



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*) CON
LA APLICACIÓN DE LIXIVIADOS EN EL CANTÓN LA MANÁ**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero/a
Agrónomo/a.

AUTORES:

Castillo Peralta Adonis José

Toaquiza Chusin Luis Orlando

TUTOR:

Ing. López Bósquez Jonathan Bismar Mgs.

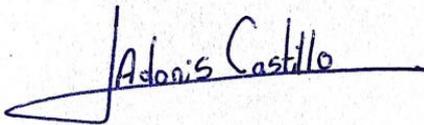
LA MANÁ-ECUADOR

AGOSTO-2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Castillo Peralta Adonis José y Toaquiza Chusin Luis Orlando, declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación “PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*) CON LA APLICACIÓN DE LIXIVIADOS EN EL CANTÓN LA MANÁ”, siendo el Ing. López Bósquez Jonathan Bismar Mgs. tutor del presente trabajo, y eximamos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Castillo Peralta Adonis José
C.I: 0929572642



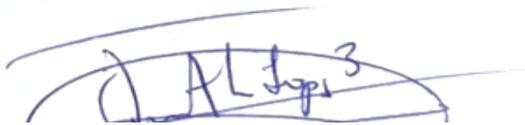
Toaquiza Chusin Luis Orlando
C.I: 0504575366

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En la calidad de tutor del trabajo de Investigación sobre el título.

“PRODUCCIÓN DE TRES VARIETADES DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*) CON LA APLICACIÓN DE LIXIVIADOS EN EL CANTÓN LA MANÁ”, de los señores Castillo Peralta Adonis José y Toaquiza Chusin Luis Orlando, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación de tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 04 de agosto del 2023



Ing. López Bósquez Jonathan Bismar Mgs.

CI: 1205419292

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad del tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: por cuenta de los postulantes Castillo Peralta Adonis José y Toaquiza Chusin Luis Orlando, con el Título de proyecto de Investigación, “PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.) CON LA APLICACIÓN DE LIXIVIADOS EN EL CANTÓN LA MANÁ”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto Sustentación del Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, 04 de agosto del 2023

Para constancia firman:



Ing. Pincay Ronquillo Wellington Jean MSc.
C.I: 1206384586
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Macías Pettao Ramon Klever MSc.
C.I:0910743285
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián MSc.
C.I: 1804011839
LECTOR 3 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

Agradecemos infinitamente a Dios por obsequiarnos la oportunidad de vivir y gozar cada momento, por brindarnos las fuerzas y valentía para afrontar los momentos difíciles.

Nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi y en especial a la Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por las enseñanzas recibidas en el aula.

A nuestro tutor Ing. Jonathan Bismar López Bósquez por su asesoramiento y paciencia impartida durante la elaboración de esta investigación.

**Adonis
Luis**

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta, a mi Compañera de Vida Carolina, por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante, también la dedico a mi hijo Thiago quién ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para él, a mí mismo por haber sido fuerte y valiente en todo este transcurso de mi vida universitaria, decirles que nunca dejen de soñar, que nunca se detengan por nada ni por nadie, que tenga los pensamientos y las ganas de superación siempre.

Adonis

Estos años de estudio, estos esfuerzos plasmados en este proyecto se lo dedico a mis padres y hermanos, especialmente a mi querida madre Rosa Chusin, por ser parte importante dentro de mi vida y todos son muy significantes para mí, ha sido un proceso duro, pero con esfuerzo y dedicación nada es complicado en la vida.

Luis

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: “PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*) CON LA APLICACIÓN DE LIXIVIADOS EN EL CANTÓN LA MANÁ”

Autores:

Castillo Peralta Adonis José

Toaquiza Chusin Luis Orlando

RESUMEN

El cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) es considerado una planta de gran importancia económica por su elevado índice de consumo, es consumido en estado fresco como procesado. Para varias regiones del mundo, es apreciado como una especie cuyo valor agronómico reside en su producción estacional. Con el objetivo de evaluar la producción de tres variedades de pepino con la aplicación foliar de lixiviados a base humus de lombriz y estiércol bovino. Se empleó un diseño experimental llamado bloques completamente al azar (DBCA), con nueve tratamientos y tres repeticiones, las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza empleando la prueba de Tukey al 5%, para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados. El estudio está distribuido en variables agronómicas y productivos como: Índice de tasa de crecimiento, número de hojas, número de flores/ frutos, largo de frutos, diámetro de frutos, peso de frutos, rendimiento del cultivo y análisis económico, con la aplicación de Lixiviado de humus de lombriz (1,75 L/h) se obtuvo mayor floración y fructificación, con un promedio 13,07 número de flores/frutos. El tamaño de los frutos fue mayor al aplicarse Lixiviado de Humus de lombriz (1.75 L /h) con 22,32 cm y el diámetro ecuatorial y polar de 5,75 cm con la aplicación de Lixiviado de Estiércol Bovino (1,5 L/h), sin embargo, los frutos exhibieron mayor peso al aplicarse la misma con promedio 316,62 g. El rendimiento por hectárea fue significativamente mayor al tratar las plantas con la aplicación de humus de lombriz con 18074,56 kg/ h a consecuencia de la producción de más frutos, los cuales a su vez tuvieron mayor peso. Se produjo el mayor beneficio económico para la producción de pepino, con un 10,38% de rentabilidad para la variedad Marketmore Cucumber.

Palabras clave: pepino, lixiviados, variedades, producción

ABSTRACT

The cucumber crop (*Cucumis sativus* L.) is considered a plant of great economic importance due to its high consumption rate that is consumed fresh and processed. For various regions of the world, it is known as a species whose agronomic value lies in its seasonal production. The objective was to evaluate the production of three varieties of one with the foliar application of leachate based on earthworm humus and bovine manure. An experimental design called completely randomized blocks (DBCA) was used, with nine treatments and three repetitions. The evaluated variables were subjected to the analysis of variance using the Tukey test at 5% to determine statistical differences between the treatments studied. The study distributed in agronomic and productive variables such as growth rate index, number of leaves, number of flowers/fruits, fruit length, fruit diameter, fruit weight, crop yield, and economic analysis, with the application of Earthworm humus leached (1.75 L/h) obtained great flowering and fruiting, with an average of 13,07 number of flowers/fruits. The size of the fruits was greater when applying Earthworm Humus Leachate (1.75 L / h) at 22,32 cm, the equatorial and polar diameter of 5,75 cm with the application of Bovine Manure Leachate (1.5 L/ h) obtaining the fruits exhibited greater weight when applying it with an average of 316,62 g. The yield per hectare was significantly higher when treating the plants with the application of earthworm humus with 18074.56 kg/h causing the production of more fruits, which had great weight. In conclusion, the high economic benefit provoked the cucumber production, with a 10.38% profitability for the Marketmore Cucumber variety.

Keywords: cucumber, leachates, varieties, production

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	vii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLA	xii
ÍNDICE DE FIGURA	xiii
ÍNDICE DE ANEXO	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
6. OBJETIVOS.....	6
6.1. Objetivo General.....	6
6.2. Objetivos Específicos	6
7. Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados.....	7
8. Fundamentación científico técnica	8
8.1. Generalidades del pepino.....	8
8.1.1. Origen.....	8
8.2. Clasificación taxonómica	9
8.3. Variedades cultivadas en el Ecuador	9
8.4. Morfología de la planta de pepino	10
8.4.1. Raíz.....	10
8.4.2. Tallo.....	11
8.4.3. Hojas.....	11
8.4.4. Flores.....	11
8.4.5. Fruto.....	12
8.4.6. Semillas	12
8.5. Requerimientos nutricionales	12
8.6. Requerimientos Edafoclimáticos	13

8.6.1. Clima	13
8.6.2. Riego.....	14
8.6.3. Suelo.....	14
8.6.4. Humedad relativa.....	14
8.6.5. Viento	14
8.7. Plagas y enfermedades	15
8.8. Reguladores de crecimientos	15
8.8.1. Reguladores de crecimiento vegetal (fitohormonas):.....	16
8.9. Lixiviados	17
8.9.1. Modo de acción de los lixiviados	17
8.9.2. Aporte de nutrientes.....	18
8.9.3. Riesgo de contaminación.....	18
8.9.4. Salinidad y desequilibrio nutricional.....	18
8.9.5. Impacto en la microbiología del suelo.....	18
8.9.6. Interacción con cultivos y malezas	19
8.10. Que son los lixiviados.....	19
8.10.1. Lixiviados de humus de lombriz.	19
8.10.2. Características y beneficios del lixiviado de humus de lombriz:	20
8.10.3. Lixiviados de estiércol bovino.....	21
8.10.4. Características de estiércol bovino	21
8.11. Antecedentes de investigación.....	22
9. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPÓTESIS	24
10. METODOLOGIA.....	25
10.1. Localización y duración del experimento.....	25
10.2. Tipos de investigación	25
10.3. Materiales y equipos.....	25
10.4. Tratamientos en estudio.....	25
10.5. Factores de estudio	26
10.6. Características de los lixiviados	27
10.7. Unidad experimental.....	27
10.8. Diseño experimental	28
10.9. Manejo del ensayo	28
10.9.1. Establecimiento y preparación de la parcela.	28
10.9.2. Trasplante	29
10.9.3. Control de maleza.....	29

10.9.4. Aplicación de los lixiviados	29
10.9.5. Control fitosanitario.....	29
10.10. Variables evaluadas	29
10.10.1. Índice de crecimiento cm/día.....	29
10.10.2. Número de hojas/plantas	30
10.10.3. Número de flores/frutos por plantas	30
10.10.4. Peso del fruto (g)	30
10.10.5. Longitud del fruto (cm)	30
10.10.6. Diámetro del fruto (cm).....	30
10.10.7. Rendimiento por planta (Kg).....	30
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	31
11.1. Índice de crecimiento cm/día.....	31
11.2. Número de hojas.....	32
11.3. Número de flores/frutos.....	33
11.4. Largo de fruto	34
11.5. Diámetro de fruto.....	35
11.6. Peso de fruto	36
11.7. Rendimiento total	37
11.8. Análisis Económico.....	38
12. IMPACTO	39
13. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
14. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES	41
14.1. Conclusiones.....	41
14.2. Recomendaciones	41
15. BIBLIOGRAFÍAS.....	42
16. ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación con los objetivos planteados.	7
Tabla 2. Clasificación taxonómica del cultivo de pepino.....	9
Tabla 3. Ciclo fenológico del cultivo de pepino.....	13
Tabla 4. Plagas y enfermedades que afecta al cultivo de pepino.	15
Tabla 5. Materiales y equipos utilizados en la investigación.	25
Tabla 6. Tratamientos planteados en la investigación.	26
Tabla 7. Características de los lixiviados	27
Tabla 8. Esquema del experimento para la investigación	27
Tabla 9. Esquema del Adeva de la investigación	28
Tabla 10. Características de las unidades experimentales	28
Tabla 11. Índice de crecimiento cm/día.....	31
Tabla 12. Resultado del número de hojas.....	32
Tabla 13. Resultado del número de flores.	33
Tabla 14. Resultado del largo del fruto en la 1era y 2da cosecha del cultivo de pepino.....	34
Tabla 15. Resultado del diámetro de fruto en la 1era y 2da cosecha.	35
Tabla 16. Resultado del peso de fruto en la 1era y 2da cosecha.	36
Tabla 17. Rendimiento kg/h	37
Tabla 18. Análisis económico de la investigación	39
Tabla 19. Presupuesto de la investigación.....	40

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Efecto simple de las variedades y lixiviados en el índice de crecimiento.	32
Figura 2. Efecto simple de las variedades y lixiviados en el número de hojas	33
Figura 3. Efecto simple de las variedades y lixiviados en el numero flores/frutos	34
Figura 4. Efecto simple de las variedades y lixiviados en el largo del fruto	35
Figura 5. Efecto simple de las variedades y lixiviados en el diametro de fruto	36
Figura 6. Efecto simple de las variedades y lixiviados en el peso de fruto	37
Figura 7. Efecto simple de las variedades y lixiviados en la variable de rendimiento kg/h....	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Contrato de Cesión de derechos.....	46
Anexo 2. Aval de antiplagio.....	49
Anexo 3. Aval de traducció.....	50
Anexo 4. Hoja de vida del docente tutor.....	51
Anexo 5. Hoja de vida del estudiante investigador 1.....	52
Anexo 6. Hoja de vida del estudiante investigador 2.....	53
Anexo 7. Evidencias fotograficas de la investigació.....	54

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:	Producción de tres variedades pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>) con la aplicación de lixiviados en el Cantón La Maná.
Tipo de Proyecto:	La investigación es de tipo experimental, se analizarán el resultado de tres variedades de pepino con dos Lixiviados
Fecha de inicio:	Abril_2023
Fecha de finalización:	Agosto_2023
Lugar de ejecución:	Portón de Jesús, Parroquia El Carmen, Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.
Facultad que auspicia:	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera que auspicia:	Ingeniería Agronómica
Proyecto de investigación vinculado:	Al Sector Agrícola
Equipo de Trabajo:	Adonis José Castillo Peralta Luis Orlando Toaquiza Chusin Ing. Jonathan Bismar López Bósquez Mgs. - Tutor
Área de Conocimiento:	Agricultura
Línea de investigación:	Desarrollo y Seguridad alimentaria
Sub líneas de investigación de la carrera:	Tecnológica para la Agricultura

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es denominado una planta económicamente importante debido a su alto índice de consumo tanto fresco como procesado. En algunas partes del mundo, el valor agrícola se considera en especies producidas estacionalmente, debido a que esta necesita desarrollarse principalmente como un cultivo protegido (Ibáñez, 2016).

A nivel mundial los principales productores son China, Turquía, Irán, Japón, Estados Unidos y México, Actualmente China acumula la mayor producción mundial de pepino, debido a que ese país produce, según información reportada por la Agencia de Estadísticas de las Naciones Unidas (FAO Statistics, 2017), existen 7.5 pepinos por cada 10 en el mundo. La superficie cultivo es permanente en el Ecuador de 7000 a 8000 hectáreas, su producción y exportación aumentan, la provincia con mayores rubros es Cotopaxi con una superficie cultivada de 4000 hectáreas (Ibáñez, 2016).

