

**CULTIVO DE PEPINO (*CUCUMIS SATIVUS*)
CON APLICACIÓN DE BOCASHI
ELABORADO CON JACINTO DE AGUA**



Cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con aplicación de Bocashi elaborado con jacinto de agua

Publicado por: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Dir. Av. Quito km 1½ vía a Santo Domingo de los Tsáchilas, Quevedo, Ecuador. www.uteq.edu.ec.

Derechos reservados: © Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador 2023.
Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología (DICYT).
Se autoriza la reproducción de esta publicación con fines educativos y otros que no sean comerciales sin permiso escrito previo detentar el derecho de autor, mencionando la cita.

Cita del libro: Solis J. y Bermeo C. 2023. Cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con aplicación de bocashi elaborado con jacinto de agua. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. 86 pp.

Revisión de Pares Externos: William Paúl Chilán Villafuerte.
Magister en Agroecología y Agricultura Sostenibles.
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.
Jorge Vicente Cun Carrión.
Magister en Agroecología y Agricultura Sostenible.
Universidad Técnica de Machala.

Primera Edición: Quevedo, Junio del 2023.

ISBN: 978-9978-371-77-0

Equipo Editorial: Econ. Carlos Edison Zambrano, PhD.
Director

Ing. Javier Patiño Uyaguari, M.Sc.
Revisión y Corrección

Ing. J. Bladimir Mora Macías.
Edición y Diagramación



► PRESENTACIÓN

El Comité Editorial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) es la unidad encargada de promover, gestionar y administrar el conocimiento resultante de las actividades de investigación científica, la docencia y la vinculación de docentes y estudiantes. Dentro del procedimiento para el reconocimiento al profesorado y estudiantado de la UTEQ se contempla la publicación como libros de Tesis de grado y posgrado que se distingan por su innovación, metodología, rigor técnico o impacto social.

El Proyecto de Investigación en opción al grado de Ingeniero Agrónomo de Jennifer Maribel Solís Pérez, obtenido en la “Universidad Técnica Estatal de Quevedo”, atiende a la normativa existente para ser publicado como libro y por ello el Comité Editorial de la UTEQ aprueba la visibilidad y acceso a la comunidad académica, científica y sociedad en general.



► **CULTIVO DE PEPINO (*CUCUMIS SATIVUS*) CON APLICACIÓN
DE BOCASHI ELABORADO CON JACINTO DE AGUA**

AUTORES:

Jennifer Maribel Solis Pérez
César Ramiro Bermeo Toledo



ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada	01
Índice de Contenido	06
Introducción	13

CAPÍTULO I.

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1. Planteamiento del problema	15
Diagnostico	15
Formulación del Problema	15
Sistematización del Problema	15
1.2. Objetivos	16
1.2.1. Objetivo General	16
1.2.2. Objetivos Específicos	16
1.3. Justificación	25

CAPÍTULO II.

FUNDAMENTACION TEORICA DE LA INVESTIGACIÓN ..	22
2.1. Marco conceptual	23
2.1.1. Abono Orgánico Bocashi	23
2.1.2. Pepino (Cucumis sativus)	23
2.1.3. Fertilización en el Cultivo (Cucumis sativus)	23
2.2. Marco Referencial	24
2.2.1. Cultivo de Pepino	24
2.2.2. Aspectos Botánicos	24
2.2.2.1. Sistema Radicular	25
2.2.2.2. Tallo	25
2.2.2.3. Hoja	25
2.2.2.4. Flor	25
2.2.2.5. Fruto	25
2.2.3. Aspectos Agronómicos	26
2.2.3.1. Preparación del Suelo	26

2.2.3.2. Combate de Malas Hierbas	26
2.2.4. Plagas	26
2.2.4.1. Gusanos del Suelo	26
2.2.4.2. Nematodos	27
2.2.4.3. Trips	27
2.2.5. Enfermedades	27
2.2.5.1. Mildiu Lanoso	27
2.2.5.2. Mancha Angul	28
2.2.6. Tutorado	28
2.2.7. Poda	28
2.2.8. Cosecha	29
2.3. Características de la Variedad Híbrido Zafiro	29
2.3.1. Requerimientos Edafoclimáticos	29
2.4. Bocashi	30
2.4.1. Usos	31
2.4.2. Principales Aportes de los Ingredientes Utilizados para Elaborar los Abonos Orgánicos Fermentados Tipo Bocashi	31
2.4.2.1. Estiércoles	31
2.4.2.2. Carbón Fragmentado en Partículas Pequeñas	31
2.4.2.3. Cascarilla de Arroz	32
2.4.2.4. Residuos Vegetales	32
2.4.2.5. Cal Agrícola o Ceniza de Fogón	32
2.4.2.6. Melaza	32
2.4.2.7. Tierra Agrícola	32
2.4.3. Procesos, Técnicas y Factores a Tener en Cuenta en la Elaboración del Bocashi	33
2.4.3.1. Elaboración	33
2.4.3.2. Ventajas y Consideraciones del Bocashi	34
2.4.4. Jacinto de Agua	34

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION	37
3.1. Localización	38

3.2.	Tipo de investigación	38
3.3.	Método de investigación	38
3.4.	Fuente de recopilación de información	39
3.5.	Tratamientos	39
3.6.	Diseño de la Investigación	39
3.6.1.	Delineamiento Experimental	40
3.7.	Materiales Utilizados en 200 Kilogramos de Abono Bocashi con Jacinto de Agua	40
3.7.1.	Elaboración del Abono	41
3.7.2.	Preparación del Suelo	41
3.7.3.	Elaboración de Semillero	41
3.7.4.	Análisis del Suelo	42
3.7.5.	Análisis del Bocashi con Jacinto de Agua	42
3.7.6.	Trasplante	42
3.7.7.	Poda	42
3.7.8.	Fertilización	42
3.7.9.	Control de Malezas	43
3.7.10.	Control de Insectos Plaga	43
3.7.11.	Cosecha	43
3.8.	Datos a Tomar y Formas de Evaluación	43
3.8.1.	Longitud de Guías	43
3.8.2.	Días a la Aparición de las Primeras Flores	44
3.8.3.	Días a la Formación de los Primeros Frutos	44
3.8.4.	Días a la Primera Cosecha	44
3.8.5.	Frutos por Planta	44
3.8.6.	Longitud del Fruto	44
3.8.7.	Diámetro del Fruto	44
3.8.8.	Frutos Sanos	45
3.8.9.	Frutos Dañados	45
3.8.11.	Rendimiento	45
3.9.	Análisis Económico	45
3.9.1.	Análisis de Datos	45
3.10.	Recursos Humanos y Materiales	46

3.10.1. Recursos Humanos	46
3.10.2. Recursos Materiales	46
3.10.3. Material Vegetal e Insumos Químicos	46

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS	47
4.1. Longitud de Guías a los 35 y 45 Días	48
4.2. Días a la Aparición de las Primeras Flores	49
4.3. Días a la Formación de los Primeros Frutos	50
4.4. Días a la Primera Cosecha	51
4.5. Frutos por Planta	52
4.6. Longitud del Fruto	53
4.7. Diámetro del Fruto	54
4.8. Frutos Sanos	55
4.9. Frutos Dañados	56
4.10. Peso del Fruto	57
4.11. Rendimiento	58
4.12. Análisis Económico	59
4.13. Discusión	60

CAPÍTULO V.

RESULTADOS	62
5.1. Conclusiones	63
Bibliografía	64
Anexos	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de elaboración fue extraído de “Elaboración y uso del Bocashi” y elaborado por FAO	33
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cultivo de pepino (Cucumis sativus)	24
Tabla 2. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de pepino (Cucumis sativus)	30
Tabla 3. Características Agroclimáticas	38
Tabla 4. Tratamientos dosis de Bocashi que incluye Jacinto de agua	39
Tabla 5. Esquema del Análisis de varianza	39
Tabla 6. Manejo del experimento	40
Tabla 7. Longitud de guías a los 35 y 45 días después de la siembra	48
Tabla 8. Promedio de días en el que los tratamientos alcanzaron el 50 % de la floración	49
Tabla 9. Promedio de días en el que los tratamientos alcanzaron el 50 % de aparición de frutos	50
Tabla 10. Promedio de días en el que los tratamientos llegaron para alcanzar la primera cosecha	51
Tabla 11. Promedio de frutos por planta de los tratamientos	52
Tabla 12. Promedio de la longitud del fruto de los tratamientos ...	53
Tabla 13. Promedio del diámetro del fruto de los tratamientos.	54
Tabla 14. Promedio de frutos sanos de los tratamientos	55
Tabla 15. Promedio de frutos dañados de los diferentes tratamientos estudiados	56
Tabla 16. Promedio del peso del fruto de los tratamientos	57
Tabla 17. Promedio del rendimiento de los tratamientos	58

Tabla 18. Análisis económicos/ tratamientos de “Respuesta agronómica del cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) a la aplicación del Bocashi elaborado con Jacinto de agua (<i>Eichhornia crassipes</i>)	59
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Análisis de varianza de longitud de Guías a los 35 y 45 días	68
Anexo B. Análisis de varianza de los días a floración	69
Anexo C. Análisis de varianza de días a los primeros frutos	69
Anexo D. Análisis de varianza de días a la primera cosecha	70
Anexo E. Análisis de varianza de frutos por planta	70
Anexo F. Análisis de varianza de longitud de frutos	71
Anexo G. Análisis de varianza de diámetro de frutos	71
Anexo H. Análisis de varianza de frutos sanos	72
Anexo I. Análisis de varianza de frutos dañados	72
Anexo J. Análisis de varianza de peso de frutos	73
Anexo K. Análisis de varianza de rendimientos	73
Anexo L. Costos por tratamiento de “Respuesta agronómica del cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) a la aplicación del Bocashi elaborado con Jacinto de agua (<i>Eichhornia crassipes</i>)	74
Anexo M. Análisis de varianza de frutos por planta Mezcla de materiales para la elaboración del Bocashi con Jacinto de agua Análisis de varianza de frutos por planta	75
Anexo N. Análisis del suelo	76
Anexo O. Análisis del Abono Bocashi elaborado con Jacinto de agua	78
Anexo P. Mezcla de materiales para la elaboración del abono	79
Anexo Q. Volteo del abono en su proceso de fermentación y preparación del terreno	80
Anexo R. Semillas del Híbrido del pepino Zafiro, plántulas	81
Anexo S. Trasplante, colocación de cañas e incorporando abono	82
Anexo T. Toma de datos	83
Anexo U. Cosecha y toma de datos	84



Introducción

El cultivo del pepino es muy importante, ya que tiene un elevado índice de consumo, pues sirve de alimento tanto en fresco como industrializado. El pepino (*Cucumis sativus*) es una hortaliza de amplia aceptación y consumo a nivel mundial, por su valor nutricional, su origen se atribuye a las regiones húmedas de la India siendo desde allí transportada a Europa, Asia y América. Puede ser consumida de forma fresca o como elemento en la elaboración de otros productos procesados (1).

Bocashi es una palabra de origen japonés que significa “materia orgánica fermentada”, siendo utilizado como abono orgánico por los agricultores japoneses desde hace ya muchos años. Este abono se descompone en un proceso aeróbico y anaeróbico de materiales de origen animal o vegetal.

Su utilización activa y aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo, así como mejora sus características físicas y suple a las plantas con nutrimentos. Puede elaborarse con materiales locales, por lo que se pueden hacer variaciones de acuerdo a la materia prima disponible en la región (2).

El Jacinto de agua contiene compuestos provechosos para ser convertido en abono orgánico utilizable en actividades de jardinería y agricultura, Esta es una especie de planta acuática, flotadora y permanente y se la denomina Jacinto de agua, posee grandes hojas y flores lilas o azuladas, se caracteriza por su capacidad para reproducirse (3).

La elaboración y aplicación de Bocashi con Jacinto de agua, ayuda a la conservación de suelo y reemplaza a una fertilización química, al utilizar los abonos orgánicos se está aportando nutrientes al suelo, se activará la cantidad de microorganismos en el suelo generando un buen desarrollo del cultivo, la necesidad de disminuir la aplicación excesiva de productos químicos en diferentes cultivos está obligando a la búsqueda de alternativas ecológicas o sostenibles para evitar el deterioro del suelo y contribuir con una producción agrícola de calidad.



CAPÍTULO I.

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN



1.1. Planteamiento del Problema

El uso indiscriminado de productos químicos como son los fertilizantes causa un gran número de efectos negativos para la planta y el ambiente. La aplicación excesiva causa daños como es contaminación de ríos, aire, variación del pH, degradación del suelo pérdida de nutrientes que la planta necesita para su desarrollo, y los desequilibrios biológicos en la microfauna que producen una reducción de la biodiversidad en el suelo.

Diagnostico

Al realizar una fertilización con productos químicos en el mismo terreno tiene muchos efectos negativos para el suelo y el cultivo, de tal manera se busca realizar una fertilización orgánica que ayude al buen desarrollo del cultivo y reducir costos de producción.

