles de concretar. La complejidad de ingredientes del neem y sus formas de mezclarlos y de acción tan variadas, complican en gran medida su aclaración. Pero, a pesar de las dudas en varios detalles, se sabe bastante bien y es de sobra conocido que varios extractos del neem actúan en diversos insectos de diferentes maneras (36).

La azadiractina fue probada por primera vez en la Universidad de Keele, por Morgan, el descubridor de tal sustancia. En Kenia, ese mismo año K. Leuschner , trabajando en el Centro de Investigación de café en UpperKiambu, observó que un trozo de Neemmetanólico, controló la chinche del café (Antestiopsis orbitalis) en cuanto a su crecimiento. La mayoría de las ninfas tratadas con el extracto, murieron durante sucesivos estados de crecimiento y las pocas que sobrevivieron hasta forma adulta, tenían alas y tórax malformados (37).

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.Localización de la Investigación

La investigación se realizó en los predios de la propiedad privada de Carlos Mendoza ubicada en el km 10 1/2 vía Quevedo - El Empalme, en la entrada del Cantón Mocache, Los Ríos, Ecuador, cuyas coordenadas geográficas son de 01° 11’ 02’’ de latitud Sur y 79° 30” 20’ de longitud Oeste.

Tabla 2

Características agroclimáticas

Parámetros	**Promedio**
Temperatura	24.9
Humedad Relativa %	85.84
Precipitación anual mm	130.2
Zona ecológica	Bosque semi húmedo tropical
Topografía	Irregular

Fuente: (38).

3.2.Tipo de Investigación

El tipo de investigación fue exploratoria, esta investigación se suele realizar cuando el problema se encuentra en una etapa preliminar. A menudo se lo conoce como enfoque de teoría fundamentada o investigación interpretativa, ya que se usa para responder preguntas como ¿qué?, ¿por qué? y ¿cómo?

La investigación realizada fue de tipo experimental, se evaluaron las plantas de ají en condiciones controladas en un invernadero de tipo artesanal y la aplicación de los abonos orgánicos, generando una idea general y se usa esta investigación para generar una idea general para identificar problemas para futuras investigaciones.

3.3.Método de Investigación

Método de observación: fue aplicado al proceso de evaluación de las plantas de ají con la aplicación de los abonos orgánicos en condiciones semicontroladas en invernadero, en el seguimiento de la aplicación de sustancias para control del desarrollo de las mismas. En este caso, el investigador decide dónde tendrá lugar la observación, a qué hora, con qué participantes, en qué circunstancias y utiliza un procedimiento estandarizado. Los participantes se asignan al azar a cada grupo de variables independientes.

Método inductivo: El razonamiento inductivo pasa de observaciones específicas a generalizaciones amplias. Cuando existe poca o ninguna literatura existente sobre un tema, es común realizar una investigación inductiva porque no hay una teoría para probar.

Método deductivo: Partiendo de información procedente de literatura y trabajos anteriores sobre la aplicación de dos fertilizantes orgánicos (foliar y sólido) en el cultivo de Ají *(Capsicum chinense Jacq.).* Se utiliza el razonamiento deductivo para llegar a una conclusión lógica verdadera. También se utiliza otro tipo de razonamiento, el inductivo.

Método analítico: es un proceso genérico que combinó el método científico con el uso de procesos formales para resolver el problema. El uso del método analítico es fundamental para resolver el problema de la sostenibilidad porque parece que los procesos actuales son inadecuados. Son intuitivos, simples y se basan en cómo los activistas abordan los problemas cotidianos.

3.4.Fuentes de Recopilación de Información

Para la recopilación de la información se utilizaron fuentes primarias a través de la observación directa y secundaria tales como: libros, artículos de revistas científicas, boletines divulgativos, censos, folletos, etc.

3.5. Diseño de la Investigación

3.5.1. Factores de Estudio

En el presente trabajo de investigación se evaluaron 3 tratamientos constituidos por la combinación de bocashi y Te de estiércol aplicados en tres dosis diferentes cada uno; además se incluyó un tratamiento químico testigo y un testigo absoluto según se detalla a continuación.

3.5.2. Diseño del Experimento

Para el diseño experimental de la investigación, se utilizó un diseño bloques completo al azar (DCBA) con 3 tratamientos más un tratamiento control (testigo químico) y un tratamiento testigo absoluto (sin aplicación) y 3 repeticiones. Las variables en estudio se sometieron al análisis de varianza y se utilizará la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad para establecer la significancia estadística entre los tratamientos. (tabla 3).

Tabla 3

Esquema del análisis de varianza.

