



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA**  
**Y VETERINARIA**



**CARRERA DE AGROPECUARIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**TEMA:**

Importancia de la elaboración del humus de la lombriz californiana  
en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*).

**AUTORA:**

Ana Meilyn Zambrano Sánchez.

**TUTOR:**

Ing. Agr. Roberto Medina Burbano, MAE.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

## RESUMEN

La presente investigación bibliográfica detalla sobre la importancia de la elaboración del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*). El uso de este abono orgánico en el cultivo ya antes mencionado ayuda en su crecimiento, además da mejor consistencia al fruto mejorando su producción, también previene la aparición de la clorosis y de las diferentes plagas que afectan al cultivo de tomate ya que este cuenta con fuentes de energía que mejoran sus fases de desarrollo debido que este abono obtiene altos niveles de nutrientes que son de fácil asimilación para las plantas. La información se recopiló mediante bibliotecas virtuales, textos actualizados, revistas y artículos, ponencias, congresos y todo material bibliográfico de carácter científico que aporte al desarrollo de esta investigación documental. Los resultados y conclusiones obtenidos en esta investigación fueron favorables ya que describe la elaboración del humus de la lombriz californiana, sus beneficios e importancias al momento de aplicarlo en el cultivo de tomate; cabe recalcar que este abono da rendimientos productivos óptimos en el cultivo antes mencionado.

Palabras claves: Humus de lombriz californiana, Abono orgánico, Cultivo de tomate, Rendimientos productivos.

## SUMMARY

This bibliographic research details the importance of the elaboration of the humus of the Californian worm in the cultivation of tomato (*Solanum lycopersicum*). The use of this organic fertilizer in the aforementioned crop helps in its growth, it also gives better consistency to the fruit improving its production, it also prevents the appearance of chlorosis and the different pests that affect the tomato crop since it has energy sources that improve its development phases because this fertilizer obtains high levels of nutrients that are easy to assimilate for plants. The information was collected through virtual libraries, updated texts, journals and articles, presentations, congresses and all bibliographic material of a scientific nature that contributes to the development of this documentary research. The results and conclusions obtained in this research were favorable since it describes the elaboration of the humus of the Californian worm, its benefits and importance when applying it in tomato cultivation; it should be noted that this fertilizer gives optimal productive yields in the aforementioned crop.

Keywords: Californian worm humus, organic fertilizer, tomato cultivation, productive yields.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	II
SUMMARY .....	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS .....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos .....	4
1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
2. DESARROLLO.....	6
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.1.1. Generalidades del cultivo de tomate.....	6
2.1.2. Abonos orgánicos.....	7
2.1.3. Lombricultura.....	7
2.1.4. Lombriz californiana ( <i>Eisenia foétida</i> ).....	8
2.1.5. Humus de la lombriz californiana.....	9
2.1.6. Composición del humus de la lombriz californiana.....	10
2.1.7. Elaboración del humus de la lombriz californiana.....	10
2.1.8. Factores a considerar durante la elaboración del humus de la lombriz californiana.....	11
2.1.9. Importancia del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate.....	12
2.1.10. Beneficios del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate.....	13
2.1.11. Estudios de rendimiento productivo del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate.....	13
2.2. MARCO METODOLÓGICO.....	14
2.3. RESULTADOS.....	15
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	16
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	18
3.1. CONCLUSIONES.....	18
3.2. RECOMENDACIONES.....	18
4. REFERENCIAS Y ANEXOS.....	19
4.1. REFERENCIAS.....	19
4.2. ANEXOS.....	22

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN.

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El tomate es originario de la Región Andina de América del Sur, pero su domesticación se inició en el sur de México y Norte de Guatemala, siendo llevado a Europa en el siglo XVI e inicios del siglo XVII. A finales del siglo XVIII, el tomate empezó a ser producido como un cultivo comestible (Noreña *et al.*, citado por Silva 2015).

La superficie cosechada de tomate a nivel mundial creció a una tasa promedio anual de 1,4% entre 2003 y 2013, para ubicarse en 4,69 millones de hectáreas. En el mismo período los rendimientos promedio crecieron a un ritmo de 1,8% anual, al ubicarse en 35,0 t/ha. En Ecuador Según el III Censo Nacional Agropecuario la superficie total sembrada es de 3054 ha. La producción de tomate en el Ecuador se realiza en climas cálido – templado con temperaturas entre 23 -26 °C, y una humedad relativa entre 50 -60% (Cevallos 2018).