Según Rocohano (2018) afirma que en el Ecuador existe una superficie cultivada de 1.250 hectáreas con un promedio en rendimiento de 13.200T/h, la provincia con más extensión cultivada es el Guayas con 6.680 T/h siendo la primera provincia con un mejor rendimiento de esta hortaliza, el rendimiento depende de las condiciones climáticas, el material genético y el manejo técnico.

La presente investigación se ejecutó en el cantón La Maná en la provincia de Cotopaxi, con el objetivo de evaluar la producción de tres variedades de pepino con la aplicación foliar de lixiviados a base de humus de lombriz y estiércol bovino. Se utilizó para la siembra tres cultivares de pepino y dos lixiviados, donde se empleó un diseño experimental llamado bloque completamente al azar (DBCA), con nueve tratamientos y tres repeticiones, las variables evaluadas son sometidas al análisis de varianza empleando la prueba de Tukey al 5%, para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados. El estudio está diluido en variables agronómicas y productivo como: Índice de tasa de crecimiento, número de hojas, número de flores/ frutos, largo de frutos, diámetro de frutos, peso de frutos, rendimiento del cultivo y análisis económico.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

A nivel mundo se cosechan 1,8 millones de ha de pepino con un rendimiento de 31,2 millones de toneladas, actualmente se cultiva en Europa, Asia y América del Norte, el cual ocupa el cuarto lugar en la producción de vegetales, siendo el principal exportador China con el 59% en cuanto a la producción. El cultivo del pepino, es una de las hortalizas más índole el consumo de las personas. Su alto porcentaje de uso se debe gracias a sus grandes fuentes, proteínas, minerales y vitaminas. (Moreira, 2015). El cultivo del pepino es muy importante debido a su alto índice de consumo, ya que se utiliza tanto como alimento fresco, así como industrializado. La producción de hortalizas orgánicas es una elección que favorece tanto a los agricultores como a los compradores, los primeros se ven beneficiado de sus propiedades que reduce significativamente la contaminación del suelo, agua y aire, alargando en gran medida su vida económica y la rentabilidad del cultivo. Los consumidores se benefician del hecho que son aptos para el consumo humano, libres de residuos químicos, saludables y de alto valor nutritivo.

Sus propiedades nutricionales lo convierten en una hortaliza especial, por su alto contenido en ácido y pequeñas cantidades de elementos de vitamina B, minerales, calcio y hierro. Es muy utilizado en el perímetro de la cosmetología y sus frutos están enriquecidas en líquidos vegetales.

La rentabilidad en el cultivo de pepino implica un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, agua y suelo (Antón, 2004). Aunque la industria de los invernaderos se originó y desarrolló en Europa, los primeros a partir de los años 80, comenzó a aparecer en los EE. UU., especialmente en Canadá y algunas partes de los EE. UU. En México, aunque han nacido en el altiplano desde la década de 1970, (especialmente en la Ciudad de México y Morelos), que comenzó a desarrollarse significativamente a finales de los 90 en la producción intensiva de hortalizas, de 1998 a 2006 (solo ocho años), la superficie terrestre aumentó de 600 hectáreas a más de 6.500 hectáreas. Domesticado en Asia, y de allí introducido en Europa, luego llevado a América por Cristóbal Colón. Los tipos de pepinos más comunes son americanos, europeos, de Oriente Medio, holandeses y orientales (Wehner de los 80 empezó a tomar impulso en América, especialmente en Canadá y algunas regiones de Estados Unidos. En México, aunque desde los años 70 nacen en el altiplano, con flores (sobre todo en los estados de Ciudad de México y de Morelos), a finales de los 90 comenzaron a desarrollarse de forma significativa

en la producción intensiva de hortalizas, pasando de 1998 al 2006 (tan solo ocho años) de 600 a más de 6.500 hectáreas. Siendo domesticado en Asia y de ahí introducido a Europa, para posteriormente ser llevado a América por Cristóbal Colón. Los tipos más comunes de pepino son el americano, el europeo, el del este medio, el holandés y el pepino oriental (Wehner & Maynard, 2003).

Para lograr optimizar la productividad del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*), es importante cubrir la falta de fertilidad del suelo, incrementando los nutrientes requeridos para el crecimiento de la planta, sobretodo en suelos degradados; por lo tanto, el productor debe emplear nuevas técnicas de fertilización que permitan mejorar el rendimiento del cultivo, generando mayor rentabilidad en su producción.

Proporcionar un buen ambiente para evitar la competencia por la luz, el agua y el contacto de la fruta con el suelo, el incremento de aireación entre las vegetales, se ejecutará una mayor investigación de tres variedades de pepino, además se aplicaron los lixiviados para mantener un cultivo saludable y libre de agroquímico, para obtener como resultado además de una buena producción, eficacia y una alta renta del cultivo. La producción de vegetales en nuestro medio es muy baja, el presente trabajo investigativo pretende impulsar el cultivo de pepino, implantando nuevas técnicas de cultivo, que va compuesto de tres variedades y a la aplicación de lixiviados estableciendo así razón ambiental e aumentando tanto la producción como los ingresos de los productores.

La importancia que presenta este trabajo es dar una alternativa al productor, Lamanense para disponer de una alternativa más en los sistemas agrícolas, debido a que presenta otro rubro de alto impacto socioeconómico que sus resultados brindaran al agricultor de la zona y del país aplicando técnicas nuevas y alternativas de producción acordes a los tiempos modernos. Razón por la que se plantea esta investigación con el propósito de buscar obtener una mejor productividad de las tres variedades de pepino y la aplicación adecuada de los lixiviados de humus de lombriz y Estiércol Bovino que se debe aplicar al cultivo de pepino en la zona del Cantón La Maná Provincia de Cotopaxi.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios Directos: Los beneficiarios directos son los estudiantes de la carrera de Agronomía, los cuales evidenciaron la producción de pepino (*Cucumis sativus L*) con la aplicación de los lixiviados.

Beneficiarios Indirectos: Indirectamente se beneficiaron la población del cantón La Maná mediante las experiencias que los estudiantes imparten sobre el uso de los lixiviados en el cultivo de pepino.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta actualmente el cultivo es la baja producción por la aplicación de experiencias formativas impropias, control ineficaz de patógenos y el uso de materia prima, con el tiempo las personas están perdiendo la tolerancia a diferentes problemas de enfermedades infecciosas, lo que hace que los agricultores sean menos competitivos en términos de niveles de infección y estimación de nuevos métodos de manejo del cultivo de pepino. En el Ecuador según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) en el año 2021 manifiesta que las zonas de cultivos principalmente en el país se localizan en la sierra en las provincias de Carchi, Imbabura, pichincha y en Cotopaxi a lo largo del subtropico lugares donde las condiciones climáticas son aptas para el desarrollo de este cultivo

La provincia de Cotopaxi en el Cantón Pujilí sobresale con una superficie de sembrada de 532 hectáreas, con rendimientos de 16,2 T/h. Esta es una de las hortalizas con mayor importancia económica para los productos de la provincia debido a la gran demanda comercial, ya es muy apetecido por su valor nutricional y bajo contenido caloría (Muñoz, 2015)

Según Peil y Gálvez (2016) mencionan que los lixiviados son abonos líquidos que poseen macro-micronutrientes, ácidos húmicos y microorganismos, por lo que se han utilizado principalmente como fertilizantes orgánicos en los diversos cultivos. Generalmente en el proceso de vermicompostaje, el estiércol líquido es producto de la transformación de la materia orgánica absorbida por las lombrices, este estiércol líquido es recogido para evitar saturar el suelo y al ser utilizado en el cultivo cumple un rol importante que incrementa la producción y mejora el desarrollo de las plantas.

En el Cantón La Maná, la mayoría de los productores eficaces del sector de productividad de suministros son cultivadores de bajo nivel que conforman parte de la pobreza rural. El antecedente Los nuevos sistemas agrícolas y la tecnología mejorada son muy importantes aumenta la productividad resultan ser un alimento de gran ingreso económico.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Evaluar la producción de tres variedades de pepino (*Cucumis sativus L.*) con la aplicación de lixiviados en el cantón La Maná

6.2. Objetivos Específicos

- Analizar el comportamiento productivo de las variedades de pepino con la aplicación de lixiviados de humus de lombriz y estiércol bovino.
- Determinar la variedad de pepino de mejor respuesta a la aplicación de los lixiviados
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación con los objetivos planteados.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Analizar el comportamiento productivo de las variedades de pepino con la aplicación de lixiviados de humus de lombriz y té de estiércol. 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación del experimento Aplicación de los lixiviados Registro de componentes vegetativos y productivos Manejo agronómico del ensayo. 	<ul style="list-style-type: none"> Variable agronómica y vegetativo: Altura de planta. Número de hoja. Numero de flores fruto Largo de frutos. Diámetro de fruto 	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de datos de campo. Altura de planta. Matrices de datos en Excel
<ul style="list-style-type: none"> Determinar la variedad de pepino y el lixiviado que presente los rendimientos más altos. 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo del cultivo. Colocar los tutores en cada tratamiento. Registrar el rendimiento de la aplicación de lixiviados. 	<ul style="list-style-type: none"> Variable de rendimientos Peso de frutos Rendimiento por hectárea. 	<ul style="list-style-type: none"> Datos de campo. Excel Promedios
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de gastos en insumos y ventas de la producción. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis – beneficio de costo. 	<ul style="list-style-type: none"> Costos de Producción. Relación beneficio-costos.

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Generalidades del pepino

El pepino es una planta herbácea, anual y rastrera, su fruto ha sufrido constante variaciones tanto en su aspecto, forma y color, esto se debe a que este cultivo ha perdurado por mucho tiempo. Existen más de 20 variedades de pepino en la actualidad (Reche, 2018).

En Ecuador este cultivo se lo puede establecer en regiones cálidas de los valles de la Sierra y en la región tropical. El área de siembra en el país se ha incrementado de 1250 a 1842 hectáreas (h), su distribución principal se encuentra centrada en las provincias de Loja, Los Ríos y Manabí. En la provincia de Manabí se registra un área de siembra de este cultivo de 532 hectáreas, llegando a tener una producción de 16,20 Tm/h. En la actualidad el cantón Rocafuerte cuenta con 63 hectáreas de este cultivo sembradas, obteniendo un rendimiento promedio de 6,40 Tm/h, su producción se ha mantenido en auge durante los últimos años en el país y su comercialización está destinada específicamente al mercado local y provincial (Guillen, 2015).

8.1.1. Origen

Según Lara (2013), el pepino es un vegetal nativo de la India sembrado desde hace 3000 años en el norte de Asia, este cultivo se desarrolló a Grecia e Italia, para después llegar a China. Su introducción y agotamiento en el resto de los países europeos probablemente se debió a los romanos quienes eran grandes compradores de pepino y lo fueron introduciendo a medida que avanzaban en sus conquistas.

Carrasco, (2015) manifiesta que el pepino es originario del sudeste asiático. Esta especie cultivada se extendió al medio oriente; los antiguos griegos y romanos tuvieron conocimiento de este cultivo incluso su siembra era forzada y llevándolo hacia el este de China y más tarde a Europa. En Francia, se cultivaba desde el siglo IX. En Haití, en 1494 se colonizó por vez primera. A pesar de su posible origen caliente su cultivo es muy amplio en todos los continentes. Es cultivado desde la época colonial en América.

8.2. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del cultivo del pepino se muestra en la tabla 2

Tabla 2. Clasificación taxonómica del cultivo de pepino.

Reino:	Vegetal
Tronco:	Comófitas
División:	Antofitas o Espermatofitas
Sub división:	Angiosperma
Clases:	Dicotiledónea
Grupo:	Dialipételas
Familia	Cucurbitales
Género	<i>Cucumis</i>
Especie:	<i>Sativus</i>

Fuente: (Ibáñez, 2016)

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023)

8.3. Variedades cultivadas en el Ecuador

Variedad diamante; se trata de un material genético de siembra, pepino híbrido “Diamante”: Pepino híbrido para mercado fresco, frutos de 20-22 cm de largo y 6 cm de diámetro en su madurez. Altamente productivo, alcanza una producción de hasta 70 toneladas de fruta por hectárea, el fruto es alargado y de color verde oscuro, se adapta a climas entre 0 y 1500 msnm (Ezeta, 2014).

Según Alaska (2020) el pepino Diamante, es un híbrido de alta productividad, produce frutos uniformes de color verde oscuro y lisos, de un sabor agradable, sus frutos son de alta calidad, el promedio de frutos por planta es de 24; la planta soporta condiciones adversas de clima y los frutos son menos propensos a tornarse amarillentos o deformarse; la longitud promedio es de 18 a 20 cm y su diámetro es de 7 a 8 cm.

Variedad Marketmore cucumber: es una variedad partenocárpica, ideal para plantaciones cálidas a frías y de frías a cálidas. Su crecimiento se da de forma balanceada, sus frutos son de colores verde oscuro, muy suaves y con una gran capacidad de anclaje. Tolera muy bien el mildiu. Con un tamaño promedio de 24 cm (Hortalizas, 2014).

Variedad partenocárpica de pepino francés, planta abierta, con un fruto por axila. Frutos espinosos de color oscuro, alrededor de 22 cm de longitud (Agrosad, 2015).

Variedad Marketmore 76: Pepino oscuro uniforme, sin estrellas ni espinas, cilíndricos, rectos

y grandes, resultantes de una planta resistente a múltiples virus, que se adapta fácilmente a las zonas productoras de pepino con presión de virosis y alta humedad relativa. Por su vigor, ofrece una producción constante y un alto potencial de rendimiento durante todo el periodo de fructificación (Semini, 2016).