Fuente de variación	GL
Bloques	2
Tratamientos	4
Error experimental	8
Total	14

3.5.3 Tratamientos

Se realizaron los siguientes tratamientos: El T1 estuvo constituido por la combinación de té de estiércol en concentración de 2 litros por hectárea más bokashi en concentración de 2000 kilogramos por hectárea; el T2 incluye té de estiércol en concentración de 1,5 litros por hectárea e combinación con bokashi en concentración de 1500 kilogramos por hectárea; el T3 estuvo constituido por te de estiércol en concentración

de 1 litro por hectárea más bokashi en concentración de 1000 kilogramos por hectárea; el T4 siendo el tratamiento control estuvo compuesto por abono completo 10-30-10 en dosis de 100 kilogramos por hectárea más fertilizante foliar comercial en dosis de 500 gramos por hectárea; y, el T5 siendo el testigo absoluto sin aplicación.

Tabla 4

Tratamientos de estudio.

Tratamientos	Detalle
T1	Té de estiércol 2,0 litros + Bocashi 2000 kg/ha
T2	Té de estiércol 1,5 litros + Bocashi 1500 kg/ha
T3	Té de estiércol 1,0 litros + Bocashi 1000 kg/ha
T4	Abono completo 10-30-10 100kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha
T5	Testigo absoluto (sin aplicación)

3.6.Instrumentos de la Investigación

3.6.1. Manejo del Experimento

3.6.1.1.Preparación del Semillero

Se implementaron semilleros en bandejas germinadoras para el proceso de germinación y emergencia del cultivo de ají.

3.6.1.2. Trasplante

A los 30 días después de implementar el semillero, se procedió a trasplantar las plántulas de ají a macetas plásticas de aproximadamente 5 kg, mismas que fueron mezcladas

con el sustrato, cada maceta tuvo capacidad para una planta con el fin de asegurar el éxito del trasplante.

3.6.1.3. Riego

El riego se realizó con pistola tipo aspersor de manera diaria, manteniendo la humedad del suelo.

3.6.1.4.Control de malezas

Se realizó de manera manual cada vez que fue necesario.

3.6.1.5. Fertilización

Se realizó la aplicación del abono edáfico sólido (Bocashi) directamente al sustrato previo al trasplante con las dosis mencionadas en la tabla 3; el abono foliar (Té estiércol) se aplicó con bomba manual. Se realizó una aplicación inicial a los 8 días después de la siembra y posteriormente se realizaron 5 aplicaciones en un intervalo 15 días. Mientras, que el grupo control se aplicó del abono completo 10-30-10 se aplicó a los 20, 30, 55 y 85 días después de la siembra.

3.6.1.6. Control Fitosanitario

Se realizó una formulación artesanal en base de semillas de neem, limpias y secas las cuales fueron envueltas en una tela limpia y se colocaron en agua, doce horas más tarde, se escurrieron bien para que suelte tanta sustancia como sea posible. En otro recipiente se diluyó jabón sólido del que se usa para lavar ropa, que se agregó a ese extracto. Después, se añadió agua hasta completar. Se aplicó 10 ml por planta con un atomizador a partir de los 15 días después de la siembra repitiendo el procedimiento cada quince días.

3.6.2. Variables Evaluadas

3.6.2.1. Altura de Planta (cm)

Se valoró la atura de la planta de cada unidad experimental utilizando una regla milimetrada desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, en donde se rescató 10 plantas del área útil, por ende, se evaluó al final de la investigación.

3.6.2.2. Número de Frutos (u)

Se contaron los frutos presentes de cada unidad experimental, ubicadas de dentro del área útil de la parcela, en donde se evaluó los frutos en estado de madurez.

3.6.2.3. Longitud del fruto (cm)

Se midió la longitud del total de los frutos utilizando una regla desde el pedúnculo hasta el ápice del fruto.

3.6.2.4.Peso del fruto (g)

Se registró el peso del total de los frutos con una balanza analítica, se determinó el peso de 100 frutos en gramos, para luego convertirlo a kilogramos.

3.6.2.5.Rendimiento (kg/ha)

Se evaluó el total de los frutos provenientes de cada unidad experimental, se estableció el promedio por tratamiento transformándolos a kg/ha.

3.6.2.6. Análisis Económico

El análisis económico se realizó conociendo el nivel de rendimiento y el costo de cada tratamiento, con las operaciones matemáticas descritas a continuación.

3.7. Tratamiento de los Datos

Los datos observados fueron analizados de la siguiente manera: Previamente al análisis de varianza (ANOVA) los datos se sometieron a pruebas de normalidad y homogeneidad de varianza. Para el correspondiente procesamiento estadístico se utilizará el programa estadístico R Project versión 14.0.1.

3.8. Recursos Humanos y Materiales

3.8.1. Recursos humanos

- Docente director del proyecto de integración curricular.
- Estudiante responsable del proyecto de investigación.