Formulación del Problema

¿Qué efecto tiene la aplicación de Bocashi de Jacinto de agua en el cultivo de pepino?. El uso frecuente de agroquímicos afecta directamente al suelo, al medio ambiente, a la salud de los productores y consumidores, lo que incide en un desgaste del suelo, perdida de nutrientes, actividad microbiana; Además, una mayor demanda de fertilizantes químicos. Por el cual se busca alternativas de una aplicación de abono orgánico como es el Bocashi de Jacinto de agua de tal manera ayudar a la conservación de suelo y aportar con los nutrientes necesarios para el desarrollo del cultivo de pepino.

Sistematización del Problema

Basándose en la problemática descrita se plantean las siguientes pautas:

- ¿Cuál es la dosis que dará mayor respuesta agronómica del cultivo de pepino?
- ¿Qué efecto perdurable de la fertilización orgánica se observa en el cultivo

de pepino a base del Bocashi con Jacinto de agua?

- ¿Cuál es el beneficio de la utilización del abono orgánico Bocashi de Jacinto de agua para el suelo?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Evaluar la respuesta agronómica del cultivo de pepino a la aplicación del Bocashi elaborado con Jacinto de agua.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la dosis de mayor respuesta en desarrollo agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*).
 - Establecer el efecto agronómico del Bocashi con Jacinto de agua en el cultivo de pepino.
 - Realizar el análisis económico de los tratamientos para determinar el de mejor ingreso.
1. Bonjaca C, Monsalve O. Manual de Produccion de Pepino Bajo Invernadero Bogota : Universidad de Bogota Jorge Tadeo Lozano ; 2012.
 2. Moneva J. Analisis y Evaluacion actual del abono tipo Bocashi España : Universidad Miguel Hernandez ; 2019.
 3. Alvarez M. Diseño de una planta para el procesamiento de compost a base de lechugin (Jacinto de agua) Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral; 2013.
 4. INIFAP. Manuales practicos para la elaboracion de bioisumos: Secretaria de agricultura y desarrollo rural; 2018.
 5. Guerrero HR. Efecto de dosis en el control de insectos plagas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), provincia de Santa Elena Santa Elena : Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena ; 2018.

6. Valdez L. Respuesta de pepino a diferentes tratamientos de fertilización orgánica y química en un suelo arcillo compactado bajo invernadero en el Valle del Yaqui Mexico : Instituto de Sonora ; 2018.
7. Paxtor M. Manual de cultivo de pepino a campo abierto Castillo M, Garcia A, editors. Guatemala : Fasagua Federacion de Asociaciones Agricolas de Guatemala ; 2009.
8. Fornari GJ. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA. ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA. 2011 Junio.
9. Marcano C, Acevedo I, Contreras J, Jimenez O. Crecimiento y desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en la zona hortícola de Humocaró bajo, estado de Lara Venezuela : Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas ; 2012.
10. Diaz SS, Aguado G, Garcia JAdC, Anacabe AU. Pepino de suelo en invernadero Fundacion Dialnet : Navarra Agraria ; 2021.
11. Sierra E, Arellana R, Cruz J. El cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) Costa Rica: PROMOSTA; 2005.
12. Choice N. Ficha Técnica de Producto de pepino (*Cucumis sativus*) calidad Dd, editor. España ; 2010.
13. Lizano J. Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica Agrícola Iye, editor. San José : Ministerio de Agricultura y Ganadería ; 1991.
14. Medrano C, Esparza WGD, Medina R. Métodos de Control y sistema de Maleza y Sistema de Siembra de pepino (*Cucumis sativus* L.). Revista Fac Agronoma ed. Maracaibo: Universidad de Zulia; 1996.
15. Salvador A. Manual de producción de pepino proyecto de diversificación económica y rural Honduras: USAID del pueblo de los Estados Unidos de América; 2007.
16. E. B. Manejo de cultivos Andinos del Ecuador. ESPE ed.: Comisión Editorial de las Fuerzas Armadas; 2015.
17. Manuel OGV, Mastache AL, Serna EM. Sistema de tutorado y poda sobre el rendimiento de pepino en ambiente protegido. Red de Revistas Científicas de América Latina ed. Caracas, Venezuela : Interciencia ; 2014.

18. Marmol JR. Poda en Hortelizas en Invernadero Madrid : Secretaria General Tecnica centro de publicaciones ; 2014.
19. Casca D. Libro del Cultivo de pepino Costa Rica: Promosta; 2005.
20. Sa. A. Pepino Hibrdo Zafiro. Ensayo de campo ed. Quito- Ecuador; 2019.
21. desarrollo AIdcpe. Guías Técnicas para el cultivo de hortalizas: pepino, tomate y chile El Salvador : Nadia Chabali. IICA El Salvador ; 2017.
22. Dibella E, Aguilera P, Furlani NS. Elaboracion de Abono organico Bocashi Buenos Aires: INTA; 2021.
23. Agricultura OdINUpIAYl. Elaboracion y Uso del Bocashi El Salvador: Ministerio de Agricultura y; 2011.
24. Agrositio. Beneficios de la materia organica en el suelo Fedagro , editor. Venezuela ; 2019.
25. Aguero DR, Alfonso ET. Generalidades de los abonos organicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas Agricolas INdC, editor. La Habana: Scielo; 2014.
26. Solorzano AO. Elaboracion de abono organico Bocashi: Ministerio de agricultura y ganaderia; 2018.
27. Ngunjirin. W. Los Jacintos de agua el abono de moda. DW. Español. ed. España; 2017.
28. Castro EC. Eficiencia del Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) en el tratamiento de aguas residuales de la Universidad Nacional de Toribio Rodriguez de Mendoza Peru ; 2016.
29. Tüzel Y ÖGOA,GMTIER. Organic tomato production in the greenhouse. *Acta Hort.* 659: 729-736; 2004.
30. Espinosa K MM. Evaluación agronómica de hortalizas de hoja, col china (*Brassica campestris*) y perejil (*Petroselinum crispum*) con fertilizantes orgánicos. 22934th ed.: UTCiencia. ; Espinosa K, Molina M (2015). Evaluación agronómica de hortalizas de hoja, col china (*Brassica campestris*) y perejil (*Petroselinum crispum*) con fertilizantes orgánicos. *UTCiencia.* 2: 29-34.
31. A R. La agricultura urbana en Cuba. Impactos económicos, sociales y productivos. 9520115137th ed.: Rev. Bimestre Cubana. ; 2004.

32. Wang SY LS. Wang SY Composts as soil supplement enhanced plant growth and fruit quality of strawberry. J. Plant Nutr. 25: 2243-2259. 2522432259th ed.: Plant Nutr. ; 2002.
33. C S. Salter C (2006) Compost and compost tea- boost soil vitality “The Cutting Edge” seeds of change. e-Newsletter. 57. July 2006. http://www.seedsofchange.com/enewsletter/issue_57/compost_tea.asp. (Cons. 14/08/2017). [Online].; 2006 [cited 2017 agosto 14. Available from: Salter C (2006) Compost and compost tea- boost soil vitality “The Cutting Edge” http://www.seedsofchange.com/enewsletter/issue_57/compost_tea.asp..
34. Oka Y YmU. Suppressive effects of composts against the root-k not nematode *Meloidogyne javanica* on tomato. In Nematology 4: 891-898.: Nematology 4: 891-898; 2002.
35. Smith JD,&JRA. Smith, J. D., & Johnson, R. A. (2018). Organic Fertilizer Production: From Waste to Resource. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 66(33), 8774-8782. doi:10.1021/acs.jafc.8b02882. In.; 2018.
36. Gupta AK,&SS. Gupta, Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*): A possible source of nutrient-rich compost for sustainable agriculture. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 5(1), 49-56. doi:10.1007/s40093-015-0105-3. In.; 2016.
37. Brown CL,DSP,&MJS. A comparative analysis of aquatic plant-based biorefining in the context of the circular economy. Biomass and Bioenergy, 129, 105299. doi:10.1016/j.biombioe.2019.105299. In.; 2019.
38. Antomarchi AB, Emerita V, Chinchilla C. Efectos de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en indicadores morfológicos y productivos del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) var. California Wonder. 17th ed. Santo Domingo- Venezuela: Artículo científico; 2015.
39. Arias E, Martinez F, Garcia C. Manual de procedimientos para abonos organicos Agroecologia E, editor. La Habana Cuba ; 2010.
40. B P. Cucubirtaceas Segunda Edicion ecSa, editor. Mexico; 1989.
41. Builes VHR, Duque NN. Response of the lulo fruit cv. La Selva (*Solanum quitoense* x *Solanum hirtum*) at the aerobic organic and inorganic

- fertilizer applications Palmira: Universidad de Santa Rosa de Cabal Chinchiná-Campus El Jazmín.; 2010.
42. Monzón MR, Ortiz RS, Selva EP, Alemán R. Bocashi, una alternativa para la nutrición: Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS), Universidad de Cienfuegos.; 2005.
 43. Galarza SV. Revision de literatura Abonos Organicos Guaranda- Ecuador: Universidad Estatal de Bolivar ; 2012.
 44. Parra C, Herrera J. Status of the Comercialize of Organic Fertilizer in the Sugamuxi Bocashi Cali : Universidad del Valle ; 2009.
 45. Guillen A. Efecto de tres dosis de fertilizacion NPK en el rendimiento de Cucumis sativus, Hibrido salvador en Moche Trujillo La Libertad Peru: Universidad Nacional de Trujillo ; 2015.
 46. INIFAP. Manuales practicos para la elaboracion de bioinsumos, elaboracion de Bocashi : secretaria de agricultura y desarrollo rural ; 2018.

1.3. Justificación

El uso excesivo de productos químicos en el cultivo de pepino es perjudicial para varios aspectos mencionados como es el suelo, aire, biodiversidad microbiana y para la salud de las personas, el presente trabajo de investigación busca una alternativa de solución, en realizar y aplicar el abono orgánico ya que contiene muchos beneficios para el desarrollo de la planta, masa microbiana y la conservación de suelo.

El Bocashi elaborado con Jacinto de agua es un fertilizante orgánico el cual se destaca por aportar una gran cantidad de nutrientes para el suelo y para la planta, activa e incrementa la cantidad de microorganismos en el suelo, lo cual beneficia en el aspecto ambiental ya que al no utilizar fertilizantes químicos no habrá lo que son gases tóxicos, también en el aspecto económico porque no exige inversiones muy altas, ya que se lo realiza con materiales que se pueden encontrar en nuestro medio como es el estiércol, cenizas, restos vegetales entre otros.

Y obtiene muchos beneficios para nuestro cultivo y estimula el crecimiento de las plantas por una serie de fitohormonas y fitoreguladores naturales que se activan a través de los abonos fermentados. También evita las quemaduras de las plantas, permite alcanzar una sostenibilidad a largo plazo, y el rendimiento justifica la inversión, con ello se evita el problema principal que está estancando el desarrollo de la agricultura es la pobreza de los suelos: la falta de materia orgánica y a la baja actividad microbiológica en el mismo.



CAPÍTULO II.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN



2.1. Marco Conceptual

2.1.1. *Abono Orgánico Bocashi*

El Bocashi es un abono orgánico resultado de un proceso de fermentación donde se utilizan mezclas de diferentes materiales o residuos orgánicos en determinadas proporciones, y se le añaden ciertos aditivos que aceleran el proceso de descomposición. Su elaboración es sencilla y los materiales se pueden conseguir localmente, La calidad de un abono orgánico se determina a partir de su contenido nutricional, que está directamente relacionado con las concentraciones de nutrientes presentes en los materiales utilizados para su elaboración (4).

2.1.2. *Pepino (Cucumis sativus)*

El cultivo de pepino es una planta herbácea anual rastrera que pertenece a la familia de las Cucurbitácea, El pepino puede cultivarse todo el año si se cuenta con riego, pero no se recomienda su cultivo en épocas muy lluviosas. En la siembra, la fertilización se realiza en banda, a la distancia de 5 a 10 cm de la semilla y a 5 cm de profundidad. Se pueden realizar fertilizaciones foliares antes de la floración y quince días después (5).

2.1.3. *Fertilización en el Cultivo (Cucumis sativus)*

Se realizan aplicaciones de fertilizantes químicos u orgánicos, en la siembra, quince días después y en la floración. La falta de materia orgánica y nutrientes en el suelo reduce y afecta el rendimiento del cultivo, lo cual exige aplicar cantidades de fertilizante para obtener altas producciones, con un buen manejo agrícola (6).

2.2. Marco referencial

2.2.1. *Cultivo de Pepino*

El pepino fue sembrado en la India desde hace más de 3.000 años, es originario de las regiones tropicales del sur de Asia. Es una opción de producción para los agricultores, el pepino tiene un gran porcentaje de consumo para ensaladas y determinadas variedades se utilizan como encurtidos. De sus semillas puede extraerse hasta el 42% de un aceite comestible (7). La clasificación taxonómica se la muestra en la siguiente tabla (7):

Tabla 1. *Clasificación taxonómica del cultivo de pepino (Cucumis sativus)*

Taxonomía	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Violales
Familia	Cucurbitaceae
Género	Cucumis
Especie	<i>sativus</i> L.

