



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

**ANÁLISIS ECONÓMICO DE DIFERENTES TIPOS DE
FERTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE
PEPINO (*Cucumis sativus*) EN EL CANTÓN MILAGRO**
TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR
AVILES CELLERI JORDY JESUS

TUTOR
ING. CENTANARO QUIROZ PAULO HUMBERTO

MILAGRO – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ph.D. CENTANARO QUIROZ PAULO HUMBERTO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **ANÁLISIS ECONÓMICO DE DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) EN EL CANTÓN MILAGRO**, realizado por el estudiante **AVILES CELLERI JORDY JESUS**; con cédula de identidad N° **0928999028** de la carrera **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Ciudad Universitaria “**Dr. Jacobo Bucaram Ortiz**” **Milagro**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ph.D. CENTANARO QUIROZ PAULO HUMBERTO

Milagro, 21 de octubre del 2022



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS ECONÓMICO DE DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) EN EL CANTÓN MILAGRO”**, realizado por el estudiante **AVILES CELLERI JORDY JESUS**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

**ING. MACIAS HERNÁNDEZ DAVID, M.Sc
PRESIDENTE**

**ING. PEÑA HARO CÉSAR, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL**

**Ph.D. MORÁN BAJAÑA JOAQUÍN
EXAMINADOR PRINCIPAL**

**ING. PLÚAS PILOZO RAFAEL, MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE**

Milagro, 21 de octubre del 2022

Dedicatoria

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia principalmente a mi madre Mirella Celleri y a mi suegro Oswaldo Villacreses, que me apoyaron y contuvieron los momentos malos y en los menos malos, gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento. También dedicarle este trabajo a mis hijos y a mi esposa Nicol Villacreses por su paciencia, comprensión, empeño, fuerza, amor, porque la quiero, debo pedirle perdón, porque ha sufrido el impacto directo de las consecuencias del trabajo realizado realmente ella me ayuda alcanzar el equilibrio que me permite dar todo mi potencial y nunca dejare de estar agradecido por eso.

Agradecimiento

Me van a faltar paginas para agradecer a las personas que se involucraron en la realización de este trabajo sin embargo merecen ser reconocidos especialmente a mi madre y a toda mi familia que con esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible. De igual forma agradezco a mi tutor de tesis que gracias a su consejo y correcciones hoy puedo culminar este trabajo, también agradezco en especialmente al Ing. Paulo Centanaro, quien con la enseñanza de su valioso conocimiento hicieron que pueda crecer día a día como profesional, también le agradezco por colaborar durante todo este proceso quien con su enseñanza, conocimientos y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **AVILES CELLERI JORDY JESUS**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “**ANÁLISIS ECONÓMICO DE DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) EN EL CANTÓN MILAGRO**” para optar el título de **INGENIERO AGRONOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

AVILES CELLERI JORDY JESUS

C.I. 0928999028

Milagro, 14 de octubre del 2022

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
Resumen	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	18
1.3 Justificación de la investigación	18
1.4 Delimitación de la investigación	19
1.5 Objetivo general	19
1.6 Objetivos específicos.....	19
1.7 Hipótesis	20
2. Marco teórico.....	21
2.1 Estado del arte.....	21

2.2 Bases teóricas	23
2.2.1 Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	23
2.2.2 Orígenes del pepino.....	23
2.2.3 Clasificación taxonómica	24
2.2.4 Morfología de la planta de pepino	24
2.2.4.1. Raíces.....	24
2.2.4.2. Tallo.....	24
2.2.4.3. Hojas	25
2.2.4.4. Flores	25
2.2.4.5. Frutos	25
2.2.5 Condiciones edafoclimáticas.....	25
2.2.5.1. Temperatura	25
2.2.5.2. Luminosidad.....	26
2.2.5.3. Humedad.....	26
2.2.5.4. Suelo	26
2.2.5.5. pH	26
2.2.6 Variedades de pepino	27
2.2.7 Manejo agronómico	27
2.2.7.1. Preparación del suelo	27
2.2.7.2. Siembra.....	27
2.2.7.3. Riego	28
2.2.7.4. Nutrición	28
2.2.7.5. Tutorado.....	28
2.2.7.6. Control de malezas, plagas y enfermedades.....	28
2.2.7.7. Cosecha	29

2.2.8 Fertilización	29
2.2.8.1. Fertilización orgánica	29
2.2.8.1.1. Bocashi	30
2.2.8.1.2. Compost.....	30
2.2.8.1.3. Biol	31
2.2.9 Precio de fertilizantes en el Ecuador	31
2.2.10 Relación beneficio/costo	32
2.3 Marco legal.....	32
3. Materiales y métodos	35
3.1 Enfoque de la investigación	35
3.1.1 Tipo de investigación.....	35
3.1.2 Diseño de investigación	35
3.2 Metodología	35
3.2.1 Variables	35
3.2.1.1. Variable independiente	36
3.2.1.2. Variable dependiente	36
3.2.2 Tratamientos.....	36
3.2.3 Diseño experimental	38
3.2.4 Recolección de datos	38
3.2.4.1. Recursos.....	38
3.2.4.2. Métodos y técnicas	39
3.2.4.3. Manejo del experimento	39
3.2.4.4. Toma de datos.....	41
3.2.5 Análisis estadístico.....	41
4. Resultados	42

4.1 Comparar la eficacia de diferentes tipos de fertilización en base a las variables de producción de los tratamientos en estudio.....	42
4.1.1 Número de frutos por planta	42
4.1.2 Longitud del fruto (cm).....	43
4.1.3 Peso de los frutos (g).....	44
4.2 Determinar el rendimiento del cultivo de pepino en función del tipo de fertilización aplicada en cada tratamiento	45
4.2.1 Rendimiento (kg/ha).....	45
4.3 Realizar un análisis económico de los costos de producción con relación a cada tratamiento en estudio.....	46
4.3.1 Análisis económico.....	46
5. Discusión	47
6. Conclusiones.....	49
7. Recomendaciones.....	50
8. Bibliografía.....	51
9. Anexos	60

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los tratamientos	36
Tabla 2. Descripción del área experimental	38
Tabla 3. Esquema de análisis de varianza.....	41
Tabla 4. Número de pepinos por planta	42
Tabla 5. Longitud del fruto (cm)	43
Tabla 6. Peso de los frutos (g)	44
Tabla 7. Rendimiento (kg/ha)	45
Tabla 8. Análisis económico.....	46
Tabla 9. Costos fijos.....	61
Tabla 10. Análisis de varianza de número de pepinos por planta	62
Tabla 11. Análisis de varianza de la longitud del fruto	62
Tabla 12. Análisis de varianza del peso de los frutos	63
Tabla 13. Análisis de varianza de rendimiento.....	63

Índice de figuras

Figura 1. Dimensiones de parcelas experimentales.....	60
Figura 2. Colocación de estacas	64
Figura 3. Amarre de las guías de la planta de pimiento	64
Figura 4. Limpieza de malezas	65
Figura 5. Control de plagas y enfermedades	65
Figura 6. Aplicación de bocashi y compostaje	66
Figura 7. Aplicación de biol	66
Figura 8. Visita del tutor	67
Figura 9. Toma de datos de número de frutos por planta	67
Figura 10. Toma de datos de longitud de frutos.....	68

Resumen

El pepino es una hortaliza cuya comercialización es vasta mayoritaria e incluso en varios países se lo puede cultivar en regiones tropicales. Uno de los mayores retos del cultivo en la producción de cualquier tipo de cultivo es la fertilización ya que el rendimiento y la producción depende de la fertilización del suelo. Esta investigación se basó en el análisis económico de diferentes tipos de fertilización en la producción de cultivos de pepino (*Cucumis sativus*) en el cantón de Milagro, cuyo principal objetivo fue analizar económicamente el efecto de diferentes tipos de fertilizante en el cultivo del pepino. Para ello se elaboró un diseño experimental DBCA, compuesto por cinco tratamientos y cuatro repeticiones, obteniendo 20 unidades experimentales. Los tratamientos consistieron en la aplicación de 0.50kg/m² y 1 kg/m² aplicadas en drench y de forma foliar. Las variables que se analizaron fueron las variables agronómicas de las plantas y efecto de la combinación de análisis económicos de diferentes tipos de fertilizante orgánico e inorgánicos. Tukey al 5% probabilidad estadística donde se encontró que la fertilización edáfica de forma completa presentó fruto de mayor longitud con promedio de 23.63 cm, diferenciándose a los demás tratamientos, en segundo lugar los fertilizantes T5 (fertilizantes químicos NPK) con 382.46 g mejoró las condiciones agronómicas de la planta como su altura, número de fruto y peso del tratamiento T5 obtuvo la mejor relación beneficios de costo (\$2,24) donde se aplicó fertilización química en proporción de NPK aplicar la fertilización en forma de Drench.

Palabras clave: Drench, foliar, pepino, fertilización, orgánico

Abstract

Cucumber is a vegetable whose commercialization is vast majority and even in several countries it can be grown in tropical regions. One of the biggest challenges of cultivation in the production of any type of crop is fertilization since the yield and production depend on the fertilization of the soil. This research was based on the economic analysis of different types of fertilization in the production of cucumber crops (*Cucumis sativus*) in the canton of Milagro, whose main objective was to economically analyze the effect of different types of fertilizer on cucumber cultivation. For this, a DBCA experimental design was developed, consisting of five treatments and four repetitions, obtaining 20 experimental units. The treatments consisted of the application of 0.50kg/m² and 1kg/m² applied in drench and foliarly. The variables that were analyzed were the agronomic variables of the plants and the effect of the combination of economic analyzes of different types of organic and inorganic fertilizers. Tukey at 5% statistical probability where it was found that the edaphic fertilization in a complete way presented a longer fruit with an average of 23.63 cm, differing from the other treatments, in second place the T5 fertilizers (NPK chemical fertilizers) with 382.46 g improved the conditions Agronomic characteristics of the plant such as its height, number of fruit and weight of the T5 treatment obtained the best cost-benefit ratio (\$2.24) where chemical fertilization was applied in a proportion of NPK, applying the fertilization in the form of a Drench.