3.8.2. Materia Vegetal

Semillas de Ají variedad jalapeño *(Capsicum chinense Jacq.).*

3.8.3. Materiales de Campo

- Té de estiércol
- Bocashi
- Bioinsecticidas en base a neem

- Flexómetro
- Cámara
- Letreros
- Bomba manual
- Pala

3.8.4. Materiales de Laboratorio

- pH metro
- balanza analítica

3.8.5. Materiales de Oficina

- Memoria USB
- Libreta de campo
- Lapiceros
- Calculadora
- Computadora
- Balanza
- Hojas para impresión

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

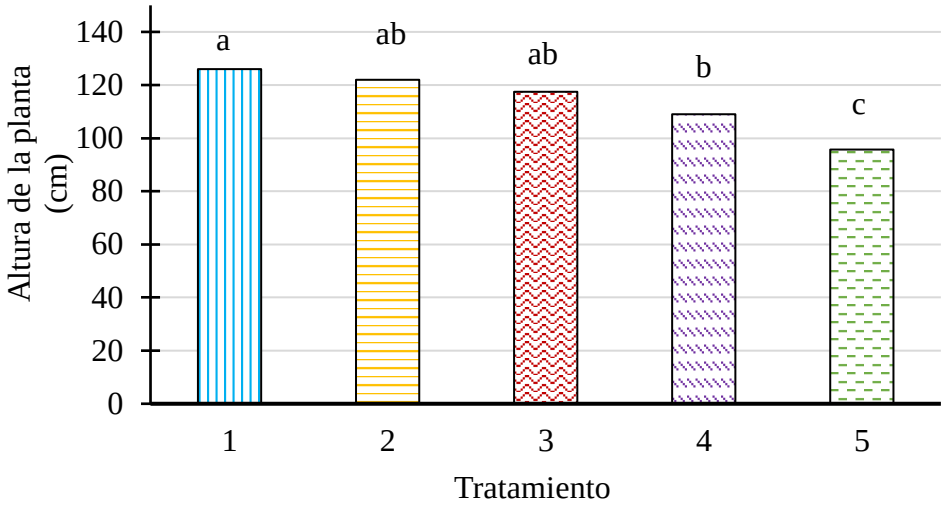
4.1. Resultados

4.1.1. Altura de Planta

Según el análisis de varianza, con un CV de 5.80% se determinó que existe significancia estadística para los tratamientos evaluados la combinación de Te de estiércol 2 L+ Bocashi 2000 kg/ha correspondiente al T1 presentó mayor altura de planta, indicando valores de 120 cm, mientras que las plantas sin aplicación de abono (T5) revelaron valores muy bajos ante los demás tratamientos, con medias de 94 cm (figura 1).

Figura 1

Altura de plantas de ají bajo aplicación de abonos orgánicos.



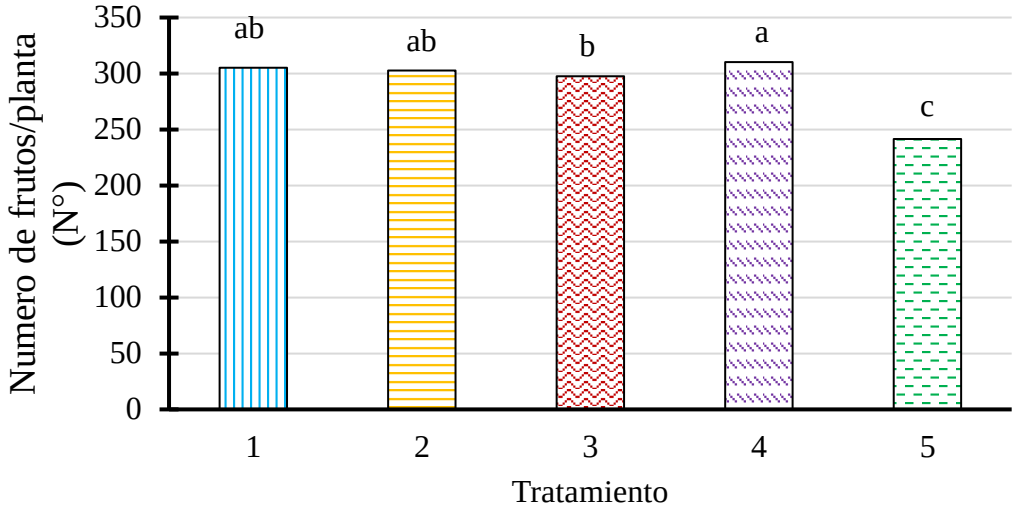
T1 (Té de estiércol 2,0 litros + Bocashi 2000 kg/ha), T2 (Té de estiércol 1,5 litros + Bocashi 1500 kg/ha), T3 (Té de estiércol 1,0 litros + Bocashi 1000 kg/ha), T4 (Abono completo 10-30-10 100kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha) y T5 (Testigo absoluto (sin aplicación). Promedios con la misma letra en cada grupo de datos, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$)

4.1.2. Número de Frutos

Según el análisis de varianza con un CV de 2.16 % la aplicación de los abonos orgánicos ha generado un incremento en el número de frutos por planta de ají se visualizó en todos los tratamientos de abonos orgánicos un aumento de frutos desde los 310 a 290 frutos por planta, en relación al control sin aplicación de abono orgánico obtuvieron 240 frutos por planta (figura 2).

Figura 2

Número de frutos por plantas de ají bajo aplicación de abonos orgánicos.