Fuente: Foranris (8)

El cultivo de pepino es de gran importancia por su elevado índice de consumo tanto fresco como industrializado (9).

2.2.2. *Aspectos Botánicos*

Es considerada una hortaliza, presenta raíces principales y secundarias de nombre pivotante, los tallos presentan zarcillos simples, las hojas son de forma angular, grandes y con espinas, los frutos son de color verde con la superficie lisa, tienen espinas, pero desaparecen en el proceso de desarrollo del pepino (7).

2.2.2.1. Sistema Radicular

Conformada de raíces principales que se ramifican y brotan las raíces secundarias de características finas y alargadas con un color blanco (10).

2.2.2.2. Tallo

Presentan tallos trepadores o rastreros, varía de acuerdo al manejo agronómico, ramificados en la base, y contienen espinas (1).

2.2.2.3. Hoja

Pecíolo largo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), tiene un color verde oscuro y recubierto de un bello muy fino. Superficie algo áspera, con bordes aserrados y de tres a ocho pulgadas de largo (11).

2.2.2.4. Flor

Su color es amarillo, se localizan en las axilas de las hojas las flores femeninas, las flores masculinas se forman en grupos, se pueden formar hermafroditas o unisexuales (11).

2.2.2.5. Fruto

En las características organolépticas mencionamos el color, apariencia, aroma y sabor, su color es verde, tienen un promedio de medida de 20 a 34 cm y su diámetro oscila de los 3 a cm, el aroma y sabor característico de la variedad, la parte interna del fruto es de color blanquecino con semillas en todo lo largo del pepino (12).

2.2.3. Aspectos Agronómicos

2.2.3.1. Preparación del Suelo

El terreno debe estar libre de malezas realizando limpiezas manualmente o con la aplicación de productos químicos (herbicidas), debe ser preparado pasando la maquinaria agrícola, rastra para que pueda estar en condiciones óptimas para la siembra y desarrollo de raíces, en todos los casos es recomendable no dejar terrones de tierra (13).

El pepino tiene varias formas de siembra, se puede utilizar el método de siembra directa o el método de trasplante, realizar semilleros en bandejas germinadoras con un sustrato donde ocurra el desarrollo de las plántulas, la distancia que se sugiere de 20cm entre plantas y de 1m a 1,5 entre surcos. La profundidad de siembra es de 2 a 3 cm (14).

2.2.3.2. Combate de Malas Hierbas

El intervalo de tiempo que el cultivo se va a encontrar con mayor cantidad de malezas oscila entre los 20 y 40 días, el agricultor suele realizar el deshierbe manualmente o con productos químicos lo que obtienen buenos resultados (13).

2.2.4. Plagas

Las plagas más importantes que se encuentran en el cultivo de pepino que producen grandes pérdidas son las siguientes mencionadas: Plagas de suelo (Gusano de suelo, nematodos y Sinfilidos), Trips, Minadores, Mosca Blanca, Áfidos, Lepidópteros (15).

2.2.4.1. Gusanos del Suelo

Para poder identificarlos y saber que existe presencia de estos insectos plagas, lo primero que se debe realizar es un muestreo de suelo, lo que es

más recurrente encontrar son los más conocidos como gallina ciega, gusano cuerudo, nematodos, son los más comunes y afectan directamente al sistema radículas del cultivo de pepino (15).

2.2.4.2. Nematodos

Afectan directamente a la raíz, causa pudrición, forma de agallas, son gusanos de 0.2 milímetros microscópicos, el género más conocido es *Meloidogyne sp.* Existen de varios géneros el cual se introducen en el sistema radicular absorbiendo todos los nutrientes, y este daño es muy habitual que sean confundido por enfermedades de suelo (15).

2.2.4.3. Trips

Cuando se encuentra en estado de ninfa es cuando más daño causan en el envés de las hojas, raspando y chupando es su manera de alimentación, afectan en la polinización de tal manera se alimentan del polen el cual interfiere con la polinización de las frutas. Los adultos colonizan en tejidos jóvenes de frutas, hojas y flores (15).

2.2.5. Enfermedades

El cultivo de pepino es muy vulnerable a las enfermedades tanto de hongos como de bacterias que se desarrollan cuando las condiciones ambientales no son muy favorables y se dan cuando hay cambios de estados, es decir; de estado vegetativo a floración de las plantas, las más comunes son mildiu lanoso, *Pythium spp.*, *Fusarium oxysporum* y *Fusarium solani* (15).

2.2.5.1. Mildiu Lanoso (*Pseudoperonospora cubensis*)

El mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) es una de las enfermedades foliares más importantes del pepino en Ecuador, pues su desarrollo es favorecido por las condiciones propicias de humedad que se mantienen durante periodos

prolongados. Los síntomas se presentan con hojas cloróticas que luego cambian a color amarillo en el haz de la hoja (16).

2.2.5.2. Mancha Angul

Es una enfermedad bacteriana. Las lesiones en el follaje comienzan como puntos húmedos y al darle vuelta a la hoja se ven de un color gris acuoso. Los puntos pueden desarrollar inicialmente un halo amarillo. Mientras que el tejido afectado se seca, el tejido fino interno se rompe y cae hacia fuera, dando un aspecto andrajoso a la hoja (16).

2.2.6. Tutorado

Al realizar esta labor de tutorado al pepino, le brinda muchos beneficios como la calidad del fruto en sanidad, no se tiende a llegar a la fase de pudrición por no estar en contacto directo con el suelo por la gran cantidad de humedad, aumenta la ventilación y favorece al realizar la cosecha (17).

2.2.7. Poda

La poda es muy favorable ejecutarla, al contrario, observaremos escasas de número de flores debido a excedente vegetación, una vegetación muy abundante tendrá frutos pequeños y una mala calidad. Esta labor tiene que ir en secuencia con las demás prácticas culturales, abonos riegos y control fitosanitario.

De mayor preferencia evitar las podas en las tardes, se debe realizar en la mañana para que exista un proceso de cicatrización más acelerado. Los cortes no tienen que producir desgarros y con las herramientas adecuadas desinfectadas (18).

2.2.8. Cosecha

El tiempo que el fruto debe ser recolectado se encuentra entre los 50 a 60 días, con tijeras especiales se debe evitar ser arrancado de la planta, el tamaño establecido oscila entre 20cm a 30cm de largo del fruto y su diámetro entre 3 a 6 cm. Hay varios indicadores que se observan cuando el pepino debe ser cosechado, como su firmeza, brillo y el color debe ser verde oscuro sin presentar signos amarillentos (19).

2.3. Características de la Variedad Híbrido Zafiro

Se destaca por su alta resistencia de plagas y enfermedades en hojas como en el suelo, tanto en campo abierto o invernadero, se caracteriza por su color verde oscuro, y por obtener frutos de gran tamaño, el pepino de variedad Zafiro produce plantas con mayor vigor y ramas laterales productivas. Recomendable esta variedad para la producción y consumo del país (20).

2.3.1. Requerimientos Edafoclimáticos

Para el desarrollo óptimo del cultivo de pepino se requiere diferentes requerimientos, los suelos francos son los adecuados para realizar esta siembra, puesto que se caracterizan por tener mayor productividad, textura suelta, elevada retención de agua y mayor presencia de materia orgánica, sin embargo, el suelo arenoso hasta franco- arcillosos se pueden cultivar (21).

La acidez recomendada está en un rango de 5.5 – 7 de pH, el mejor desarrollo del pepino se perfecciona en terrenos planos y semiplanos de acuerdo a su topografía, una temperatura de 20° a 30° C. Su humedad relativa de 50 a 70%. (21). Las exigencias edafoclimáticas se las detalla en la siguiente tabla (21):

Tabla 2. *Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de pepino (Cucumis sativus)*

	Variables
Precipitación	500-1200 mm/ año
Temperatura diurna	20° C – 30° C
Temperatura nocturna mínima	12° C y 1°C
Altura	400- 1200 msnm
Humedad diurna	50 – 70% durante la noche: 70% - 90%
Luminosidad	Soporta elevadas intensidades luminosas, mayor radiación solar mayor producción
Suelo	De estructura suelta y bien drenada, con suficiente materia orgánica.
pH	5.5 – 7.0

Fuente: Estación Meteorológica Pichilingue – INIAP (2018)

2.4. Bocashi

Es un abono orgánico, al ser aplicado al suelo aporta gran cantidad de microorganismos (hongos, bacterias, levaduras), les aporta nutrientes a la planta y a su vez al suelo. Es elaborado a partir de varios residuos y materiales que lleva un proceso de descomposición aeróbica y anaeróbica en condiciones de temperaturas controladas. Debe ser volteado todos los días en el proceso de fermentación, en un lugar bajo techo. Nutre la tierra de manera acumulativa significa que los componentes y nutrientes al aplicar al suelo sigue la descomposición. Genera cultivos de calidad, resistentes y sanos (22).

El Bocashi significa abono fermentado en japonés, el tiempo de duración del proceso de fermentación dura entre 15 días, después de este tiempo transcurrido puede ser utilizado o guardado en sacos, en un lugar fresco y bajo techado, logra ser almacenado hasta 3 meses sin ningún problema (22).

Brinda beneficios al ser aplicado, estimula un mejor desarrollo radicular, generan plantas vigorosas, que no se enferman fácilmente, los suelos conservan la humedad y amortiguan mejor los cambios de temperatura, economizando

volumen de agua y riegos en el cultivo, obtendrá un mayor número de plantas por hectárea, es decir un menor índice de plantas perdidas (22).

2.4.1. Usos

Para asegurar un equilibrio nutricional y que la planta sea capaz de absorberlos se debe utilizar una mayor diversidad de materiales en el abono preparado, ya que su función es de brindarle todos aquellos microorganismos disponibles y beneficios para su nutrición para que sean asimilados y puesto a la disposición de la planta el cual va a estimular el crecimiento, desarrollo del sistema radicular y estado vegetativo de la planta (23).

2.4.1. Principales Aportes de los Ingredientes Utilizados para Elaborar los Abonos Orgánicos Fermentados Tipo Bocashi

2.4.2.1. Estiércoles

El mayor aporte nutricional que le brinda es el nitrógeno seguido del fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros elementos. Este material en la receta del abono Bocashi le brinda beneficios al suelo, de tal manera que mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas, y le aportan mayor fertilidad a la tierra, poniendo en práctica aquella conservación del suelo (23).

2.4.2.2. Carbón Fragmentado en Partículas Pequeñas

Es utilizado por el impacto que le proporciona, más conocido como “esponja sólida” debido a retener, filtrar y liberar de manera parcial nutrientes que la planta necesita, disminuye la pérdida y el lavado de estos en el suelo. Tiene varias ventajas una de ellas, es alto grado de porosidad, mejora características físicas del suelo, aquella partícula de carbón permite una buena oxigenación del abono, facilita la distribución de raíces, la aireación y la absorción de humedad y energía (23).

2.4.2.3. Cascarilla de Arroz

Es un ingrediente de mayor cantidad de silicio, cumple la función de brindar mayor resistencia a enfermedades y ataques de plagas, sirve para corregir la acidez del suelo, en el abono facilita la aireación, absorción de la humedad y el filtrado de nutrientes. Existe un incremento de la actividad microbiológica y macrobiológica (23).

2.4.2.4. Residuos Vegetales

Los restos vegetales es un ingrediente en el proceso para la elaboración del Bocashi, lo ideal es que sean trozos pequeños de manera que facilita aquella descomposición, lo recomendable que tengan un tamaño de 5 a 6 cm de tal manera puedan compactarse (24).

2.4.2.5. Cal Agrícola o Ceniza de Fogón

El objetivo primordial es regular la acidez que se presenta en el proceso de la fermentación (23).

2.4.2.6. Melaza

Facilita la reproducción de la actividad macro y microbiológica, es fundamental por lo que otorga la fuente de energía para el proceso de fermentación, es rica en nutrientes como potasio, fosforo, magnesio, calcio y macronutrientes principalmente hierro, boro, zinc y, manganeso. Al realizar la mezcla y de manera que quede homogénea es recomendable disolverla en agua e ir agregándola a el abono (25).

2.4.2.7. Tierra Agrícola

Su función es darle homogeneidad física al abono elaborado, establece el cuerpo fundamental que aporta microorganismo (23).

2.4.3. Procesos, Técnicas y Factores a Tener en Cuenta en la Elaboración del Bocashi

2.4.3.1. Elaboración

El proceso de elaboración del Bocashi se debe utilizar aquellos materiales altos en fibras en beneficio y propósito de tener suelos sueltos, mejor infiltración de agua y aire, los pasos para su elaboración son los siguientes: Picar aquellos rastrojos o restos vegetales en trozos pequeños para que se facilite en el proceso de fermentación, disolver en agua la melaza y la levadura de pan., después de ejecutar aquel proceso se realiza una mezcla homogénea de los materiales en el suelo - espacio que se está realizando la preparación, materiales mencionados: como el cal agrícola o cenizas de carbón, polvillo de arroz, estiércol, malezas, tierra agrícola, cascarilla de arroz, restos vegetales, la levadura de pan y melaza ya disuelta en agua y el material agregado que es el Jacinto de agua para realizar el abono Bocashi (23).