La elaboración del humus de la lombriz californiana es obtenida tras un proceso de varios meses en que las lombrices reciclan la materia orgánica, alimentos y heces de otros gusanos por medio de su tracto intestinal, realizando así un abono totalmente natural que es utilizado para diferentes cultivos. Además este abono se destaca por lo barato que resulta elaborarlo.

La importancia del uso de los diferentes abonos orgánicos tiende a optimizar las diversas características del suelo tanto físicas, químicas y biológicas, ya que favorecen al progreso de las estructuras y fertilización del suelo. Estos abonos orgánicos son una alternativa dentro del grupo de productos utilizados en la agricultura sostenible, donde la tierra absorbe los diferentes compuestos nutritivos la cual aportan estos fertilizantes.

La producción del humus utilizando la lombriz roja californiana es una técnica de crianza en cautiverio, el cual es considerado un abono totalmente orgánico y sirve como herramienta alternativa para un desarrollo sustentable de los cultivos, en este caso la siembra de tomate, y también ofrece mejoría al suelo.

El uso del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate ayuda en el crecimiento de la planta, además da mejor consistencia al fruto mejorando su producción, también previene la aparición de la clorosis y de las diferentes plagas que afectan al cultivo de tomate ya que este cuenta con fuentes de energía que mejoran sus fases de desarrollo debido que este abono obtiene altos niveles de nutrientes que son de fácil asimilación para las plantas.

El documento presente tiene como propósito analizar la importancia de la elaboración del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La elaboración de abonos orgánicos especialmente el del humus de la lombriz californiana, son productos ideales para optimizar las características cualitativas de los vegetales como el tomate y poder ser consumidos por el hombre, además no causan contaminación al medio ambiente. Pero en la actualidad existe el excesivo uso de químicos lo cual deteriora el suelo y hace que pierda su valor productivo, al mismo tiempo estas sustancias afectan negativamente al medio ambiente.

Las sustancias sintéticas además de degradar los suelos, provocan que su pH varíe y esto ocasiona modificación al grado de solubilidad de los minerales y esto provoca pérdidas de nutrientes.

El cultivo de tomate, siendo este producido a bases de productos químicos está afectando a la salud de los individuos que consumen este vegetal ya que ocasiona diferentes enfermedades tales como el cáncer, problemas respiratorios, dermatitis, etc. También causan intoxicaciones a las personas que aplican estos químicos al cultivo.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN.**

El cultivo de tomate no requiere precisamente fertilizantes químicos ya que los podemos sustituir con la elaboración del humus de la lombriz californiana, el cual es un fertilizante natural que tiene varios aprovechamientos como incrementar la capacidad de retención de humedad y nutrientes en el suelo, ayuda a reducir la erosión del mismo dándole enriquecimiento ya que aporta sustancias orgánicas, nutrientes y minerales vitales.

Entre los abonos naturales más poderosos y positivos, el humus de lombriz californiana se ubica entre los primeros por sus enormes aprovechamientos, tanto a nivel de cultivos y suelos, como a nivel de ecosistemas. Es un abono ecológico considerablemente orgánico, y en esta

presente investigación se revisaran los principales beneficios de añadirlo al cultivo de tomate. También cabe recalcar que los productos cosechados a base de la utilización del humus de la lombriz californiana no afecta la salud de las personas.

Por lo antes expuesto se justifica el conocer la importancia de la elaboración del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*).

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Analizar la importancia de la elaboración del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*).

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Compilar información sobre la elaboración e importancia del humus de la lombriz californiana.
- Determinar los beneficios y rendimiento productivo al aplicar el humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate.

## **1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación corresponde al tema de Importancia de la elaboración del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate, el cual está enfocado en Recursos agropecuarios que se encuentra dentro de los Dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB), ya que el tema antes mencionado es un proceso de la actividad agrícola en los cultivos.

Además, el tema anteriormente señalado se encuentra dentro de las Líneas de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FACIAG) en

el Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable, así mismo este se localiza dentro de las sublíneas de investigación de la carrera Agropecuaria, ya que el tema hace énfasis a la agricultura sostenible porque garantiza la rentabilidad del cultivo, la salud del medio ambiente del mismo modo la equidad social y económica.

## **2. DESARROLLO.**

### **2.1. MARCO CONCEPTUAL.**

#### **2.1.1 Generalidades del cultivo de tomate.**

El tomate (*Solanum lycopersicum L.*) es perteneciente a la familia de la solanáceas y es originario de América del Sur específicamente de la región de los Andes, integrada por los países de Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú, donde se localiza la mayor variabilidad genética ya que existen incontables variedades con aspectos diferentes, color y sabor, también hay abundancia de tipos silvestres (Cepeda, citado por Cacoango 2018).