Keywords: Drench, foliar, cucumber, fertilization, organic

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es una hortaliza cultivada en regiones tropicales de varios países alrededor del mundo. Esta fruta pese a no poseer un alto contenido de nutrientes posee un aporte significativo de potasio y vitamina C, y un gran porcentaje de agua en su composición. Aunque esta fruta no es fuente de un gran contenido de nutrientes, es muy utilizada en la industria gastronómica a nivel industrial y también es ampliamente consumido en la alimentación diaria de las personas (Valero, Rodríguez, Ruiz, Ávila y Varela, 2018).

La producción de esta hortaliza se realiza en campo o invernadero, alrededor del mundo la producción de pepino es intensificada anualmente debido al incremento de la demanda para el consumo alimenticio fresco o industrializado. Posee un gran valor agronómico ya que es un cultivo de ciclo corto, del cual se puede obtener buenas producciones con las cuales obtener un buen ingreso económico. Las áreas cultivadas van desde pequeñas parcelas hasta grandes extensiones; aunque la mayoría de los productores de pepino son productores pequeños.

Esta hortaliza corresponde a un tipo de producto no tradicional que, pese a no ser un cultivo reciente, en los últimos años ha tenido un notable crecimiento tanto en demanda como en producción. La creciente demanda se debe principalmente a dos factores, primero al incremento normal de la población ecuatoriana y segundo a la apertura de mercados internacionales, principalmente europeos, que establecidos vínculos comerciales con el Ecuador con respecto a la exportación de pepino, la cual se da desde 1992. Los países europeos y americanos requieren de grandes importaciones de pepino debido al gran uso de esta hortaliza en su gastronomía; y es que el pepino es ingrediente infalible en productos desde

comidas rápida, como las hamburguesas, comidas saludables como ensaladas, y es empleado hasta en cosmetología natural e industrial (Brussil, 2012).

El Ecuador es un país altamente productivo en términos agropecuarios, ya que posee tierras muy fértiles y una variedad de clima en los cuales prosperan diferentes tipos de cultivos. El pepino es uno de los cultivos que se dan muy bien en territorio ecuatoriano, dándose uno notables incrementos en la producción desde el año 2010. El cultivo de esta hortaliza en nuestro país se da principalmente en la provincia de Loja, Tungurahua, Los Ríos y Manabí, aunque si bien en la provincia del Guayas también se da el cultivo de pepino la producción en esta provincia no es tan significativa como en las antes mencionadas (Bohórquez, 2015).

Sin duda alguna uno de los mayores retos en la producción de cualquier tipo de cultivo es la fertilización ya que, el rendimiento y la productividad dependen de la fertilidad del suelo y el aporte de nutrientes necesarios para su desarrollo y producción. Los grandes retos y problemas de la fertilización empiezan desde la decisión de que fertilizante aplicar, cual es el indicado y en que dosis se debe aplicar. Otro problema en la fertilización de los cultivos es la propia fertilidad del suelo la cual es deteriorada por el mal uso de suelo, contaminación, erosión, saturación de algún elemento, etc., para lo cual se suele aplicar activadores naturales de suelo para tratar de recuperar algunas de las propiedades físicas y químicas del suelo.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Los cultivos de pepino necesitan de cantidades considerables de nitrógeno y de fosforo, además de una serie de nutrientes complementarios en menor proporción. La cantidad exacta en que estos fertilizantes se apliquen al cultivo de pepino varían

según la calidad y características del suelo. Normalmente el principal problema en la fertilización convencional es suministrar la cantidad apropiada para el cultivo. Algunos agricultores prefieren aplicar cantidades bastas de fertilizante con la finalidad que abunden los nutrientes y de esta manera mantener un buen estado nutritivo del suelo y que pueda ser aprovechado por el cultivo, aunque esta práctica no es recomendable debido al gasto económico y la contaminación hacia el suelo.

Actualmente, el país sufre un incremento considerable de los fertilizantes básicos más usados en la agricultura. Debido a problemas internos de algunos países altamente industrializados, como por ejemplo China, ha causado el cierre de exportaciones de varias industrias entre ellas las industrias de fertilizantes. Debido a este problema países en vías de desarrollo como el nuestro ha recibido menos exportación de fertilizantes de lo habitual lo que se ha derivado en un alza considerable del precio de fertilizantes como la urea, muriato de potasio, fosfato diamónico, entre otros.

Los agricultores de pepino afrontan una difícil situación al momento de fertilizar sus cultivos ya que existen dos posibilidades; por un lado, si tras la inversión de una fertilización completa se verá recompensada económicamente con la producción del cultivo, caso contrario estarían generando pérdidas y, por otro lado, si no se aplica la cantidad necesaria de fertilizante se corre el riesgo de no obtener una buena producción debido al déficit de nutrientes.

Actualmente, se habla muy poco sobre la situación que presenta el agro con respecto al alza de fertilizantes y las posibles soluciones que se podría dar a esta situación. Adicional a esto, los pequeños agricultores no disponen de una guía técnica de la cual puedan tomar como referencia de la viabilidad de suministrar otro tipo de fertilizantes, los costos de inversión, el beneficio económico de otras

alternativas a la fertilización, o la implementación de enmiendas orgánicas como una forma de menorar la cantidad de fertilizantes orgánico o inorgánicos y de esta forma reducir los costos de inversión obteniendo buenos beneficios económicos.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será el tipo de fertilizante que mejore la producción de cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) y se obtenga un beneficio económico?

1.3 Justificación de la investigación

El pepino es una hortaliza de gran importancia en sistemas agrícolas familiares con fines comerciales, ya que es un producto de alta demanda dentro del país, en mercados locales y mercados mayoristas, debido a su amplio uso en la gastronomía, la industria farmacéutica y de alimentos (Gaméz et al., 2019).

Según Orús (2021), el pepino es una hortaliza que desde el 2012 ha tenido un elevado crecimiento de producción volumétrica cada año con respecto al año anterior hasta la actualidad. Esto nos indica lo indispensable de este producto, por ello, cada año se pretende aumentar la productividad para satisfacer la demanda del mercado.

Uno de los factores que incide en el rendimiento de esta hortaliza es la fertilización. El cultivo de pepino requiere de la aplicación de fertilizantes orgánicos o sintéticos para que la planta pueda desarrollarse de forma óptima y pueda producir frutos de gran tamaño y calidad.

La fertilización es un tema de amplio análisis, con respecto a la dosificación, aplicación, tipos de fertilizante etc. Otro factor que afecta la labor de la fertilización es el costo de los insumos para realizar esta actividad. En los últimos años los fertilizantes agroquímicos han sufrido un alza considerable en su precio, lo que ha

obligado a los agricultores disminuir la dosis de fertilizantes a sus cultivos u optar por abonos de menor precio.

Esta investigación pretende dar una guía técnica tanto a estudiantes de la rama agronómica, como a agricultores y productores de pepino. Con los resultados de este trabajo, los agricultores tendrán una referencia sólida para optar por la mejor opción para fertilizar sus cultivos de pepino. Es importante realizar investigaciones y estudios acerca del cultivo de esta hortaliza, debido a la gran demanda de consumo que posee y a la poca rentabilidad que algunos agricultores encuentran en este cultivo obligándolos a buscar mejores beneficios en otro tipo de cultivo, afectando el volumen de la producción anual de esta hortaliza.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Esta investigación se desarrolló en el cantón Milagro, provincia del Guayas.
- **Tiempo:** Esta investigación se desarrolló en un lapso de seis meses del presente año lectivo 2022.

1.5 Objetivo general

Analizar económicamente el efecto de diferentes tipos de fertilización en el cultivo de pepino.

1.6 Objetivos específicos

- Comparar la eficacia de diferentes tipos de fertilización en base a las variables de producción de los tratamientos en estudio.
- Determinar el rendimiento del cultivo de pepino en función del tipo de fertilización aplicada en cada tratamiento.
- Realizar un análisis económico de los costos de producción con relación a cada tratamiento en estudio.

1.7 Hipótesis

Existe al menos un tipo de fertilización que se adapte y mejore la producción del cultivo de pepino, permitiendo que se obtenga una mayor rentabilidad.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Labarca, González, González, y Jiménez (2018) comentan que realizaron una investigación titulada como caracterización del abono bocashi y su aplicación en el cultivo del pimentón (*Capsicum annum*, L.). Los tratamientos fueron las siguientes cantidades de bocashi T1: 10.000 kg/ha; T2: 5.000 kg/ha; T3: fertilización química. Los resultados indican que no existe diferencia estadísticamente significativa para T1(10.000kg/ha) y T2(5.000 kg/ha) en cuanto al rendimiento, sin embargo, T1 fue quien obtuvo la media más alta en el rendimiento (7.827 t/ha). Se recomendó fertilizar los cultivos de hortaliza con bocashi ya que los rendimientos obtenidos son aceptables en comparación con un testigo químico.

Eugenio (2017) dice que realizó un trabajo titulado como análisis económico de la producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) híbrido Thunder, en la provincia de Santa Elena. En los hallazgos de este trabajo se tiene que la inversión inicial necesaria para el ciclo productivo asciende a USD 8 328.29, con el uso de la variedad del híbrido Thunder, los insumos y la mano de obra a utilizar se los considera como costo de producción donde fue de USD 4 284.36, obteniendo una producción de 47 228.40 kg/ha, el ingreso que se obtuvo en su primer periodo es de USD 11 807.10. Finalmente se encontró que la producción de pepino híbrido Thunder deja una relación beneficio-costos de 1,66, determinando que la producción de esta variedad de pepino es rentable.

Ruíz (2011) dice que realizó una evaluación de cuatro abonos orgánicos en el cultivo de pepino en El Barrio La Capilla, Parroquia El Tambo, Cantón Catamayo, Provincia de Loja. Las variables mostraron resultados como el mejor promedio de días a la floración lo tuvieron los tratamientos 1, 2 y 3 con un promedio de 38,5 días.

- El mayor número de frutos lo tuvo el tratamiento 3 con un promedio de 9,7 frutos.
- El mayor tamaño de frutos lo tuvo el tratamiento 2 con un promedio de 22,67 cm.
- El mayor rendimiento en kg/tratamiento lo tuvo el tratamiento 3 con 74,5 kg de promedio. - El mayor rendimiento en kg/ha lo tuvo el tratamiento 3 con un promedio de 119,200 kg.