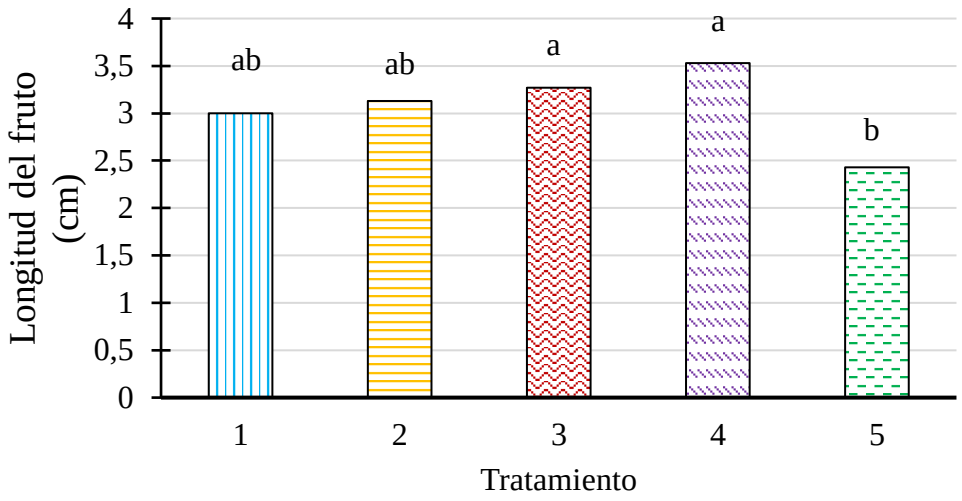
T1 (Té de estiércol 2,0 litros + Bocashi 2000 kg/ha), T2 (Té de estiércol 1,5 litros + Bocashi 1500 kg/ha), T3 (Té de estiércol 1,0 litros + Bocashi 1000 kg/ha), T4 (Abono completo 10-30-10 100kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha) y T5 (Testigo absoluto (sin aplicación). Las barras de error indican ±Error estándar; diferentes letras indican diferencias significativas entre los promedios a $p<0.05$ (test de Tukey).

4.1.3. Longitud del Fruto

Según el análisis de varianza existen diferencias significativas para los tratamientos, con un CV de 11.72%. Las combinaciones de los tratamientos (té de estiércol+Bocashi) y (abono completo 10-30-10+ fertilizante foliar) presentaron mayor longitud del fruto de ají con valores de 3,57 y 3,27 cm. A diferencia del control sin aplicación de abono orgánico que se registró valores de longitud del fruto de 2,43 cm (Figura 3).

Figura 3

Longitud del fruto mediante la aplicación de abonos orgánicos.



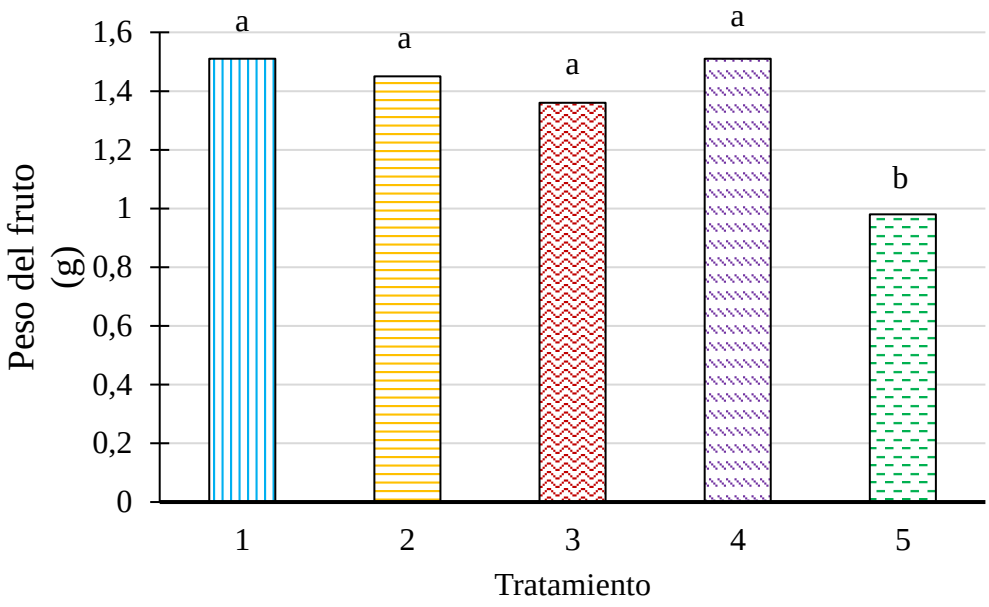
T1 (Té de estiércol 2,0 litros + Bocashi 2000 kg/ha), T2 (Té de estiércol 1,5 litros + Bocashi 1500 kg/ha), T3 (Té de estiércol 1,0 litros + Bocashi 1000 kg/ha), T4 (Abono completo 10-30-10 100kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha) y T5 (Testigo absoluto (sin aplicación). Las barras de error indican ±Error estándar; diferentes letras indican diferencias significativas entre los promedios a $p<0.05$ (test de Tukey).