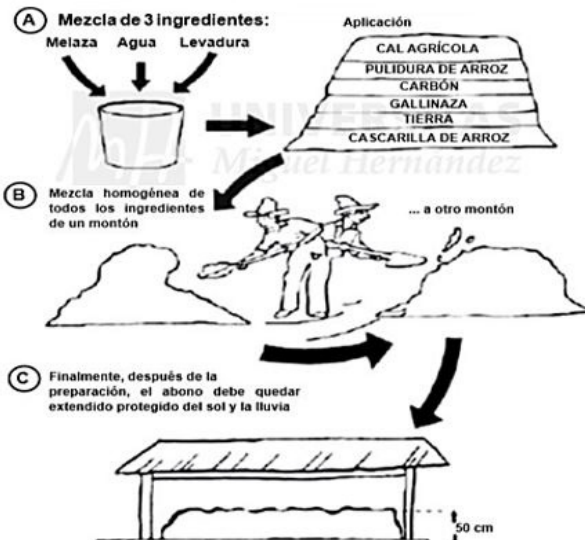


Figura 1. Proceso de elaboración fue extraído de “Elaboración y uso del Bocashi” Fuente: por FAO (23).

Los ingredientes deben ser mezclados de manera homogénea y evitar realizar montículos superiores de 50cm de altura, después que se realizó el proceso de elaboración debe ser tapado con un plástico negro, esto es para acelerar el proceso de fermentación, tiene que ser volteado todos los primeros 5 días dos veces al día, de tal manera se evita el exceso de temperatura que evita que afecte el abono, se distribuye de manera parcial (23).

2.4.3.2. Ventajas y Consideraciones del Bocashi

Sus aportes son variados, favorece y mejora a la estructura del suelo, los materiales con los que se realiza el abono están al alcance de todos los agricultores por lo que son aprovechados y reutilizados, aquellos residuos de la finca, restringe la necesidad de utilizar los productos y fertilizantes químicos. Uno de los aspectos que se deben considerar es del momento que se le agrega el agua ir realizando la prueba del puño, evitamos el exceso del agua que después pueden afectar al proceso de fermentación y causar malos olores (26).

2.4.4. *Jacinto de Agua*

El Jacinto de agua se encuentra en ríos, lagos, esta planta acuática desprende gases tóxicos que causan daños y afecta la calidad del agua y a los peces los matan, esto sucede en el momento que se marchitan, en la agricultura han tomado el Jacinto de agua para realizar abono ya que el suelo necesita los nutrientes principales que son nitrógeno, fosforo y potasio , nutrientes los cuales se pueden extraer del Jacinto, es un abono natural es ecológico y no destruye aquellos microorganismos que se encargan de descomponer los desechos vegetales y que se encargan de oxigenar la tierra, con este aporte las plantas se desarrollan más sanas sin enfermedades, el suelo retiene mejor el agua y reducen costos (27).

El uso de Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) se destaca en la agricultura por su aporte de nutrientes y representa una alternativa económica al tratamiento de la biomasa de esta planta acuática invasora, cuyas poblaciones se requiere

controlar periódicamente, pues de lo contrario cubre rápidamente los estanques y reservorios de agua, agotando el oxígeno y obstaculizando su circulación normal, así como impidiendo que llegue el sol a otras plantas acuáticas (28).

Cada vez más, el uso de abonos orgánicos se presenta como una opción viable en la producción de hortalizas, ya que es beneficioso tanto para la salud humana como para el medio ambiente (29). En Ecuador, de las 2,600,000 hectáreas cultivadas, aproximadamente 123,070 se destinan a la producción de hortalizas, siendo el 86% de estas tierras ubicadas en la sierra, el 13% en la costa y el 1% en la región oriental. Ocho provincias de la sierra representan el 71% de la superficie total de cultivo de hortalizas en el país, siendo Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Pichincha, Bolívar y Cotopaxi las principales regiones productoras, abarcando el 62,5% (30).

El uso excesivo de agroquímicos sintéticos para aumentar la producción de hortalizas es un problema actual. Ante esta situación, es necesario considerar alternativas más amigables, como la rotación de cultivos, la labranza del suelo, el uso de variedades resistentes, el tratamiento térmico, el control biológico y la aplicación de enmiendas orgánicas, entre otras.

La materia orgánica es una fuente principal de nutrientes asimilables por las plantas. La conservación y el manejo adecuado de la materia orgánica son clave para optimizar la nutrición vegetal y desempeñan un papel importante en la fertilidad del suelo y del sustrato (31). El uso de abonos orgánicos no solo aporta nutrientes al suelo, sino que también proporciona biomasa microbiana, nutrientes solubles y compuestos beneficiosos para las plantas, estimulando su crecimiento y mejorando la calidad de las cosechas (32). Además, estos abonos preservan las propiedades del suelo (33) e incluso mejoran la resistencia de las plantas a las plagas (34).

Tanto la Elodea como el Jacinto de agua son plantas acuáticas invasivas que crecen rápidamente en cuerpos de agua como lagos y estanques. Estas plantas tienen la capacidad de absorber grandes cantidades de nutrientes del agua, lo

que puede resultar en problemas ambientales, como la eutrofización, que es el enriquecimiento excesivo de nutrientes en el agua" (35).

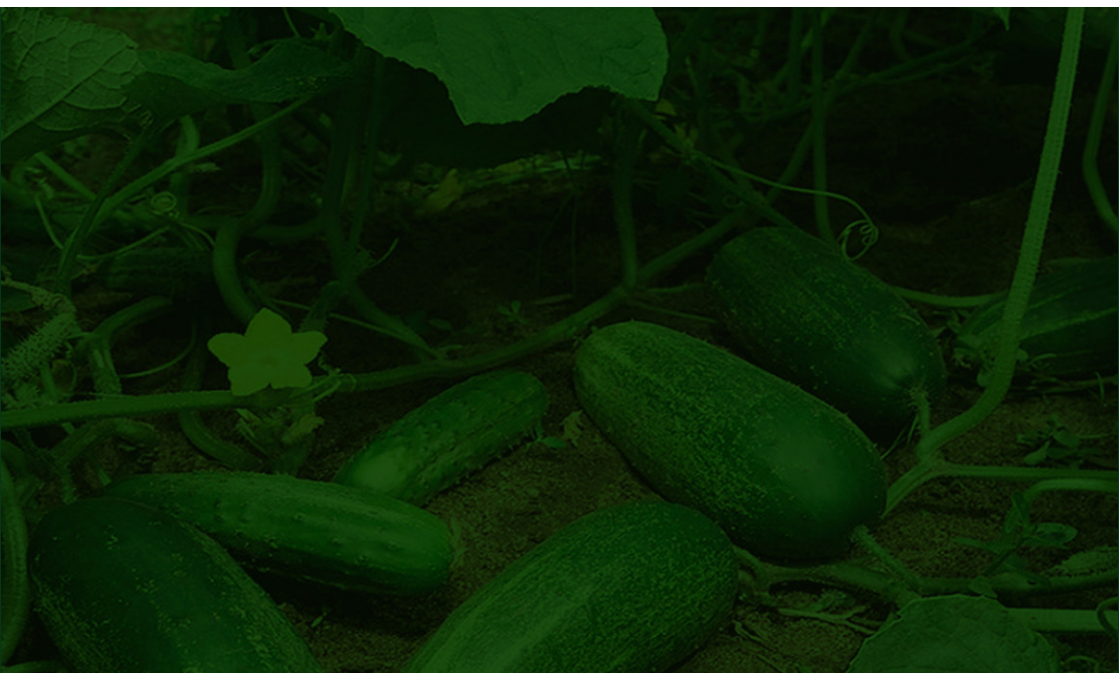
La recolección de estas plantas acuáticas para la elaboración de abono orgánico puede ayudar a controlar su propagación y, al mismo tiempo, aprovechar sus nutrientes para enriquecer el suelo, (36).

Aquí tienes algunos pasos para elaborar abono orgánico a partir de Elodea y Jacinto de agua:

1. **Recolección:** Recolecta las plantas acuáticas de forma manual, utilizando redes o rastrillos. Es importante asegurarse de obtener plantas sanas y libres de contaminantes.
2. **Limpieza:** Lava las plantas recolectadas para eliminar el exceso de barro, sedimentos u otros residuos adheridos a ellas.
3. **Triturado:** Tritura las plantas acuáticas en trozos más pequeños. Puedes utilizar una trituradora o simplemente cortarlas con herramientas de jardinería.
4. **Compostaje:** Coloca los trozos de plantas trituradas en un recipiente o compostera. Es recomendable mezclarlas con otros materiales orgánicos, como restos de cocina o residuos vegetales, para equilibrar la composición y acelerar el proceso de descomposición (37).
5. **Volteo y humedad:** Asegúrate de voltear el compost regularmente para proporcionar oxígeno y promover la descomposición adecuada. Mantén la humedad adecuada rociando agua sobre el montón de compost si es necesario.
6. **Tiempo de descomposición:** Dependiendo de las condiciones ambientales y la mezcla de materiales orgánicos, el tiempo de descomposición puede variar. Generalmente, el compost estará listo para su uso después de varios meses, cuando se haya descompuesto en una sustancia oscura y rica en nutrientes.
7. **Uso del abono:** Utiliza el abono orgánico resultante en tus jardines, macetas o huertos. Puedes esparcirlo en el suelo como enmienda, mezclarlo con la tierra de macetas o preparar té de compost para regar tus plantas.



CAPÍTULO III.
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN



3.1. Localización

La presente investigación se desarrolló en el Campus “La María” perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) que se encuentra ubicada Vía Quevedo- El Empalme, Provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es de 75 msnm en las coordenadas 01 04’ 24”, Latitud: Sur y 79° 30’ 05” de longitud Oeste).

Tabla 3. *Características Agroclimáticas*

Altitud msnm	75
Temperatura °C	24.9
Humedad relativa %	84
Precipitación mm	2295.1
Heliofanía	870.2
Evaporación mm	999.0
pH	5.7
Topografía	Irregular

Fuente: Estación meteorológica Pichilingue INANHI- Serie multianual 1990 - 2019

3.2. Tipo de Investigación

Se realizó una investigación de tipo experimental en el cual intervinieron factores de estudio, repeticiones y testigos de tal manera que se obtuvo resultados sobre la respuesta agronómica del cultivo de pepino con la utilización de fertilizante orgánico, compost y abono orgánico Bocashi con Jacinto de Agua.

3.3. Método de Investigación

Se utilizaron métodos de investigación deductivo para el estudio del fenómeno observado y asociado a datos cuantitativos y el método inductivo para verificar el fenómeno en el ámbito cualitativo.

3.4. Fuente de Recopilación de Información

La fuente de información primaria permitió la obtención de la información proveniente de forma directa de la investigación y la fuente secundaria recopilación de artículos científicos, revistas de agricultura, libros e internet.

3.5. Tratamientos

Se estudiaron 5 tratamientos que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4. *Tratamientos dosis de Bocashi que incluye Jacinto de agua*

Tratamientos	dosis g/plts
T1	Bocashi con Jacinto de agua 120g
T2	Bocashi con Jacinto de agua 100g
T3	Bocashi con Jacinto de agua 80 g
T4 (control)	Abono orgánico (compost)
T5	Fertilización Química (NPK)

3.6. Diseño de la Investigación

Se aplicó el diseño “Bloques Completos al Azar” con cinco tratamientos y 4 repeticiones, todas las variables fueron sometidos al análisis de varianza para establecer la significancia estadística y para la comparación de medias, la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Para el análisis estadístico se utilizó Infostat.

Tabla 5. *Esquema del Análisis de varianza*

Fuentes de Variación	Grados de libertad
Repeticiones	3
Tratamientos	4
Error experimental	12
Total	19

Elaboración: Autora

3.6.1. *Delineamiento Experimental*

Tabla 6. *Manejo del experimento*

Número de plantas por hilera	12
Número de plantas por parcela	60
Distancia entre repetición	1.5m
Distancia entre hileras	1m
Distancia entre plantas	0.5m
Numero de hileras	4
Hileras útiles	2
Largo de parcela	6
Ancho de parcela	9
Área total de cada parcela	54m ²
Área total del ensayo	315m ²

Elaboración: Autora

3.7. **Materiales Utilizados en 200 Kilogramos de Abono Bocashi con Jacinto de Agua**

- Restos vegetales 60kg, tomar en cuenta que no deben contener semillas, (desperdicios de frutas y hortalizas).
- Rastrojos secos, aserrín o carbón en partículas pequeñas 80kg.
- Estiércol fresco de ganado o también puede realizarse con estiércol de gallina 20 Kg.
- Cal o ceniza 1 Kg.
- Melaza 2 litros.
- Polvillo de arroz (hoja de bosque ya descompuesta) 20kg.
- Levadura de pan 50 gramos o 2 galones de suero de leche sin cocinar.
- Tierra agrícola 20 Kg.
- Jacinto de agua 20kg.