Gámez, y otros (2013), mencionan que evaluaron la productividad del cultivo de pepino bajo fertilización orgánica con biol y química, los tratamientos fueron diferentes dosis de biol (2,5; 5, 10 y 15%), fertilización química y un testigo sin fertilizar; en las que se evaluaron las variables: longitud (cm), diámetro (cm), peso del fruto (g) y producción del cultivo (Kg/parcela). No se encontró diferencias significativas para la longitud del pepino, pero si para las variables diámetro, peso del fruto y producción del cultivo. Los mayores valores de diámetro del fruto (7,35 y 7,34 cm) fueron con las dosis de biol 10 y 15%. Mientras que los mayores pesos del fruto: 317,01; 316,13 y 316,00 g; fueron reportados con la fertilización química y dosis del biol al 10 y 15%. La fertilización química y orgánica (biol) al 2,5; 5, 10 y 15% tuvieron un efecto sobre la producción del cultivo con valores de 7,59; 4,27; 4,82; 5,06 y 5,58 Kg; respectivamente. El efecto del biol sobre la productividad del pepino indica que este abono orgánico puede complementar la fertilización química y reducir la aplicación de agroquímicos en los agroecosistemas; y hacer de los mismos más sustentables.

Cruz, y otros (2018) confirman que tuvieron como objetivo de estudio en evaluar la aplicación de abonos orgánicos, tales como compost, bocashi, humus, biol y su efecto en la producción comercial de brócoli (*Brassica oleraceae*) en Ambato. Los resultados indicaron que la aplicación Compost al suelo en el cultivo de brócoli fueron positivos, en la variable altura de la planta, especialmente a los 60 días

alcanzo 52,25 cm, diámetro de la pella de 19,91 cm, peso de la pella con 0,97 kg y el rendimiento más alto con 23,10 kg/tratamiento. De las dosis y tipos de abonos orgánicos evaluados, la dosis media D2 (2 kg/m²) de Compost, obtuvo un diámetro de la pella de 19,11 cm, peso de la pella de 0,93 kg, con un rendimiento de 22,45 kg/tratamiento. El tratamiento (Compost, 1 kg/m²) en dosis baja, registró la mayor tasa de retorno marginal de 81%.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Pepino (*Cucumis sativus*)

El pepino es una hortaliza perteneciente a la familia cucurbitácea de carácter monoico, es decir, posee flores masculinas y femeninas en la misma planta. De acuerdo con la variedad de la semilla también se puede encontrar pepinos híbridos los cuales son ginoicos, es decir, que solo poseen flores femeninas, esto se debe principalmente a que en condiciones normales la planta de pepino tiende a producir más flores masculinas que femeninas. Existe muchas variedades de pepino alrededor del mundo y cada una se adapta a las condiciones edafoclimáticas de su entorno (Orzolek, Kime, y Bogash, 2017).

El cultivo de esta hortaliza representa una de las producciones de horticultura más importantes en varios países de la región, debido al alto consumo local e industrial. El pepino es comercializado para el consumo inmediato en el ámbito local, o como materia prima para la industria alimentaria. La superficie de este cultivo posee un aumento de exportación en términos regionales ya que este permite generar ingresos monetarios a corto plazo (Marcano, y otros, 2012).

2.2.2 Orígenes del pepino

Los orígenes del pepino se dan en las regiones tropicales del Sur de Asia donde, en países como la India, se ha cultivado desde hace aproximadamente 3 mil años.

Se puede encontrar menciones del pepino en textos históricos como en el Atharvaveda, que es uno de los textos más antiguos de la India, escrito a principios del milenio I antes de nuestra era, siendo este el cuarto texto más antiguo de este país. Desde la India, el pepino, fue llevado a Egipto donde era uno de los alimentos preferidos y exclusivo para faraones y demás personas importantes de la ciudad. Así mismo, mediante rutas comerciales se extendió hasta Grecia en donde se convirtió en un fruto importante en su gastronomía (Axayacatl, 2021).

Alvarado, Pilaloa, Torres, y Torres (2019), describen que el pepino es una planta herbácea anual rastrera oriunda de Asia y África, hace más de 3000 años como alimento de las personas. En Ecuador los primordiales mercados donde se comercializa esta hortaliza son: Colombia, Estados Unidos, Japón, Holanda, Puerto Rico, Reino Unido, Bahamas y Bélgica.

2.2.3 Clasificación taxonómica

Según el Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados SIOVM (2010), comenta que la clasificación taxonómica del *Cucumis sativus* es de la siguiente manera: Reino: Plantae, División: Magnoliophyta, Clase: Magnoliopsida, Orden: Violales, Familia: Cucurbitácea, Género: *Cucumis*, Especie: *Sativus* L y Nombre vulgar: Pepino dulce.

2.2.4 Morfología de la planta de pepino

2.2.4.1. Raíces

Las raíces de la planta llegan a medir los cm de profundidad, posee un 75% de raíces en los primeros 45 cm, tiene raíz principal como soporte y de ella derivan las raíces secundarias donde emiten raíces adventicias que son las encargadas de absorber agua y nutrientes (Carrión, 2022).

2.2.4.2. Tallo

La planta de pepino consta de un tallo principal de forma anguloso, rastrero y trepador, con un eje primordial para el brote de ramas laterales, poseen un tamaño de 20 a 30 centímetros de un color verde oscuro, la planta en su totalidad puede llegar a medir hasta los 3.5 metros de longitud (Muñoz, 2015).

2.2.4.3. Hojas

Posee hojas simples y alargadas que tiene de 3 y 7 foliolos, posee una nervadura prominente de color verde oscuro que llega a medir de 10 y 12 cm e inclusive llegan a los 30 cm. Son de largo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados al final termina en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino (Pico, 2017).

2.2.4.4. Flores

Poseen dos tipos de flores, donde las flores femeninas son solitarias y las flores masculinas se hayan agrupadas, tiene un color amarillo oro intenso. muestran corola y ovarios fusiformes fijado al cáliz. Los pétalos miden de 3 a 4 cm de diámetro (Piguave, 2021).

2.2.4.5. Frutos

Es una baya falsa (pepónide), oblonga cilíndrico, mide de 15 y 35 cm de longitud, es un fruto carnoso color blanco en su interior y el exterior de color verde oscuro claro, ásperos y verrugosos; en el estadio pequeño los frutos poseen espinas erróneas de color blanco o negro, cerosas; ya en su estadio juvenil se caen, es ahí donde se puede cosechar y en su estadio de madurez muestran un color amarillo. También posee dentro de la baya muchas semillas (Avalos, 2021).

2.2.5 Condiciones edafoclimáticas

2.2.5.1. Temperatura

Las temperaturas adecuadas son de 20°C y 30°C esto incide sobre la producción; pero temperaturas mayores a 25°C, producen una producción precoz y mayores a 30°C hace desequilibrios en las plantas donde afecta a los procesos de fotosíntesis y respiración, y las temperaturas nocturnas de 17°C provocan malformaciones en hojas y frutos (García y Soliz, 2016).

2.2.5.2. Luminosidad

Crece, florece y fructifica con normalidad en días cortos (con menos de 12 horas de luz), pero soporta elevadas luminosidades de luz solar donde tiene mayor producción, por esta razón se recomienda realizar sembríos en áreas donde se dé más horas luz esto estimula la fecundación de las flores, y con baja intensidad de luz, la reduce (Ponce, 2020).

2.2.5.3. Humedad

El pepino es ventajoso cuando la humedad relativa es baja y si sobrepasa de ella a humedades altas esto trae problemas como es el caso de enfermedades fungosas (García M. , 2020).

2.2.5.4. Suelo

Esta hortaliza es una planta que se adapta a diferentes tipos de suelo, siempre y cuando la estructura del suelo sea rica en materia orgánica y que la superficie posee un buen drenaje, ya que el pepino es sensible a la acumulación de agua. En cuanto a la salinidad, no hay problema mayor ya que el pepino es tolerable a un porcentaje medio de salinidad. Debido a que la está compuesta de abundante agua, la planta necesita un suelo que retenga la humedad (Zeas, 2016).

2.2.5.5. pH

Armijo y Zambrano (2019), dicen que requiere un pH de 5,5 - 6,8, aguantando un pH hasta de 7,5; se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5,5.

2.2.6 Variedades de pepino

Entre las variedades tenemos para el consumo fresco cultivares como: Green Bush, Rama, E1, Vegetable Marrow, White Bush Danish Strain, Ashley, Poinset, Sprint, Marketer. Mientras que para el consumo industrial tenemos: Calypso, Carolina, Peto Triplemech, Premier, Explorer, Pioneer. Cabe indicar que estas son las variedades existentes utilizadas en la actualidad en la agricultura (Callizaya, 2015).

2.2.7 Manejo agronómico

El manejo agronómico que se realiza para el cultivo de pepino se realiza varias labores de campo como pre y post culturales, esto ayuda a mantener a la planta en un buen crecimiento y desarrollo para obtener los rendimientos y productividad adecuadas (Arguello, 2020).

2.2.7.1. Preparación del suelo

La preparación de suelo es una de las primeras actividades de campo que se debe de realizar para la siembra de las plantas. Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) “el terreno se prepara pasando al arado y la rastra, para dejarlo suelto y favorecer la producción de raíces del cultivo”. La finalidad del arado es convertir el suelo en pequeñas partículas, sin la presencia de terrones o masas compactas de tierra que dificulten la siembra y el desarrollo de las raíces de las plantas (MAG, 2018).

2.2.7.2. Siembra

La siembra de las semillas se puede hacer en bandejas germinadoras que debe contener turba y el riego adecuado durante el proceso de germinación mientras que la siembra directamente al suelo se debe realizar hoyos y poner de 2 a 3 semillas, cabe indicar que el suelo debe estar húmedo (Pita, 2017).

2.2.7.3. Riego

Al comienzo se necesita un riego presiembra profundo para lograr la humedad conveniente en el momento de la siembra, luego se puede aplicar un riego por goteo o se riega por gravedad ya con esto se fuerza a la raíz que se anclaje bien en el suelo (InfoAgro, 2022).

2.2.7.4. Nutrición

En la fertilización consta de un equilibrio nutricional de todos los elementos necesarios para el desarrollo de la planta, como nutrición principal existe el nitrógeno, fósforo y potasio, mientras como elementos suplementarios tenemos calcio, magnesio, boro, entre otros que es el balance recomendado para el cultivo de pepino (Diédhiou, 2017).

2.2.7.5. Tutorado

El tutorado consta en colocar cañas en las distintas hileras de las plántulas de pimiento se recomienda realizar antes de la siembra para evitar ocasionar daños en las plantas, posterior se amarra piolas para mantener erguida las plantas, esta labor mejora la aireación, penetración de luz solar y otras tareas de las demás labores del campo (Villavicencio, 2015).