8.4. Morfología de la planta de pepino

El *Cucumis sativus* es una planta herbácea, trepadora, anual o rastrera cuando se le facilita tutores de manera oportuna y mediante filamentos simples que crecen junto a las yemas y los brotes formados en las axilas de las hojas, se enrollan alrededor de redes o alambres colocados en los tutores. En estado adulto la planta de pepino puede alcanzar una altura de 2 metros, aunque debido a las exigencias nutricionales del cultivo determinan que la planta no consiga la altura adecuada. La planta de pepino tiene una gran amplitud, además su frondosidad mayor que las plantas de berenjena y debido al enorme tamaño de sus hojas, son muy apetecibles por los parásitos (Reche, 2018).

Por otra parte, Cotrina (2017) manifiesta que al poco tiempo de germinar la planta de pepino emite una fuerte raíz principal llamada pivotante que puede llegar a medir hasta 1,20 metros, posteriormente en la zona más superficial de la raíz principal nacen las raíces secundarias, a partir de los 60 o 65 centímetros la producción de raíces ramificadas es poca o nula. Debido a esta particularidad, la planta en su desarrollo completo posee una raíz poco profunda, sobretodo porque el 80 por ciento de las raíces se concentran en los primeros 40 cm del suelo. Por otra parte, el alcance de estas raíces es muy grande, con una fertilización y un buen manejo de control de malezas estas raíces laterales pueden extenderse más llegando a medir hasta 2,5 metros.

8.4.1. Raíz

El sistema radicular del cultivo es fuerte y extenso su raíz principal es pivotante y alcanza los 60 cm de profundidad, en suelos sueltos y profundos llega hasta 1 metro, además consta de numerosas raíces secundarias muy finas las cuales se extienden superficialmente (Arias, 2017).

De acuerdo al tipo de suelo Reche (2018) considera que las raíces de la planta de pepino pueden alcanzar una longitud de hasta 1 metro, sin embargo, en suelos arcillosos el desarrollo es más lento, no así en suelos frágil en donde el procedimiento es más viscoso. En suelos arenosos la

mayor proporción de las raíces se encuentran entre los 30 y 40 cm de profundidad; en suelos no arenosos las raíces se sitúan entre los 20 y 25 cm sobre todo entre la franja intermedia del material vegetal y la arena y en la inicial capa de suelo. Incluso en suelos arenosos, el sistema de crecimiento del pepino; los suelos recién retranqueados son idóneos para este tipo de cultivos por la mayor soltura que presenta.

8.4.2. Tallo

Para Maroto (2011), el tallo del pepino es herbáceo, verde, anguloso, cuadrangular, con vellosidad, su crecimiento es indeterminado, rastrero y trepador. El tallo principal se divide en varias ramas laterales, desarrollando nudos y de cada nudo emerge una hoja y un zarcillo, este sale del nudos opuestos a las hojas (estos zarcillos se adaptan a la función trepadora de la hoja), con una rama lateral y una o más flores en la axila de cada hoja, en la zona del cuello la planta, cuando el tallo está en contacto con el suelo, tiene la capacidad de emitir raíces adventicias, esto es muy útil en situaciones de estrés post-plantación y cuando se apilan plantas después del trasplante.

8.4.3. Hojas

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2015), sus hojas son grandes y simples en forma de corazón, de peciolo largo, formado por tres lóbulos, siendo el central suele ser más grande y termina en punta. Se colocan alternativamente alrededor del tallo y opuestas a los zarcillos. El color varía del verde claro (hojas jóvenes) al verde oscuro (hojas adultas), cubiertas por un vello más bien fino y una cutícula delgada en la epidermis, de tal forma la planta de pepino es un cultivo vulnerable a cambios bruscos de temperatura, humedad relativa del ambiente, no tolera bien la evaporación excesiva.

8.4.4. Flores

Según Holguín, (2018), en los inicios del cultivo de pepino este era una planta monoica, de polinización cruzada masculina o femenina. Posteriormente se obtuvieron híbridos hermafroditas que requerían polinización por insectos. Actualmente, los híbridos comerciales de pepino utilizados en cultivo intensivo bajo cubierta plástica son del tipo “genoicas”, es decir con plantas que producen siempre flores femeninas (de ovario ínfero, fruto pequeño de pepino) y frutos partenocárpica.

8.4.5. Fruto

Los frutos son pepónides, ásperos o lisos, según la variedad pueden ser de color verde claro, atravesando por un verde negro incluso lograr un color amarillento estando totalmente maduro, incluso su recolección se puede realizar antes de su madurez fisiológica (Casaca, 2015).

Existe información según Aguirre & Llumiquinga (2017), el número de frutos puede variar de 5 a 41 por planta, lo cual dependerá de la variedad, de la utilización de ajustador hormonales y de cambios ambientales.

Por otra parte, Cotrina (2017), describe frutos oblongos con abundante vello y de textura diferente, según la variedad. El color de los frutos varía de acuerdo a la variedad, dentro de gama del verde. La pulpa es blanca con un pigmento ligeramente verdoso y un sabor ligeramente agrio. El sabor es un componente genético que ya se puede valorar en los cotiledones de los núcleos; si estos no tienen amargura, los frutos serán suaves.

8.4.6. Semillas

Reche (2018) describe a las semillas de pepino como: el resultado de los óvulos fecundizados y reflexivos comprendidos la fruta. Las semillas de pepino se disponen de membranas que las resguardan, de las médulas alimenticias y del óvulo. Este último es la parte más importante, pues de ella depende del crecimiento, desarrollo y mejora de una nueva hortaliza. Las semillas de pepino son algo más chicas que las de la sandía, ovaladas, inmaduras, planas, lisas y de color blanquecino-amarillento, terminadas en un extremo más agudo.

8.5. Requerimientos nutricionales

Según Cotrina (2017) sostiene que las necesidades nutricionales para nitrógeno, fósforo y potasio se encuentran entre 200, 150 kg a 300 kg por hectárea. Es recomendable efectuar la fertilización como se indica a continuación: la actividad tradicional se puede adicionar 75 kg de nitrógeno, 80 kg de fósforo y 100 kg de potasio por hectárea. Al momento del aporcado se añadirá 37,5 kg de nitrógeno, 80 kg de fósforo y 75 kg de potasio. 15 días después de realizar el aporcado se agrega 37,5 kg de fertilizantes nitrogenados por hectárea. Diez o doce días después se realizará una nueva aplicación con la misma dosificación de nitrógeno más 50 kg de fertilizante potásico por hectárea.

Por otra parte, Muñoz (2015) manifiesta que la fertilización nitrogenada se debe realizar en la edad temprana del cultivo, preponderantemente a los 15 días después del trasplaso o de la siembra inmediata; se aplicó en forma dividida, de dos a tres veces, a razón de 150 - 200 kg/h. Además, el fósforo (P), reconoce efectivamente a la suma de abonos en tierras con nivel bajos a moderados de este nutriente. La dosis recomendada es de 30 a 40 kg/h y se aplica al momento del pre siembra o pre trasplante.

Por su parte Vélez (2019) asegura que el cultivo de pepino reconoce bien a las concentraciones de potasio, que es esencial para el desarrollo, no obstante, en abundancia puede causar inconvenientes en la reproducción de las flores y de este modo retardar la recolección.

Fenología del cultivo de pepino

Sani (2016) afirma que el cultivo de pepino tiene un un ciclo corto y dtermina variaciones dependiendo la zona de siembra, lo que se relaciona la optima característica edafoclimaticas para el cultivo, asi como el manejo tecnico, el efecto fenológico se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Ciclo fenológico del cultivo de pepino

Etapa fenológica	Después de la siembra
Emergencia	4-5
Inicio de emisión de Guías	15-24
Inicio de Floración	27-34
Inicio de cosecha	43-50
Fin de cosecha	75-90

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023)

Fuente: (Sani, 2016)

8.6. Requerimientos Edafoclimaticos

8.6.1. Clima

Según Jaramillo (2015) Las semillas permanecen latentes hasta que la temperatura del suelo alcanza los 12°C. Por esta razón, la siembra debe hacerse cuando la temperatura ambiente alcance los 16 o 20°C. A esta temperatura, las plantas nacen en 4-6 días. La temperatura óptima es la temperatura normal de crecimiento es de alrededor de 20-22 °C. la temperatura óptima para que el período de floración es de 18-21°C y finaliza cuando la temperatura desciende por debajo de los 12°C. Sin embargo, debe recordarse que la humedad ambiental también tiene un gran efecto. Cuanto mayor sea este valor, mejor será la floración, y el valor ideal es de 80-100%

8.6.2. Riego

Necesita alrededor de 1,5 litros de agua al día, muy poca al principio aumenta con el crecimiento de la planta. Humedad durante la costura requerido para fruta de buena calidad. (Jaramillo, 2015)

8.6.3. Suelo

Los países más fuertes producen mejores rendimientos que los muy flojos, pero este último es un trabajo de hace mucho tiempo también he comprobado. Los suelos con alto contenido de arcilla aumentan la prevalencia de enfermedades de las plantas. Los encurtidos son plantas, por lo que el drenaje del suelo es fundamental ha sido severamente dañado por las inundaciones (Jaramillo, 2015)

8.6.4. Humedad relativa

Esta es una planta que requiere mucha humedad, con niveles óptimos de humedad relativa en el rango de 60-70% durante el día y 70-90% durante la noche. Sin embargo, demasiada humedad durante el día puede reducir la producción al reducir la transpiración y disminuir la fotosíntesis. Cuando el nivel de humedad supera el 90%, la atmósfera se satura de vapor de agua, lo que conduce al desarrollo de enfermedades fúngicas. (Jaramillo, 2015)

8.6.5. Viento

Este es un factor importante en la producción de pepino. Los vientos con velocidades superiores a 30 km/h y con una duración de varias horas aceleran la pérdida de agua en las plantas, reducen la humedad relativa y aumentan las necesidades de agua de las plantas. Esto reduce la fertilización del tallo de la flor. En otras palabras, el viento retarda el crecimiento, reduce la producción, acelera el envejecimiento de las plantas y daña hojas, flores y frutos. Para esto debe cultivarse en un área protegida o instalarse con una barrera contra el viento (Jaramillo, 2015).

8.7. Plagas y enfermedades

Tabla 4. Plagas y enfermedades que afecta al cultivo de pepino.

Plagas y enfermedades	Descripción
<i>Bemisia tabaci</i> , Homoptera y <i>Diabrotica s.p.</i> , (Coleóptera)	Son trascendentes en las etapas iniciales del cultivo, ya que pueden defoliar por completo la nueva vegetación.
Gusanos perforadores del fruto (<i>Diaphania nitidalis</i> y <i>Diaphania hyalinata</i> , Lepidoptera)	Importante durante el procesamiento de la fruta.
Minador de la hoja (<i>Lyriomiza sp.</i> , Diptera)	Las larvas anidan en las hojas y los ataques severos pueden conducir a malas cosechas y mala calidad de la fruta.
Pulgones (<i>Aphis gossypii</i> , Homóptera)	Los adultos y las ninfas se alimentan de la savia de las hojas, provocando clorosis y deformación de las hojas.
Mosca Blanca	El daño que causa este insecto es que los adultos y las ninfas succionan la savia de la planta, provocando que la planta se debilite y se marchite.
Enfermedades Mildiu <i>velloso</i> (<i>P. cubensis</i>)	Los síntomas son manchas de color amarillo claro limitadas por las nervaduras de la hoja, en el envés de la hoja se observan las estructuras del hongo de apariencia algodonosa.
Pudrición de la raíz y el tallo	El <i>Fusarium oxysporum</i> un hongo saprofito que vive en el suelo, las plantas afectadas se marchitan, al principio sólo lateralmente.
Antracnosis	Provoca manchas húmedas en el follaje que se expanden por la lámina de la hoja de color marrón. La enfermedad se presenta en el follaje específicamente en el tejido joven.

Fuente: (Arriola, 2013).

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023)

8.8. Reguladores de crecimientos

Los lixiviados son compuesto naturales producidos en las plantas o animales y beneficia una buena medida el desarrollo, lo cual sintetizan en una parte u órgano de la planta a concentraciones bajas y actúan estimulando, inhiben o modifican el desarrollo vegetal. Las hormonas actúan de forma sola o en conjunto y pueden regular diversos eventos fisiológicos al interior de la planta (Díaz, 2017).

Los reguladores de crecimiento son compuestos químicos que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos compuestos son utilizados en la agricultura y la horticultura

para manipular el desarrollo de las plantas con el objetivo de mejorar la calidad de los cultivos, aumentar la producción, regular el tiempo de maduración y mejorar la resistencia a ciertos factores ambientales (Cossio, 2023).

Según Intagri, (2019) Existen dos tipos principales de reguladores de crecimiento:

8.8.1. Reguladores de crecimiento vegetal (fitohormonas)

Son sustancias naturales que controlan el crecimiento y desarrollo de las plantas. Las principales fitohormonas son:

- Auxinas: Estimulan el crecimiento de las células y se involucran en la formación de raíces y brotes. También influyen en el fototropismo (curvatura hacia la luz) y el gravitropismo (respuesta a la gravedad) de las plantas.
- Citoquininas: Promueven la división celular y retrasan el envejecimiento de los tejidos vegetales.
- Giberelinas: Estimula el crecimiento del tallo y la germinación de semillas
- Ácido abscísico: regula la latencia y la defoliación de las semillas.
- Etileno: Es una hormona gaseosa que regula la maduración de frutas y la senescencia de las hojas (pág. 35).

8.8.2. Reguladores de crecimiento sintéticos

Son compuestos químicos diseñados para imitar o alterar los efectos de las fitohormonas naturales. Algunos ejemplos de reguladores de crecimiento sintéticos son:

- Auxinas sintéticas: Indo acético (IAA), Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), Ácido naftalenacético (NAA).
- Citoquininas sintéticas: Kinetina, Zeatina.
- Giberelinas sintéticas: Ácido giberélico (GA3).
- Inhibidores de etileno: Utilizados para retrasar la maduración de frutas y prolongar su vida útil.

La aplicación adecuada de estos reguladores puede tener efectos significativos en la fisiología de las plantas y su desarrollo, es importante tener en cuenta que el uso de reguladores de crecimiento debe ser realizado por profesionales capacitados, ya que su aplicación inadecuada

puede tener efectos no deseados en las plantas y el medio ambiente, además, algunos reguladores de crecimiento pueden requerir aprobaciones y restricciones específicas según las regulaciones locales y nacionales.