El tomate riñón (*Solanum lycopersicum L.*) es estimado como uno de los vegetales con mayor preeminencia debido a que es uno de los primordiales componentes de la canasta familiar. Esta hortaliza contiene diferentes variedades de fuentes de nutrientes tales como K, P y Ca, de la misma forma vitaminas de los grupos B, E y C. Además, esta hortaliza contiene un antioxidante denominado licopeno, el cual es considerado como un agente protector contra el cáncer (Navarro y Periago, citado por Castillo y Castillo 2021).

Los nutrimentos necesarios para producir el tomate riñón son proporcionados por los fertilizantes o abonos, los mismos que son sustancias de origen animal, mineral, vegetal o sintético, cabe recalcar que el uso indiscriminado de fertilizantes químicos ha causado muchos problemas en la agricultura, entre ellos se mencionan la contaminación del medio ambiente, aumento de costos en la producción y salinización de los suelos, por esta razón debemos de tener en cuenta la alternativa de la elaboración de abonos orgánicos como es el humus de la lombriz californiana en donde es altamente natural lo cual estimulan el crecimiento, aumentan productividad, mejoraran la calidad del tomate y evitan las consecuencias que causan los fertilizantes sintéticos (Guamán 2019).

La utilización constante de fertilizantes sintéticos conlleva a la residualidad de sustancias químicas en este alimento, esto hace que incluso cambie el olor y sabor del fruto. Por esa razón deja de ser un fruto natural inocuo a un fruto contaminado, en donde puede llegar a producir problemas en la salud de las personas. Existen alternativas limpias y bajas en agroquímicos que pueden dar muy buenos resultados cuando se trata de producción (Quiñones 2019).

### **2.1.2 Abonos orgánicos.**

Ramos y Terry (2014) indican que los abonos orgánicos son el material que resultan a partir de la descomposición natural de la materia orgánica con la acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, convirtiéndolos en beneficios que aportan nutrimentos al suelo y por tanto a las plantas que crecen en él.

Los abonos orgánicos son elementos productivos que se utilizan con el propósito de disminuir la dependencia del uso de los agroquímicos en la producción agropecuaria; los productores del sector rural averiguan opciones fiables y sostenibles que ayudan a obtener productos de buena calidad sin contaminar el ambiente ni causar un impacto negativo en su salud, la de sus familias y la de los consumidores finales (Arango 2017).

Un abono orgánico, por lo tanto natural, es el humus de lombriz californiana ya que no contiene elementos químicos de síntesis, y son muy ricos en macros y micros nutrientes, ya que este procede de la preparación de los residuos fito-aprovechables de la lombriz roja californiana, en donde establecen una perfecta y completa alternativa en la fertilización de los cultivos en general y ecológicos, como es el cultivo de tomate (Portela 2014).

### **2.1.3 Lombricultura.**

La crianza de lombriz es una técnica que utiliza a una especie domesticada de las mismas como un sistema de trabajo, donde se reutiliza los

desechos de materia orgánica dando como resultado el humus. La lombricultura es un acción en crecimiento y en un futuro no muy lejano se encargara más rápido y eficientemente de la restauración de suelos en las áreas agrícolas rurales de transacción ganadería – agricultura (Suarez, citado por Sinchiguano 2015).

#### **2.1.4 Lombriz californiana (*Eisenia foétida*).**

Godoy (2019) manifiesta que la *Eisenia foétida* la cual es conocida usualmente con el nombre “Lombriz Roja Californiana”, en donde fue en el estado de California (Estados unidos) que se identificaron las propiedades para el ecosistema y también fue en este dónde se instalaron los primeros criaderos.

Chicaiza (2012) expresa que la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), corresponde al orden anélido, por lo consiguiente pertenece a la clase oligoqueta y familia lombrícidae, en donde aporta al mejoramiento del suelo conservando la fertilidad debido a que aumenta la disponibilidad de N, P y S el cual esto inhibe el desarrollo de hongos y bacterias que pueden afectar al cultivo.

Esta lombriz a comparación con otras consume diariamente una cantidad de residuos equivalente a su propio peso (aproximadamente un gramo). Sin embargo, esta especie requiere de altas concentraciones de materia orgánica como medio de vida y alimentación, por lo que no sobreviven mucho tiempo en suelos con bajos porcentajes de materia orgánica (Godoy 2019).