3.7.1. Elaboración del Abono

1. Se recopilaron todos los materiales bajo un techado en las áreas de preparación de abonos orgánicos del campus “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
2. Se procedió a picar los restos vegetales en trozos pequeños de 6 a 7 cm aproximadamente, de tal manera facilita el método de fermentación del abono.
3. Se esparcieron todos los materiales en la abonera, colocando el polvillo de arroz, aserrín, restos vegetales, estiércol, Jacinto de agua, ceniza, tierra agrícola. Se debió tomar en cuenta que la abonera no debe ser superior a los 50 cm de altura.
4. El proceso de preparación del abono y mezcla de los materiales, se lo realizó de manera ágil, después en un recipiente se agregó el agua y se disolvió con la melaza y la levadura de pan, después se la agregó a la preparación realizada.
5. Todos los materiales se mezclaron de manera homogénea, con una proporción de 60% de materiales secos y 40% de materiales húmedos.
6. Luego de realizar los volteos de la abonera, se debe dejar cubierto con un plástico negro para el proceso de fermentación.
7. El proceso de fermentación duro 20 días, dentro de ese periodo se volteo la abonera dos veces al día.

3.7.2. Preparación del Suelo

Se preparó esta labor mediante tres pases de rastra con un tractor y luego retire los restos vegetales, restos de malezas y desperdicios de plásticos que se encontraban en el suelo, se realizó esta labor con el rastrillo para dejar un terreno óptimo para la siembra.

3.7.3. Elaboración de Semillero

Se realizó en bandejas germinadoras de poli estireno expandido de 338 celdas. Para el sustrato se mezcló tierra de sembrado, con cenizas. Luego se colocaron las semillas.

3.7.4. *Análisis del Suelo*

Se tomó una muestra del suelo a una profundidad de 20 cm, realizando varios orificios pequeños dentro de la parcela, luego se colocó la muestra en una bolsa de plástico hermética para que no ingresara agua ni suciedad que pudiera interferir en la alteración de la muestra, para concluir se llevaron las muestras a los laboratorios de INIAP donde se llevó a cabo los análisis respectivos para su posterior redacción de resultados.

3.7.5. *Análisis del Bocashi con Jacinto de Agua*

Antes de realizar la aplicación al suelo se tomó una muestra para el análisis de nutrientes que se llevó a los laboratorios de INIAP.

3.7.6. *Trasplante*

Esta labor se llevó a cabo a los 15 días después de la siembra en el semillero y traslade las plántulas a las parcelas. Realice la siembra de manera manual en todas las parcelas utilizando una distancia de 1m entre hilera y 0,50cm entre planta.

3.7.7. *Poda*

Esta labor se realizó cuando la planta de pepino tenía una altura promedio de 60cm, semanalmente eliminando las hojas quebradas, enfermas, viejas y chupones.

3.7.8. *Fertilización*

La fertilización fue aplicada de acuerdo a los días y dosis establecidas en los tratamientos. El tratamiento control se aplicó un abono orgánico (compost). El tratamiento químico se aplicó NPK.

3.7.9. Control de Malezas

Se realizó manualmente cuando existió presencia de malezas para evitar la competencia con el cultivo y evitar la presencia de plagas.

3.7.10. Control de Insectos Plaga

Para el control de insectos se utilizó bioinsecticidas a base de neem con una dosis recomendada de 1.5 l/ha, mientras que para el control de enfermedades se aplicó un fungicida de nombre Trimix cobre con una dosis recomendada de 1l/ha.

3.7.11. Cosecha

Se llevó a cabo cuando los frutos alcanzaron su madurez, sus indicadores de estado fueron, cuando aquellas espinas se desprendieron, su forma es cilíndrica, su color verde oscuro o verde claro, se tomó en cuenta que no debían presentar signos amarillentos con esas características estaban aptos para su recolección. Se lo realizó a los 50 días y 60 días después de la siembra.

3.8. Datos a Tomar y Formas de Evaluación

Para determinar el efecto de los tratamientos y a su vez estudiar el comportamiento agronómico del pepino se registraron los siguientes datos:

3.8.1. Longitud de Guías

Para evaluar esta variable se tomaron las medidas desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja más joven en 10 plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil, que posteriormente se estableció el promedio. Esto se registró a los 30 y 45 días después de la siembra.

3.8.2. Días a la Aparición de las Primeras Flores

Se tomó el dato del tiempo que transcurrió desde el día que se realizó la siembra hasta el día de aparición de las primeras flores en el 50 % de las plantas de la parcela útil.

3.8.3. Días a la Formación de los Primeros Frutos

El tiempo transcurrido desde el día que se realizó la siembra hasta el día de aparición de los primeros frutos en el 50 % de las plantas de la parcela establecida.

3.8.4. Días a la Primera Cosecha

Se realizó la primera cosecha cuando los frutos alcanzaron su madurez, se contaron el número de días desde la siembra hasta la primera cosecha de los frutos.

3.8.5. Frutos por Planta

Al azar se contaron los frutos de diez plantas del área útil de la parcela experimental, y se estableció el promedio.

3.8.6. Longitud del Fruto

Se registró la longitud del fruto midiendo con una cinta métrica desde el zarcillo, en diez frutos tomados al azar en la parcela útil y luego se promediaron los datos registrados.

3.8.7. Diámetro del Fruto

Se midió con un calibrador el diámetro del fruto en el tercio medio, en los mismos diez frutos de la variable anterior y los resultados se promediaron en centímetro.

3.8.8. Frutos Sanos

Se procedió a contabilizar los frutos que no presentaron daño físico alguno el cual haya sido generado por algún patógeno, plaga o animal.

3.8.9. Frutos Dañados

Se procedió a contabilizar los frutos que presentaron daño físico causado por algún patógeno, plaga o animal.

3.8.10. Peso del Fruto

Se tomó el peso de 10 frutos tomados al azar dentro del área útil de la parcela experimental y con la ayuda de una balanza y su promedio se estableció en gramos.

3.8.11. Rendimiento

Con el total de frutos cosechados en la parcela útil se determinó el rendimiento en kg por tratamiento, considerando los frutos provenientes de las dos cosechas.

3.9. Análisis Económico

El análisis económico se realizó en base al rendimiento y costo de cada uno de los tratamientos. Se determinó la relación beneficio costo de cada tratamiento.

3.9.1. Análisis de Datos

Todas las variables en estudio fueron sometidas al análisis de varianza y se emplea la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad para establecer la diferencia entre las medias de los tratamientos. Para el análisis estadístico se utilizó Infostat.

3.10. Recursos Humanos y Materiales

3.10.1. *Recursos Humanos*

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

3.10.2. *Recursos Materiales*

- Bomba de mochila
- Balanza
- Azadón
- Rastrillo
- Piolas
- Manguera
- Machete
- Alambre
- Tanques
- Regadera
- Cañas
- Libreta
- Computadora
- Lapicero

3.10.3. *Material Vegetal e Insumos Químicos*

- Semillas de Pepino
- Bocashi con Jacinto de Agua



CAPITULO IV.
RESULTADOS



4.1. Longitud de Guías a los 35 y 45 Días

En la evaluación de longitud de guías para los 35 días, el tratamiento T5 (Fertilización Química) obtuvo el mayor promedio de longitud de guías con 70.13 cm. A diferencia del tratamiento T4 (Compost) tuvo el menor promedio de longitud de guías con 64.49 cm. Con un coeficiente de variación del 1.65%. A los 45 días los tratamientos T1, T2, T4 y T5 no mostraron diferencias significativas entre sus promedios, sin embargo, el tratamiento T3 tuvo el promedio más bajo de longitud de guías con 141.24 cm., el coeficiente de variación para la longitud de guías a los 45 días fue del 1.54%.

Se puede concluir diciendo que se observaron diferencias significativas en la longitud de las guías entre los tratamientos. El tratamiento con fertilización química (T5) obtuvo los promedios más altos en ambas mediciones (70.13 cm a los 35 días y 152.14 cm a los 45 días), mientras que el tratamiento con compost (T4) tuvo los promedios más bajos (64.49 cm a los 35 días y 150.00 cm a los 45 días). Además, el tratamiento con bocashi de jacinto de agua de 80g (T3) mostró el menor promedio de longitud de guías a los 45 días (141.24 cm). Es importante tener en cuenta el coeficiente de variación, que indica la variabilidad de los datos dentro de cada grupo de medición. (tabla 7).

Tabla 7. Longitud de guías a los 35 y 45 días después de la siembra.

Tratamientos	35 días	45 días
T5- Fertilización Química	70.13 a	152.14 a
T1- Bocashi con Jacinto de agua 120 g	68.46 a b	150.31 a
T2- Bocashi con Jacinto de agua 100 g	67.07 b	150.17 a
T3- Bocashi con Jacinto de agua 80 g	66.21 b c	141.24 b
T4- Compost	64.49 c	150.00 a
C. V. (%)	1.65	1.54

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.2. Días a la Aparición de las Primeras Flores

Respecto a la floración del cultivo los resultados revelaron que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a este aspecto.

En general, se observó que el tratamiento T5, que consistió en la fertilización química, alcanzó el 50% de floración a los 29 días después de la siembra. Los demás tratamientos, T3, T2, T1 y T4, presentaron un tiempo similar para la aparición de las primeras flores, logrando el 50% de floración a los 30 días después de la siembra.

Por lo tanto, los diferentes métodos de fertilización y el uso de bocashi con Jasmín de agua no mostraron un efecto significativo en el tiempo de aparición de las primeras flores. Todos los tratamientos alcanzaron la etapa de 50% de floración en un intervalo de 29 a 30 días después de la siembra. Es importante destacar que el coeficiente de variación para este parámetro fue del 1.57%. Este valor relativamente bajo indica que los resultados son consistentes y confiables dentro de cada grupo de tratamiento, (tabla 8).

Tabla 8. Promedio de días en el que los tratamientos alcanzaron el 50 % de la floración.

Tratamientos	Días a las primeras flores
T5 - Fertilización Química	29.00
T3 - Bocashi con Jacinto de Agua 80g	29.75
T2 - Bocashi con Jacinto de Agua 100g	29.75
T1 - Bocashi con Jacinto de Agua 120g	29.75
T4 - Compost	29.75
C. V. (%)	1.57

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.3. Días a la Formación de los Primeros Frutos

Respecto a la formación de los primeros frutos el análisis muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a este aspecto. El coeficiente de variación para este parámetro fue del 1.35%, lo cual indica una consistencia y confiabilidad en los resultados dentro de cada grupo de tratamiento.

Se puede decir que en general, que el tratamiento T5, que utilizó la fertilización química, logró la aparición de los primeros frutos a los 34 días después de la siembra. Los demás tratamientos, incluyendo el T3, T2, T1 y T4, presentaron una floración uniforme, alcanzando la formación del 50% de los frutos a los 35 días después de la siembra.

Al no existir diferencias significativas entre los tratamientos el efecto de la fertilización no influye en esta variable, teniendo un coeficiente de variación de 1.35%, (tabla 9).

Tabla 9. Promedio de días en el que los tratamientos alcanzaron el 50 % de aparición de frutos.

Tratamientos	Días a los primeros frutos
T5 - Fertilización Química	34.00
T3 - Bocashi con Jacinto de Agua 80g	34.75
T2 - Bocashi con Jacinto de Agua 100g	34.75
T1 - Bocashi con Jacinto de Agua 120g	34.75
T4 - Compost	34.75
C. V. (%)	1.35

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.4. Días a la Primera Cosecha

Para los días a la primera cosecha, en los tratamientos se observan que no muestran diferencias significativas, entre los cinco tratamientos de la investigación. Todos los tratamientos lograron alcanzar la primera cosecha a los 50 días después de la siembra.

El coeficiente de variación para este variable fue del 1.01%, lo cual indica que los datos obtenidos en esta variable son constantes en los resultados obtenidos dentro de cada grupo de tratamiento. Esto sugiere que los días a la primera cosecha fueron iguales entre los diferentes tratamientos evaluados.

En la tabla 10, se muestra que el tratamiento T5, que empleó fertilización química, alcanzó la primera cosecha en un promedio de 49.50 días después de la siembra. Los demás tratamientos (T3, T2, T1 y T4) presentaron un tiempo similar, llegando a la primera cosecha en promedio a los 49.75 días después de la siembra. (tabla 10).

Tabla 10. Promedio de días en el que los tratamientos llegaron para alcanzar la primera cosecha.

Tratamientos	Días a las primeras flores
T5 - Fertilización Química	49.50
T3 - Bocashi con Jacinto de Agua 80g	49.75
T2 - Bocashi con Jacinto de Agua 100g	49.75
T1 - Bocashi con Jacinto de Agua 120g	49.75
T4 - Compost	49.75
C. V. (%)	1.01

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.5. Frutos por Planta

Respecto a los números de frutos por planta los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, Esto indica que los tratamientos tuvieron una gran importancia a la hora de la formación, cuajado y cantidad de frutos producidos por cada planta.