8.9.Lixiviados

Los lixiviados son sustancias orgánicas que se derivan principalmente de materiales vegetales (extractos), compostajes entre otros, además contiene importantes cantidades de aminoácidos, macro y micronutrientes útiles, que proporcionan un efecto positivo y una relación equilibrada de nutrientes según las necesidades de la planta para su germinación, desarrollo, floración, cuajado y crecimiento vegetativo (López, 2021).

Según Bojórquez et al, (2010) los lixiviados son productos orgánicos que se pueden aplicar de manera foliar o edáfica. Con el uso de este tipo de productos se busca sustituir parcial o totalmente la fertilización sintética.

Los lixiviados son líquidos contaminados que se generan cuando el agua, al pasar a través de materiales sólidos o residuos, recoge sustancias solubles y partículas en suspensión, llevándolas consigo, el término se asocia comúnmente con los vertederos de residuos sólidos, donde el agua de lluvia o el agua infiltrada pasa a través de los desechos acumulados, extrayendo sustancias disueltas y formando un líquido contaminado conocido como lixiviado (Torrez, 2018).

El lixiviado es altamente contaminante y puede contener una amplia variedad de sustancias peligrosas, como metales pesados, compuestos orgánicos, productos químicos tóxicos y patógenos. Su composición exacta dependerá de los tipos de residuos presentes en el vertedero y las condiciones ambientales (Lopez, 2014).

8.9.1. Modo de acción de los lixiviados

La función de los lixiviados en diversos cultivos es promover y mejorar la asimilación de nutrientes, como la tolerancia y resistencia a factores de estrés abióticos y bióticos, lo que mejora el equilibrio hormonal y a su vez promueve la síntesis de las mismas, lo que optimiza manifestaciones metabólicas y fisiológicas, como el desarrollo de diferentes órganos del cultivo debido que aumenta el efecto de los fertilizantes, lo que ayuda a reducir cualquier

limitación de crecimiento y rendimiento, estimulando la defensa natural de las plantas antes, durante y después de un ataque de agentes patógenos (Valverde et al., 2020).

El modo de acción de los lixiviados en agricultura puede variar dependiendo de factores como la composición del lixiviado, el tipo de suelo, las prácticas agrícolas y el manejo del agua de riego (Novelo, 2014).

Espinosa (2010) describe algunos aspectos clave del modo de acción de los lixiviados en agricultura:

8.9.2. Aporte de nutrientes

En algunos casos, los lixiviados provenientes de fuentes orgánicas, como compost o estiércol, pueden contener nutrientes valiosos para las plantas, como nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes, cuando se aplican de manera adecuada y controlada, los lixiviados pueden servir como una fuente de nutrientes naturales para mejorar la fertilidad del suelo y promover el crecimiento de los cultivos (Chávez-Estudillo, 2017).

8.9.3. Riesgo de contaminación

Por otro lado, los lixiviados generados en áreas agrícolas pueden contener contaminantes potenciales, como residuos de pesticidas, fertilizantes sintéticos y productos químicos agrícolas, si estos lixiviados llegan a cuerpos de agua cercanos o se infiltran en las aguas subterráneas, pueden representar un riesgo para la calidad del agua y el medio ambiente (Torres, 2019).

8.9.4. Salinidad y desequilibrio nutricional

Si los lixiviados contienen altas concentraciones de sales disueltas o minerales, pueden aumentar la salinidad del suelo cuando se aplican en exceso, el exceso de salinidad puede afectar negativamente el crecimiento de las plantas, ya que dificulta la absorción de agua y nutrientes, lo que lleva a un desequilibrio nutricional (Noll, 2018).

8.9.5. Impacto en la microbiología del suelo

Los lixiviados que contienen productos químicos y sustancias tóxicas pueden afectar la actividad microbiana en el suelo, algunos productos químicos pueden ser tóxicos para los

microorganismos beneficiosos, como las bacterias y hongos del suelo, lo que puede reducir la eficiencia de la descomposición de materia orgánica y eficiencia en la Utilización de Nutrientes de las Plantas (Chávez-Estudillo, 2017).

8.9.6. Interacción con cultivos y malezas

Si los lixiviados contienen sustancias fitotóxicas, pueden afectar negativamente el crecimiento de los cultivos o favorecer el desarrollo de ciertas malezas, lo que puede disminuir el rendimiento agrícola (Noll, 2018).

Para minimizar los posibles impactos negativos de los lixiviados en la agricultura, es importante adoptar prácticas de manejo adecuadas, como la aplicación controlada de agua y fertilizantes, el monitoreo de la calidad del agua y el suelo, y el uso responsable de productos químicos agrícolas, es esencial implementar medidas para prevenir la contaminación del agua y garantizar un uso sostenible de los recursos hídricos en la agricultura (Oñate, 2023).

8.10. Que son los lixiviados

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2011) manifiesta que los lixiviados son productos de los residuos. Los lixiviados se producen durante el tiempo de fermentación y transformación de la materia orgánica, debido a la filtración del agua lluvia, que es absorbida por los residuos y atraen compuestos químicos y sustancias biológicas.

El concepto de "lixiviados de estiércol bovino" se refiere a los líquidos que se generan cuando el agua pasa a través del estiércol bovino excrementos de ganado bovino, como las vacas, el proceso ocurre cuando el agua se filtra a través del estiércol, recolectando nutrientes, minerales y compuestos orgánicos disueltos, formando un líquido con una alta carga nutricional (Altamirano, 2010).

8.10.1. Lixiviados de humus de lombriz.

El humus de lombriz es un fertilizante rico en hormonas, sustancias producidas durante el metabolismo secundario de las bacterias que estimulan los procesos biológicos en las plantas. Estos apoderados, reguladores del crecimiento son: auxinas, giberelinas y citoquininas. Además, los lixiviados son totalmente naturales, mejorando la porosidad y la retención de

humedad en el suelo, aumentando la colonia bacteriana y la sobredosis no genera problema alguno. (Valverde et al., 2020).

Por otra parte, Silva (2015) sostiene que los lixiviados contienen todos los nutrientes como: nitrógeno, manganeso, hierro, cobre, zinc, carbono, fósforo etc., en cantidades suficientes para garantizar el perfecto desarrollo de las plantas, además de un alto contenido en materia orgánica, que enriquece el suelo.

Según Bojórquez et al., (2010) favorece la absorción inmediata de los elementos fertilizantes. Tiene capacidad de taponamiento, por lo que los suelos ligeramente ácidos o alcalinos, tienden a neutralizarse. Su pH neutro permite aplicarlo en contacto con la raíz, evitando en un 100% el shock del trasplante y facilita la germinación de las semillas.

8.10.2. Características y beneficios del lixiviado de humus de lombriz:

Nutrientes: El lixiviado de humus de lombriz es rico en nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, como nitrógeno, fósforo, potasio y una variedad de micronutrientes. Estos nutrientes se encuentran en formas fácilmente disponibles para las plantas, lo que puede mejorar su desarrollo y rendimiento (SAGAPARCA, 2017).

Microorganismos beneficiosos: El lixiviado de humus de lombriz contiene una amplia diversidad de microorganismos beneficiosos, como bacterias y hongos, que contribuyen a mejorar la salud del suelo y eficiencia en la Utilización de Nutrientes de las Planta, estos microorganismos pueden descomponer la materia orgánica adicional en el suelo, liberando nutrientes y mejorando su estructura (INIFAP, 2019).

Estimulante del crecimiento: El lixiviado de humus de lombriz se ha utilizado como un estimulante del crecimiento para las plantas, ya que puede promover el desarrollo de raíces más fuertes y un crecimiento vigoroso (Rodríguez Fernández, 2017).

Mejora de la calidad del suelo: Al aportar nutrientes y microorganismos beneficiosos al suelo, el lixiviado de humus de lombriz puede mejorar la estructura del suelo, su capacidad de retención de agua y su aireación (Rodríguez, Álvarez, & Batista, 2020).

Uso como fertilizante y enmienda del suelo: El lixiviado de humus de lombriz puede utilizarse como fertilizante líquido para aplicaciones foliares o riego, y también como enmienda del suelo en el momento de la siembra o trasplante (SAGAPARCA, 2017).

Es importante tener en cuenta que, aunque el lixiviado de humus de lombriz es beneficioso, su uso debe realizarse de manera adecuada y en cantidades controladas, ya que un exceso de nutrientes puede tener efectos negativos en el suelo y el medio ambiente. Además, el lixiviado debe ser obtenido de un sistema de vermicompostaje bien establecido y saludable, donde las lombrices se alimentan de materiales orgánicos apropiados y no de residuos tóxicos o contaminados (Muñoz, 2018).

8.10.3. Lixiviados de estiércol bovino

Los lixiviados de estiércol son de fácil de manejo, debido a su menor compactación y su acidificación y es un atrayente de insectos, algunos de los cuales pueden convertirse en plagas. Tiene la ventaja de contener enzimas que facilitan la acción de las bacterias mientras pasa por el tracto digestivo de la lombriz. El contenido de materia orgánica hace que el suelo sea fértil. Según Bojórquez et al.(2010), facilita la captación inmediata de elementos fertilizantes. Con capacidad de taponamiento, suelo ligeramente ácido o ligeramente alcalino, tienden a neutralizar. Su pH neutro le permite entrar en contacto con las raíces evitando al 100% el shock del trasplante y favoreciendo la germinación de las semillas. entre 1,0 y 2,0 de nitrógeno, además contiene vitaminas, antibióticos que ayudan al crecimiento de la lombriz, por tanto, resulta una excelente fuente de alimentación. Se requiere un periodo previo de maduración antes de ser utilizado como alimento, este periodo puede variar entre 8 a 15 días, dependiendo de las condiciones climáticas principalmente la temperatura. Las experiencias demuestran que se puede procesar solo o mezclado con otros materiales como forrajes de desecho, residuos vegetales, aserrín, por supuesto teniendo en cuenta el manejo previo a ser utilizado en la alimentación (ExcelAg, 2022).

8.10.4. Características de estiércol bovino

Nutrientes: Los lixiviados de estiércol bovino son una fuente rica de nutrientes esenciales para las plantas, como nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes, estos nutrientes provienen de la dieta del ganado y de la descomposición de la materia orgánica presente en el estiércol (Chávez-Estudillo, 2017).

Materia orgánica: Los lixiviados contienen una cantidad significativa de materia orgánica en descomposición que proviene del estiércol. Esta materia orgánica es valiosa para mejorar la estructura del suelo y proporcionar una fuente sostenible de nutrientes para las plantas a lo largo del tiempo (Altamirano, 2010).

PH: El pH de los lixiviados de estiércol bovino tiende a ser ligeramente ácido o neutral, dependiendo de varios factores, como la dieta del ganado y la cantidad de estiércol presente (Espinosa, 2010).

Contenido de agua: Los lixiviados son líquidos que contienen una alta proporción de agua, ya que se generan por el paso del agua a través del estiércol (Espinosa, 2010).

Carga microbiana: Los lixiviados de estiércol bovino pueden contener una variedad de microorganismos, incluidos bacterias y patógenos potenciales, la presencia de microorganismos depende del manejo y tratamiento del estiércol, así como de las condiciones de almacenamiento y exposición (Chávez-Estudillo, 2017).

Riesgo de contaminación: Si los lixiviados no se manejan adecuadamente, pueden representar un riesgo de contaminación para las fuentes de agua cercanas, como arroyos, ríos y aguas subterráneas, debido a la lixiviación de nutrientes y compuestos orgánicos hacia estas fuentes (Abreu, y otros, 2018).

Es importante tener en cuenta que los lixiviados de estiércol bovino pueden ser una fuente valiosa de nutrientes para la agricultura, especialmente cuando se utilizan de manera controlada y con conocimiento de sus características y contenido nutricional, su uso debe llevarse a cabo siguiendo buenas prácticas agrícolas para minimizar el riesgo de contaminación ambiental y asegurar una aplicación adecuada y sostenible en el sistema agrícola (Abreu, y otros, 2018).

8.11. Antecedentes de investigación

- Arriaga (2013) determina comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita". Se aplicó compuesto por cinco tratamientos y tres repeticiones, obteniendo los siguientes resultados: para altura de planta, número de frutos, largo de frutos con un promedio 164,68 cm, 2,58 frutos, y 16,72 cm siendo el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con una duración de 60 días, el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó los

mayores promedios en la primera y segunda cosecha en 369.51 y 296.04 gramos.

- En el estudio efectuado por Silva (2015) en el que compara el cultivo del híbrido (*Cucumis sativus* L.), Marketmore con tutores y sin tutores con dos abonos orgánicos, desarrollado en la provincia de Los Ríos, cantón Valencia. Se empleó un diseño experimental aplicado por parcelas, con 6 tratamientos y Después de 3 repeticiones, las plantas se evaluaron para el estudio de variables mediante análisis de Tukey con un 95 % de probabilidad. El resultado es: cuanto mayor sea la altura de la planta El tratamiento sin tutor logró una media de 8,50 y 26,27 cm a los 15 y 30 días. El tratamiento con estaca tuvo el mayor número de frutos con 10,67 frutos. inmediatamente Trabajé con fruta con una longitud máxima de 19,63 cm sin tutoría. El tratamiento que alcanza mayor peso es la implantación del mentor 315.66.
- Rodríguez et al., (2020) en su investigación desarrollada en el municipio Palma Soriano, provincia Santiago de Cuba, evaluó los efectos de la lixiviación de estiércol de oveja parcialmente meteorizado y humus de lombriz con diferentes dosis de aplicación sobre los índices de crecimiento parcial Productividad del cultivo de pimiento. Se adoptó un diseño unifactorial completamente al azar, utilizando cuatro tratamientos a base de estiércol ovino y cuatro repeticiones, de las cuales Concentraciones de 0, 6, 8, 10 kg de lixiviado de humus de lombriz y aspersion foliar, respectivamente y productividad del cultivo del pimiento. Se empleó un diseño unifactorial completamente aleatorizado, con cuatro tratamiento a base de estiércol ovino y cuatro replicas, con una concentracion de 0,6,8,10 kg asi como la aplicación foliar de lixiviado de humus de lombriz, a razon de 100ml. Las variables a evaluar fueron altura de planta, masa fresca de la parte foliar (g), masa seca de la parte foliar (g), número de frutos por plantas, masa fresca promedio del fruto(g) y rendimiento. Los resultado mostraron que el tratamiento a base suelo más 10kg de estiércol mostraron los valores superiores para las variables evaluadas; 32,30; 47,85; 15,59; 8,79; 91,0 y 23,35,se concluyó que la aplicación de estiércol positivo en el crecimiento y producción del cultivo del pimiento.
- Abreu et al., (2018) en su estudio titulado “ efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en *Capsicum annum*” en el estado Cojedo, de la Republica Bolivariana de Venezuela, se recomienda utilizar fertilizante químico la formulación 10 -20 -10 y como abono organico humus de lombriz procedente de estiércol vacuno, donde se aplicó cinco tratamiento; 100% de fertilizante químico, 75%

de fertilizante químico combinada con 2,4 y 6 t/ha⁻¹ de humus y uno con humus pura. Se utilizó un análisis de varianza de clasificación simple y la prueba de Tukey para la comparación de medias entre tratamiento.