2.2.7.6. Control de malezas, plagas y enfermedades

El cultivo de pepino es afectado por distintas plagas y enfermedades virales e inclusive llegando a competir con las malezas, estos tres problemas ocasionan

pérdidas económicas si no se da un manejo adecuado, entre los insectos plagas tenemos a los homópteros (áfidos, pulgones y mosca blanca) y los trips (Zamora, 2011).

El cultivo de pepino es muy susceptible al herbicida para evitar esto se realiza controles manuales. Por otro lado, para las plagas y enfermedades se recomienda realizar controles preventivos entre ellos, biológicos, culturales, orgánicos y químicos (Sarasti, 2021).

2.2.7.7. Cosecha

La cosecha de los frutos de pepino se los debe hacer de forma manual cuando el fruto este en un ideal desarrollo, esto comprende a que la fruta debe estar tierna, el periodo de cosecha está entre los 65 y 75 días durante la siembra durante de 2 a 3 semanas (Zambrano, 2021).

2.2.8 Fertilización

La fertilización se debe de realizar una vez que se haya, mediante un análisis de suelo, determinado las cantidades de nutrientes que se debe de aplicar. Esto se lo realiza con la idea de realizar un fraccionamiento en este proceso para proporcionar dosis reales que el suelo necesita de determinado elemento, adicional a esto se debe de preestablecer cuales son las exigencias del pepino en cuanto a elementos nutritivos que requiera (Laserna, 2015).

Las hortalizas, al igual que la mayoría de los cultivos, requieren de una fertilización adecuada que acompañe el desarrollo de las etapas fenológicas para obtener cultivos más rendidores. El pepino, al igual que otras hortalizas, posee tres características resaltables: rápido crecimiento, alto índice de acumulación de biomasa y sistema radial poco profundo. Estas características son un indicador que

el rendimiento de este cultivo requiere esencialmente de dos cosas: un adecuado sistema de riego y una buena fertilización (Suniaga y otros, 2008).

2.2.8.1. Fertilización orgánica

La fertilización orgánica comprende aquella aportación de nutrientes que se origina de restos de materia orgánica y se fundamenta en no hacer uso de ningún componente inorgánico o químico. Existe diferentes tipos de abonos orgánicos en estado sólido o en estado líquido, entre ellos tenemos el compost, abono verde, bocashi, biol, etc. Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, fitohormonas, vitaminas y aminoácidos (Callizaya, 2015).

La utilización de fertilizantes orgánicos aporta a los suelos utilizados en la producción agrícola los nutrientes, que se necesitan recuperar luego de la aplicación excesivas y continuas producciones de cosecha, este tipo de abonos contiene muchos micronutrientes y macronutrientes, lo que permite optimizar aún más el rendimiento de las plantaciones (Salazar, 2021).

2.2.8.1.1. Bocashi

El Bocashi es un fertilizante de origen natural difundido en Japón, que podemos usar para abonar la tierra, además de nutrir a las plantas, el bocashi permite que los cultivo se mantengan fuerte y puedan defenderse del ataque de plagas y enfermedades como los bioestimulante agrícolas (Munoz, 2021).

Es un abono orgánico rico en nutrientes para el desarrollo de los cultivos es el resultado de la fermentación de materiales mezclados. Los nutrientes resultados d en la fermentación de los materiales son nutrientes macros y micros, los cuales forman un abono completo superior a las fórmulas de fertilizantes químicos (Escorcha, 2019).

2.2.8.1.2. Compost

La aplicación de compost sobre o dentro del perfil del suelo ayuda positivamente el crecimiento y desarrollo de los cultivos, además influye directa o indirectamente sobre las propiedades químicas física y biológica del suelo, destinado a los cultivos; en la parte química ayuda en el intercambio catiónico regula el pH y la retención de iones (Santana, 2019).

El compost es un abono orgánico que aumenta el contenido de nitrógeno potasio y fosforo del suelo, los cuales se retienen por más tiempo hasta será aprovechados por los cultivos además permite que el suelo retenga mejor el agua (Castillo y Fernández, 2016).

2.2.8.1.3. Biol

El biol es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas siendo útil para la fisiología: ayuda el enraizamiento, fortalece la base radicular, incrementa el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas y esto incrementa directamente a la cosecha (Enrique, 2019).

2.2.9 Precios de fertilizantes en el Ecuador

En el año 2021 el Ecuador ha sufrido un alza en el precio de insumos agrícolas entre ellos el más notable es el alza en el precio de los fertilizantes más utilizados como la urea. Esta creciente alza de precios se debe principalmente a la dependencia de Ecuador de países internacionales y a que algunos de ellos como China, por ejemplo, han sufrido escases de energía lo que ha obligado a las industrias a una acumulación de gas y electricidad como reserva, esto ha derivado en que algunas industrias de fertilizantes tengas que cerrar su producción. Estos acontecimientos internacionales han provocado un encarecimiento de los insumos

agrícolas, siendo los pequeños agricultores los más perjudicados (Diario Plan V, 2021).

Los altos precios de fertilizantes no son solamente un problema del Ecuador, este problema es de escala mundial, y se prevé que la producción agrícola puede verse comprometida a un alza inevitable de precios en los alimentos para el año 2022. La urea es el fertilizante más popular en cultivos de gran importancia como el de papa, caña de azúcar, maíz, hortalizas, entre otros. La urea ha experimentado un alza en el precio, y esto representa un problema ya que este fertilizante siendo el más usado por agricultores es responsable del crecimiento de las plantas y en la mejora de su rendimiento (Vásconez, 2021).

Según el Banco Central del Ecuador (BCE) entre enero y agosto del año 2021 la urea ha tenido un incremento de 69% en su precio. En un lapso de 8 meses pasó de \$296 la tonelada a \$502. Sin embargo, el incremento no se detuvo ya que, en octubre del mismo año el precio se incrementó a \$755 la tonelada de urea. Estos incrementos fueron críticos para el sector agrario, el cual aún padece problemas económicos como tecnológicos en la fertilización de los cultivos (BCE, 2021).

2.2.10 Relación beneficio/costo

Raúl (2020) indica que la relación beneficio costo es el cálculo o método para medir la justificación económica de la inversión o proyecto que generalmente pertenece al sector público o privado. Este método se puede expresar de la siguiente manera: $B/C = \text{Beneficio} / \text{costos}$. Cabe indicar que cuando esta relación es mayor a 1 el proyecto es positivo.

Parte de la contabilidad y campo de acción es el control de los elementos del costo (mano de obra, materia prima, costos indirectos), toda la información que genere lo ocurrido en el periodo de costeo de los productos, la producción y

distribución siendo estos un conjunto de proceso para cuantificar los sacrificios económicos que genere utilidades (Magallon, 2015).

2.3 Marco legal

La Constitución de la Republica del Ecuador (2008)

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

Ley orgánica de tierras rurales y territorios ancestrales (2018)

Art. 5. De lo agrario: “Para fines de la presente ley, el término agrario incluye las actividades agrícolas, pecuarias, acuícolas, silvícolas, forestales, 27 ecoturísticas, agroturísticas y de conservación relacionadas con el aprovechamiento productivo de la tierra rural”

Art. 8. De los fines. - Son fines de la presente ley: f) “fortalecer la agricultura familiar campesina en los procesos de producción, comercialización y transformación productiva”. j) “promover la producción sustentable de las tierras rurales e incentivar la producción de alimentos sanos, suficientes y nutritivos, para garantizar la soberanía alimentaria”.

Art. 49. Protección y recuperación. - por ser de interés público, el Estado impulsará la protección, la conservación y la recuperación de la tierra rural, de su capa fértil, en forma sustentable e integrada con los demás recursos naturales; desarrollará la planificación para el aprovechamiento de la capacidad de uso y su potencial productivo agrario, con la participación de

la población local y ofreciendo su apoyo a las comunidades de la agricultura familiar campesina, a las organizaciones de la economía popular y solidaria y a las y los pequeños y medianos productores, con la implementación y el control de buenas prácticas agrícolas (Asamblea Nacional, 2008).

Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura

Artículo 1.- Objeto. La presente Ley tiene por objeto proteger, revitalizar, multiplicar y dinamizar la agro biodiversidad en lo relativo a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura; asegurar la producción, acceso libre y permanente a semillas de calidad y variedad, mediante el fomento de 28 investigación científica y la regulación de modelos de agricultura sustentable; respetando las diversas identidades, saberes y tradiciones a fin de garantizar la autosuficiencia de alimentos sanos, diversos, nutritivos y culturalmente apropiados para alcanzar la soberanía alimentaria y contribuir al Buen Vivir o Sumak Kawsay.

Artículo 49.- Prácticas y tecnologías. Constituyen prácticas y tecnologías de agricultura sustentable, destinadas al uso de alternativas de innovación tecnológica, que debe fomentar el Estado las siguientes: d) Prevenir y controlar las plagas y enfermedades mediante el uso de biopreparados, repelentes y atrayentes, así como la diversificación, introducción y conservación de enemigos naturales; e) Difundir mediante programas y campañas de educación e información pública los beneficios que reporta esta producción agrícola, tanto para productores como para consumidores; f) Promover la economía familiar campesina y comunitaria para dinamizar este sector, así como fomentar el consumo de alimentos saludables (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La primera etapa de esta investigación fue de tipo documental, debido a que, en primera instancia se recopiló toda la información relacionada con el problema abordado de fuentes como libros, revistas científicas, tesis, páginas web, etc., con la finalidad de obtener un amplio campo de conocimiento relevante acerca del tema que se abordó en este trabajo. La segunda etapa de esta investigación fue de tipo experimental ya que, se sembró un cultivo con el fin de estudiar y establecer una correlación entre las variables de interés.

Finalmente, el nivel de conocimiento de esta investigación fue correlacional, debido a que se pretende establecer una correlación entre las variables que se analizaron en la parte experimental, para luego dar una explicación del fenómeno con argumentos recopilados en la investigación documental.

3.1.2 Diseño de investigación

Para poder realizar el ensayo de campo (cultivo) de esta investigación se implementó un diseño experimental. Este diseño respondió a las necesidades del proyecto, se consideró tanto las variables como los tratamientos que se pretendió estudiar. Para llevar a cabo esto, se elaboró parcelas experimentales, en las cuales se establecieron una determinada cantidad de veces los tratamientos (en repeticiones o bloques) con el fin de evaluar en cada variable, obteniendo los datos más generalizados estadísticamente que obedecieron a las condiciones de cada tratamiento y los resultados del mismo.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

En esta investigación se establecieron variables dependientes e independientes.