En la tabla 11, se observa que el tratamiento T5, que utilizó fertilización química, obtuvo el promedio más alto con 6.25 unidades de frutos por planta. El tratamiento T1, que empleó bocashi con jacinto de agua de 120g, también obtuvo un promedio alto con 6.00 frutos por planta. Por otro lado, los tratamientos T2, T3 y T4 lograron una media igualitaria de 5 frutos por planta cada uno. Por tal motivo se puede decir que la fertilización química y bocashi con jacinto de agua de 120g pueden ser eficaces para incrementar el número de frutos por planta en comparación con los otros tratamientos. Sin embargo, los tratamientos T2, T3 y T4 también lograron un promedio de 5 frutos por planta, lo cual puede considerarse importante, el coeficiente de variación en esta variable fue del 4.10%, donde finalmente los tratamientos con mejores resultados fueron el T1 y T5 que obtuvieron el mayor promedio con 6 unidades de frutos por planta, los demás tratamientos lograron una media de 5 frutos por planta cada una (tabla 11).

Tabla 11. Promedio de frutos por planta de los tratamientos.

Tratamientos	Frutos por planta
T5 - Fertilización Química	6.25 a
T1 - Bocashi con Jacinto de Agua 120g	6.00 a
T2 - Bocashi con Jacinto de Agua 100g	5.00 b
T3 - Bocashi con Jacinto de Agua 80g	5.00 b
T4 - Compost	5.00 b
C. V. (%)	4.10

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.6. Longitud del Fruto

El análisis estadístico no muestra diferencias significativas entre los tratamientos evaluados respecto a la longitud de fruto. Para esta variable el coeficiente de variación para este parámetro fue del 8.03%, lo cual indica una cierta variabilidad en los diferentes tratamientos evaluados.

Al observar la tabla 12, el tratamiento T5 que utilizó fertilización química, presentó el promedio más alto con una longitud de fruto de 24.78 cm. De igual forma el tratamiento T1, que empleó bocashi con jacinto de agua con una dosis de 120g, obtuvo un promedio ligeramente inferior con 24.05 cm. Los demás tratamientos T2, T4 y T3 mostraron longitudes promedio de fruto de 22.78 cm, 22.25 cm y 21.30 cm, respectivamente.

Al realizar el análisis estadístico y obtener un valor de coeficiente de variación de 8.03% nos indica que existe una dispersión de los datos de medida de longitud de los frutos dentro de los respectivos tratamientos evaluados. (tabla 12).

Tabla 12. Promedio de la longitud del fruto de los tratamientos.

Tratamientos	Longitud del fruto (cm)
T5 - Fertilización Química	24.78
T1 - Bocashi con Jacinto de Agua 120g	24.05
T2 - Bocashi con Jacinto de Agua 100g	22.78
T4 – Compost	22.25
T3 – Bocashi de Jacinto de Agua 80g	21.30
C. V. (%)	8.03

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.7. Diámetro del Fruto

Respecto al diámetro del fruto no se observan diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, El coeficiente de variación para este variable fue del 3.81%, lo cual indica una cierta variabilidad en los datos dentro de cada grupo de tratamiento.

De acuerdo con el análisis estadístico el tratamiento T1, que utilizó bocashi con jacinto de agua con una dosis de 120g, presentó el promedio más alto con un diámetro de fruto de 5.53 cm. El tratamiento T5, que empleó fertilización química, obtuvo un promedio inferior con 5.48 cm. Por otro lado, los tratamientos T2, T3 y T4 mostraron diámetros promedio de fruto de 5.40 cm, 5.28 cm y 5.28 cm, respectivamente.

Es importante destacar que el coeficiente de variación del 3.81% indica que existe cierta variabilidad en los datos, sin embargo, el análisis estadístico no encontró diferencias significativas entre los tratamientos en la variable diámetro del fruto. (tabla 13).

Tabla 13. Promedio del diámetro del fruto de los tratamientos.

Tratamientos	Frutos por planta
T1 - Bocashi con Jacinto de Agua 120g	5.53
T5 – Fertilización Química	5.48
T2 - Bocashi con Jacinto de Agua 100g	5.40
T3 –Bocashi con Jacinto de agua 80g	5.28
T4 - Compost	5.28
C. V. (%)	3.81

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.8. Frutos Sanos

De acuerdo al análisis estadístico no hay diferencias significativas entre los tratamientos evaluados donde el número de frutos sanos es similar, el coeficiente de variación para este variable fue del 9.71%, lo cual indica cierta diferencia en los datos dentro de cada grupo de tratamiento analizados.

En la tabla 14, se observa que los tratamientos T1, T2 y T3 presentaron un promedio de 6 frutos sanos por planta. Estos tratamientos mostraron el mayor promedio en comparación con los tratamientos T4 y T5, que obtuvieron un promedio de 5 frutos sanos por planta, pero esto de acuerdo con el análisis de los promedios nos indica que no existen diferencias estadísticas significativas en la variable de frutos sanos.(tabla 14).

Tabla 14. Promedio de frutos sanos de los tratamientos.

Tratamientos	Longitud del fruto (cm)
T1 - Bocashi con Jacinto de Agua 120g	6.00
T2 - Bocashi con Jacinto de Agua 100g	6.00
T3 - Bocashi con Jacinto de Agua 80g	6.00
T5 – Fertilización Química NPK	5.25
T4 – Compost	5.00
C. V. (%)	9.71

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.9. Frutos Dañados

Respecto a la variable de frutos dañados se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica que los tratamientos tuvieron un impacto estadísticamente significativo en la incidencia de daños en los frutos. El coeficiente de variación para esta variable fue del 4.03%.

Después de realizar el análisis podemos decir que el tratamiento T4 (Compost) tuvo el mayor promedio de frutos dañados, con 1.25 frutos por planta. Le sigue el tratamiento T5 (Fertilización Química) con un promedio de 1.04 frutos dañados por planta. Por otro lado, los tratamientos T1, T2 y T3 mostraron los menores promedios de frutos dañados, con valores cercanos a cero, estos tratamientos son donde se utiliza bocashi con jacinto de agua en diferentes cantidades, dando como resultado un efecto positivo en la reducción de la incidencia de daños en los frutos, (tabla 15).

Tabla 15. Promedio de frutos dañados de los diferentes tratamientos estudiados.

Tratamientos	Frutos dañados
T4 - Compost	1.25 a
T5 – Fertilización Química	1.04 b
T3 – Bocashi con Jacinto de agua 80g	0.16 c
T1 –Bocashi con Jacinto de agua 120g	0.15 c
T2- Bocashi con Jacinto de Agua 100g	0.13 c
C. V. (%)	4.03

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.10. Peso del Fruto

Para la variable peso del fruto se realizó un análisis estadístico donde no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados para la variable peso del fruto. El coeficiente de variación de la variable peso del fruto fue del 10.60%,

Se puede analizar que el tratamiento T5 (Fertilización Química) tuvo el mayor promedio de peso del fruto, con 319.25 gramos. A continuación, está el tratamiento T1 (Bocashi con Jacinto de agua 120g) con un promedio de 316.25 gramos. Por otro lado, el tratamiento T3 (Bocashi con Jacinto de Agua 80g) registró el promedio más bajo de peso del fruto, con 278.25 g.

Finalmente al comparar los promedios de peso del fruto entre los tratamientos, no se encontraron diferencias significativas, lo que se puede inferir que los diferentes tratamientos no tuvieron un efecto en esta variable, (tabla 16).

Tabla 16. Promedio del peso del fruto de los tratamientos.

Tratamientos	Peso del fruto (g)
T5 – Fertilización Química	319.25
T1 – Bocashi con Jacinto de agua 120g	316.25
T2- Bocashi con Jacinto de agua de 100g	293.50
T4 –Compost	290.75
T3 - Bocashi con Jacinto de Agua 80g	278.25
C. V. (%)	10.60

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.11. Rendimiento

Respecto a la variable del rendimiento, se realizó un análisis detallado de la variable en los diferentes tratamientos utilizados en la investigación. Los resultados revelaron diferencias significativas en cuanto al rendimiento entre los tratamientos evaluados, con un coeficiente de variación de esta variable del 0.54%.

El tratamiento T5, que consistió en la fertilización química, mostró el rendimiento más alto con un promedio de 97.50 kg por tratamiento. Luego los tratamientos que utilizaron bocashi con Jacinto de agua, como el tratamiento T1, con una dosis de 120g, obtuvo un promedio de rendimiento de 96 kg por tratamiento, de la misma manera el tratamiento T2, una dosis de 100g, obtuvo un rendimiento promedio de 77 kg por tratamiento respectivamente. Además los otros tratamientos T3 y T4 no mostraron diferencias significativas entre ellos, con un rendimiento promedio de 72 kg por tratamiento. (Tabla 17).

Tabla 17. Promedio del rendimiento de los tratamientos.

Tratamientos	Frutos dañados
T4 - Compost	1.25 a
T5 – Fertilización Química	1.04 b
T3 – Bocashi con Jacinto de agua 80g	0.16 c
T1 –Bocashi con Jacinto de agua 120g	0.15 c
T2- Bocashi con Jacinto de Agua 100g	0.13 c
C. V. (%)	4.03

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento a $p < 0.05$ (prueba de Tukey).

4.12. Análisis Económico

Respecto a la variable análisis económico por tratamiento se muestra diferencias numéricas entre los tratamientos en el término de rentabilidad y relación beneficio/costo.

El tratamiento T5 (Fertilización Química NPK) fue el que presento la mayor rentabilidad con un 237% y una relación b/c de \$3.38. Esto indica que por cada unidad monetaria invertida en este tratamiento, se obtuvo un retorno de \$3.38, seguido por el tratamiento T1 (Bocashi con Jacinto de Agua en una dosis de 120g), también mostró una alta rentabilidad del 226% y una relación b/c de \$3.27. el cual muestra una rentabilidad de 226% y una relación b/c de \$3.27, el tratamiento 4 fue el menos rentable con 135.4% el b/c de \$ 2.35 (tabla 18).

Tabla 18. Análisis económicos/ tratamientos de “Respuesta agronómica del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) a la aplicación del Bocashi elaborado con Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*).

Análisis de los tratamientos de estudio						
Tratamientos	Rendimiento	Ingreso bruto	Costo total	Beneficio neto	Relacion Ingreso Bruto / costo total	Rentabilidad %
Tratamiento 1	96,0	48,0	14,71	33,31	3,27	226,5
Tratamiento 2	77,2	38,6	14,41	24,18	2,68	167,8
Tratamiento 3	71,6	35,8	14,11	21,68	2,54	153,7
Tratamiento 4	72,3	36,1	15,35	20,78	2,35	135,4
Tratamiento 5	97,6	48,8	14,44	34,36	3,38	237,9

Elaborado: Autora

4.13. Discusión

Se evaluaron diferentes dosis de fertilizaciones orgánicas y una fertilización química perteneciente al tratamiento testigo, para poder establecer el comportamiento agronómico en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) estudiando su efecto frente a la fertilización química de NPK, fertilización orgánica compost y abono Bocashi elaborado con Jacinto de agua en diferentes dosis el cuál se determinó el que dio una mejor respuesta en el desarrollo del cultivo y su rendimiento.

En el presente trabajo investigativo correspondiente en la variable de longitud de guías a los 45 días no hubo una diferencia significativa entre los tratamientos T5, T3, T2 y T1 presentando una altura promedio de 151.5 cm presentando un efecto positivo para el desarrollo del cultivo, en diferencia al tratamiento 4 que presento un promedio inferior mostrando diferencia significativa de 141. 2 cm. Concordando con Boudet et al. (38) indica que la aplicación de diferentes dosis de abono orgánico tipo Bocashi resulta favorable a la altura de las plantas, este resultado se debe a los efectos beneficiosos del abono sobre las condiciones de suelo y la mayor disponibilidad de nutrientes para las plantas, de acuerdo con lo expuesto por Arias et al., (39), los cuales observaron que la materia orgánica contiene cantidades apreciables de elementos minerales (N, P, K, Ca y Mg) y permite la recuperación de sustancias nutritivas retenidas en el terreno. Haciendo referencia T5 concordando con la investigación de Parson (40) indica que el NPK asegura el crecimiento rápido y fomenta la producción vegetativa de la planta.

En las variables de días a la floración, días a los primeros frutos y días a la primera cosecha no presento diferencia significativa. Respecto a la longitud los tratamientos que presentaron valores superiores al resto de tratamiento fueron los T1 y T5. Concordando con la investigación del autor indica que la fertilización química tuvo una respuesta similar a la aplicación de Bocashi, lo que indica Hugo et al., (41) que pueden ser tratamientos sustitutos y/o complementario de la fertilización inorgánica, con productos obtenidos del mismo predio a un menor costo.