- Pérez & Montoya (2018) en su experimento ejecutada en la Universidad Católica del Seco, Santa Adelaida, Esteli, se planteó una investigación de los tratamientos evaluados fueron (T1) Biofertilizante, (T2) lixiviado de lombriz, (T3) biofertilizantes + lixiviado de lombriz, (T4) fertilizante foliar sintético (T5) testigo y las variables evaluadas fueron crecimiento y productividad, donde se utilizó Shapiro Wilks modificado para verificar la prueba de normalidad, análisis de varianza y análisis no paramétrico.
- Calero et al., (2019) en su investigación titulada “ Microorganismos eficientes y vermicompost lixiviado aumenta la producción de pepino” se desarrolló en la unidad productiva “El Estadio” de Sancti Spiritus. Cuba; determinó la utilización individualizada y junto con fertilizantes biológicos, microorganismos de alta eficiencia y vermicompost lixiviado, puede aumentar la producción agrícola de pepinos. Los tratamientos fueron; (T1) Testigo, (T2) microorganismo eficientes 100ml/l, (T3) microorganismos eficientes 200ml/l, (T4) vermicompost lixiviado 100ml/l, (T5) vermicompost lixiviado 200ml/l, (T6) microorganismos eficientes 100ml + vermicompost lixiviado 100ml. Las variables de estudio fueron el número de hojas, flores femeninas y frutos, longitud de fruto (cm), masa de los frutos (g) y el rendimiento (kg/m²). Los resultados mostraron que la aplicación de microorganismo a dosis 100ml/ y la combinación de microorganismo a 100ml/l más vermicompost a 100ml/l demostraron un efecto positivo en la productividad del cultivo y un buen incremento en todas las variables evaluadas, incrementado un rendimiento en 42% con relación al tratamiento.

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Ha: Al menos una de las tres variedades de pepino con la aplicación de lixiviados incrementan significativamente los rendimientos del cultivo.

Ho: La aplicación de los lixiviados no incrementan los rendimientos de las tres variedades de pepino

10. METODOLOGÍA

10.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se ejecutó en el Portón de Jesús ubicado en Cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, su ubicación es 120° a 150° de longitud y 0° a 163° de latitud norte. La duración del experimento desde el trasplante hasta la producción fue de 120 días de abril a agosto del 2023 en la que se realizó la primera y segunda cosecha.

10.2. Tipos de investigación

Este proyecto es una investigación de tipo experimental el cual se evaluó las variables vegetativas y reproductivas del cultivo de pepino a partir de la recolección de datos estadísticos y el análisis del crecimiento del cultivo.

10.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizó en el experimento se detallan en la tabla 5.

Tabla 5. Materiales y equipos utilizados en la investigación.

Materiales	Cantidad	Equipos	Cantidad
Semillas	6	Balanza digital	2
Caña	24	Computadora	1
Alambre N° 10	1	Cámara fotográfica	1
Rollo de piola	5	Libreta de campo	3
Tijera de podar	2		
Tanque de 200 litros	1		
Flexómetro	2		
Baldes	2		
Pala	2		
Machete	2		
Rastrillo	2		
Lixiviado de lombriz	3		
Lixiviado de estiércol bovino	3		
Bomba de mochila	2		
Identificaciones de madera	16		

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

10.4. Tratamientos en estudio.

Los tratamientos para la presente investigación están compuestos por la combinación, de tres cultivares de pepino, y dos lixiviados a base de estiércol bovino y humus de lombriz para aplicar al cultivo.

10.5. Factores de estudio

En el presente trabajo está conformado por dos factores en estudio. En la que el factor A: Diamante, Marketmore cucumber y Marketmore 76 y el factor B: Humus de lombriz, Estiércol Bovino y Sin Lixiviados.

Factor A: Cultivares

V1 = Diamante

V2 = Marketmore cucumber

V3 = Marketmore 76

Factor B: Lixiviados

B1 = Humus de lombriz

B2 = Estiércol de bovino

B3= Sin lixiviado

Tabla 6: Tratamientos planteados en la investigación.

Cultivares	Lixiviado	Dosis L/ha
Diamante	Sin lixiviado	0
Diamante	Estiércol Bovino	1.50
Diamante	Humus de lombriz	1.75
Marketmore cucumber	Sin lixiviado	0
Marketmore cucumber	Estiércol Bovino	1.50
Marketmore cucumber	Humus de lombriz	1.75
Marketmore 76	Sin lixiviado	0
Marketmore 76	Estiércol Bovino	1.50
Marketmore 76	Humus de lombriz	1.75

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

10.6. Características de los lixiviados

Tabla 7. Características de los lixiviados

Parámetros	Lixiviados de humus de lombriz	Lixiviados de estiércol bovino
Humedad (%)	80	68
Sólidos volátiles (%)	72	72
Carbono total (%)	20,80	35,60
Nitrogeno total (%)	40,27	2,1
C/N	18,56	16,10
N-NH ₄ (mg/kg-1)	2132	1346
N-NO ₃ (mg/kg-1)	15,00	9,00
Fósforo (%)	15,88	0,41
Potasio (%)	348,70	0,57
Ph	7,35	7,80
Conductividad eléctrica (mS/cm-1)	5,25	4,10

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

10.7. Unidad experimental

La unidad experimental estuvo conformada por dimensiones en parcela de 3 m de ancho por 3 m de largo, el delineamiento del experimento de las cuales se seleccionaron aleatoriamente 10 plantas para la evaluación de las variables se presenta en la tabla 8.

Tabla 8. Esquema del experimento para la investigación

Trat.	Cultivares y dosis	Unidades experimentales	Repeticiones	Total
T1	Diamante + 1,75 L humus de lombriz.	10	3	30
T2	Diamante + 1,5 L Estiércol bovino.	10	3	30
T3	Diamante + Sin lixiviados.	10	3	30
T4	Marketmore cucumber + 1,75 L humus de lombriz.	10	3	30
T5	Marketmore cucumber + 1,5 L Estiércol bovino.	10	3	30
T6	Marketmore cucumber + Sin lixiviados.	10	3	30
T7	Marketmore 76 + 1,75 L humus de lombriz.	10	3	30
T8	Marketmore 76 + 1,5 L Estiércol bovino.	10	3	30
T9	Marketmore 76 + Sin lixiviados.	10	3	30
TOTAL				270

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

U.E= Unidad experimental

10.8. Diseño experimental

Se utilizó bloques completamente al azar (DBCA) con factoriales A*B con nueve tratamientos y tres repeticiones, para determinar diferencias entre medias de tratamientos se empleó a prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad. El esquema del análisis de variancia se presenta en la tabla 9.

Tabla 9. Esquema del Adeva de la investigación

Fuente de Variación		Grados de Libertad
Tratamientos	(t-1)	8
Repeticiones	(r-1)	2
Factor (A)	(a-1)	2
Factor (B)	(b-1)	2
AxB	(a-1)(b-1)	4
Error experimental	(t-1)(r-1)	16
Total	(t*r-1)	26

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

Se presenta las características del diseño experimental en la tabla 10.

Tabla 10. Características del diseño experimental

Características	Unidad	Cantidad
Ancho	m	3.00
Largo	m	3.00
Área total de las parcelas	m ²	6.00
Distancia entre surcos	m	0.6
Separación entre parcelas	m	1.00
Separación entre plantas	m	0.4
Separación entre bloques	m	1.5
Parcela neta	m ²	2.00
Área total del ensayo	m ²	341
Número de parcelas		27

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

10.9. Manejo del ensayo

10.9.1. Establecimiento y preparación de la parcela.

Para la preparación de terreno de la investigación fue necesario realizar de forma manual un control de maleza y arado del suelo, luego para delimitar las parcelas experimentales con un área total de 9 m², las cuales se distribuyeron de forma aleatoria sobre los 341m² del lote.

10.9.2. Trasplante

Para el trasplante adquirieron 756 plántulas de pepino de 25 días de edad, se procedió a desarrollar el trasplante en las parcelas experimentales a un distanciamiento de 0,40*0,60m.

10.9.3. Control de maleza

Este proceso se realizó con fin de evitar la competencia de las malezas en un intervalo de 15 días durante la investigación, dicha labor se adquirió de herramienta como el machete

10.9.4. Aplicación de los lixiviados

Los lixiviados se aplicó en las parcelas experimentales dicha aplicación se dio en tres ocasiones: posteriormente al trasplante y a los 30 días después del trasplante y al momento de la floración. Para ello, se procedió a emplear 1,50 litro de estiércol bovino en 100 litro de agua y 1,75 de humus de lombriz en 100 litro de agua, los cuales fueron distribuidos y aplicados de manera foliar en dosis 200ml por planta.

10.9.5. Control fitosanitario

Para el control de plagas se procedió a aplicar el insecticida a base (acetameprid+ Fipronil en dosis de 100 ml, para evitar el control de hormigas y para el control de enfermedades de aplico un fungicida Guason a base de azoxistrobina + difenoconazole para el control de hongos ascomiceto.

10.10. Variables evaluadas

Para determinar el efecto de los tratamientos en estudio sobre el cultivo y producción de pepino se evaluaron las siguientes variables:

10.10.1. Índice de crecimiento cm/día

El índice de crecimiento se evaluó en 10 plantas de cada unidad experimental a los 30, 45 y 60 días después del trasplante, desde la base del cuello hasta la parte más alta de la planta, en cada uno de los tratamientos.

10.10.2. Número de hojas/plantas

Se contabilizó el número de hojas en 10 plantas seleccionada que conforman la unidad experimental dicha variable se lo realizo a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante

10.10.3. Número de flores/frutos por plantas

Se contabilizó el número de flores/frutos en 10 plantas seleccionada que conformaron la unidad experimental dicha variable se lo realizó a los 60 días después del trasplante.

10.10.4. Peso del fruto (g)

Se pesó 10 frutos en cada cosecha de los diferentes tratamientos para obtener el promedio de las mismas.

10.10.5. Longitud del fruto (cm)

Se midió la longitud del fruto desde la parte apical hasta la parte basal y fue expresado en cm. Se seleccionará 10 frutos de cada tratamiento el diámetro ecuatorial de cada uno de ellos.

10.10.6. Diámetro del fruto (cm)

Se midió con el uso de un calibrador los 10 frutos de cada tratamiento el diámetro ecuatorial de cada uno de ellos.

10.10.7. Rendimiento por planta (Kg)

Para obtener e rendimiento, se procedió a transformar el peso total de los pepinos por tratamiento (20 m²) a kg/ha, por lo que fue necesario emplear la siguiente ecuación (Vargas, 2017):

$$kg/ha = \frac{\text{rendimiento por parcela util (kg)} * 1000m^2}{\text{Área de parcela util (m}^2\text{)}}$$

10.10.8. Análisis económico

Para realizar el análisis económico se tomaron en cuenta los siguientes factores:

Costo total**Formula: $CT=X+PX$**

CT= Costo total

X= Costos de Variables

Px= Costos fijos

Ingreso**Formula: $IB=Y*PY$**

IB= Ingreso bruto

Y= Producción

PY= Precio del producto

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**11.1. Índice de crecimiento cm/día**

En la tabla 11 se presenta la interacción en la que los tratamientos en los intervalos de tiempo evaluado presentan diferencias estadísticas con la aplicación de los lixiviados según la prueba estadística Tukey, por lo que el humus de lombriz destaca con los promedios más altos en los cultivos de pepino a los 45 y 60 días de evaluación 7,49 cm/día y 8,07 cm/día respectivamente. Estos resultados fueron superiores a los obtenidos por Diédhiou et.al,(2020) al evaluar los lixiviados (estiércol bovino, estiércol ovino, lombricomposta, composta) en el cultivo de pepino, logrando el mayor promedio a los 44 días 117,00 cm con estiércol de bovino.

