

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL

“PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) UTILIZANDO TRES SUSTRATOS ORGÁNICOS PROPONIENDO UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA AL SECTOR AGRÍCOLA DE LA CIUDAD DE LOJA DURANTE EL PERIODO ABRIL - SEPTIEMBRE 2021”

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA CARRERA DE DESARROLLO AMBIENTAL

AUTORES:

Delgado Mendoza Juan Carlos
Macas Escaribay Pedro Gerardo

DIRECTORA:

Ing. Zoila Fabiola Martínez Gonzaga

Loja, Septiembre 2021

Certificación

Ing.

Fabiola Martínez G.

DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado **“PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) UTILIZANDO TRES SUSTRATOS ORGÁNICOS PROPONIENDO UNA ALTERNATIVA ECOLOGICA AL SECTOR AGRÍCOLA DE LA CIUDAD DE LOJA DURANTE EL PERIODO ABRIL - SEPTIEMBRE 2021”** el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizó su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, septiembre del 2021.

Firma:

Ing. Fabiola Martínez Gonzaga

Dedicatoria

A Dios por ser el eje de mi vida y darme la valentía para soñar. A mis padres Piedad Escaribay e Isaac Macas por darme la mejor herencia de la vida “El Estudio” con su dedicación y sacrificio en el día a día. A mis Hermanos: Hortencia, Franco, María y Darwin por brindarme su confianza y apoyo incondicional. A mis sobrinos por hacer de las pequeñas cosas un recuerdo valioso y llenar mi vida de alegría. A mis maestros que por su vocación aportaron y aportan en mi formación académica y profesional y estar siempre cuando más los necesité. Gracias a todos de todo corazón.

Pedro Gerardo Macas Escaribay

A Dios por ser mi guía espiritual uno de los principales que ha manejado mi vida donde a permitido que cumpla mis objetivos para poder llegar a mi meta. A mi madrecita Amada de Jesús Mendoza Maldonado y a mi padre Ismael Rene Delgado Toledo por darme todo apoyo moral y económico y el día su sacrificio, sus consejos, la educación y los valores que supieron inculcar para ser una persona de bien. A mis hermanos Luis Delgado, José Delgado, Geovanny Delgado y María Delgado por ser mi inspiración para salir en adelante. A mis maestros los que me brindaron sus conocimientos para poder tener éxitos en mi ámbito profesional. A un gran motivador que me dio un consejo (**si tus sueños son muy grandes no se los cuentes a mentes pequeñas rodéate de gigantes, pero de gigantes espirituales y no de enanos mentales, un día tus hechos eclipsaran tu pasado y no habrá más que aceptar que tú te atreviste y ellos no y no podrán negar que Dios estuvo y estará contigo siempre, y nadie podrá hacerte frente y has las cosas con pasión con amor porque todas tus acciones que emitas en el futuro las recibirás.**) YOKOI KENJI

Juan Carlos Delgado Mendoza

Agradecimiento

Al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano y en forma especial a la Tecnología de Desarrollo Ambiental, por acogerme en sus aulas para culminar mi tecnología profesional y ser útil a la sociedad. Un agradecimiento sincero y profundo a todos los Docentes que formaron parte de mi formación y en forma muy especial a la Ing. Fabiola Martínez, que con sus acertadas sugerencias permitieron desarrollar y llevar a un feliz término el presente trabajo de investigación.

Pedro Gerardo Mascas Escaribay

Al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano y la Tecnología de Desarrollo Ambiental, por acogerme en las aulas para poder formalizar mi perfil profesional. Un agradecimiento en especial a todos los docentes de la tecnología de desarrollo ambiental por dotarme de sus gratos conocimientos.

Un agradecimiento muy sincero, grato y de manera especial a la Ing. Fabiola Martínez quien ha sido una persona correcta al corregirme ya que gracias a sus sugerencias me han permitido enmendar ciertos errores en el proyecto de titulación y llevar a cabo un trabajo ordenado y de buena presencia.

Juan Carlos Delgado Mendoza

Acta de Cesión de Derechos de Proyecto de Investigación de Fin de Carrera

Conste por el presente documento la cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - La Ing. Fabiola Martínez Gonzaga, por sus propios derechos en calidad de directora del proyecto de investigación de fin de carrera; Juan Carlos Delgado Mendoza, Pedro Gerardo Macas Escaribay mayores de edad, por sus propios derechos de calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera, emite la presente acta de cesión de derechos.

SEGUNDA: Declaratoria de autoría y política institucional.

Uno. –Juan Carlos Delgado Mendoza y Pedro Gerardo Macas Escaribay, realizaron la investigación **“PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) UTILIZANDO TRES SUSTRATOS ORGÁNICOS PROPONIENDO UNA ALTERNATIVA ECOLOGICA AL SECTOR AGRÍCOLA DE LA CIUDAD DE LOJA DURANTE EL PERIODO ABRIL - SEPTIEMBRE 2021”**, para obtener el título de Tecnólogo en Desarrollo Ambiental, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección de la Ing. Fabiola Martínez Gonzaga.