4.1.4. Peso del Fruto

Según el análisis de varianza existen diferencias altamente significativas para tratamientos con un CV de 7.09%. El tratamiento 4 con la combinación de abono completo 10-30-10+fertilizante foliar obtuvo mayor peso del fruto de 1,5 g, frente a los demás tratamientos, mientras que el control sin aplicación de abonos orgánicos presentó valores menores de peso 0,9 g (Figura 4).

Figura 4

Peso del fruto en plantas de ají mediante la aplicación de abonos orgánicos.



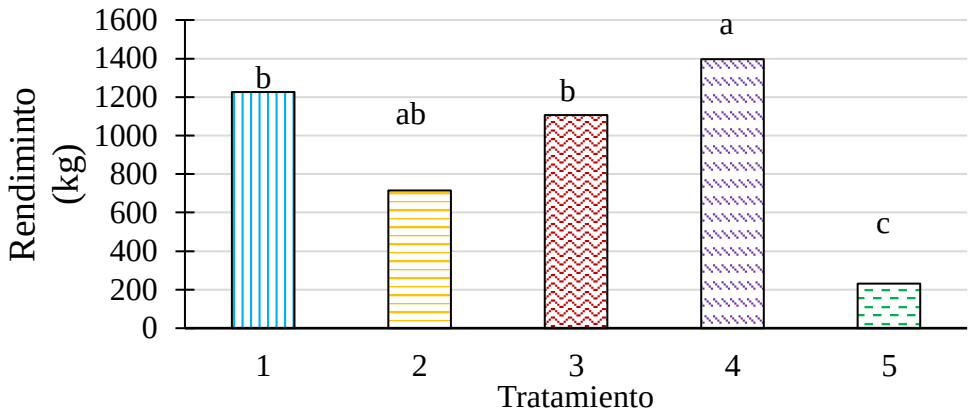
T1 (Té de estiércol 2,0 litros + Bocashi 2000 kg/ha), T2 (Té de estiércol 1,5 litros + Bocashi 1500 kg/ha), T3 (Té de estiércol 1,0 litros + Bocashi 1000 kg/ha), T4 (Abono completo 10-30-10 100kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha) y T5 (Testigo absoluto (sin aplicación). Las barras de error indican ±Error estándar; diferentes letras indican diferencias significativas entre los promedios a $p<0.05$ (test de Tukey).

4.1.5. Rendimiento Productivo

Según el análisis de varianza el rendimiento de las plantas de ají se ve incrementado por la aplicación de abonos orgánicos aportando nutrientes a las plantas, con un CV de 15.22% los tratamientos 1,3 y 4 presentaron mayores rendimientos entre los demás tratamientos con valores del 1225.94 y 1106.36 kg, en relación al control sin aplicación de abono registró un rendimiento del 1396.56 kg. (Figura 5).

Figura 5

Rendimiento de las plantas de ají tratadas con abonos orgánicos.



T1 (Té de estiércol 2,0 litros + Bocashi 2000 kg/ha), T2 (Té de estiércol 1,5 litros + Bocashi 1500 kg/ha), T3 (Té de estiércol 1,0 litros + Bocashi 1000 kg/ha), T4 (Abono completo 10-30-10 100kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha) y T5 (Testigo absoluto (sin aplicación). Las barras de error indican ±Error estándar; diferentes letras indican diferencias significativas entre los promedios a $p<0.05$ (test de Tukey).

4.1.6. Estudio Económico

Al aplicar abono completo l0-30-10 1000kg/ha + fertilizantes foliares 500g/ha (T4) aumentó el ingreso bruto con valores de 684.31 $ en comparación al testigo absoluto 113.41 $. El beneficio neto superó a los demás tratamientos al aplicar abono completo l0-30-10

1000kg/ha + fertilizantes foliares 500g/ha (T4), con 421.41 $ en comparación al testigo absoluto con valores de -53.89 $. La relación B/C y la rentabilidad dentro de los tratamientos varió sustancialmente, el tratamiento 4 con una relación B/C de 2.60 y la rentabilidad de 16.29 %, el testigo absoluto con valores de 0.68 en la relación B/C y la rentabilidad (%) con -32.21 % (Tabla 5).

El uso de enmiendas orgánicas mejora o estables similitudes entre los valores obtenidos antes aplicaciones inorgánicas, en donde el Té de estiércol 2,0 litros + Bocashi 2000 kg/ha (T1) y Té de estiércol 1,0 litros + Bocashi 1000 kg/ha (T3), en lo que el beneficio neto es de 183.81 $ y 248,22, mientras que la relación B/C es de 1.44 y 1.84, revelando que se acepta la ganancia mediante la incorporación de abonos orgánicas (Tabla 5).