En el diámetro del fruto el que presento mayores resultados fue el T1 presentando un promedio de 5,53 cm como indica Rodríguez *et al.*, (42) que la aplicación del Bocashi favorece el crecimiento, desarrollo del fruto y en rendimiento. En la variable de los frutos sanos, el que obtuvo mejor respuesta fue el tratamiento que tenía Bocashi con Jacinto de agua, esto se debe a las aportaciones nutricionales que le brinda el abono orgánico agua indica Vizcarra (43) que el abono orgánico Bocashi son ricos en micro y macro elementos, necesarios para tener cultivos sanos, ayudar a la planta a resistir el ataque de enfermedades y plaga. Lo que se comprobó en la investigación realizada.

En la investigación realizada se pudo destacar en la variable de peso del fruto por planta el tratamiento que presento resultados superiores fue el T5 con un peso de 319.25g, seguido del tratamiento 1 mostrando un peso de 316.25g por planta, no presentaron diferencias significativas estadísticamente. Como indica Parra (44) al descomponerse, la materia orgánica proporciona los nutrimentos necesarios para el desarrollo del fruto.

La variable estudiada de rendimiento, se determinó en medida de Kg/Trat, presentando un valor superior del tratamiento 5 con 97 Kg/Trat, el tratamiento 1 presento 96 Kg el cual fueron superior entre los demás tratamientos. Tomando en comparación al resto de tratamientos los cuales presentaron valores inferiores.

Respecto al estudio del análisis económico los tratamientos que presentaron una rentabilidad mayor fue el T5 con un porcentaje de 237% con una relación b/c de \$3.38, seguido del tratamiento T1 con 226 % presentando un b/c de \$3.27, muestra que el NPK resulta rentable en realizar una fertilización en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) concordando con la investigación realizada por Guillen (45).



CAPÍTULO V.
CONCLUSIONES



5.1. Conclusiones

- La respuesta agronómica que se obtuvo en el cultivo de pepino a la aplicación de Bocashi con Jacinto de agua, fue la dosis alta con 120g por planta presentando un buen desarrollo en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) indicando que, si se puede realizar una fertilización con este tipo de abono orgánico, destacando valores positivos y favorables a su crecimiento en variables de diámetro, peso, longitud, rendimiento.
- La dosis que obtuvo mayor respuesta en el desarrollo agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), fue el tratamiento 5 con la aplicación de la fertilización química mostrando un mayor rendimiento en diferencia a los demás tratamientos, con un valor de 97 Kg/ Trat.
- El análisis económico de los diferentes tratamientos se determinó que el mejor ingreso fue el Tratamiento 5 con la aplicación de fertilización química NPK, el cual su rendimiento es de abono es de 97 Kg/ha, teniendo un beneficio costo de \$3,38 y una rentabilidad de 237.9 %.

Bibliografía

1. Bonjaca C, Monsalve O. Manual de Produccion de Pepino Bajo Invernadero Bogota : Universidad de Bogota Jorge Tadeo Lozano ; 2012.
2. Moneva J. Analisis y Evaluacion actual del abono tipo Bocashi España : Universidad Miguel Hernandez ; 2019.
3. Alvarez M. Diseño de una planta para el procesamiento de compost a base de lechugin (Jacinto de agua) Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral; 2013.
4. INIFAP. Manuales practicos para la elaboracion de bioisumos: Secretaria de agricultura y desarrollo rural; 2018.
5. Guerrero HR. Efecto de dosis en el control de insectos plagas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), provincia de Santa Elena Santa Elena : Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena ; 2018.
6. Valdez L. Respuesta de pepino a diferentes tratamientos de fertilización orgánica y química en un suelo arcillo compactado bajo invernadero en el Valle del Yaqui Mexico : Instituto de Sonora ; 2018.
7. Paxtor M. Manual de cultivo de pepino a campo abierto Castillo M, Garcia A, editors. Guatemala : Fasagua Federacion de Asociaciones Agricolas de Guatemala ; 2009.
8. Fornari GJ. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA. ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA. 2011 Junio.
9. Marcano C, Acevedo I, Contreras J, Jimenez O. Crecimiento y desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en la zona hortícola de Humocaro bajo, estado de Lara Venezuela : Revista Mexicana de Ciencias Agricolas ; 2012.
10. Diaz SS, Aguado G, Garcia JAdC, Anacabe AU. Pepino de suelo en invernadero Fundacion Dialnet : Navarra Agraria ; 2021.
11. Sierra E, Arellana R, Cruz J. El cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) Costa Rica: PROMOSTA; 2005.
12. Choice N. Ficha Tecnica de Producto de peino (*Cucumis sativus*) calidad Dd, editor. España ; 2010.

13. Lizano J. Aspectos tecnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agricolas de Costa Rica Agricola Iye, editor. San Jose : Ministerio de Agricultura y Ganaderia ; 1991.
14. Medrano C, Esparza WGD, Medina R. Metodos de Control y sistema de Maleza y Sistema de Siembra de pepino (*Cucumis sativus* L.). Revista Fac Agronoma ed. Maracaibo: Universidad de Zulia; 1996.
15. Salvador A. Manual de produccion de pepino proyecto de diversificacion economica y rural Honduras: USAID del pueblo de los Estados Unidos de America; 2007.
16. E. B. Manejo de cultivos Andnos del Ecuador. ESPE ed.: Comision Editorial de las Ferzas Armadas; 2015.
17. Manuel OGV, Mastache AL, Serna EM. Sistema de trutorado y poda sobre el rendimiento de pepino en ambiente protegido. Red de Revistas Cientificas de America Latina ed. Caracas, Venezuela : Interciencia ; 2014.
18. Marmol JR. Poda en Hortlizas en Invernadero Madrid : Secretaria General Tecnica centro de publicaciones ; 2014.
19. Casca D. Libro del Cultivo de pepino Costa Rica: Promosta; 2005.
20. Sa. A. Pepino Hibrdo Zafiro. Ensayo de campo ed. Quito- Ecuador; 2019.
21. desarrollo AIdcpe. Guias Tecnicas para el cultivo de hortalizas: pepino, tomate y chile El Salvador : Nadia Chabali. IICA El Salvador ; 2017.
22. Dibella E, Aguilera P, Furlani NS. Elaboracion de Abono organico Bocashi Buenos Aires: INTA; 2021.
23. Agricultura OdINUplAyl. Elaboracion y Uso del Bocashi El Salvador: Ministerio de Agricultura y; 2011.
24. Agrositio. Beneficios de la materia organica en el suelo Fedagro , editor. Venezuela ; 2019.
25. Aguero DR, Alfonso ET. Generalidades de los abonos organicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas Agricolas INdC, editor. La Habana: Scielo; 2014.
26. Solorzano AO. Elaboracion de abono organico Bocashi: Ministerio de agricultura y ganaderia; 2018.
27. Ngunjirin. W. Los Jacintos de agua el abono de moda. DW. Español. ed. España; 2017.

28. Castro EC. Eficiencia del Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) en el tratamiento de aguas residuales de la Universidad Nacional de Toribio Rodríguez de Mendoza Peru ; 2016.
29. Tüzel Y ÖGOA,GMTIER. Organic tomato production in the greenhouse. *Acta Hort.* 659: 729-736; 2004.
30. Espinosa K MM. Evaluación agronómica de hortalizas de hoja, col china (*Brassica campestris*) y perejil (*Petroselinum crispum*) con fertilizantes orgánicos. 22934th ed.: UTCiencia. ;Espinosa K, Molina M (2015). Evaluación agronómica de hortalizas de hoja, col china (*Brassica campestris*) y perejil (*Petroselinum crispum*) con fertilizantes orgánicos. *UTCiencia.* 2: 29-34.
31. A R. La agricultura urbana en Cuba. Impactos económicos, sociales y productivos. 9520115137th ed.: *Rev. Bimestre Cubana.* ; 2004.
32. Wang SY LS. Wang SYComposts as soil supplement enhanced plant growth and fruit quality of strawberry. *J. Plant Nutr.* 25: 2243-2259. 2522432259th ed.: *Plant Nutr.* ; 2002.
33. C S. Salter C (2006) Compost and compost tea- boost soil vitality “The Cutting Edge” seeds of change. e-Newsletter. 57. July 2006. http://www.seedsofchange.com/enewsletter/issue_57/compost_tea.asp. (Cons. 14/08/2017). [Online].; 2006 [cited 2017 agosto 14. Available from: Salter C (2006) Compost and compost tea- boost soil vitality “The Cutting Edge” http://www.seedsofchange.com/enewsletter/issue_57/compost_tea.asp.
34. Oka Y YmU. Suppressive effects of composts against the root-k not nematode *Meloidogyne javanica* on tomato. In *Nematology* 4: 891-898.: *Nematology* 4: 891-898; 2002.
35. Smith JD,&JRA. Smith, J. D., & Johnson, R. A. (2018). Organic Fertilizer Production: From Waste to Resource. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(33), 8774-8782. doi:10.1021/acs.jafc.8b02882. In.; 2018.
36. Gupta AK,&SS. Gupta, Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*): A possible source of nutrient-rich compost for sustainable agriculture. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 5(1), 49-56. doi:10.1007/s40093-015-0105-3. In.; 2016.
37. Brown CL,DSP,&MJS. A comparative analysis of aquatic plant-based

- biorefining in the context of the circular economy. *Biomass and Bioenergy*, 129, 105299. doi:10.1016/j.biombioe.2019.105299. In.; 2019.
38. Antomarchi AB, Emerita V, Chinchilla C. Efectos de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en indicadores morfológicos y productivos del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) var. California Wonder. 17th ed. Santo Domingo- Venezuela: Artículo científico; 2015.
 39. Arias E, Martínez F, García C. Manual de procedimientos para abonos orgánicos Agroecología E, editor. La Habana Cuba ; 2010.
 40. B P. Cucurbitáceas Segunda Edición ecSa, editor. México; 1989.
 41. Builes VHR, Duque NN. Response of the lulo fruit cv. La Selva (*Solanum quitoense* x *Solanum hirtum*) at the aerobic organic and inorganic fertilizer applications Palmira: Universidad de Santa Rosa de Cabal Chinchiná-Campus El Jazmín.; 2010.
 42. Monzón MR, Ortiz RS, Selva EP, Alemán R. Bocashi, una alternativa para la nutrición: Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS), Universidad de Cienfuegos.; 2005.
 43. Galarza SV. Revisión de literatura Abonos Orgánicos Guaranda- Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar ; 2012.
 44. Parra C, Herrera J. Status of the Commercialize of Organic Fertilizer in the Sugamuxi Bocashi Cali : Universidad del Valle ; 2009.
 45. Guillen A. Efecto de tres dosis de fertilización NPK en el rendimiento de *Cucumis sativus*, Híbrido salvador en Moche Trujillo La Libertad Perú: Universidad Nacional de Trujillo ; 2015.
 46. INIFAP. Manuales prácticos para la elaboración de bioinsumos, elaboración de Bocashi : secretaria de agricultura y desarrollo rural ; 2018.

Anexos

Anexo A. Análisis de varianza de longitud de Guías a los 35 y 45 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud 35 días	20	0,84	0,74	1,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	75,72	7	10,82	8,75	0,0007
Tratamientos	74,03	4	18,51	14,98	0,0001
Repeticion	1,69	3	0,56	0,46	0,7175
Error	14,83	12	1,24		
Total	90,55	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,50540

Error: 1,2357 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5 - Fertilizacion quimic..	70,13	4	0,56 A
T1 - Bocashi con Jacinto d..	68,46	4	0,56 A B
T2 - Bocashi con Jacinto ..	67,07	4	0,56 B
T3 - Bocashi con Jacinto ..	66,21	4	0,56 B C
T4 - Compost	64,49	4	0,56 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
longitud 45	20	0,84	0,74	1,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	324,49	7	46,36	8,81	0,0006
tratamientos	295,55	4	73,89	14,05	0,0002
repeticiones	28,94	3	9,65	1,83	0,1947
Error	63,12	12	5,26		
Total	387,61	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,16899

Error: 5,2597 gl: 12

tratamientos	Medias	n	E.E.
T5 - Fertilizacion quimic..	152,14	4	1,15 A
T1 - Bocashi con Jacinto d..	150,31	4	1,15 A
T2 - Bocashi con Jacinto ..	150,17	4	1,15 A
T4 - Compost	150,00	4	1,15 A
T3 - Bocashi con Jacinto ..	141,24	4	1,15 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo B. Análisis de varianza de los días a floración.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días a la floracion	20	0,46	0,14	1,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,20	7	0,31	1,45	0,2725
tratamientos	1,80	4	0,45	2,08	0,1471
repeticiones	0,40	3	0,13	0,62	0,6181
Error	2,60	12	0,22		
Total	4,80	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,04911

Error: 0,2167 gl: 12

tratamientos	Medias	n	E.E.
T4 - Compost	29,75	4	0,23 A
T3 - Bocashi con Jacinto ..	29,75	4	0,23 A
T1 - Bocashi con Jacinto d..	29,75	4	0,23 A
T2 - Bocashi con Jacinto ..	29,75	4	0,23 A
T5 - Fertilizacion quimic..	29,00	4	0,23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo C. Análisis de varianza de días a los primeros frutos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAS FRUTOS	20	0,46	0,14	1,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,20	7	0,31	1,45	0,2725
TRATAMIENTOS	1,80	4	0,45	2,08	0,1471
REPETICION	0,40	3	0,13	0,62	0,6181
Error	2,60	12	0,22		
Total	4,80	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,04911