Paco *et al.* (2012) estiman que la lombriz californiana forma parte de las herramientas biotecnológicas actuales para el reciclaje de desechos orgánicos, obteniéndose como beneficio el abono orgánico, fuente óptima para la fertilización en cultivos. Este anélido caracterizado por ser hermafrodita puede llegar a producir grandes cantidades de lombrices por año, el abono producto de sus excreciones contiene una gran riqueza bacteriana.

### **2.1.5 Humus de la lombriz californiana.**

El humus de la lombriz californiana es un excremento más biodinámica en el cual es una manera consciente, participativa y responsable de cultivar el suelo y de permanecer en el mundo, en donde trae sanación al suelo, plantas, etc. este contiene un mayor contenido mineral y un mayor número de componentes tales como: enzimas, hormonas, vitaminas, población microbiana, entre otras; hablando nutritivamente el humus de la lombriz roja californiana es más rico que el humus del suelo, ya que es cinco veces más rico en nitratos, dos veces más rico en Ca, dos punto cinco veces más en Mg, siete veces más en P y once veces más en K que el humus de un suelo de alta calidad (Pineda, citado por Bravo 2017).

Los beneficios que el humus de la lombriz californiana aporta la reestructuración del suelo son varios entre los cuales podemos mencionar su capacidad reguladora que le permite mantener un pH neutral debido a la secreción de carbonato de calcio por medio de las glándulas de Moren, ya que aporta una gran cantidad de nutrientes, los cuales se hallan útiles para la planta y aumenta la retención de agua en el suelo; al igual que incrementa los niveles de macro, micro nutrientes y materia orgánica (Chicaiza 2012).

Quiñones (2019) determina que el uso del humus de lombriz californiana en el cultivo de tomate es una alternativa interesante para nutrir, además de ser uno de los abonos orgánicos más completos e integrales que se conocen en la actualidad, cuyo manejo también es sencillo, así como su obtención.

La adición de materia orgánica al suelo incrementa el porcentaje de la porosidad, la humedad equivalente y los agregados estables a agua y disminuye el índice de inestabilidad estructural, sin embargo el alto grado de descomposición del humus de lombriz permite un mayor incremento de nutrientes disponibles en forma de iones como: NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup> y SO<sub>4</sub>; permitiendo un proceso adecuado de CIC (Chuquiruna, citado por Bravo 2017).

### **2.1.6 Composición del humus de la lombriz californiana.**

De acuerdo a Costa, citado por Godoy (2019) la composición mineralógica del humus de lombriz es:

- Humedad: 30 - 60 %
- pH: 6.8 – 7.2
- Nitrógeno: 1 – 2.6 %
- Fósforo: 2 – 8 %
- Potasio: 1 – 2.5 %
- Calcio: 2 – 8 %
- Magnesio: 1 – 2.5 %
- Materia Orgánica: 30 – 70 %
- Ácidos fúlvicos: 14 – 30 %
- Ácidos húmicos: 2.8 – 5.8 %
- Sodio: 0.02 %
- Cobre: 0.05 %
- Hierro: 0.02 %
- Manganeso: 0.006 %
- Relación C/N: 10 – 11 %

### **2.1.7 Elaboración del humus de la lombriz californiana.**

Según Quiñones (2019) para elaborar el humus de la lombriz californiana se debe realizar lo siguiente:

- **Seleccionar un lugar adecuado para la lombricomposta.**

La lombricomposta se la debe ubicar en un lugar protegido del sol para que este no afecte a las lombrices, es aconsejable taparlas con una malla negra y bajo techo, esto hace que impida el exceso de humedad en tiempos de diluvios.

- **Establecimiento de cunas o cajas (esto depende de lo que quieras utilizar).**

Las cajas donde se va a realizarse la cría de lombriz deben estar agujereadas con fondo plástico perforado para así poder recolectar el humus de las lombrices, luego se debe colocar una base de materia vegetal seca (Hojas, pasto, musgo) con estiércol de bovinos, seguido de una capa de tierra cubriendo la primera capa de materia vegetal, después se debe agregar desechos orgánicos picados como cascaras de papa, zanahoria, mango, manzana, pedazos de lechuga, espinaca, entre otros desechos orgánicos para la alimentación de las lombrices, hay que tener en cuenta que no se debe utilizar cebolla, ajo o cítricos. Posteriormente, se coloca otra capa de tierra para cubrir los desechos, finalmente se agrega una porción de lombrices, esto debe repetirse varias veces hasta que se llena la caja que hayan utilizado.