3.2.1.1. Variable independiente

La variable independiente fue los tipos de fertilizantes orgánicos que se aplicó, los cuales fueron: Bocashi, compost, biol

3.2.1.2. Variable dependiente

Es la función para medir de los datos que se tomaron en campo, los cuales fueron:

- Número de frutos por planta
- Longitud de fruto
- Peso del fruto
- Rendimiento
- Análisis económico

3.2.2 Tratamientos

En esta investigación se establecieron 5 tratamientos, los cuales se describen a continuación:

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

No.	Tratamiento	Descripción	Tipo	Dosis	Frecuencia aplicación (días desde la siembra)
1	T1	Bocashi	Orgánica	0.50 kg/m ²	15 As – 15 Ds
2	T2	Compost		1 kg/ m ²	7 Ds
3	T3	Biol		200 L/ha	0-15-30-45-60 Ds
4	T4	Simple Nitrogenado (N)	Inorgánica	160 kg/ha	20-30-45 Ds
5	T5	Compuesto Binario (N-P)		60-60 kg/ha	N: 15 Ds -30 Ds P: al momento de siembra

La tabla detalla los tratamientos en estudio Avilés, 2022

Los tratamientos corresponden a diferentes tipologías de fertilizantes que pertenecen a los dos tipos de fertilización que existe; es decir, orgánica e inorgánica. Las dosis han sido determinadas mediante lo propuesto por diferentes autores y entidades gubernamentales como se describe a continuación.

Tratamiento T1: Corresponde a una fertilización tipo orgánica, el tipo de fertilizante fue el Bocashi. La dosis y frecuencia que se aplicó es la recomendada por Hernández et al., (2015) la cual es de 0.50 kg/m² aplicado dos veces, la primera 15 días antes de la siembra y la segunda 15 días después de la siembra. En total se aplicará 1 kg/m² de bocashi en este tratamiento durante el ensayo.

Tratamiento T2: Corresponde a una fertilización tipo orgánica, el tipo de fertilizante fue el Compost (estiércol bovino). La dosis y frecuencia que se utilizó es la recomendada por Chila (2021) la cual es de 1 kg/m² aplicada 7 días antes de la siembra, una sola aplicación.

Tratamiento T3: Corresponde a una fertilización tipo orgánica, el tipo de fertilizante fue el Biol. Se emplearon la dosis, frecuencia y metodología recomendada por Roa (2015):

El biol se aplicó cada quince días, la primera aplicación se realizó a los 15 días después del trasplante con el 15% de la recomendación, la segunda aplicación fue a los 35 días con el 15% de la recomendación, la tercera se realizó a los 45 días con el 35% de la recomendación y la cuarta aplicación de biol fue a los 60 días con el 35% de la recomendación.

La recomendación (dosis) a la que se refiere este autor es de 200 L/ha de Biol en cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.).

Tratamiento T4: Corresponde a una fertilización inorgánica simple, en este caso nitrogenada (N). El tipo de fertilizante es la urea al 46% (N), la dosis aplicada fue la

recomendada por Bernal (2001) de: 160 kg/ha repartidos en tres aplicaciones a los 20, 30 y 45 días después de la siembra.

Tratamiento T5: Corresponde a una fertilización compuesta ternaria (N-K-P). El tipo de fertilizante es abono completo compuesto de la mezcla, según la recomendación de Laserna (2020), de 60 kg de nitrógeno, 40 kg de fósforo y 120 kg de potasio. Esta mezcla se la repartió en tres aplicaciones a los 15-30 y 45 días después de la siembra.

3.2.3 Diseño experimental

Para desarrollar este trabajo experimental se implementó un diseño de bloques completos al azar DBCA, conformado por 5 tratamientos y 4 repeticiones, obteniendo un total de 20 unidades experimentales. Los resultados de cada tratamiento se evaluaron estadísticamente para determinar significancias y se realizó la comparación de medias. La distribución de los tratamientos se muestra en la Tabla 1. A continuación se detalla en la tabla 2 el área experimental del ensayo de campo.

Tabla 2. Descripción del área experimental

Detalle de diseño	Dimensión
Diseño	DBCA
No. Tratamientos	7
No. Bloques	5
No. Unidades experimentales	35
Distancia entre plantas	0.5 m
Distancia entre hileras	1.2 m
Ancho de parcela	3.6 m
Largo de parcela	3 m
Distancia entre bloques	1.5 m
Área de cada unidad experimental	10.8 m ²
Área experimental	396.9 m ²

La tabla describe el área experimental.

Avilés, 2022

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Se utilizaron para el ensayo de campo los siguientes recursos:

- ✓ Balanza de precisión
- ✓ Bomba de fumigar
- ✓ Bomba de riego
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Computadora
- ✓ Estaca
- ✓ Fertilizantes Orgánicos
- ✓ Fertilizantes Inorgánicos
- ✓ Fungicida
- ✓ Insecticidas
- ✓ Machete
- ✓ Semilla de pepino

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Los métodos que se utilizaron en esta investigación fueron el inductivo que sirvió como direccionamiento de cada una de las variables de estudio con base a los objetivos específicos otorgados, por otro lado, tenemos el deductivo que sirvió para la intervención de los efectos de la causa del ensayo investigativo para analizar los datos que se obtuvieron en campo de cada una de las variables y con ello poder tener los resultados para analizar conclusiones. Entre las técnicas que se emplearon fueron el manejo del ensayo y la toma de los datos de cada una de las variables dependientes como se describen a continuación:

3.2.4.3. Manejo del experimento

- ❖ **Preparación de terreno:** Se limpió el terreno eliminando malezas y residuos de cultivos anteriores, y se procedió a la preparación del terreno con dos pases de rastra, una vez que estuvo suelto se limitó las parcelas y se inició la realización de los surcos.
- ❖ **Siembra:** La siembra se realizó en semillero donde se utilizó bandeja germinadora y turba, luego a los 15 días de germinado las plántulas se trasplantó, a la distancia de 0.5 m entre plantas y 1.2 m entre hileras. En el trasplante se utilizó la aplicación de fungicida captan en dosis de 5 g/l direccionado al suelo, se utilizó una bomba de mochila de 20 l, esta labor se realizó con la finalidad de prevenir la enfermedad causada por fusarium, y Phytophthora.
- ❖ **Riego:** El riego se realizó cada 6 días, utilizando el sistema por surco, tratando de mantener la humedad disponible en el suelo.
- ❖ **Control de maleza:** Se aplicó un herbicida pre-emergente posterior a la preparación del terreno y antes de realizar el trasplante (Linuron) en dosis de 1.0 kg/ha, se disolvió y se aplicó con bomba de mochila. El siguiente control de maleza se realizó de forma manual con el uso de machete.
- ❖ **Fertilización:** La fertilización se realizó conforme a lo establecido en cada tratamiento.
- ❖ **Control fitosanitario:** Se aplicaron diferentes tipos de productos entre los químicos para las plagas (pulgón se hizo aplicación de acetamiprin en dosis de 150g/ha, acaro confidor dosis de 300 ml/ha). Para prevenir las enfermedades se utilizó (Tricomix advantage), un fungicida a base de Trichoderma en dosis de 500 ml/ha a los 15, 25, 45, y 60 días.

- ❖ **Cosecha:** La cosecha se realizó al momento que los pepinos alcanzaron la madurez fisiológica y comercial, en la cual se realizaron la toma de datos en función de las variables a investigar.

3.2.4.4. Toma de datos

- **Número de frutos por planta:** Se seleccionó 10 plantas de la parcela útil, la misma que se contabilizó el número de frutos en el momento de la cosecha, las cosechas se realizaron cada 6 días, de esta forma se contabilizaron todos los frutos en las plantas seleccionada, al final se promedió.
- **Longitud de fruto:** Se evaluó la longitud del fruto, en diez pepinos tomados al azar en cada parcela del área útil. El valor fue registrado en centímetros.
- **Peso de fruto:** Con la ayuda de una balanza digital se tomó el peso de los 10 frutos seleccionados en la variable anterior. Este valor se registró en g.
- **Rendimiento:** El rendimiento se calculó tomando el peso de los frutos cosechados en la parcela útil y se extrapolo a Kg/ha.
- **Análisis económico:** Se utilizó los costos por tratamientos para un análisis detallado del costo económico de insumos y mano de obra, así como también la actividad desarrollada, de cada tratamiento en estudio, para ello se necesitó el beneficio-costos por tratamiento donde el análisis se obtuvo de la relación entre el beneficio neto y el costo total, en cada tratamiento.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos obtenidos en la parte experimental se analizaron estadísticamente mediante el análisis de varianza (ANOVA) para detectar significancias, mediante el software estadístico Infostat. Luego, para la comparación de medias se aplicó el test de Tukey, con un nivel de significancia de 0,05.

Tabla 3. Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos (T-1)	4
Repeticiones (R-1)	3
Error Experimental (T-1) (R-1)	12
Total	19

La tabla muestra el análisis de varianza utilizado.
Avilés, 2022

4. Resultados

4.1 Comparar la eficacia de diferentes tipos de fertilización en base a las variables de producción de los tratamientos en estudio

4.1.1 Número de frutos por planta

El número de pepino por planta se presenta en la tabla. Una vez comparado los diferentes tipos de fertilización en cada uno de los tratamientos el análisis estadístico presenta variación entre los fertilizantes aplicados, se observa que la variación fue de 6.81. El tratamiento que se aplicó fertilizante químico supero estadísticamente a todos los tratamientos con la cantidad de 9.93 fruto por planta según la prueba de Tukey con el 0.05 p-valor indicando que la nutrición química es elemental, en segundo lugar el Bocashi, el compost y Biol con promedio dese 7 a 6 pepino por planta respectivamente, estos presentaron promedio más alto que el T4 donde solo se aplicó Nitrógeno, que alcanzo un promedio de 5 pepino, es importante conocer que los fertilizantes orgánicos aportan a las plantas macros y micronutrientes necesario para el buen desarrollo.