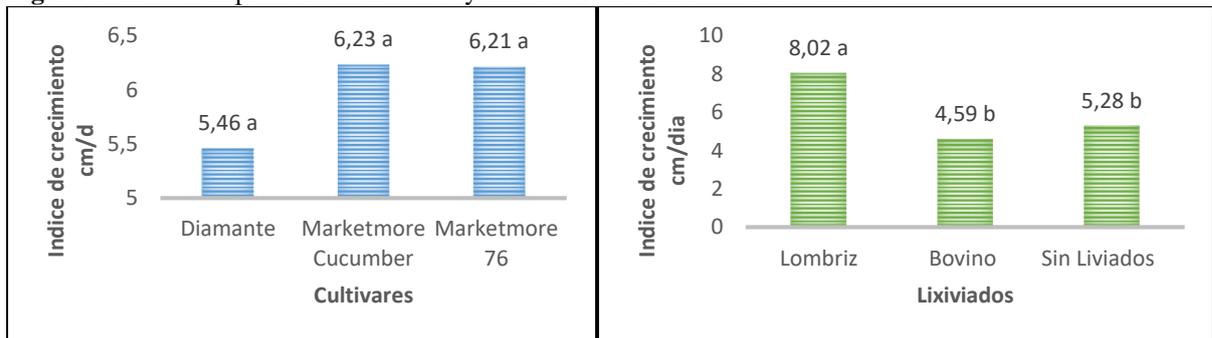
Tabla 11. Índice de crecimiento cm/día

Tratamientos	Índice de crecimiento cm/día		
	cm/30 días	cm/45 días	cm/60 días
<u>Cultivar Diamante</u>			
Testigo	3,73 a	4,63 d	4,20 c
Estiércol Bovino	3,16 ab	5,66 c	4,96 bc
Humus de lombriz	2,24 b	7,00 b	7,22 ab
<u>Cultivar Marketmore cucumber</u>			
Testigo	3,07 ab	4,57 d	6,53 abc
Estiércol Bovino	3,53 a	5,46 c	4,09 c
Humus de lombriz	3,04 ab	7,49 a	8,07 a
<u>Cultivar Marketmore 76</u>			
Testigo	3,56 a	4,55 d	5,11 bc
Estiércol Bovino	3,82 a	5,40 c	4,73 bc
Humus de lombriz	3,04 ab	6,83 b	8,78 a
C.V.	10,22	2,03	14,89

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p>0,05$)**Elaborado por:** Castillo y Toaquiza (2023).

Para el factor cultivares de pepino, se observó que el Marketmore cucumber alcanzó los promedios más altos en el índice de crecimiento con 6,23 cm/día, mientras que el cultivar diamante manifiesta el promedio más bajo de la investigación de 5,46 cm/día. En cuanto al factor de lixiviados, el promedio más alto de índice de crecimiento se obtuvo con humus de lombriz con 8,02 cm/día, Por su parte Rodríguez-Fernández, (2017) evaluó humus de lombriz obteniendo los mejores resultados en altura de planta con el tratamiento sustrato con 50% humus de lombriz.

Figura 1: Efecto simple de las variedades y lixiviados en el índice del crecimiento.



Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

11.2. Número de hojas

Con respecto a la variable número de hojas en la interacción de los tratamientos se presenta en el cultivar Marketmore cucumber, donde se evidenció los mejores resultados a la aplicación de lixiviado humus de lombriz a los 15, 30, 45 y 60 días con los siguientes promedios: 3,83 – 15,90 – 27,27 y 43,70 respectivamente. Por su parte Burbano, (2019) manifiesta que al aplicar humus líquido de lombriz favorece al desarrollo del del follaje, e incrementa el número de este.

Tabla 12. Resultado del número de hojas

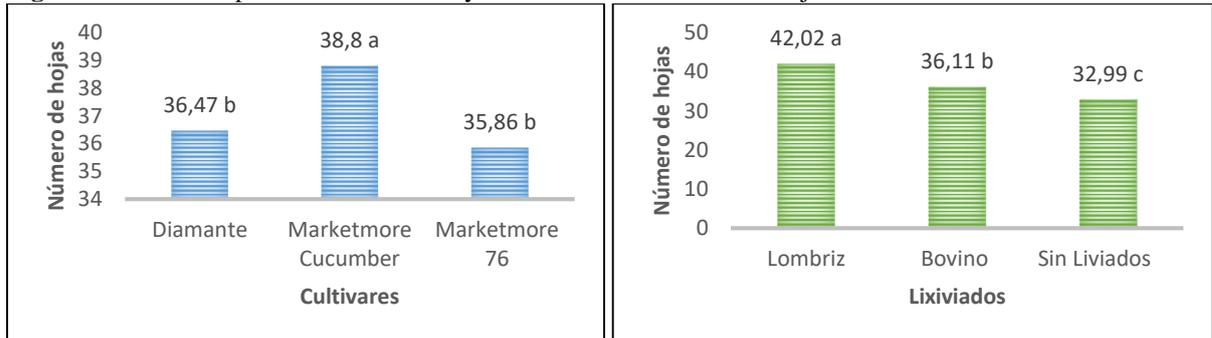
Tratamientos	Número de Hojas			
	15	30	45	60
Cultivar Diamante				
Testigo	3,20 b	11,80 e	19,93 b	32,13 e
Estiércol Bovino	3,27 ab	13,60 b	24,87 a	36,13 cde
Humus de lombriz	3,57 ab	15,30 a	25,43 a	41,13 abc
Cultivar Marketmore cucumber				
Testigo	3,37 ab	12,03 de	17,57 b	34,60 de
Estiércol Bovino	3,50 ab	12,97 bc	25,67 a	38,10 bcd
Humus de lombriz	3,83 a	15,90 a	17,57 b	43,70 a
Cultivar Marketmore 76				
Testigo	3,13 b	12,00 e	18,27 b	32,23 e
Estiércol Bovino	3,27 ab	12,77 cd	25,13 a	34,10 de
Humus de lombriz	3,27 ab	15,90 a	25,67 a	41,23 ab
C.V.	6,27	1,98	3,88	4,79

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

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

En el efecto simple del factor a sobre el número de hojas el cultivar Marketmore cucumber obtuvo diferencias significativas con 38,8, por otro lado, el factor b con el humus de lombriz obtuvo un promedio de 42,02. Por su parte Aspi, (2019) manifiesta que el uso de lixiviados de humus aumenta la producción de follaje además de favorecer al aporte de algunos macro y micronutrientes.

Figura 2: Efecto simple de las variedades y lixiviados en el número de hojas



Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

11.3. Número de flores/frutos

Con respecto a la interacción de los tratamientos se evidenció que el cultivar Marketmore cucumber con la aplicación de lixiviado de humus de lombriz obtuvo diferencias significativas a los 30 y 45 días de evaluación frente a los otros tratamientos con promedios 10,77 y 13,07 flores respectivamente. Estos resultados son superiores a los reportados por Holguín, (2021) que evaluó el número de flores/frutos con lixiviado de humus de lombriz reportando un promedio de 6,94.

Tabla 13. Resultado del número de flores.

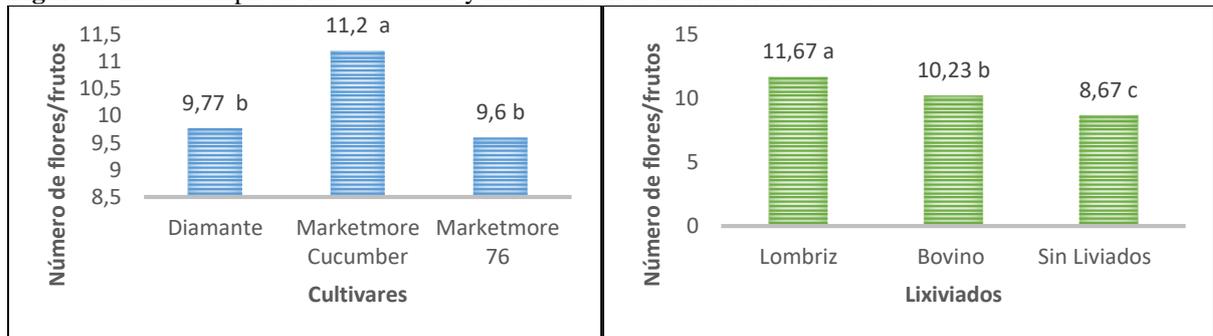
Tratamientos	Número de Flores /Frutos Días después del Trasplante	
	30	45
<u>Cultivar Diamante</u>		
Testigo	4,50 ef	8,20 d
Estiércol Bovino	7,93 bc	10,07 bcd
Humus de lombriz	8,97 b	11,03 abc
<u>Cultivar Marketmore cucumber</u>		
Testigo	5,93 de	9,13 bcd
Estiércol Bovino	8,60 b	11,40 ab
Humus de lombriz	10,77 a	13,07 a
<u>Cultivar Marketmore 76</u>		
Testigo	3,53 f	8,67 cd
Estiércol Bovino	4,17 f	9,23 bcd
Humus de lombriz	6,87 cd	10,90 abc
C.V.	8,29	8,35

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

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023)

En el efecto simple del factor a sobre el número de flores, el cultivar Marketmore cucumber obtuvo mejor floración con un promedio de 11,2. Mientras que el factor b se evidencia que el mejor lixiviado fue con humus de lombriz con 11,67. Mientras que Burbano, (2019) aplicó 20, 40 y 80 cm de lixiviado por cada litro de agua, obteniendo excelentes resultados al momento de la floración.

Figura 3: Efecto simple de las variedades y lixiviados en el número flores/frutos



Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

11.4. Largo de fruto

En el largo de fruto, en la primera cosecha el cultivar Marketmore 76 con humus de lombriz obtuvo mayor longitud de fruto con 20,37 cm; mientras que para la segunda cosecha el cultivar Marketmore cucumber con humus de lombriz reportó el mayor promedio 22,32 cm. Estos resultados fueron inferiores a los obtenidos Holguín, (2021) que evaluó longitud de fruto obteniendo un promedio de 5,34 y 5,32 cm aplicando lixiviados de bovino y humus de lombriz.

Tabla 14. Resultado del largo del fruto en la 1era y 2da cosecha del cultivo de pepino

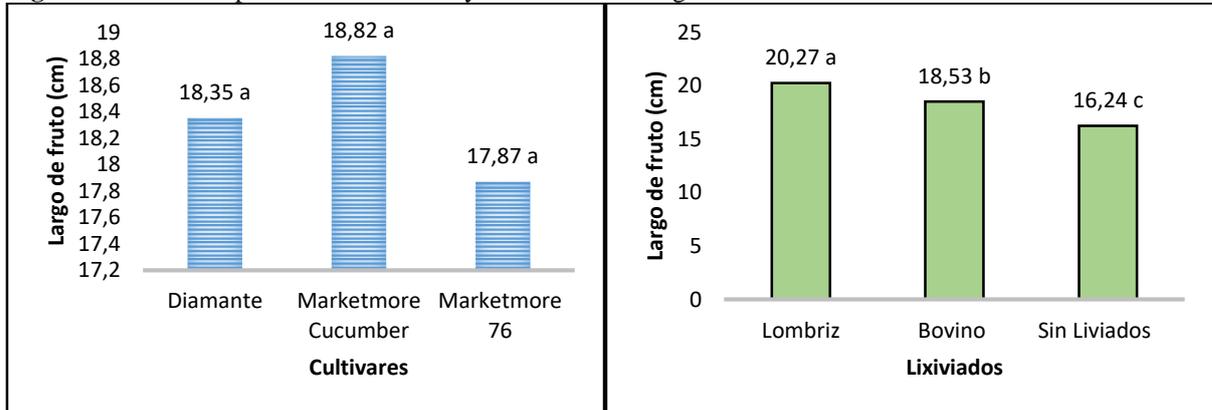
Tratamientos	Largo de fruto (cm)	
	Cosechas	
	Cosecha 1	Cosecha 2
<u>Cultivar Diamante</u>		
Testigo	16,71 d	18,63 d
Estiércol Bovino	18,00 c	20,68 b
Humus de lombriz	13,90 e	15,22 e
<u>Cultivar Marketmore cucumber</u>		
Testigo	15,31 d	18,88 cd
Estiércol Bovino	18,70 bc	20,22 bc
Humus de lombriz	19,60 ab	22,32 a
<u>Cultivar Marketmore 76</u>		
Testigo	17,20 cd	15,63 de
Estiércol Bovino	18,90 b	19,02 c
Humus de lombriz	20,37 a	21,25 ab
C.V.	23,56	23,98

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

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023)

En el efecto simple del factor a se observa el cultivar Marketmore cucumber fue superior a los otros dos tratamientos, mientras que en el factor b se muestra que el lixiviado que mejor efecto presentó fue el humus de lombriz. Por su parte Rodríguez-Fernández, (2017) obtuvo los mejores resultados aplicando 450 ml de lixiviado de humus.

Figura 4: Efecto simple de las variedades y lixiviado en el largo del fruto



Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

11.5. Diámetro de fruto

En el análisis de la interacción se observa que el cultivar Marketmore cucumber con humus de lombriz en la primera y segunda cosecha obtuvieron diferencias estadísticas ante los otros tratamientos 5,75 y 5,45 cm respectivamente. Esta investigación presentó diferencia significativa por su parte Pachay, (2019) no obtuvo diferencia significativa al aplicar lixiviado de estiércol de bovino y humus de lombriz en el cultivo de pimiento.

Tabla 15: Resultado del diámetro de fruto en la 1era y 2da cosecha.

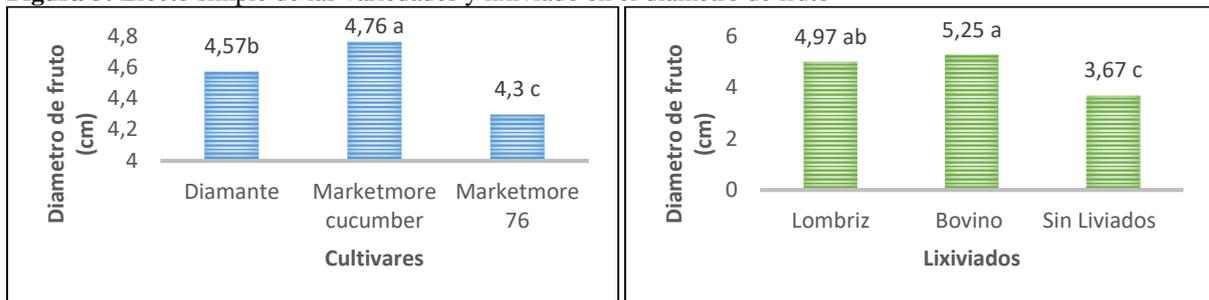
Tratamientos	Diámetro de fruto (cm)	
	Cosechas	
	Cosecha 1	Cosecha 2
<u>Cultivar Diamante</u>		
Testigo	-	-
Estiércol Bovino	4,55 c	4,33 cd
Humus de Lombriz	5,62 bc	5,25 ab
Humus de Lombriz	3,86 cd	3,83 d
<u>Cultivar Marketmore cucumber</u>		
Testigo	-	-
Estiércol Bovino	3,53 d	3,50 de
Estiércol Bovino	5,71 ab	4,58 c
Humus de Lombriz	5,75 a	5,45 a
<u>Cultivar Marketmore 76</u>		
Testigo	-	-
Testigo	2,93 e	1,66 e
Estiércol Bovino	5,66 b	4,67 bc
Humus de Lombriz	5,74 a	5,16 b
C.V.	23,84	27,19

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

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

Para el efecto simple en el diámetro de fruto el factor a se evidencia que el cultivar Marketmore cucumber fue altamente significativo 4,76 cm, por otra parte, el factor b se observó que el lixiviado que mejor efecto tuvo en el diámetro del fruto fue el de estiércol de bovino. Mientras que para Martínez-Scott et al., (2018) el tratamiento 2.5 litros de lixiviado de humus ante los otros tratamientos presentó un comportamiento similar ante los demás tratamientos bajo estudio

Figura 5: Efecto simple de las variedades y lixiviado en el diámetro de fruto



Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

11.6. Peso de fruto

Respecto al peso de fruto en la interacción de los tratamientos, en la primera cosecha el cultivar Diamante con estiércol bovino fue superior a los demás tratamientos 199,84 g, mientras que en la segunda cosecha el cultivar Marketmore cucumber con humus de lombriz fue superior 316,62 g. Por su parte Holguín, (2021) obtuvo el mejor promedio en frutos de pepino aplicando lixiviado de estiércol 328,21 g.