Dos. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

TERCERA. - Los comparecientes Ing. Fabiola Martínez Gonzaga, en calidad de directora del Proyecto de investigación de fin de carrera y Juan Carlos Delgado Mendoza y Pedro Gerardo Macas Escaribay, como autores, por el medio del presente instrumento, tiene a bien ceder en forma gratuita sus derechos en proyecto de investigación de fin de carrera **“PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) UTILIZANDO TRES SUSTRATOS ORGÁNICOS PROPONIENDO UNA ALTERNATIVA ECOLOGICA AL SECTOR AGRÍCOLA DE LA CIUDAD DE LOJA DURANTE EL PERIODO ABRIL - SEPTIEMBRE 2021”**

A favor del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

CUARTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de septiembre 2021.

Ing. Fabiola Martínez Gonzaga
DIRECTORA
1104334493

Sr. Juan Carlos Delgado Mendoza.
AUTOR
1900618735

Sr. Pedro Gerardo Macas Escaribay.
AUTOR
1104956998

Declaración Juramentada

Loja, septiembre del 2021

Nombres: Juan Carlos

Apellidos: Delgado Mendoza

Cédula de Identidad: 1150432928

Carrera: Desarrollo Ambiental.

Semestre de ejecución del proceso de titulación: abril 2021 – septiembre 2021

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DEL AGUA DEL RIO ZAMORA SECTOR CUMBARATZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE DURANTE EL PERIODOO OCTUBRE 2020- MARZO 2021”

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas,

fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para el INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja.

Juan Carlos Delgado Mendoza
C.I. N° 1150432928

Declaración Juramentada

Loja, septiembre del 2021

Nombres: Pedro Gerardo

Apellidos: Macas Escaribay

Cédula de Identidad: 1104956998

Carrera: Desarrollo Ambiental.

Semestre de ejecución del proceso de titulación: abril 2021 – septiembre 2021

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DEL AGUA DEL RIO ZAMORA SECTOR CUMBARATZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2020- MARZO 2021”

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas,

fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para el INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja.

Pedro Gerardo Macas Escaribay

C.I. N° 1104956998

Índice de contenidos

| | |
|---|-----|
| Certificación..... | II |
| Dedicatoria..... | III |
| Agradecimiento..... | IV |
| Acta de Cesión de Derechos de Proyecto de Investigación de Fin de Carrera | V |
| Declaración Juramentada | VII |
| Resumen..... | 1 |
| Abstract..... | 1 |
| 1. Problemática | 4 |
| 2. Tema..... | 6 |
| 3. Justificación..... | 7 |
| 4. Objetivos | 9 |
| 4.1 Objetivo general..... | 9 |
| 4.2 Objetivos específicos..... | 9 |
| 5. Marco Teórico..... | 10 |
| 5.1 Marco Institucional | 10 |
| 5.1.1 <i>Reseña histórica.</i> | 10 |
| 5.1.2. <i>Misión, visión y valores.</i> | 13 |
| 5.1.3. <i>Referentes académicos.</i> | 13 |
| 5.1.4. <i>Políticas institucionales.</i> | 14 |
| 5.1.5. <i>Objetivos Institucionales.</i> | 15 |
| 5.1.6. <i>Estructura del modelo educativo y pedagógico.</i> | 16 |
| 5.1.7. <i>Plan estratégico de desarrollo.</i> | 16 |
| 5.2. Marco Conceptual..... | 18 |
| 5.2.1. <i>Abonos orgánicos</i> | 18 |
| 5.2.2. <i>Importancia del abono orgánico</i> | 18 |
| 5.2.3. <i>Compost</i> | 18 |
| 5.2.4. <i>Bocashi</i> | 19 |
| 5.2.5. <i>Lombricompost</i> | 19 |
| 5.2.6. <i>Propiedades de los abonos orgánicos</i> | 19 |
| 5.2.7. <i>Microorganismos del abono orgánico</i> | 20 |
| 5.2.8. <i>Sustratos</i> | 20 |
| 5.2.9. <i>Estiércol de bovinos o vacaza</i> | 21 |
| 5.2.10. <i>Factores a considerar del sustrato bovino</i> | 21 |