Tabla 4. Número de pepinos por planta

Tratamientos	Número de pepino por planta
T5 N-P-K	9.93 a
T1 Bocashi	6.98 b
T2 Compost	6.88 b
T3 Biol	6.23 b c
T4 Nitrógeno	5.48 c
CV	6.81 %

Medias con una letra común no son significativamente
Avilés, 2022

4.1.2 Longitud del fruto (cm)

La longitud del fruto de acuerdo con los tipos de fertilización que se aplicaron como enmienda nutricional se presenta en la tabla, se puede evidenciar que los tratamientos presentan diferencia significativa en los tratamientos encontrando una variación de 3.08.

Se validaron las medias de los tratamientos utilizando la prueba de Tukey al 5% probabilidad estadística donde se encontró que la fertilización edáfica de forma completa presento fruto de mayor longitud con promedio de 23.63 cm, diferenciándose a los demás tratamientos, en segundo lugar los fertilizantes T1 (Bocashi) T2 (compost) presentaron longitudes promedios de 21.63 y 21.03 respectivamente, el Biol también marco bajo resultados con 20.08, mientras que solo usar nitrógeno sin otro nutriente los pepino fueron de longitud inferior con 18.98cm.

Tabla 5. Longitud del fruto (cm)

Tratamientos	Longitud (cm)	
T5 N-P-K	23.65	a
T1 Bocashi	21.63	b
T2 Compost	21.03	b c
T3 Biol	20.08	c d
T4 Nitrógeno	18.98	d
CV	3.08 %	

Medias con una letra común no son significativamente
Avilés, 2022

4.1.3 Peso de los frutos (g)

La variable peso de fruto del pepino en esta investigación se presenta en la tabla, los fertilizantes orgánicos e inorgánico difieren significativamente uno de otros en la variable peso siendo el coeficiente de variación de 3.20.

El peso es uno de los atributos importante en la producción de los cultivos ya que a mayor peso por fruto se refleja mayor productividad, según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística presento el mayor promedio de peso en gramo el T5 (fertilizantes químicos NPK) con 382.46 g; el T1 (Bocashi), presentó un promedio de 326.73 g siendo un producto de promedio aceptable para la comercialización a la vez que ayudamos al ambiente minimizando el impacto ambiental, el solo usar nitrógeno (T4) el promedio es menor ya que este nutriente no interviene ni en la calidad ni en el peso del pepino su promedio fue inferior a todos con 238.08 g.

Tabla 6. Peso de los frutos (g)

Tratamientos	Peso (g)
T5 N-P-K	382.46 a
T1 Bocashi	326.73 b
T2 Compost	302.28 c
T3 Biol	280.55 c
T4 Nitrógeno	238.08 d
CV	3.20 %

Medias con una letra común no son significativamente
Avilés, 2022

4.2 Determinar el rendimiento del cultivo de pepino en función del tipo de fertilización aplicada en cada tratamiento

4.2.1 Rendimiento (kg/ha)

La variable rendimiento presentado en kg/ha, se presenta en siguiente tabla se procedió a contabilizar la cantidad de pepino que produce las plantas en diferentes cosechas tomando el peso de fruto por parcela la misma se extrapolo a kg/ha, sus promedios presentan variabilidad estadística entre cada uno de los abonos y fertilizantes aplicados con un coeficiente de variación de 6.96.

Se analizaron los promedios a través de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística utilizando el sistema Infostat, el promedio más alto de producción fue el T5 donde se aplicó fertilizantes químico de forma tradicional, con 63178.32 kg/ha superior estadísticamente a todos los tratamientos, el T1 donde se aplicó Bocashi, obtuvo en promedio 37935.15 kg/ha, seguido del T2 34596.24 kg/ha, la aplicación de Biol en el cultivo de pepino alcanzo 29042.96 kg/ha, sin embargo el menor promedio se encontró en la aplicación del T4 (Nitrógeno) con 21763.25 kg/ha.

Tabla 7. Rendimiento (kg/ha)

Tratamientos	Rendimiento	kg/ha
T5 N-P-K	63178.32	a
T1 Bocashi	37935.15	b
T2 Compost	34596.24	b c
T3 Biol	29042.96	c
T4 Nitrogeno	21763.25	d
CV	6.96 %	

Medias con una letra común no son significativamente
Avilés, 2022

4.3 Realizar un análisis económico de los costos de producción con relación a cada tratamiento en estudio

4.3.1 Análisis económico

La variable análisis económico en base a la relación beneficio costo se presenta en la siguiente tabla, podemos observar que el mayor rendimiento se obtuvo con el T5 donde se aplicó fertilizantes químicos con rendimiento ajustado del 15% con 53701.57 kg/ha, (perdida de fruto en manipuleo y cosecha), al momento de vender la producción obtuvo el mayor ingreso bruto de \$9845.28 resultado de la venta por docena de pepino a 1.1 dólar.

El mayor rubro de costo total presento el tratamiento cuatro con 4412.7 dólar, debido al costo del fertilizante nitrogenado con valor de \$46.5 cada saco de 50 kg. Seguido del T5 (NPK) con valor de \$4401.7.

La mayor utilidad beneficio costo la obtuvo el T5 donde se aplicó fertilización química en proporción de NPK, CON 2.24, sin embargo, el T1 obtuvo la relación de 1.76 siendo un proyecto con rubro positivo ya que genera una utilidad de 0.76 dólar por unidad de dólar invertida seguido del compost, con esto no solo lo vemos en ganancia económica, sino que también los suelos se recuperan a mediano plazo.

Tabla 8. Análisis económico

Rubros	T1	T2	T3	T4	T5
Rendimiento kg/ha	37935.15	34596.24	29042.96	21763.25	63178.32
R. ajustado kg/ha	32244.88	29406.80	24686.52	17410.60	53701.57
Rend. docena	7677.35	7001.62	5877.74	4145.38	8950.26
Precio venta	1	1	0.8	0.8	1.1
Ingreso bruto	7677.35179	7001.62	4702.19352	3316.30476	9845.2882
Costo fijo	4014.7	4014.7	4014.7	4014.7	4014.7
Costo variable	352	292	232	398	387
Costo total	4366.7	4306.7	4246.7	4412.7	4401.7
Beneficio neto	3310.65179	2694.92	455.493524	1096.39524	5443.5882
Relacion B/C	1.76	1.63	1.11	0.75	2.24

Avilés, 2022

5. Discusión

La variable número de fruto por planta, longitud de fruto por planta y peso del fruto en gramos en base a la aplicación de enmienda o abono orgánico en el cultivo de pepino presenta resultados inferior al fertilizante químico, atribuyéndose que la asimilación de los nutriente orgánicos son lenta en la asimilación por la planta ya que el ciclo del pepino es muy corto y no alcanza a nutrirse en su totalidad la planta, los fertilizantes como bocashi y compost incorporan nutriente macros y micros Escorcha (2019) el abono orgánico resultados de la fermentación (bocashi) incorpora macronutrientes y micronutrientes formando abono completo superior a las fórmulas químicas. Castillo y Fernández (2016) indica que el compost aumenta el contenido de Nitrógeno fosforo y potasio del suelo ayudan a la retención hasta ser aprovechado por los cultivos. El biol es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas siendo útil para la fisiología: ayuda el enraizamiento, fortalece la base radicular, incrementa el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas y esto incrementa directamente a la cosecha (Enrique, 2019).

El mayor rendimiento de pepino por hectárea se encontró el tratamiento uno (bocashi), después del fertilizante químico, con producción de 37935 kg/ha, el mismo que en escase de fertilizantes química se puede aplicar esta alternativa, en algunos casos puede llegar obtener rendimiento altos en comparación a los químicos esto concuerda con, Labarca, González, González, y Jiménez (2018) en su resultado obtenido al usar dosis de bocashi en pimiento, la planta no presento diferencia significativa entre la fertilización química. Siendo el T1 donde utilizo 10000kg/ha de bocashi el que mayor promedio obtuvo (7.827 t/ha). Salazar (2021) comenta que la utilización de fertilizantes orgánicos aporta a los suelos nutrientes

a la vez que recupera los mismo por la extracción continua de las cosechas, estos contienen micro y macronutrientes que permiten aumentar los rendimientos de los cultivos.

El utilizar alternativas de abonos orgánicos en el suelo estamos mejorando nuestro campos desde el ámbito biológico esto permite mantener nuestro suelos rico de nutriente de forma equilibrada sin afectar el ambiente y la salud humano además que el utilizar abono como Bocashi se obtienen rendimiento medio que son factible en producción agrícola garantizando los recurso para nuevas generaciones, un sistema no solo tiene que ser positivo en lo económico sino también en lo ambiental y social, fertilizando los cultivo con bocashi, los promedio de beneficio costo promedia relación B/C de 1.76 lo que indica que arroja ganancia de 0.76 dólar cuando invertimos \$ 1. Raúl (2020) indica que la relación beneficio costo es el cálculo o método para medir la justificación económica de la inversión o proyecto que generalmente pertenece al sector público o privado. Cuando esta relación es mayor a 1 el proyecto es positivo.

6. Conclusiones

Con los resultados obtenidos en la investigación se obtuvieron los siguientes:

El tratamiento que se aplicó fertilizante químico supero estadísticamente a todos los tratamientos con la cantidad de 9.93 fruto, en segundo lugar, el Bocashi, con 7 fruto.

El T1 (Bocashi) obtuvo longitud de fruto de 21.63, siguiendo al T5 (fertilización química), que alcanzo el mayor promedio con 23.63 cm.

El peso es uno de los atributos importante en la producción de los cultivos el mayor promedio de peso en gramo el T5 (fertilizantes químicos NPK) con 382.46 g; el T1 (Bocashi), presento un promedio de 326.73 g superando a los demás tratamientos.

Donde se aplicó fertilizantes químicos de forma tradicional, con 63178.32 kg/ha superior estadísticamente a todos los tratamientos, el T1 donde se aplicó Bocashi, obtuvo en promedio 37935.15 kg/ha, siendo un buen promedio a la vez que mejoramos el suelo desde el punto biológico.

El T1 obtuvo lugar con la relación de 1.76 siendo un proyecto con rubro positivo ya que genera una utilidad de 0.76 dólar por unidad de dólar invertida seguido del compost, con esto no solo lo vemos en ganancia económica, sino que también nuestro suelo se recupera a mediano plazo.

7. Recomendaciones

Conocer los requerimientos nutricionales del cultivo de pepino y los nutrientes que aporta el suelo ante de la aplicación de abonos orgánicos.