- **Cosecha del humus de la lombriz californiana.**

Después de algunos meses se puede comenzar a cosechar el humus, en la bandeja del fondo irán cayendo las evacuaciones que debes recoger al final del proceso, sabrás que ha llegado el momento cuando la materia sea parecida a la tierra y homogénea, es decir, ya no se distinguen los diferentes elementos que ubicaste anteriormente en el caso del que humus sea sólido.

#### **2.1.8 Factores a considerar durante la elaboración del humus de la lombriz californiana.**

Atanasio, citado por Godoy (2019) nos dice que los factores importantes a considerar durante la elaboración del humus son:

**El sustrato:** El origen del sustrato permite determinar las características físicas y químicas, y a su vez el valor nutricional que este pueda tener.

**Temperatura:** La temperatura es el factor más importante para el desarrollo de la lombriz californiana, ya que pese a que su organismo tolera temperaturas entre 0 °C y 41 °C. La temperatura óptima deberá ser de 20 °C.

**Humedad:** La función locomotora de la lombriz se da en presencia de agua, adicional a esto se debe considerar que la lombriz constantemente pierde líquidos que son recuperados del medio donde se encuentran. Por ello la humedad recomendada oscila entre 70 % y 80 %.

**Relación C/N:** Esta relación influye en el tiempo de maduración y transformación del residuo que la lombriz procesará, ya que si se tiene un valor alto se va a requerir mayor tiempo para descomponer. Debe buscarse aquella relación que favorezca la acción de los microorganismos.

**Acidez (pH):** A grados de acidez elevados la lombriz puede morir por ello el pH óptimo es de 7 o lo más cercano a lo neutro.

**Aireación:** Los residuos que servirán de alimento para la lombriz deben ser precompostados a condiciones aerobias de no ser así podría causar serios daños a la lombriz.

#### **2.1.9. Importancia del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate.**

Ferruzzi, citado por Bravo (2017) manifiesta que, el humus de lombriz californiana posee dos elementos que son de mucha importancia para la planta de tomate: acidez y la flora bacteriana. El humus es una sustancia neutra por tanto el valor del humus de lombriz californiana es óptimo, ya que está muy cercano en ser unos de los mejores abonos orgánicos que existen.

El humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate es importante porque es un abono netamente orgánico que ayuda al crecimiento de las plantas, aumenta las defensas contra plagas y enfermedades, ofrece equilibrio al cultivo ya que este abono tiene un pH neutro, no causa daños al suelo ni al medio

ambiente, además hay que tener en cuenta que al fruto le da mejora en su consistencias organolépticas orgánicamente ya que cabe recalcar que el tomate es sumamente consumido por las personas, siendo un miembro muy importante en la canasta familiar (Quiñones 2019).

#### **2.1.10 Beneficios del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate.**

El humus de la lombriz californiana es un abono orgánico muy benéfico a los cultivos, en este caso al cultivo de tomate porque es muy rico en macro y micro nutrientes ya que esto hace que el cultivo se desarrolle y crezca con el sustento necesario dándole a la planta vigorosidad, además le ofrece a la planta protecciones sobre cualquier tipo de plagas o enfermedades que estén en el entorno del cultivo causándole una negatividad en su desarrollo, este abono también facilita el enraizamiento y evita la deshidratación del cultivo ya que regula los intercambios de aire, agua y calor. Todos los beneficios antes expuestos que brinda el humus al cultivo hacen que en el momento de cosechar el producto tenga una mejor calidad tanto internamente como externamente producido orgánicamente (Quiñones 2019).

#### **2.1.11 Estudios de rendimiento productivo del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate.**

Con el objetivo de determinar el efecto de rendimiento con aplicación de tres dosis de humus de lombriz (18 TM/Ha humus de lombriz, 12 TM/Ha humus de lombriz, 6 TM/Ha humus de lombriz) en el cultivo de tomate. El diseño que se empleo fue Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: T0 = Sin aplicación de humus de lombriz, T1 = Aplicación de 6 TM/Ha humus de lombriz, T2 = Aplicación del 12 TM/Ha humus de lombriz, T3 = 18 TM/Ha humus de lombriz. Las variables de respuesta evaluadas fueron: Agronómicas, fenológicas y rendimiento productivo. Dando como respuesta que el tratamiento T-3 que corresponde a la dosis de 1.8 kg m<sup>-2</sup> fue el que tuvo mejor comportamiento en cuanto a las variables agronómicas evaluadas, siendo así el que mejor altura de planta presento con 124 cm, para el diámetro de tallo presento 10.72 mm y para la variable diámetro de fruto obtuvo 27.75 mm, siendo mejor frente a los otros