Tabla 16. Resultado del peso de fruto en la 1era y 2da cosecha.

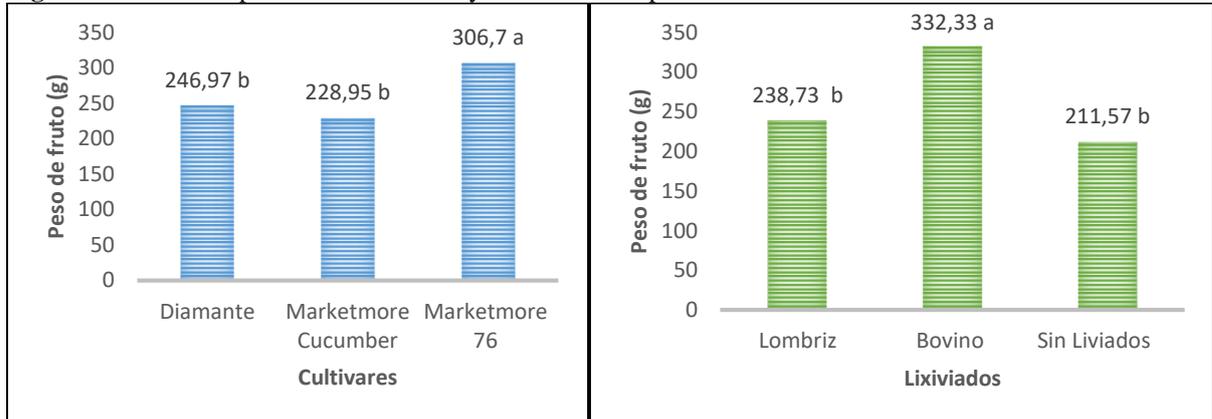
Tratamientos	Peso de fruto (g)	
	Cosecha 1	Cosecha 2
<u>Cultivar Diamante</u>		
Testigo	162,20 ef	243,57 d
Estiércol Bovino	199,84 a	263,98 cd
Humus de Lombriz	136,72 f	275,04 b
<u>Cultivar Marketmore cucumber</u>		
Testigo	129,47 g	204,52 f
Estiércol Bovino	184,61 d	219,78 ef
Humus de Lombriz	195,64 b	316,62 a
<u>Cultivar Marketmore 76</u>		
Testigo	171,08 e	186,62 g
Estiércol Bovino	191,09 c	232,44 e
Humus de Lombriz	198,11 ab	267,80 c
C.V.	23,48	34,64

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

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

Para el efecto simple del Peso de fruto el cultivar Marketmore 76 fue estadísticamente superior a los otros tratamientos 306,70 g, mientras que el lixiviado que presentó el mejor efecto fue el estiércol de bovino. Por su parte Martínez-Scott et al., (2018) aplicando 2.5 litros de lixiviado de humus de lombriz en 120 litros de agua no obtuvo diferencias en el peso del pepino.

Figura 6. Efecto simple de las variedades y lixiviado en el peso de fruto



Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

11.7. Rendimiento total

En la tabla 17 se presenta el rendimiento por cultivar y por lixiviado, el cultivar Marketmore cucumber con la aplicación de lixiviado de lombriz obtuvo mayor rendimiento por hectárea 21075 Kg/h, mientras que el cultivar Marketmore 76 sin lixiviado presentó el menor rendimiento con 11908 Kg/h. Estos resultados difieren a los reportados por Holguín, (2021) que obtuvo promedios superiores en el rendimiento total aplicando lixiviados de estiércol de bovino y humus de lombriz 35017 y 29921 Kg/h respectivamente.

Tabla 17. Efecto del rendimiento por la interacción de los cultivares de pepino con la aplicación de lixiviados kg/h.

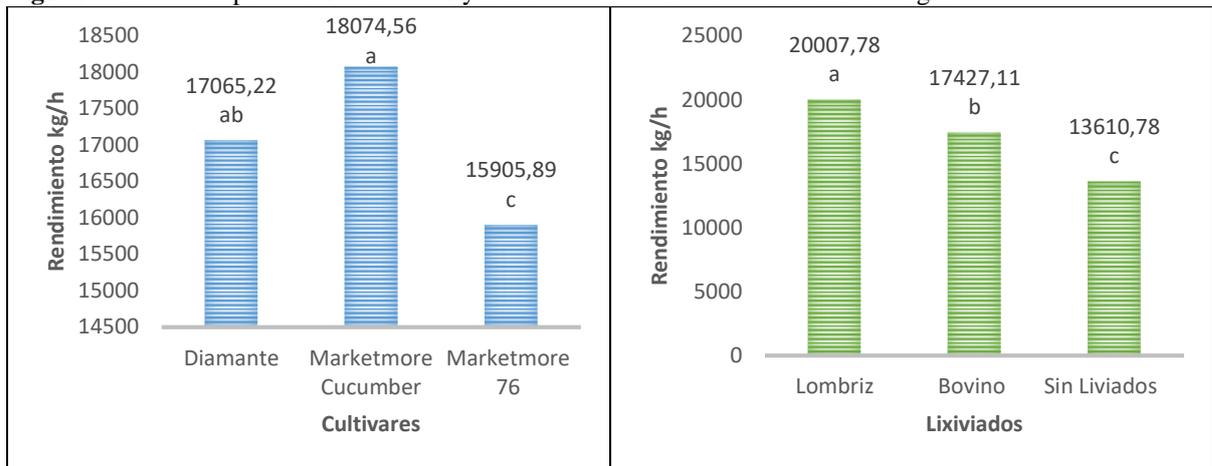
Tratamientos	Rendimiento kg/ha
<u>Cultivar Diamante</u>	
Testigo	15.362 bc
Estiércol Bovino	19.325 ab
Humus de Lombriz	19.535 ab
<u>Cultivar Marketmore cucumber</u>	
Testigo	13.561 c
Estiércol Bovino	16.558 abc
Humus de Lombriz	21.075 a
<u>Cultivar Marketmore 76</u>	
Testigo	11.908 c
Estiércol Bovino	16.397 abc
Humus de Lombriz	19.412 ab
C.V.%	10,38

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

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

Para el efecto simple en el rendimiento por hectárea el factor A se evidencia que el cultivar Marketmore cucumber fue altamente significativo 18074,56 kg/h, por otra parte, el factor B se observó que el lixiviado de mejor rendimiento fue el humus de lombriz con 20007,78kg/h. Estos resultados difieren a los reportados por Holguín, (2021) que obtuvo promedios superiores en el rendimiento total aplicando lixiviado de humus le lombriz 29921,89 Kg/h respectivamente.

Figura 7. Efecto simple de las variedades y lixiviado en la variable de rendimiento kg/h



Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

11.8. Análisis Económico

En la tabla 18 se determina el análisis económico de la investigación del cultivo de pepino en el cual se estableció en base al rendimiento por kg/h en cada una de las variedades con cada uno de los tratamientos establecidos, en donde en el cultivar diamante se obtuvo un beneficio neto para el lixiviado humus de lombriz con 662 dólares de ganancia el cual es superior en relación al testigo, mientras que en la variedad marketmore cucumber el mayor beneficio lo obtuvo el lixiviado humus de lombriz con 742 dólares aproximadamente el cual se evidenció como el cultivar y lixiviado con mayor ganancia, y en el cultivar marketmore 76 igualmente el mayor beneficio se obtuvo con el humus de lombriz con 655 dólares en relación a los lixiviados.

Tabla 18. Análisis económico de la investigación

Cultivares	Lixiviados (L ha-1)	Rendimiento (Kg ha-1)	Beneficios Brutos (USD Kg ha-1)	Costos Variables				Total Costos Variables	Beneficios Netos	B/C
				Semilla (USD ha-1)	Lixiviados (USD ha-1)	Aplicación Lixiviados (USD ha-1)	Cosecha y Transporte (USD ha-1)			
Diamante	Sin Lixiviado	15363	1536	320,00	0,00	0,00	737,41	1057	479	0,45
	Estiércol Bovino	19326	1933	320,00	5,70	30,00	927,63	1283	649	0,51
	Humus de Lombriz	19535	1954	320,00	4,03	30,00	937,70	1292	662	0,51
Marketmore cucumber	Sin Lixiviado	13562	1356	320,00	0,00	0,00	650,96	971	385	0,40
	Estiércol Bovino	16559	1656	320,00	5,70	30,00	794,82	1151	505	0,44
	Humus de Lombriz	21075	2108	320,00	4,03	30,00	1011,62	1366	742	0,54
Marketmore 76	Sin Lixiviado	11908	1191	320,00	0,00	0,00	571,58	892	299	0,34
	Estiércol Bovino	16397	1640	320,00	5,70	30,00	787,06	1143	497	0,43
	Humus de Lombriz	19413	1941	320,00	4,03	30,00	931,81	1286	655	0,51

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

12. IMPACTO

Impacto ambiental. – La aplicación de lixiviados de origen orgánico reducen considerablemente la contaminación ambiental, ayudando a conservar la salud de los suelos.

Impacto técnico. – El desarrollar este tipo de investigación permite transmitir al agricultor nuevos métodos de fertilización que ayudan a obtener plantas de mayor calidad que asegurando un buen desarrollo además de aumentar su producción.

Impacto Social. - La elaboración de lixiviada ayuda a fomentar fuentes de trabajo para la mujer campesina, personas con capacidades especiales o para jóvenes que desean interesarse por desarrollar emprendimientos en este tipo de actividad.

Impacto económico. – El elaborar lixiviados ayuda a desarrollar una fuente de trabajo además de obtener un ingreso económico debido que el agricultor también lo puede vender.

13. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN

En la tabla 19 se presenta el presupuesto del proyecto de investigación, el cual es de \$768.32.

Tabla 19: Presupuesto de la investigación.

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA INVESTIGACIÓN			
	DETALLE			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario	Valor Total
			USD	USD
Materiales				
Machete	2	U	6.50	13.00
Lima	2	U	3.00	6.00
Balanza	1	U	25.00	25.00
Flexómetro	1	U	5.50	5.50
Piola	200	Mts	0.10	20.00
Calibrador	1	U	10.00	10.00
Semilla	6	U	1.50	9.00
Letreros para identificación	27	U	0.50	13.50
Cinta métrica	1	Mts	21.00	21.00
Estacas	120	U	0.50	60.00
Lixiviado humus de lombriz	1	U	25.00	25.00
Lixiviado Estiércol bovino	1	U	16.50	16.50
Equipos				
Cuaderno de campo	1	U	2.50	2.50
Análisis de suelo	1	U	30.00	30.00
Computadora	1	U	200.00	200.00
Bolígrafos	1	U	2.00	2.00
Calculadora	1	U	12.00	12.00
Cámara fotográfica	1	U	120.00	120.00
Bomba de mochila	1	U	95.00	95.00
			Subtotal	686.00
			12%	12%
			Total	768.32

Elaborado por: Castillo y Toaquiza (2023).

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- Con la aplicación de los lixiviados se obtuvo una respuesta significativa en los cultivares mostrando en los componentes vegetativos, mayor floración y fructificación, durante el tiempo que duró el ensayo.
- El cultivar Marketmore cucumber obtuvo el mejor resultado en el rendimiento final 21075 Kg/ha^{-1} , mientras que los lixiviados humus de lombriz y estiércol de bovino si mostraron diferencias significativas, siendo una alternativa eficaz para reducir o reemplazar la fertilización química, sin afectar el rendimiento del cultivo.
- El cultivar Marketmore cucumber fue el que presentó mayor beneficio económico para producción de pepino por hectárea.
- Los resultados obtenidos verifican a la hipótesis planteada en la investigación demostrando que la variedad y la aplicación de los lixiviados incrementaron el rendimiento de producción.

14.2. Recomendaciones

- Continuar los estudios con estos lixiviados en diferentes épocas del año y condiciones agroclimáticas para corroborar su eficacia en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.
- Promover el uso de lixiviados para mejorar y preservar las condiciones físicas químicas del suelo y disminuir la contaminación ambiental.
- Difundir a los agricultores de la zona los resultados obtenidos en este ensayo tomando en consideración la producción final y la ganancia económica utilizando lixiviados.

15. BIBLIOGRAFÍAS

Abreu, e., arajo, e., rodríguez, s., valdivia, a., fuentes, l., & pére, y. (2018). Efecto de aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en capsicum annum. Centro agrícola, 45(1), 52-61.