Se recomienda realizar aplicaciones de abono orgánico pueden ser estos (Bocashi, compost, biol) en los cultivos de pepino para mejorar las características de suelo.

Utilizar abono bocashi en dosis de 0.50kg/m^2 en la producción de cultivo de pepino.

Realizar una buena preparación de suelo e incorpora el abono orgánico en las hileras donde se ubicará las plántulas 15 días antes del trasplante.

Utilizar compost bien procesado para no tener ataque de enfermedades ni fitotoxicidad en las plantas.

Realizar nuevos experimentos con abono orgánico bocashi probando dosis para autentificar los resultados en la investigación realizadas.

8. Bibliografía

- Alvarado, A., Pilaloa, W., Torres, S., y Torres, K. (2019). Efecto de *Trichoderma harzianum* en el control de mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) en pepino. *Agronomía Costarricense*, 43(1). Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0377-94242019000100101&script=sci_arttext
- Arguello, H. (2020). Manejo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) y sus efectos sobre variables agroecológicas y contaminación microbiana, Masaya, 2019. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/4410/1/tnf01a694r.pdf>
- Armijo, E., y Zambrano, T. (2019). Efecto polinizador de las abejas (*Nannotrigona testaceicornis*) en cultivo de pepino en el vivero de la ESPAM-MFL. Calcuta: ESPAMMFL. Recuperado de <http://190.15.136.145/bitstream/42000/1206/1/TTMA73.pdf>
- Asamblea Nacional. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito.
- Asamblea Nacional. (2018). Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales. *Registro Oficial Suplemento 711 de 14-mar.-2016*.
- Avalos, J. (2021). Efecto de la aplicación de microorganismos mediante el método Jadan Coreano (SMJ) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56194/1/Avalos%20Quinde%20Jael%20Zoraida.pdf>
- Axayacatl, O. (2021). Agricultura Orígenes: Orígenes del pepino. Recuperado de Blog de Agricultura Web Site: <https://blogagricultura.com/origen-del-pepino/>

- BCE. (2021). Banco Central del Ecuador. República del Ecuador. Quito.
Recuperado de <https://www.bce.fin.ec/>
- Bernal, R., Gonzales, R., Ramos, S., y rodriguez, E. (2001). Dosis y frecuencias de fertilización nitrogenada en dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) en la parcela experimental Fysades-Divargo, Comalapa. Tesis de Grado. Universidad de el Salvador, San Salvador.
- Bohórquez, T. (2015). Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) a la aplicación de protohormonas de crecimiento, bajo dos sistemas de siembra en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador.
- Brussil, C. (2012). Proyecto de factibilidad para la exportación de pepino a los países bajos. *Tesis de Grado*. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito.
- Callizaya, S. (2015). Efecto de la aplicación de Biol sobre el comportamiento productivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de carpa solar. *Tesis de Grado*. Universidad Mayor de San Andres, Viacha, La Paz, Bolivia.
- Carrión, K. (2022). Interferencia de maleza en diferentes distanciamientos de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Milagro Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CARRION%20VALERO%20KEVIN%20WILMER.pdf>
- Castillo, R. A., y Fernandez, G. C. (2016). *Compost y Humus*. Universidad Privada Antenor Orreco.
- Chila, J. (2021). Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) con la aplicación de tres compostajes orgánicos, Balzar-

Guayas. Tesis de Grado. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Recuperado de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Constituci%C3%B3n-de-la-Rep%C3%ABblica.pdf>

Contreras, C., Sierra, C., Jana, C., y Alfaro, V. (2018). Fertilización de pepinos dulces. *Boletín INIA No. 410*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA: Ministerio de Agricultura, Quevedo, Ecuador.

Cruz, E., Vega, J., Guitiérrez, A., González, M., Saltos, R., y González, V. (2018). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la producción de brócoli (*Brassica oleraceae*). *Revista de Investigación Talentos*, 1, 1-8. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Martha-Gonzalez-17/publication/340362713_EFFECT_OF_THE_APPLICATION_OF_ORGANIC_FERTILIZERS_IN_PRODUCTIONOF_BROCOLI_Brassica_oleraceae/links/5e84ed7892851c2f52742af3/EFFECT-OF-THE-APPLICATION-OF-ORGANIC-FERTILIZERS-IN-PR

Cruz, X. (2021). *Sistema BioBolsa: No hay desechos, solo recursos*. Recuperado de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA%20BIOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf

Diario Plan V. (2021). Sociedad: ¿Se viene una crisis alimentaria para el 2022? Productores y estudiosos del campo ecuatoriano plantean un difícil escenario para el próximo año. Los altos costos de los insumos, en especial

de la urea, están desmotivando a los productores a seguir con los cultivos.

Recuperado de planv.com.ec@gmail.com

Diédhiou, I. (2017). Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*, L.) a la aplicación de abonos orgánicos en diferentes sistemas de producción. Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P: Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Recuperado de <http://148.224.97.92/xmlui/bitstream/handle/i/5864/TesisM.FAV.2017.Respuesta.Diedhiou.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Enrique, A. (2019). El Biol Como Fuente Orgánica de Fitorreguladore. Scribd.

Escorcha, P. J. (2019). *Bocashi elaboracion y uso*. Recuperado de Manual FAO: <https://www.scribd.com/document/435010682/BOCASHI>

Eugenio, G. (2017). Análisis económico de la producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) híbrido Thunder, en el centro de prácticas Manglaralto provincia de Santa Elena. Tesis Grado. Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad.

Gámez, A., Gouveia, M. D., Álvarez, W., Pérez, H., Carrillo, F., Medina, S., y Silva, R. (2013). Efecto de la fertilización orgánica con biol sobre la productividad del pepino (*Cucumis sativus* en condiciones de Colinas del Estado Guarico. *Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola- Estación Experimental Valle de la Pasca*, 1. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Ruben-Silva-12/publication/333039568_EFECTO_DE_LA_FERTILIZACION_ORGANICA_CON_BIOL_SOBRE_LA_PRODUCTIVIDAD_DEL_PEPINO_Cucumis_sativus_EN_CONDICIONES_DE_COLINAS_DEL_ESTADO_GUARICO/links/5cd86e01a6fdccc9dda6a11e/EFECTO-DE-

- García, J., y Soliz, C. (2016). Influencia del tutorado y densidad poblacional en el rendimiento del cultivo de pepino H Diamante. Calcuta: ESPAMMFL. Recuperado de <http://190.15.136.145/bitstream/42000/462/1/TA59.pdf>
- García, M. (2020). Ozono aplicado en riego para control de enfermedades fungosas en el cultivo de pepino. San Juan Acateno, Teziutlán, Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Recuperado de <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/15663>
- Hernández, A., Ramírez, L., Corlay, L., y Cruz, J. (2015). A1-434 Efecto de tres abonos orgánicos: lombricomposta, bocashi y tierra de corral en un cultivo intercalado de jitomate (*Solanum lycopersicon*) y pepino (*Cucumis sativus*) bajo invernadero en el ejido El Limón, Tepalcingo, Morelos, México. *Memoria Técnica de Congreso*. V Congreso Latinoamericano de Agroecología, La Plata, Argentina.
- InfoAgro. (2022). El cultivo del pepino (Parte I). Guía práctica para la producción profesional e intensiva del pepino, hortaliza de la familia de las cucurbitáceas. Recuperado de: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp
- Labarca, R., González, L., González, O., y Jiménez, M. (2018). Caracterización del abono Bocachi y su aplicación en el cultivo del pimentón (*Capsicum annum*, L.) en el estado Falcón. *Revista Arbitrada Interdisciplinada Koinonía*, 3(6), 109-127.
- Laserna, S. (2020). Abonado del pepino, extracciones y dosis de nutrientes para fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio. Recuperado de AgroEs.es Web site: www.AgroEs.es

- Laserna, S. (2015). Abonado de cultivos hortícolas-Épocas y momentos de aplicación de los fertilizantes. Recuperado de AgroEs.es Web Site: <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/cultivos-horticolos/494-epocas-y-momentos-de-aplicacion-del-abonado-en-cultivos-horticolos>
- MAG. (2018). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L. Cucurbitaceae). Ecuador. Recuperado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658pepino.pdf>
- Magallon, R. (2015). Costo de comercialización. Mexico: Instituto mexicano de contadores publicos.
- Marcano, C., Acevedo, I., Contreras, J., Jiménez, O., Escalona, A., y Pérez, P. (2012). Crop growth and development of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in Humocaro bajo, Lara State, Venezuela. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(8), 1629-1636.
- Munoz, L. (2021). Compost Bocashi para abonar el huerto: Guía completa. Recuperado de <https://www.agrohuerto.com/compost-bocashi-para-abonar-el-huerto/>
- Muñoz, G. (2015). Efecto de bioestimuladores foliares en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en la zona Sabanetillas, provincia de Bolívar. Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Recuperado de <http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/MU%C3%91OZ%20RENDON%20GILSON%20ARIEL.pdf>
- Orzolek, M., Kime, L., y Bogash, S. (2017). Alternativas agrícolas: Producción de pepino. Proyecto de Agricultura de Pequeña Escala y de Tiempo Parcial en

- Penn State. Universidad Estatal de Pensilvania, Pensilvania, Estados Unidos.
- Pico, K. (2017). Fertilización foliar a base de algas marinas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en época lluviosa en la zona de Quevedo. Quevedo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3303/1/T-UTEQ-0133.pdf>
- Piguave, D. (2021). Efecto de fertilizantes formulados edáficos en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Milagro - Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de <https://cia.uagraría.edu.ec/Archivos/PIGUAVE%20DUARTE%20DARWIN%20JOSE.pdf>
- Pita, L. (2017). Fertilizantes foliares vs biofertilizantes en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Tesis de grado. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- Ponce, J. (2020). Efecto de los abonos orgánicos comerciales y artesanales en el cultivo de pepino. Quevedo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6020/1/T-UTEQ-0258.pdf>
- Roa, J. (2015). Densidades de siembra y dosis de biol en la producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) en Esmeraldas. Tesis de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.
- Ruíz, L. (2011). Evaluación de cuatro abonos orgánicos en el cultivo de pepino Híbrido Thunder (*Cucumis sativus*), en el barrio La Capilla, parroquia El Tambo, cantón Catamayo provincia de Loja. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Recuperado de

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5529/1/Ruiz%20Espinosa%20Lauro.pdf>

Salazar, L. C. (2021). Efectos de los fertilizantes químicos y orgánicos en el crecimiento de la especie *Cedrela montana*. Scribd.