tratamientos. Por otro lado, para las variable fenológicas el tratamiento T-3 fue el más precoz con 64.25 días a la floración y el mismo tratamiento presento menor tiempo a la cosecha con 125.5 días a la cosecha. En cuanto a las variables de rendimiento, el tratamiento T-3 obtuvo el mayor rendimiento por planta con 745.75 g, para la variable peso por planta el mejor peso se obtuvo con el mismo tratamiento con 9.7 g peso, para la variable número de frutos se obtuvo 78.25 frutos con el tratamiento T-3, por lo tanto, el mejor rendimiento se obtuvo con el tratamiento T-3 con 3.7 kg m<sup>-2</sup> (Blanco 2019).

Blanco (2019) de acuerdo al análisis económico que el realizo, el mejor beneficio neto se obtiene con el tratamiento T-3 con 10.91 USD m<sup>-2</sup>, el peor beneficio neto se obtuvo con el tratamiento testigo con 3.75 USD m<sup>-2</sup>. Finalmente, para el análisis de Beneficio/Costo de todos los tratamiento tienen valores mayores a 1, por lo tanto son rentables, el mejor valor se obtuvo con el T-1 con 9.1 y valor más bajo se obtuvo con el tratamiento 3 con 2.3, esto debido a que se tiene un mayor costo variable.

Por lo tanto Blanco (2019), concluyo indicando que con el tratamiento T-3 se obtiene los mejores resultados para las variables agronómicas, fenológicas y de rendimiento, sin embargo, económicamente el mejor tratamiento es el tratamiento T-1.

## **2.2 MARCO METODOLÓGICO.**

La elaboración del presente documento que incumbe al componente práctico de trabajo complejo para la modalidad de titulación, la información se recopiló mediante bibliotecas virtuales, textos actualizados, revistas y artículos, ponencias, congresos y todo material bibliográfico de carácter científico que aporte al desarrollo de esta investigación documental.

La información recopilada fue sometida a procesos de análisis, síntesis y resumen parafraseado, con la finalidad de obtener información apreciable sobre la importancia de la elaboración del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate.

### **2.3 RESULTADOS.**

Los resultados obtenidos en la investigación ejecutada según Portela (2014) mencionó que, el humus de lombriz californiana siendo un abono orgánico muy rico en macro y micro nutrientes, constituye una perfecta y completa alternativa en la fertilización de los cultivos en general.

Por esa razón Quiñones (2019) menciona como elaborar el humus de la lombriz roja californiana en diferentes pasos tales como: ubicar en un lugar adecuado la lombricomposta, dentro de la lombricomposta se aplica varias capas de materia vegetal y desechos orgánicos ubicando también a las lombrices para que éstas hagan su respectivo trabajo y obtener el humus de la lombriz roja californiana y aplicarlo al cultivo de tomate.

Conjuntamente Quiñones (2019) indica que, el humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate es importante y beneficioso porque es un abono netamente orgánico que ayuda al crecimiento de las plantas, aumenta las defensas contra plagas y enfermedades, tiene un pH neutro, no causa daños al suelo ni al medio ambiente, y esto hace que al momento de cosechar el producto tenga una mejor calidad tanto internamente como externamente siendo así un vegetal orgánico.

Como ya se mencionó en la revisión de la literatura, una experimentación realizada en el cultivo de tomate utilizando el humus de la lombriz californiana en donde las variables de respuesta evaluadas fueron: agronómicas, fenológicas y rendimiento; utilizando los siguientes tratamientos: T0 = Sin aplicación de humus de lombriz, T1 = 6 TM/Ha humus de lombriz, T2 = 2 TM/Ha humus de lombriz, T3 = 18 TM/Ha humus de lombriz. Como respuesta nos dio que el tratamiento T-3 que corresponde a la dosis de 18 TM/Ha fue el que tuvo mejor comportamiento en las variables evaluadas mencionadas anteriormente. Cabe recalcar que en cuanto al rendimiento productivo, el tratamiento T3 obtuvo el mayor rendimiento por planta con 745.75 g, para la variable peso por planta el mejor peso se obtuvo con el mismo tratamiento con 9.7 g peso, para la variable número de frutos se obtuvo 78.25 frutos con el tratamiento T-3, por lo tanto, el mejor rendimiento se obtuvo con el tratamiento T-3 con 3.7 kg m<sup>-2</sup> (Blanco 2019).