| | | |
|---------|--|----|
| 5.2.11. | <i>Estiércol de conejo</i> | 21 |
| 5.2.12. | <i>Lombriz roja californiana</i> | 22 |
| 5.2.13. | <i>Biología de la lombriz roja californiana</i> | 23 |
| 5.2.14. | <i>Hábitat.</i> | 23 |
| 5.2.15. | <i>Enemigos de las lombrices</i> | 24 |
| 5.2.16. | <i>Ciclo de vida y reproducción.</i> | 25 |
| 5.2.17. | <i>Digestión.</i> | 26 |
| 5.2.18. | <i>Humedad.</i> | 26 |
| 5.2.19. | <i>Temperatura.</i> | 27 |
| 6. | Métodos y Técnicas de Investigación | 28 |
| 6.1. | Métodos | 28 |
| 6.1.1. | <i>Método Fenomenológico</i> | 28 |
| 6.1.2. | <i>Método Hermenéutico</i> | 28 |
| 6.1.3. | <i>Método Práctico Proyectual</i> | 28 |
| 6.2. | Técnicas | 29 |
| 6.2.1. | <i>Observación</i> | 29 |
| 6.2.2. | <i>Entrevista</i> | 29 |
| 7. | Fases Metodológicas | 30 |
| 7.1. | Fase Preliminar | 30 |
| 7.1.1. | <i>Personas Clave</i> | 30 |
| 7.1.2. | <i>Guión de la entrevista</i> | 30 |
| 7.1.3. | <i>Interpretación</i> | 31 |
| 7.2. | Fase II: Determinación de los tipos de sustratos en la producción de humus de lombriz. | 31 |
| 7.2.1. | <i>Diagnóstico Ambiental (Planteamiento de línea base)</i> | 31 |
| 7.2.2. | <i>Descripción del proyecto</i> | 32 |
| 7.3. | Fase III: Producción de Humus de Lombriz | 32 |
| 7.3.1. | <i>Adquisición de estiércol y restos domiciliarios.</i> | 33 |
| 7.3.2. | <i>Construcción de lechos.</i> | 33 |
| 7.3.3. | <i>Aplicación de sustratos e incorporación de Eisenia foetida</i> | 33 |
| 7.3.4. | <i>Seguimiento del comportamiento de la lombriz</i> | 33 |
| 7.3.5. | <i>Parámetros físicos</i> | 33 |
| 7.3.6. | <i>Parámetros químicos</i> | 34 |
| 7.4. | Fase IV: La Socialización. | 34 |
| 7.4.1. | <i>Procedimiento de la elaboración del tríptico.</i> | 34 |
| 7.4.2. | <i>Planificación</i> | 34 |

| | | |
|--------|---|----|
| 7.4.3. | <i>Objetivo del tríptico</i> | 35 |
| 7.4.4. | <i>Entrega de trípticos a beneficiarios</i> | 35 |
| 8. | Resultados | 36 |
| 8.1. | Ubicación: | 36 |
| 8.2. | Temperatura: | 37 |
| 8.3. | Humedad del sustrato:..... | 37 |
| 8.4. | pH..... | 37 |
| 9. | Propuesta de acción | 39 |
| 9.1 | Elaboración de cama. | 39 |
| 9.2 | Introducción del sustrato. | 40 |
| 9.3 | Preparación de los alimentos..... | 41 |
| 9.3.1 | Estiércol de cuy. | 41 |
| 9.3.2 | Estiércol de chivo. | 42 |
| 9.3.3 | Desechos orgánicos de la cocina..... | 43 |
| 9.4 | Compostador de restos orgánicos. | 43 |
| 9.5 | Mezclado Y Humedad | 44 |
| 9.6 | Humedad..... | 44 |
| 9.6.1 | Aportes de los residuos orgánicos. | 45 |
| 9.7 | Inoculación de la lombriz..... | 46 |
| 9.8 | Alimentación. | 46 |
| 9.9 | Control de parámetros físicos..... | 47 |
| 9.9.1 | <i>Humedad</i> | 47 |
| 9.9.2 | <i>Temperatura</i> | 48 |
| 9.9.3 | <i>pH del sustrato</i> | 49 |
| 9.9.4 | <i>Riego</i> | 49 |
| 9.9.5 | <i>Aireación</i> | 50 |
| 9.10 | Cosecha de hummus. | 51 |
| 9.11 | Duración del proceso. | 52 |
| 9.12 | Productos obtenidos. | 52 |
| 9.12.1 | <i>Hummus sólido</i> | 52 |
| 9.12.2 | <i>Lombriz</i> | 53 |
| | Figura 97..... | 61 |
| 10. | Conclusiones | 63 |
| 11. | Recomendaciones | 65 |
| 12. | Referencias Bibliográficas | 66 |