Tabla 3

Estudio económico

Descripción	Rendimiento (kg/ha)	Ingreso bruto ($)	Costo total ($)	Beneficio neto ($)	Relación B/C	Rentabilidad (%)
T1	1225,94	$ 600,71	$ 416,90	$ 183,81	1,44	44,09
T2	714,94	$ 350,32	$ 355,40	$ -5,08	0,99	-1,43
T3	1106,36	$ 542,12	$ 293,90	$ 248,22	1,84	84,46
T4	1396,56	$ 684,31	$ 262,90	$ 421,41	2,60	160,29
T5	231,45	$ 113,41	$ 167,30	$ -53,89	0,68	-32,21

Costo de fertilizantes	
Té de estiércol (L)	$ 3,00
Bocashi (50 Kg)	$ 6,00
Abono completo 10-30-10 (50 Kg)	$ 43,00
fertilizante foliar (500 g)	$ 5,00

Precio de venta (Kg)	**$ 0.49**

T1 (Té de estiércol 2,0 litros + Bocashi 2000 kg/ha), T2 (Té de estiércol 1,5 litros + Bocashi 1500 kg/ha), T3 (Té de estiércol 1,0 litros + Bocashi 1000 kg/ha), T4 (Abono completo 10-30-10 100kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha) y T5 (Testigo absoluto (sin aplicación).

4.2. Discusión

La aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de ají ha incrementado un desarrollo y rendimiento en las plantas. En la investigación realizada el tratamiento de la combinación de té de estiércol+ bocashi presentó un efecto positivo en las variables agronómicas evaluadas: altura de planta, número de frutos, longitud del fruto y rendimiento. Así mismo Mendivil *et al.*, (39), con aplicación de bocashi en el cultivo de pimiento obtuvo un mayor vigor en las plántulas. Estos resultados coinciden con Campi (40), la aplicación de bocashi + estiércol en plantas de ají presentó un mayor rendimiento de frutos.

Esto se debe a las propiedades que presenta el abono orgánico entre aquellas favorece la elongación celular del tejido meristemático y radicular, lo que contribuye a que la planta tenga un mejor desarrollo, según Ramírez (41). De igual forma Vera *et al*., (42), demostraron que aplicando estiércol en el cultivo de ají obtuvieron mayor porcentaje de longitud en los frutos. Según los estudios de Hang *et al*., (43) han demostrado que la aplicación de compost o estiércol en el suelo incrementa la respiración microbiana y la disposición de nutrientes en los suelos para las plantas, lo que puede explicar los resultados.

La combinación de abono completo 10-30-10 + fertilizante foliar obtuvo mayor peso del fruto en las plantas de ají. De manera similar en estudios realizados por Yfran (44), determinaron que la aplicación de fertilización foliar con Ca y B obtuvo valores altos en las variables del fruto: calidad de frutos espesor de la corteza, diámetro ecuatorial, masa fresca. De igual manera Trejo *et al*., (45) en su estudio determinaron que mediante la aplicación de fertilizante foliar el rendimiento del fruto por planta aumentó 112%.

Los resultados de este trabajo en sentido general están de acuerdos con los obtenidos por Márquez *et al*., (46) en el cultivo de chile piquín en condiciones protegidas quienes encontraron que la fertilización incrementa la longitud, el número y el peso de los frutos de ají. El biol son bioestimulantes y biofungicidas que estimulan el desarrollo floral en plantas,

inhibe el crecimiento de hongos y aumenta la producción de frutos, esto explica los resultados descritos por Maldonado (47).

El número, peso y rendimiento del fruto de ají fue sustancialmente variable entre los tratamientos. Las aplicaciones a aplicar abono completo l0-30-10 1000kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha mejoró el rendimiento con valores de 9989,75 kg. Así mismo el análisis económico que realizó Ocupa (48) determinaron que la aplicación de abono completo obtiene la mayor rendimiento y rentabilidad que es de 77% del cultivo de ají paprika morrón. De manera similar concordando con López (49) presentaron en su estudio que la aplicación de abono orgánico en cultivo de ají presentó ingresos por tratamientos de: $ 113,80, seguido por la aplicación fertilizante foliar con $ 89,80 y finalmente el testigo con $ 71,20, con un precio promedio del kilo de ají de 1 dólar.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El uso de abonos orgánicos mejoro y estableció similitudes antes el efecto de fertilizantes químicos, dado que la mezcla del té de estiércol y bocashi influye sobre los parámetros morfológicos al desarrollo en plántulas de ají.

- La dosis de enmiendas orgánicas que más influyó sobre los parámetros morfológicos e indicadores productivos, se obtuvo de la combinación de Té de estiércol 1.5 litros + Bocashi 1500 kg/ha (T2), revelando poca diferencia significativa ante la aplicación de abono completo 10-30-10 100kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha (T4).

- El uso de abono completo 10-30-10 100kg/ha + fertilizante foliar 500g/ha (T4) origino un estado económico mayor en ingreso bruto y menor en costo de aplicación, con una rentabilidad del 169.29 %, recaudando $ 2.60 por cada unidad; sin embargo, la aplicación de Té de estiércol 1 litros + Bocashi 1000 kg/ha (T3) 1.84 genero $ por cada unidad vendida.