Santana, W. B. (2019). El proceso de compostaje. Universidad de la Salle .

Sarasti, D. (2021). Evaluación agronómica de híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L) en los distanciamientos de siembra en el sector Vainillo, cantón El Triunfo. Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53200/1/Sarasti%20Viteri%20Daniela%20Solange.pdf>

Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados, S. (2010). *Cucumis sativus*. Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad, México.

Vásconez, L. (2021). Crisis mundial de fertilizantes impactará producción de alimentos en Ecuador. *El Comercio*. Recuperado de <https://www.elcomercio.com/>

Villavicencio, M. G. (2015). Tesis de grado: Comportamiento agronomico del cultivo de pepino con diferentes abonos orgánicos en el colegio Pueblo Nuevo, Canton El Empalme. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recupera de: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1487/1/T-UTEQ-0150.pdf>

Zambrano, L. (2021). Efecto de *Bacillus subtilis* usado como prototante en el control de enfermedades en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), La Troncal, Cañar. Milagro - Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de <http://181.198.35.98/Archivos/ZAMBRANO%20VALDIVIEZO%20LEONARDO%20JAVIER.pdf>

- Zamora, J. (2011). Interacción planta-insecto en cuatro cultivos de ciclo corto tradicionales de la Provincia de Santa Elena como una herramienta para el manejo ecológico de plagas. Tesis de grado, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, Guayaquil. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90499/D-79279.pdf>
- Zeas, E. (2016). Evaluación de cuatro sustratos y tres niveles de fertilización en el cultivo semihidroponico de pepinillo de sal (*Cucumis sativus* L). Tesis de Grado. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos, Ecuador.

9. Anexos

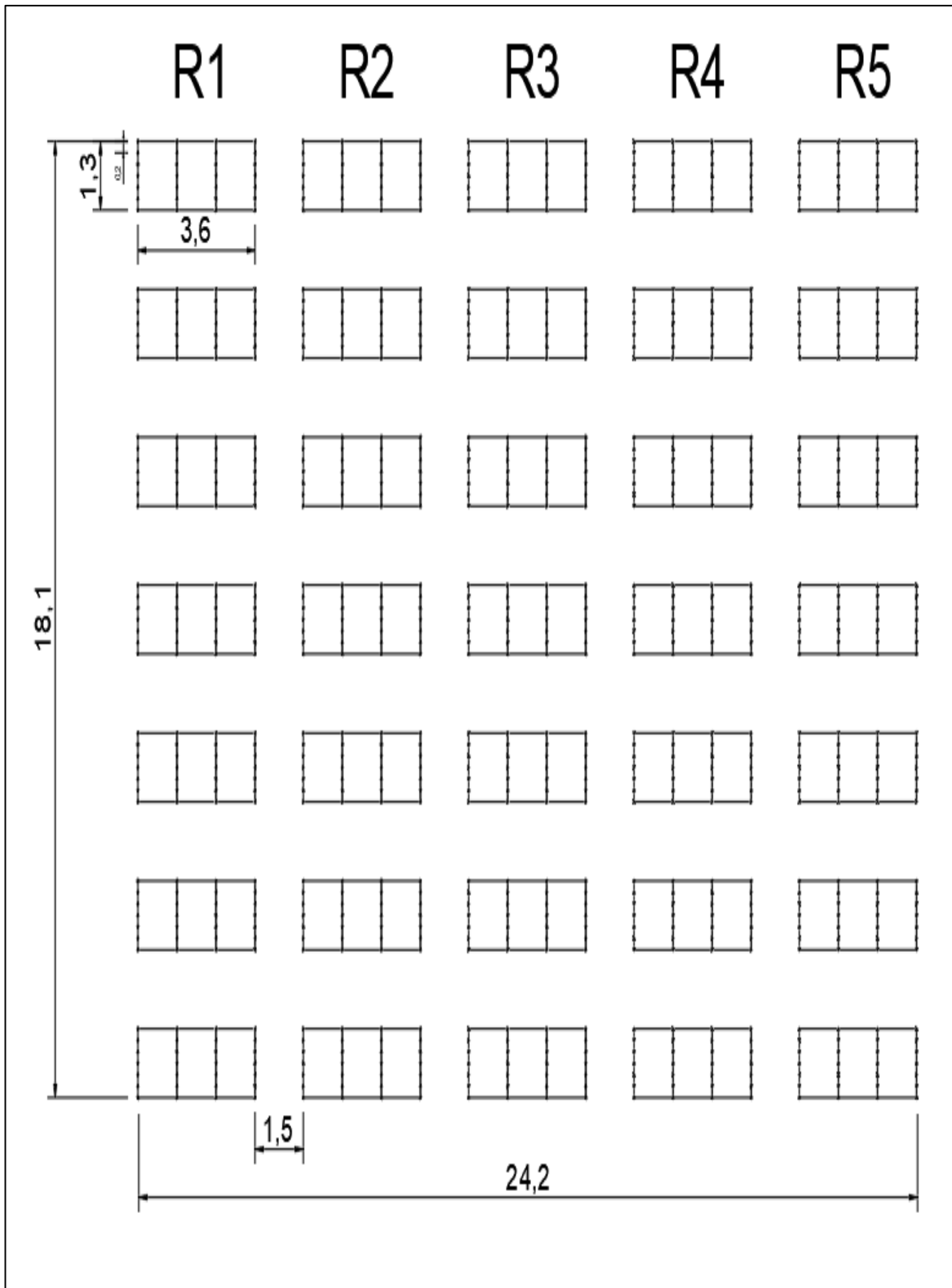


Figura 1. Dimensiones de parcelas experimentales
Avilés, 2022

Tabla 9. Costos fijos

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
A.- Costo directos				
Preparación de suelo				
limpieza	jornal	6	12	72
arada	hora	2	50	100
Siembra				
semilla pepino				0
humocaro	sobre/1000	16	45	720
	200			
bandeja germinadora	cavidades	75	3.7	277.5
Turba perlita	50 kg	2	54	108
Trasplante	jornal	6	12	72
Control malezas				
verdict	litro	2	30	60
Glufosinato de amonio	litro	3	18.5	55.5
aplicacion	jornal	12	10	120
Control plaga				
Semevin	200ml	1	10	10
Imidacoplind	litro	2	32	64
rescate	500 g	2	26	52
Control enfermedades				
Carbendazin	litro	4	18	72
Fludioxonil + Cyprodinil	500 g	2	34	68
Riego				
Manguera goteo	rollo	5	55	275
Instalación	ha	1	800	800
aplicación	jornales	20	12	240
B.- Gastos especiales				
Alambre	libra	1.25	50	62.5
Tutores	unidad	0.5	450	225
Piola	rollo	2	5	10
Costales	saco	0.4	400	1600
Otros				0
Trasporte	Saco	400	0.5	200
Total A+B				3823.5
Imprevisto 5%				191.2
Total				4014.7

Avilés, 2022

Tabla 10. Análisis de varianza de número de pepinos por planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de frutos por plant..	20	0.95	0.92	6.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	49.63	7	7.09	30.39	<0.0001
TRATAMIENTOS	45.81	4	11.45	49.08	<0.0001
REPETICIONES	3.82	3	1.27	5.45	0.0134
Error	2.80	12	0.23		
Total	52.43	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.08872

Error: 0.2333 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T5 N-P-K	9.93	4	0.24	A
T1 Bocashi	6.98	4	0.24	B
T2 Compost	6.88	4	0.24	B
T3 Biol	6.23	4	0.24	B C
T4 Nitrogeno	5.48	4	0.24	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Avilés, 2022

Tabla 11. Análisis de varianza de la longitud del fruto

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de fruto	20	0.92	0.87	3.08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57.28	7	8.18	19.38	<0.0001
TRATAMIENTOS	49.38	4	12.35	29.24	<0.0001
REPETICIONES	7.89	3	2.63	6.23	0.0085
Error	5.07	12	0.42		
Total	62.34	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.46443

Error: 0.4222 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T5 N-P-K	23.65	4	0.32	A
T1 Bocashi	21.63	4	0.32	B
T2 Compost	21.03	4	0.32	B C
T3 Biol	20.08	4	0.32	C D
T4 Nitrogeno	18.98	4	0.32	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Avilés, 2022

Tabla 12. Análisis de varianza del peso de los frutos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de fruto	20	0.98	0.96	3.20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	47032.57	7	6718.94	70.03	<0.0001
TRATAMIENTOS	46202.63	4	11550.66	120.40	<0.0001
REPETICIONES	829.94	3	276.65	2.88	0.0798
Error	1151.26	12	95.94		
Total	48183.83	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=22.07611

Error: 95.9385 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T5 N-P-K	382.46	4	4.90	A
T1 Bocashi	326.73	4	4.90	B
T2 Compost	302.28	4	4.90	C
T3 Biol	280.55	4	4.90	C
T4 Nitrogeno	238.08	4	4.90	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Avilés, 2022

Tabla 13. Análisis de varianza de rendimiento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	20	0.98	0.97	6.96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4025965914.74	7	575137987.82	85.26	<0.0001
TRATAMIENTOS	3947881226.33	4	986970306.58	146.31	<0.0001
REPETICIONES	78084688.41	3	26028229.47	3.86	0.0382
Error	80950782.51	12	6745898.54		
Total	4106916697.26	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5853.90766

Error: 6745898.5429 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T5 N-P-K	63178.32	4	1298.64	A
T1 Bocashi	37935.15	4	1298.64	B
T2 Compost	34596.24	4	1298.64	B C
T3 Biol	29042.96	4	1298.64	C
T4 Nitrogeno	21763.25	4	1298.64	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Avilés, 2022



Figura 2. Colocación de estacas
Avilés, 2022



Figura 3. Amarre de las guías de la planta de pimienta
Avilés, 2022



Figura 4. Limpieza de malezas
Avilés, 2022



Figura 5. Control de plagas y enfermedades
Avilés, 2022



Figura 6. Aplicación de bocashi y compostaje
Avilés, 2022



Figura 7. Aplicación de biofertilizante
Avilés, 2022



Figura 8. Visita del tutor
Avilés, 2022



Figura 9. Toma de datos de número de frutos por planta
Avilés, 2022



Figura 10. Toma de datos de longitud de frutos
Avilés, 2022