Error: 0,2167 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T4 - Compost	34,75	4	0,23 A
T3 - Bocashi con Jacinto ..	34,75	4	0,23 A
T1 - Bocashi con Jacinto d..	34,75	4	0,23 A
T2 - Bocashi con Jacinto ..	34,75	4	0,23 A
T5 - Fertilizacion quimic..	34,00	4	0,23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo D. Análisis de varianza de días a la primera cosecha.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAS A COSECHA	20	0,29	0,00	1,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,20	7	0,17	0,69	0,6830
TRATAMIENTOS	0,20	4	0,05	0,20	0,9335
REPETICION	1,00	3	0,33	1,33	0,3096
Error	3,00	12	0,25		
Total	4,20	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,12693

Error: 0,2500 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T4 - Compost	49,75	4	0,25 A
T3 - Bocashi con Jacinto ..	49,75	4	0,25 A
T1 - Bocashi con Jacinto d..	49,75	4	0,25 A
T2 - Bocashi con Jacinto ..	49,75	4	0,25 A
T5 - Fertilizacion quimic..	49,50	4	0,25 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo E. Análisis de varianza de frutos por planta.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Columna3	20	0,91	0,86	4,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,35	7	0,91	18,14	<0,0001
Columnal	6,20	4	1,55	31,00	<0,0001
Columna2	0,15	3	0,05	1,00	0,4262
Error	0,60	12	0,05		
Total	6,95	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50398

Error: 0,0500 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.
T5 - Fertilizacion Quimica..	6,25	4	0,11 A
T1 - Bocashi con Jacinto d..	6,00	4	0,11 A
T4 - Compost	5,00	4	0,11 B
T3 - Bocashi con Jacinto ..	5,00	4	0,11 B
T2 - Bocashi con Jacinto ..	5,00	4	0,11 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo F. Análisis de varianza de longitud de frutos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
longitud del fruto	20	0,57	0,32	8,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	53,67	7	7,67	2,28	0,1008
tratamientos	38,05	4	9,51	2,82	0,0731
repeticion	15,62	3	5,21	1,55	0,2536
Error	40,43	12	3,37		
Total	94,10	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,13717

Error: 3,3694 gl: 12

tratamientos	Medias	n	E.E.
T5 - Fertilizacion quimic..	24,78	4	0,92 A
T1 - Bocashi con Jacinto d..	24,05	4	0,92 A
T2 - Bocashi con Jacinto ..	22,78	4	0,92 A
T4 - Compost	21,45	4	0,92 A
T3 - Bocashi con Jacinto ..	21,30	4	0,92 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo G. Análisis de varianza de diámetro de frutos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
diámetro	20	0,51	0,23	3,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,53	7	0,08	1,79	0,1782
tratamientos	0,22	4	0,05	1,28	0,3313
repeticion	0,31	3	0,10	2,48	0,1109
Error	0,51	12	0,04		
Total	1,04	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,46320

Error: 0,0422 gl: 12

tratamientos	Medias	n	E.E.
T1 - Bocashi con Jacinto d..	5,53	4	0,10 A
T5 - Fertilizacion quimic..	5,48	4	0,10 A
T2 - Bocashi con Jacinto ..	5,40	4	0,10 A
T4 - Compost	5,28	4	0,10 A
T3 - Bocashi con Jacinto ..	5,28	4	0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo H. Análisis de varianza de frutos sanos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Columna3	20	0,64	0,43	9,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,45	7	0,92	3,06	0,0428
Columnal	3,82	4	0,95	3,17	0,0538
Columna2	2,63	3	0,88	2,92	0,0777
Error	3,61	12	0,30		
Total	10,06	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,23590

Error: 0,3007 gl: 12

	Columnal	Medias	n	E.E.
T3 - Bocashi con Jacinto ..		6,00	4	0,27 A
T2 - Bocashi con Jacinto ..		6,00	4	0,27 A
T1 - Bocashi con Jacinto d..		6,00	4	0,27 A
T5 - Fertilizacion quimic..		5,25	4	0,27 A
T4 - Compost		5,00	4	0,27 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo I. Análisis de varianza de frutos dañados.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FRUTOS DAÑADOS	20	1,00	1,00	4,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,83	7	0,69	1429,49	<0,0001
TRATAMIENTOS	4,82	4	1,21	2499,67	<0,0001
REPETICION	3,7E-03	3	1,2E-03	2,58	0,1021
Error	0,01	12	4,8E-04		
Total	4,83	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04951

Error: 0,0005 gl: 12

	TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T4 - Compost		1,25	4	0,01 A
T5 - Fertilizacion quimic..		1,04	4	0,01 B
T3 - Bocashi con Jacinto ..		0,16	4	0,01 C
T2 - Bocashi con Jacinto ..		0,15	4	0,01 C
T1 - Bocashi con Jacinto d..		0,13	4	0,01 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo J. Análisis de varianza de peso de frutos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO	20	0,40	0,05	10,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8114,00	7	1159,14	1,15	0,3962
TRATAMIENTO	4938,80	4	1234,70	1,23	0,3511
REPETICION	3175,20	3	1058,40	1,05	0,4061
Error	12094,80	12	1007,90		
Total	20208,80	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=71,55413

Error: 1007,9000 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T5 - Fertilizacion quimic..	319,25	4	15,87 A
T1 - Bocashi con Jacinto d..	316,25	4	15,87 A
T2 - Bocashi con Jacinto ..	293,50	4	15,87 A
T4 - Compost	290,75	4	15,87 A
T3 - Bocashi con Jacinto ..	278,25	4	15,87 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo K. Análisis de varianza de rendimientos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Columna3	20	1,00	1,00	0,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2629,40	7	375,63	1878,14	<0,0001
Columnal	2628,80	4	657,20	3286,00	<0,0001
Columna2	0,60	3	0,20	1,00	0,4262
Error	2,40	12	0,20		
Total	2631,80	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,00795

Error: 0,2000 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.
T5 - Fertilizacion quimic..	97,50	4	0,22 A
T1 - Bocashi con Jacinto d..	96,00	4	0,22 B
T2 - Bocashi con Jacinto ..	77,00	4	0,22 C
T4 - Compost	72,00	4	0,22 D
T3 - Bocashi con Jacinto ..	72,00	4	0,22 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo L. Costos por tratamiento de “Respuesta agronómica del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) a la aplicación del Bocashi elaborado con Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*)”.


Costos por tratamiento de “Respuesta agronómica del cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) a la aplicación del Bocashi elaborado con Jacinto de agua (<i>Eichhornia crassipes</i>)”						
Insumos y mano de obra por tratar	Aplicación en campo	1 Tratamiento 1	2 Tratamiento 2	3 Tratamiento 3	4 Tratamiento 4	5 Tratamiento 5
Preparación del terreno	1	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Mano de obra de siembra y transplant	1	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Mano de obra de insecticida	2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Mano de obra de fertilización	3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Mano de obra de deshierbe	3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Semilla de pepino híbrido Zafiro	48 x Trat	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Insecticida (Cipemetrina 250ml)	7cm (2aplicaciones)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Fungicida (Trimix cobre 1l/ha)	7cm (2aplicaciones)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Bocashi con jacinto de agua 50Kg (120Kg)	17.3 Kg	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Bocashi con jacinto de agua 50Kg (100Kg)	14.4Kg	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
Bocashi con jacinto de agua 50Kg (80Kg)	11.5Kg	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0
Fertilización química NPK	2Kg	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Compost	17.3	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0
TOTAL		14,71	14,41	14,11	15,35	14,44

Elaborado: Autora

Anexo M. Mezcla de materiales para la elaboración del Bocashi con Jacinto de agua.

COSTO ESTIMADO DE PRODUCCIÓN DE UN BOCASHI 200Kg				
Materiales	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Costo total
Restos vegetales	1	60Kg	1,5	1,5
Levadura	1	500g	2,15	2,15
Plástico	2	m	1,5	3
Ceniza	1	2 libras	0,5	0,5
Elaboración y volteo	1	1/2 Jornal	6	6
Melaza	2	2Litro	1	2
Recolección de Jacinto de agua	1	20Kg	1	1
Polvillo de arroz	1	20Kg	2,75	2,75
Aserrín	1	80Kg	0,45	0,45
Estiércol de ganado	1	20Kg	0,75	0,75
Tierra Agrícola	1	20Kg	0,4	0,4
Total				20,5

Anexo N. Análisis del suelo.

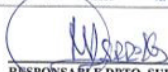
	ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24 Quevedo - Ecuador Telef. 052 783044 suelos.ctp@iniap.gob.ec
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

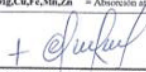
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : SOLIS PEREZ JENNIFER MARIBEL Dirección : LOS RÍOS / QUEVEDO Ciudad : QUEVEDO Teléfono : 0959181303 Fax : hualsalvipa@gmail.com	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : La Maria "UTEQ" Provincia : Los Rios Cantón : Quevedo Parroquia : Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° Reporte : 9548 Fecha de Muestreo : 4/4/2022 Fecha de Ingreso : 5/4/2022 Fecha de Salida : 19/4/2022
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

N° Muestr.	Datos del Lote		pH	ppm					meq/100ml			ppm				
	Identificación	Area		NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B		
105927	Jennifer Solis		5,4 Ac RC	15 B	28 A	0,47 A	9 A	0,9 B	19 M	3,7 M	8,4 A	372 A	3,4 B	0,92 M		

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH MAc = Muy Acido LAc = Liger. Acido LAI = Ligt. Alkalino RC = Requiere Cal B = Bajo Ac = Acido PN = Pac. Neutro MeAl = Media Alkalino M = Medio A = Alto MeAc = Media Acido N = Neutro Al = Alkalino				pH = Suelo: agua (1,2,5) N,P,B = Colorimetria S = Turbidimetria K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atomica		Otros Modificados N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn Fosfato de Calcio Monobásico B,S


 RESPONSABLE D.P.T.O. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con aplicación de bocashi elaborado con jacinto de agua



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : SOLIS PEREZ JENNIFER MARIBEL
 Dirección : LOS RÍOS / QUEVEDO
 Ciudad : QUEVEDO
 Teléfono : 0959181303
 Fax : luisalvipa@gmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : La María "UTEQ"
 Provincia : Los Ríos
 Cantón : Quevedo
 Parroquia :
 Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual :
 N° de Reporte : 9548
 Fecha de Muestreo : 4/4/2022
 Fecha de Ingreso : 5/4/2022
 Fecha de Salida : 19/4/2022

N° Muest.	meq/100ml			dS/m		(%)		Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	ppm	Textura (%)			Clase Textural	
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K							K	Σ Bases	RAS		CI
105927 *						4,4	M	10,0	1,91	21,06	10,37				36	46	18	Franco

INTERPRETACION							
AP+H, Al y Na		C.E.		M.O. y CI			
B	= Bajo	NS	= No Salino	S	= Salino	B	= Bajo
M	= Medio	LS	= Lm. Salino	MS	= Mty Salino	M	= Medio
T	= Tóxico					A	= Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Walkley Black
Ap+H = Titulación con NaOH

[Firma]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

[Firma]
RESPONSABLE LABORATORIO


Anexo O. Análisis del Abono Bocashi elaborado con Jacinto de agua.

 <p>ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km 5 Carretera Quevedo – El Empalme Mocache – Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201</p>			
Nombre del Propietario :	SOLIS PEREZ JENNIFER MARIBEL	Telf	0959181303
Nombre de la Propiedad :	La Maria "UTEQ"	Cultivo:	Bocachi
Localización :	Quevedo	Los Rios	Fecha de muestreo:
	Parroquia	Cantón	Provincia
			Fecha salida resultados:
Reporte N° :	9548		
			Fecha de ingreso:
			14/04/2022

RESULTADO DE ANÁLISIS ESPECIAL

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %						ppm				
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
79127	Jenifer Solis	1.0	0.44	1.01	0.97	0.49	0.19	20	89	29	1155	344

Observaciones:


 Dr. Manuel Carrillo Zenteno
 RESPONSABLE DPTO.




 LABORATORISTA

Anexo P. Mezcla de materiales para la elaboración del abono.



Anexo Q. Volteo del abono en su proceso de fermentación y preparación del terreno.



Anexo R. Semillas del Híbrido del pepino Zafiro, plántulas.



Anexo S. Trasplante, colocación de cañas e incorporando abono.



Anexo T. Toma de datos.



Anexo U. Cosecha y toma de datos.





Dr. EDUARDO DÍAZ OCAMPO, Ph.D.
RECTOR

Ing. YENNY GUISELLI TORRES NAVARRETE, Ph.D.
VICERRECTORA ACADÉMICA

Ing. BOLÍVAR ROBERTO PICO SALTOS, M.Sc.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Econ. CARLOS EDISON ZAMBRANO, Ph.D.
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN - DICYT