5.2. Recomendaciones

- Aplicar té de estiércol+ bocashi en cultivos de interés agrícola para obtener un eficiente crecimiento y desarrollo en cultivo de ají y otros en cultivos de interés agrícola.

- Utilizar la combinación de té de estiércol+ bocashi y abono completo + fertilizante en cultivos agrícolas para incrementar su rendimiento.

- Emplear la dosis de abono completo l0-30-10 1000kg/ha+ fertilizantes foliares 500g/ha en plantas de ají para potencializar un óptimo crecimiento, mayor producción y rentabilidad.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

1. Mejía F. Aislamiento y caracterización fisicoquímica de la Capsaina de tres variedades de Ají Quito: Universidad Católica del Ecuador; 2013.

2. Molina D. contenido de compuestos fitoquímicos y su relación con la capacidad antioxidante de extractos de pimiento (*Capsicum annum* L.) cultivados en el noreste de México Sonora Ud, editor. México: FUNDESYRAM; 2009.

3. CAterina M., Shumacher M., Tominaga M., Rosen T., Levine J., Julius D. The capsaicin receptor: a heat-activated ion channel in the pain pathway. Nature. 1997; 389: p. 816-819.

4. Mansilla C. Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza. (tesis de pregrado) Universidad Nacional de Cuyo; 2017.

5. Toalombo M. Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (RubusglaucusBenth) Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2013.

6. Legarda D. Respuesta del cultivo de ají (Capsicum frutescens L.) tipo tabasco a la aplicación de Silicio Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2019.

7. Sánchez C. El intercambio culinario tras el descubrimiento de América. Estudios de historia social y económica de América México; 2015.

8. Estrella E. El pan de América Quito: ABYA-YALA; 1990.

9. Ramirez N. Ají de calidad en tierra Tsachila. Diario La Hora. 2009 mayo 27.

10. Ruiz A. Efectos del fertilizante edáfico en diferentes dosis, en el cultivo de arroz en el Cantón Babahoyo Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo; 2020.

11. López M. horticultura México: Trillas; 2011.

12. Suquilanda M. Producción orgánica de hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador Quito: Publiacesores; 2003.

13. Nuez F., Gil R., Costa J. El cultivo de pimientos, chiles, ajies Madrid: Mundi-Prensa; 2003.

14. SIAC. Red Nacional de Jardines Botánicos *Capsicum Chinense* jacq. SIAC. 2008.

15. Cano T. "Obtención y caracterización de capsaicina, ingrediente activo de productos fitofarmacéuticos y agroindustriales de tres especies de capiscum (Capsicum chinense, Capsicum annuum L.V. Capsium annuumm) Cultivados en Guatemala Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2002.

16. Fernandez G. Extracción, análisis, estabilidad y sínteis de capsaicinoides Cádiz: Universidad de Cádiz; 2007.

17. Carrera F. ¿Qué beneficios trae a nuestro cuerpo el ají? El Comercio. 2011 abril 03.

18. Álvarez F., Pino M. Aspectos generales del manejo agronómico del pimiento en Chile Agropecuarias IdI, editor. Chile: INIA; 2018.

19. Giaconi V., Escaff M. Cultivo de hortalizas. Editorial Universitaria. 2018;: p. 336.

20. Nuez F. GR,CJ. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Mundi- Prensa. 1996;: p. 607.

21. Pérez H., Delgado I. Cultivos tropicales de importancia en el Ecuador Guayaquil; 2018.

22. Calderón F. "Cultivo de pimiento y ajíes" productor Md, editor. Perú: Cedepas; 2003.

23. Morales I. Cultivo de arroz. 2015..

24. Intriago O. Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana. 2017..

25. SAG. Agricultura Orgánica Nacional. Bases técnicas y situación actual. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), División de Protección de Recursos Naturales Renovables, Sub departamento de Agricultura Orgánica. 2014..

26. Portillo. Elaboración y uso del bocashi. Programa especial para la seguridad alimentaria pesa en el Salvador El Salvador : FAO; 2011.

27. Sepúlveda F, Céspedes C. Preparación de bocachi, un abono orgánico. 2017..

28. Cárcamo. Elaboración y uso del bocashi El Salvador : FAO; 2011.

29. Nutrivesa. Potenz I A México: Ntvs; 2010.

30. Quarters J. Estudios sobre la eficacia del control biológico del escarabajo de la patata Leptinotarsa decemlineata: Comparación de la eficacia de un producto comercial de Bacillus thuringiensis (Novodor), y un preparado de azadiractina (NeemAzal-T) a dos concentracio España: Agricultura Ecológica; 2004.

31. J. Baum, B. Jonson, C. Bruce. Bacillus thurigiensis: natural and recombinant bioinsecticide products Totowa: Humana Press; 1999.

32. Izquierdo J. Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana Perú: FAO; 2010.

33.Gonzalez T. Sigmas. [Online].; 2002 [cited 2022. Available from: www.simas.org.ni/revistaenlace/articulo/1292..