Altamirano, m. (13 de junio de 2010). Universidad san francisco de quito. Obtenido de estudio de la cadena productiva de uvilla (*physalis peruviana* l.) En la sierra norte del ecuador.: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/950/1/95220.pdf>

Blanco, m. (2019). Determinación del efecto del humus de lombriz en el cultivo de rúcula (*eruca sativa* mill.) En la estación experimental patacamaya . Revista de investigación e innovación agropecuaria y de recursos naturales, la paz, 6(2), 64.

Burbano, a. (2019). Efecto de aplicación de lixiviados de humus sobre el desarrollo y rendimiento de tomate chonto (*lycopersicum esculentum* i.), variedad conquistador bajo cubierta, en el municipio de popayán sede unad. Tesis de grado. Universidad nacional abierta y a distancia.

Calero, A., Quintero, E., Pérez, Y., Pardo, Y., & Tomasa, G. (2019). Microorganismos eficientes y vermicompost lixiviado aumentan la producción de pepino. Revista u.d.c.a actualidad & divulgación científica, 22(2).

Calle, r. (2017). Evaluación agronómica del pepinillo (*cucumis sativus* l.) Híbrido diamante, cultivado aplicando diferentes abonos orgánicos comerciales en el cantón cumandá, provincia de chimborazo. Tesis de grado. Universidad técnica de ambato.

Chávez-estudillo, v. (2017). Lixiviados de raquis de plátano: obtención y usos potenciales. Instituto de biotecnología y ecología aplicada. Recuperado el 01 de 08 de 2023, de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/72105/1/cuadbio_53_01.pdf

Cossio, l. (2023). Reguladores de crecimiento. Departamento: biología. Recuperado el 01 de 08 de 2023, de <https://www.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/reguladores%20de%20crecimiento%20en%20las%20plantas.pdf>

Diédhiou, i., lara, j., & rojas, á. (2020). Respuesta agronómica del pepino (*cucumis sativus* L.) A la aplicación de abonos orgánicos en diferentes sistemas de producción. *Revista granmense de desarrollo local*, 483 - 484.

Ecuaquimica. (8 de agosto de 2016). Cytokin. Obtenido de fertilizantes, bioestimulantes, reguladores: <https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/cytokin-20160808-104441.pdf>

Espinosa, m. (2010). Análisis del comportamiento de los lixiviados generados en un vertedero de residuos sólidos municipales de la ciudad de la habana. Departamento de estudios sobre contaminación ambiental (deca). Centro de investigaciones del ozono. Recuperado el 01 de 08 de 2023, de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v26n4/v26n4a6.pdf>

Fao. (20 de septiembre de 2011). *L a s p l a n t a s*. Recuperado el 21 de septiembre de 2016, de www.fao.org: <http://www.fao.org/docrep/006/w1309s/w1309s07.htm>

Fertisa. (04 de agosto de 2015). Comportamiento agronómico del retoño del banano (*musa* spp.) Variedad williams con el uso de tres bioestimulantes orgánicos. (tesis) universidad técnica estatal de quevedo. Recuperado el 28 de septiembre de 2016, de repositorio.uteq.edu.ec: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/523/1/t-uteq-0058.pdf>

García, r. (07 de julio de 2009). Manejo hormonal para enraizamiento y floración de cultivos de hortalizas y frutales. Obtenido en:. Recuperado el 22 de septiembre de 2016, de www.corpmisti.com.pe: http://www.corpmisti.com.pe/download/sistema/web2_41.pdf

Holguín, r. (2021). Estudio de tres biorreguladores orgánicos en comparación con un fertilizante foliar comercial, en el cultivo de pepino (*cucumis sativus*). Quevedo.los ríos-ecuador: tesis de grado. Universidad técnica estatal de quevedo.

Inifap. (2019). Lixiviado de lombriz. Recuperado el 01 de 08 de 2023, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737316/15_lixiviado_de_lombriz.pdf

Intagri. (2019). Fitohormonas y reguladores del crecimiento vegetal. Recuperado el 01 de 08 de 2023, de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/biosintesis-de-las-fitohormonas-y-reguladores-de-crecimiento>

Jaramillo, á. (2015). Comportamiento agronómico de las hortalizas de fruto berenjena (*solanum melongena*) y pepino (*cucumis sativus*) con dos fertilizantes orgánicos en el centro

Pérez, v., & montoya, j. (2018). Efecto de biofertilizante foliar con lixiviado de lombriz en la producción y calidad de chitoma (*capsicum annum l.*), santa adelaida, esteli. Esteli: universidad católica del trópico seco.

Rocohano, h. (2018). Efecto de dosis de creolina en el control de insectos plagas en el cultivo de pepino (*cucumis sativus l.*). Libertad: universidad estatal península de santa elena.

Rodríguez fernández, p. A. (2017). Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela (*vigna unguiculata l. Walp*). Recuperado el 01 de 08 de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181351615003.pdf>

Rodríguez-fernández , p. (2017). Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad de habichuela (*vigna unguiculata . Walp*). Ciencia en su pc(2), 52.

Rodríguez, p., álvarez, m., & batista, i. (2020). Impacto del estiércol ovino y lixiviado de humus de lombriz en indicadores del crecimiento y productividad en el cultivo del pimiento (*capsicum annum l.*). La red de revistas científicas de américa latina y el caribe, 16-59.

Sani, c. (2016). Crecimiento, producción y absorción nutricional del cultivo de pepino (*cucumis sativus l.*) Con dos soluciones nutritivas en ambiente protegido en la zona de san carlos, costa rica. San carlos: instituto tecnologico de costa rica.

Silva, j. (2015). Producción de pepino (*cucumis sativus l*), tutorado y sin tutorar con dos abonos orgánicos . Tesis de grado. Universidad técnica estatal de quevedo.

Torres, c. A. (2019). Evaluación del lixiviado agroecológico como acondicionador del suelo en cultivo de lechuga (*lactuca sativa*) variedad crespa verde. Centro de investigación en medio ambiente y desarrollo. Recuperado el 01 de 08 de 2023, de <file:///dialnet-evaluaciondellixiviadoagroecologicocomoacondiciona-6285700.pdf>

Torrez, v. M. (2018). Caracterización de lixiviados como alternativa que contribuya a la mitigación de contaminantes. Recuperado el 01 de 08 de 2023, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rion/v31n1/0120-100x-rion-31-01-59.pdf>

16. ANEXOS

Anexo 1. Contrato de Cesión de derechos.

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte, Castillo Peralta Adonis José identificado con C.C. N° 0929572642 y Toaquiza Chusin Luis Orlando identificado con C.C. N° 0504575366 de estado civil solteros y con domicilio en La Maná, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y de otra parte, la Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LOS CEDENTES es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Producción de tres variedades pepino (*Cucumis sativus L.*) con la aplicación de lixiviados en el Cantón La Maná**. La cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Octubre_2019 – Agosto_2023

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. López Bòsquez Jonathan Bismar Mgs

Tema. - **“Producción de tres variedades pepino (*Cucumis sativus L.*) con la aplicación de lixiviados en el Cantón La Maná.**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir.

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación a territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrá utilizarla.

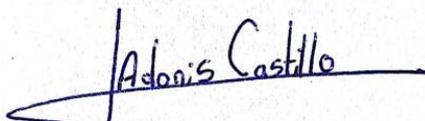
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de mes de agosto del 2023



Castillo Peralta Adonis José
EL CEDENTE



Toaquiza Chusin Luis Orlando
EL CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

Anexo 2. Análisis de antiplagio



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

TESIS AGRO PEPINO (1)

7% Similitudes

< 1% Texto entre comillas
0% similitudes entre comillas

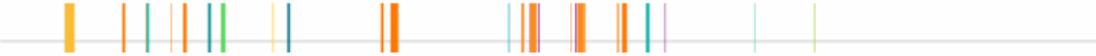
2% Idioma no reconocido

Nombre del documento: TESIS AGRO PEPINO (1).docx
ID del documento: cab09046742015558a1280310b395f7679c280d5
Tamaño del documento original: 190,2 kB

Depositante: JONATHAN BISMAR LOPEZ BOSQUEZ
Fecha de depósito: 8/8/2023
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 8/8/2023

Número de palabras: 11.808
Número de caracteres: 76.293

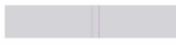
Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.utc.edu.ec *Producción de pepino (cucumis sativus.) con dos sistemas ... 5 fuentes similares	2%		Palabras idénticas : 2% (263 palabras)
2	 dSPACE.esPOCH.edu.ec Efecto de la Utilización de Aserrín en la Combinación con Est... 7 fuentes similares	1%		Palabras idénticas : 1% (159 palabras)
3	 dSPACE.esPOCH.edu.ec 7 fuentes similares	1%		Palabras idénticas : 1% (141 palabras)
4	 www.doi.org Producción y calidad de pepino (Cucumis sativus L.) bajo condiciones ... 3 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (117 palabras)
5	 dSPACE.esPOCH.edu.ec Evaluación productiva de una mezcla forrajera de Medicago ... 6 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (73 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.utc.edu.ec	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (26 palabras)
2	 Documento de otro usuario #f:0f30 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (22 palabras)
3	 localhost Producción de humus de lombriz roja californiana (Eisenia foetida) media... http://localhost/bitstream/49000/3310/3/E-UTB-FACIAG-ING+AGRON-000081.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (20 palabras)
4	 biotecnia.unison.mx https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/articulo/download/382/225/895#:~:text=la aplicaci3n de...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (22 palabras)
5	 Documento de otro usuario #b873c7 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (18 palabras)

Anexo 3. Aval de traducción

UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*) CON LA APLICACIÓN DE LIXIVIADOS EN EL CANTÓN LA MANÁ”**, presentado por **Castillo Peralta Adonis José y Toaquiza Chusin Luis Orlando**, egresados de la Carrera de: **Agronomía**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, agosto del 2023

Atentamente,

Mg. Wendy Núñez
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0925025041

Anexo 4. Hoja de vida del docente tutor



CURRICULUM VITAE

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres y Apellidos: Jonathan Bismar López Bòsquez

Cédula de identidad: 120541929-2

Estado civil: Casado

Domicilio: Quevedo- Ciudadela Santa María. C/ Otto Arosemena y la ° 408

Teléfono: 0969884450 - 0997845551

Correo institucional: jonth.lopz@gmail.com

Tipo de discapacidad: Ninguna #

Carnet CONADIS: Ninguno

ESTUDIOS REALIZADOS

Educación básica: Unidad Educativa Abdón Calderón Muñoz

Bachillerato: Colegio Fiscal Nicolás Infante Díaz

Estudios de tercer nivel: Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Estudios de cuarto nivel: Universidad Técnica de Manabí – Instituto de Postgrado

CURSOS DE CAPACITACIÓN

**“III CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN INDUSTRIAL – LA MANÁ”- PONENTE**

Dictado: Ecuador

Lugar y fecha: 05-agosto 2021

**“I SIMPOSIO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE MANABÍ**

Dictado: Santa Ana-Ecuador

Lugar y fecha: 29- julio-2021

**WEBINARS: BIOPROSPECCIÓN DE PARASITOIDE DE HUEVOS Y LARVAS
PARA EL MANEJO DE PLAGAS LEPIDÓPTERAS EN CULTIVOS BT**

Dictado: Quevedo-Ecuador

Lugar y fecha: 08-julio-2021

Anexo 5. Hoja de vida del estudiante investigador 1.**DATOS PERSONALES**

Nombres: Adonis José
Apellidos: Castillo Peralta
Número De Cédula: 092957264-2
Fecha de Nacimiento: 06 De Noviembre Del 2000
Lugar de Nacimiento: Cantón Palenque-Los Ríos
Nacionalidad: Ecuatoriano
Edad: 22 Años
Estado Civil: Soltero
Dirección: La Cadena – Valencia - Los Ríos
Teléfono: 0979795957
Email: adonis.castillo2642@utc.edu.ec
Nivel de Estudios: Educación Superior

**ESTUDIOS REALIZADOS**

Primaria: Escuela de Educación Básica “Eugenio Espejo”

Secundaria: Unidad Educativa “Enrique Ponce Luque” Bachiller En Administración En Sistemas.

Superior: Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná

Títulos Obtenidos

Suficiencia En Inglés

Experiencias Laborales

Súper Tienda Quevedo

Tiempo: 1 Año

Cargo: Atención Al Cliente

Referencias Personales

Srta. Gislane Castillo

Cel.: 0960125333

Sr. Juan Peralta

Cel.: 0959085825

Anexo 6. Hoja de vida del estudiante investigador 2.

DATOS PERSONALES

Nombres: Luis Orlando
Apellidos: Toaquiza Chusin
Número de Cédula: 050457536-6
Fecha de Nacimiento: 12 De Enero Del 1999
Lugar de Nacimiento: Cantón Sigchos
Nacionalidad: Ecuatoriano
Edad: 24 Años
Estado Civil: Soltero
Dirección: La Maná, Parroquia Guasaganda
Teléfono: 0969115837
Email: luis.toaquiza5366@utc.edu.ec
Nivel de Estudios: Educación Superior



Estudios Realizados

Primaria: Escuela Fiscal Mixta “Republica De Francia”
Secundaria: Unidad Educativa Del Milenio Guasaganda Bachiller En Ciencias
Superior: Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná

Títulos Obtenidos

Suficiencia En Ingles

Experiencias Laborales

Agroinsumos La Finca” La Maná”
Tiempo: 1 Año
Cargo: Atención Al Cliente

Referencias Personales

Sra. Cristina Toaquiza **Cel.:** 0980160768
Sr. Pedro Toaquiza **Cel.:** 0967003061

Anexo 7. Evidencias fotográficas de la investigación.

Fotografía 1. Elaboración de semillero de pepino



Fotografía 2. Preparación del sustrato



Fotografía 3. Diseño del área para la siembra



Fotografía 4. Elaboración de las camas



Fotografía 5. Siembra de los cultivares



Fotografía 6. Mezcla de los lixiviado en agua



Fotografía 7. Aplicación de los lixiviados



Fotografía 8. Toma de datos de altura de planta.



Fotografía 9. Toma de datos de peso de frutos



Fotografía 10. Datos del número de flores



Fotografía 11. Resultado de cosecha 1



Fotografía 12. Resultado de cosecha 2