## 2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Como lo mencionó Portela (2017) El humus de lombriz californiana es un abono natural y es enriquecido por macro y micro nutrientes. De tal manera concuerda con (Pupiro *et al.* 2017) ya que nos indican que los abonos orgánicos son una vía para aminorar el empobrecimiento de los suelos, como lo es el humus de lombriz, el cual ha sido aplicado en varios cultivos como es el de tomate obteniéndose resultados significativos por su composición nutritiva.

Quiñones (2019) manifestó que para la elaboración del humus de la lombriz californiana se deben seguir varios pasos lo cual se mencionó en resultados, esto es consistente con (Ramírez 2021) en donde declara que se debe ubicar la lombricomposta en un lugar apropiado, además la materia orgánica semidescompuesta será colocada en las camas en donde estarán las lombrices y sean consumidas, para luego ser cubiertas por plásticos.

Como indicó Quiñones (2019) en los resultados sobre la importancia y beneficios del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate (Rodríguez *et al.* 2015) está de acuerdo, indicando otros beneficios del humus en el cultivo de tomate en donde contiene sustancias activas que actúan como reguladores de crecimiento, elevan la capacidad de intercambio catiónico (CIC), tiene alto contenido de ácidos húmicos, aumento de la capacidad de retención de humedad y la porosidad lo que facilita la aireación, drenaje del suelo y los medios de crecimiento.

Según Blanco (2019) señaló que en el rendimiento del cultivo de tomate con el humus de la lombriz californiana aplicado en diferentes dosis: T0 = Sin aplicación de humus de lombriz, T1 = 6 TM/Ha, T2 = 2 TM/Ha, T3 = 18 TM/Ha. La respuesta fue que, el tratamiento T-3 obtuvo el mayor rendimiento por planta con 745.75 g, para la variable peso por planta el mejor peso se obtuvo con el mismo tratamiento con 9.7 g peso, para la variable número de frutos se obtuvo 78.25 frutos con el tratamiento T-3, por lo tanto, el mejor rendimiento se obtuvo con el tratamiento T-3 con 3.7 kg m<sup>-2</sup>. Estos resultados contrastan con lo que menciona (Ferreira, citado por Bravo 2017) la cual nos indica que con la

experimentación que el realizó sobre determinar las mejores dosis de aplicación de humus de lombriz para el cultivo de tomate empleó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, asignado como tratamiento 0 al testigo. Los tratamientos estudiados fueron: T1: 80 kg /m<sup>2</sup> (2 ton/ha); T2: 160 kg/m<sup>2</sup> (4 ton/ha); T3: 240 kg/m<sup>2</sup> (6 ton/ha), con dos momentos de aplicación sobre el rendimiento del cultivo. Los buenos resultados de la dosis de humus de lombriz se obtuvo con el tratamiento T3 con 240 kg/m<sup>2</sup> (6 ton/ha).

### **3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **3.1 CONCLUSIONES.**

Con la investigación antes expuesta se consiguió concluir con:

Los pasos que se requieren para la elaboración del humus de la lombriz californiana y los factores que se deben de tomar en cuenta tales como: la temperatura, el sustrato, humedad, relación C/N, acidez que es el pH y la aireación para obtener un adecuado abono orgánico y poder aplicar al cultivo de tomate sin ninguna complicación.

Se pudo definir con la indagación realizada que, aplicando el humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate se puede obtener varios beneficios como el desarrollo de la planta ofreciéndole vigorosidad, protección de ataques de enfermedades y plagas así mismo dándole rendimientos productivos efectivamente tanto en la plantación, como en el medio ambiente ayudando a mejorar el suelo, por ser un abono orgánico amigable y contener varios macro y micro nutrientes con facilidad de absorción para las plantas.

#### **RECOMENDACIONES.**

Las recomendaciones abordadas son:

Aplicar el humus de la lombriz californiana como fertilizante orgánico en el cultivo de tomate ya que consta de beneficios tanto para las plantas, el suelo y medio ambiente.

Instruir o dar capacitaciones a personas que desconozcan sobre la elaboración y uso del humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate, en donde favorece su crecimiento y es amigable con la ecología.

Dar a conocer mediante experimentaciones que el humus de la lombriz californiana en el cultivo de tomate da rendimientos productivos positivamente y de una manera orgánica, además cabe recalcar que este tipo de abono es barato de elaborarlo y da resultados efectivos.

## 4 REFERENCIAS Y ANEXOS.

### 4.1 REFERENCIAS.

Arango Orozco, MJ. 2017. Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos. Tesis Especialista en Gerencia Agropecuaria. Caldas – Antioquia, Colombia, Unilasallista. 55 p.