34. Paz N. Aceite de Nim México: Alibi; 1997.

35. Saxena L. Manual de insecticidas, fungicidas y fitofortificantes ecológicos Argentina; 1996.

36. Ramos R. Aceite de neem un insecticida ecológico Argentina: Zoetecnocampo; 2010.

37. Hidalgo P. El nim: un insecticida fabricado por la naturaleza Argentina : envio; 2010.

38. INAMI. Anuario Meteorológico; 2018.

39. Mendivil Lugo C, Nava Pérez E, Armenta Bojórquez AD, Ruelas-Ayala RD, Félix-Herrán JA. Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. 2020.

40. Campi J. Evaluación de cuatro de abonos orgánicos con diferentes dosis en el cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum mill) en la época seca en la zona de Quevedo.; 2010.

41. Ramos-Agüero D, Terry-Alfonso , Soto-Carreño. Bocashi: abono orgánico elaborado a partir de residuos de la producción de plátanos en Bocas del toro. 2014.

42. Vega Ronquillo , Rodríguez Guzmán , Serrano. Sustratos orgánicos usados para la producción de ají chay (*Capsicum annuum* L.) en un huerto orgánico intensivo del trópico; 2009.

43. Hang S, Castán E, Negro G, Daghero. Composting of feedlot manure with sawdust-woodshavings: process and quality of the final product.. Agriscientia. 2015; 32.

44. Yfran M, Chabbal M, Píccoli A, Laura J. Fertilización foliar con potasio, calcio y boro. Incidencia sobre la nutrición y calidad de frutos en mandarino "Nova"; 2017.

45. Trejo , Rodriguez M, Alcántar G, Vásquez A. Fertilización Foliar Específica Para Corregir Deficiencias Nutrimentales En Tres Tipos De Suelo; 2003.

46. Márquez , López , Cano , Moreno. Fertilización orgánica: una alternativa para la producción de chile Piquín bajo condiciones protegidas. Revista Chapingo Serie Horticultura; 2013.

47. Jarrín E. “Efectos de la Aplicación de Bioles en la producción cacao". [Online].; 2008.

48. Ocupa Laban M. Efecto de dos dosis de biofertilizante (biol) de preparación artesanal en el rendimiento de ají paprika morron (*Capsicum annuum* L.) en la localidad de Marcavelica Sullana Piura. [Online].; 2019.

49. López L. Biol Y Gallinaza En La Producción Del Ají Tabasco(*Capsicum annum*) En La Zona De Patricia Pilar. 2015.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo A. Semillero en proceso de emergencia de plantas de ají.

Anexo B. Plántulas de ají listas para ser trasplantadas.

Anexo C. Preparación del sustrato para el trasplante de las plantas de ají.

Anexo D. Plantas de ají luego del trasplante

Anexo E. Peso de ají

Anexo F. Medición de la raíz

Anexo G. Análisis de la varianza; altura de planta.

ALTURA

Variable	N	R²	R² Aj	CV
ALTURA	15	0,84	0,72	5,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1876,96	6	312,83	7,14	0,0070
BLOQUES	139,57	2	69,79	1,59	0,2615
TRATAMEINTO	1737,38	4	434,35	9,92	0,0034
Error	350,28	8	43,78		
Total	2227,24	14			

Anexo H. Análisis de la varianza; número de frutos.

N.frutos

Variable	N	R²	R² Aj	CV
N.frutos	15	0,97	0,94	2,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9599,36	6	1599,89	40,34	<0,0001
BLOQUES	12,16	2	6,08	0,15	0,8603
TRATAMEINTO	9587,20	4	2396,80	60,44	<0,0001
Error	317,27	8	39,66		
Total	9916,63	14			

Anexo I. Análisis de la varianza; longitud del fruto

L.fruto

Variable	N	R²	R² Aj	CV
L.fruto	15	0,66	0,40	11,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,01	6	0,34	2,59	0,1070
BLOQUES	0,01	2	4,7E-03	0,04	0,9648
TRATAMEINTO	2,00	4	0,50	3,86	0,0493
Error	1,04	8	0,13		
Total	3,05	14			

Anexo J. Análisis de la varianza; peso del fruto.

P.fruto

Variable	N	R²	R² Aj	CV
P.fruto	15	0,89	0,81	7,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,60	6	0,10	10,68	0,0019
BLOQUES	0,01	2	4,2E-03	0,45	0,6528
TRATAMEINTO	0,59	4	0,15	15,79	0,0007
Error	0,07	8	0,01		
Total	0,67	14			

Anexo K. Análisis de la varianza; rendimiento.

Rendimeinto g/planta

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Rendimeinto g/planta	15	0,85	0,75	15,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	75424556,36	6	12570759,39	7,82	0,0053
BLOQUES	2637556,43	2	1318778,21	0,82	0,4739
TRATAMEINTO	72786999,93	4	18196749,98	11,33	0,0022
Error	12852174,57	8	1606521,82		
Total	88276730,92	14			