Blanco Callata, PD. 2019. Aplicación de diferentes dosis de humus de lombriz en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum miller*) variedad cherry en ambientes atemperados en el municipio de El Alto. Tesis Ing. La Paz, Bolivia. UMSA. 110p.

Bravo Pongo, FF. 2017. Estudio de tres niveles de humus de lombriz en la producción de tomate (*lycopersicum sculentum, mill*) var. Río grande en sanibeni – mazamari. Tesis Ing. Satipo, Perú, UNCP. 42 p.

Cacoango Pilco, MA. 2018. Estudio de la adaptación y rendimiento de 10 variedades de tomate riñón (*Solanum lycopersicum L*) bajo invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Tesis Ing. Riobamba. Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 109 p.

Castillo Pérez, B; Castillo Bermeo, V. 2021. Uso de plaguicidas químicos en tomate riñón (*Solanum lycopersicum L.*) en condiciones de invernadero y campo en Loja, Ecuador. CEDAMAZ 11(01): 22-41.

Cevallos Gutiérrez, KJ. 2018. Evaluación y selección de cultivares híbridos de tomate [*Solanum lycopersicum L. (MILL.)*] en la zona de Puerto la Boca, Manabí. Tesis Ing. Manabí, Ecuador, UNESUM. 89 p.

Chicaiza Tejada, JP. 2012. Producción de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y lombrihumus con estiércol de vaca, cabra, cerdo y caballo. Tesis Ing. Zamorano, Honduras. 25 p.

- Godoy Segovia, AM. 2019. Reciclaje de las Heces Fecales Caninas en el Parque Neptuno Mediante la Elaboración de Humus Usando La Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*)- Distrito de Santiago de Surco. Tesis Ing. Villa el Salvador, Perú, UNTELS. 110 p.
- Guamán Moposa, A. 2019. Evaluación bajo invernadero de fuentes de fertilización química y orgánica en tomate riñón (*Solanum lycopersicum Mill.*), en Salcedo. Tesis Ing. Quito, Ecuador, Quito: UCE. 98 p.
- Paco, G; Loza-Murguía, M; Mamani, F; Sainz, H. 2012. Efecto de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) durante el composteo y vermicomposteo en predios de la Estación Experimental de la Unidad Académica Campesina Carmen Pampa. Journal of the Selva Andina Research Society 2(2):24-39.
- Pórtela Garcia, JG. 2014. Efecto de la fertilización química y la aplicación de humus solido de lombriz roja californiana sobre el desarrollo y producción de arroz en el suelo de Ambalema - Tolima. Tesis Ing. Bogotá, Colombia, UNAD. 20 p.
- Pupiro, LA; Vilches, E; Núñez, E; Gómez, J; Báez, M; León, P. 2017. Efecto del humus de lombriz en el rendimiento y las principales plagas insectiles en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*). Cultivos Tropicales 25(1): 89-95.
- Quiñones Vasquez, S. 2019. Evaluación del crecimiento de plantas de tomate *solanum lycopersicum* utilizando humus de lombriz roja californiana *eisenia foetida* en Bogotá, Colombia. Tesis ABA. Bacteriología y Laboratorio Clínico. Bogotá D.C, Colombia, Unicolmayor. 65 p.
- Ramírez Tomalá, RG. 2021. Proyecto microempresario de producción de humus de lombriz en la parroquia ancón. Tesis Ing. Santa Elena, Ecuador, UPSE. 33 p.

- Ramos Agüero, D; Terry Alfonso, E. 2014. Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. Scielo 35(4): 52-59.
- Rodríguez Dimas, N; Cano Ríos, P; Figueroa Viramontes, U; Palomo Gil, A; Favela Chávez, E; Álvarez Reyna, VP; Márquez Hernández, C; Moreno Reséndez, A. 2015. Producción de tomate en invernadero con humus de lombriz como sustrato. Fitotecnia Mexicana 31(3): 265-272.
- Silva Barrera, JM. 2015. Evaluación de cuatro programas de fertilización foliar complementaria en la producción de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) L. var. Sheila bajo invernadero, 2015. Tesis Ing. Quito, Ecuador, Quito: UCE. 93 p.
- Sinchiguano Briones, LA. 2015. Fuentes de alimentación de la lombriz roja californiana (*Eusemia foétida*) en la producción de humus, Mocache 2014. Tesis Ing. Quevedo, Ecuador, UTEQ. 63 p.