| | |
|--|----|
| 13. Anexos..... | 73 |
| 13.1. Anexo 1: Aprobación de anteproyecto..... | 73 |
| 13.2. Anexo 2: presupuesto..... | 74 |
| Anexo fotográfico | 76 |
| Entrega de muestras al laboratorio..... | 76 |
| Anexo resultados..... | 78 |
| 14. Cronograma..... | 81 |
| 15. Certificado de Cumplimiento | 83 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Elemento grafico que identifica a la institución. | 10 |
| Figura 2. Estructura del modelo pedagógico del ISTS. | 16 |
| Figura 3. Estructura Organizacional del ISTS | 17 |
| Figura 4. Camas diseñadas para lombricultura | 24 |
| Figura 5. Ciclo de vida y reproduccion de una Lombriz..... | 25 |
| Figura 6. Test de puño..... | 27 |
| Figura 7. Se aprecia el momento en que se mide la temperatura del vermicompost. 27 | |
| Figura 8. Diagrama del proceso de producción de humus de lombriz..... | 32 |
| Figura 9. Diagrama para la elaboración del tríptico informativo..... | 34 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Presupuesto para el cumplimiento de la primera fase del proyecto | 74 |
| Tabla 2. Presupuesto para el cumplimiento de la segunda fase del proyecto | 74 |
| Tabla 3. Presupuesto para el cumplimiento de la tercera fase del proyecto | 74 |
| Tabla 4. Presupuesto para el cumplimiento de la cuarta fase del proyecto..... | 75 |
| Tabla 5. Presupuesto para el cumplimiento de la quinta fase del proyecto | 75 |

Resumen

Con la aparición de abonos sintéticos hubo cambios en la biodiversidad modificando los procesos naturales dentro de la parte agrícola, en la actualidad en la vida del agricultor los insumos químicos son de gran importancia en sus cultivos y muy comunes sin embargo provocan efectos dañinos para el medio ambiente y para la sociedad provocando una serie de enfermedades que acortan el promedio de vida.

La presente investigación tiene por objetivo la producción de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) utilizando tres sustratos orgánicos proponiendo una alternativa ecológica al sector agrícola de la ciudad de Loja, para el desarrollo de esta investigación se utilizó una metodología que contiene el método fenomenológico donde nos ayudó la realización entrevistas a personas conocedoras del tema para darnos técnicas eficientes en la lombricultura, luego se aplicó el método hermenéutico planteando un diagnóstico ambiental indagando los diferentes componentes abióticos que interceden en la lombricultura como el clima, temperatura, tiempo y por otro lado los componentes bióticos como la población que habita en el mismo lugar que establece una relación entre la lombriz e insectos pequeños y con el método practico proyectual nos basamos en las técnicas adquiridas en las entrevistas, donde se consiguió los sustratos y en si la construcción de las camas para la incorporación de la lombriz seguidamente constatando parámetros físicos como la humedad, temperatura y el pH.

Finalmente la fase de resultados nos permitió obtener las técnicas necesaria para la construcción de los lechos, la incorporación de la lombriz, la recolección de los diferentes sustratos para poder obtener resultados eficaces, con respecto a la producción de humus se ha tomado los respectivos parámetros físicos y químicos que se realizó la respectiva evaluación de los abonos en micro y macronutrientes, en el laboratorio de fertilizantes dando a conocer por medio de porcentajes que el abono de cuy contiene altos nutrientes como 0.0571% de Sodio y su efectividad es de 50% de nutrientes que sirven para la aplicación en cultivos como las verduras.

Finalmente se concluye que el acceso a este tipo de abonos orgánicos es bastante fácil ya que su costo es muy económico e incluso ya que aportan un impacto positivo para los cultivos dándole un crecimiento eficaz en cuanto al fruto, ya que los tres abonos aportan con macro y micronutrientes como Fe, Cu, Zn, Na. Se recomienda

la utilización del abono de cuy ya que ha aportado con más macro y micronutrientes para la aplicación de todo tipo de cultivos.

Abstract

With the appearance of synthetic fertilizers, there were changes in biodiversity modifying the natural processes within the agricultural part, nowadays the farmer, chemical inputs are of great importance in their crops and these are very common too, however they cause damaging effects for the environment, and for society causing a series of diseases that can affect the average life span.

The present research has the main objective the production of Californian red worm humus (*Eisenia Foetida*) using three organic substrates proposing an ecological alternative to the agricultural sector of the city of Loja, for the development of this research a methodology that contains the phenomenological method was used where we were helped by conducting interviews with knowledgeable people to give us efficient techniques in vermiculture, then the hermeneutical method was applied, raising an environmental diagnosis investigating the different abiotic components that intervene in vermiculture such as climate, temperature, time and on the other hand, the biotic components such as the population that live in the same place and establish a relationship between the earthworm and small insects, with the practical project method was based on the techniques acquired from the interviews, where the substrates were obtained and in this way the construction of the beds for the incorporation of the worm followed by verifying physical parameters such as humidity, temperature, and pH.

Finally, the results phase allowed us to obtain the necessary techniques for the construction of the beds, the incorporation of the earthworm, the collection of the different substrates in order to obtain effective results, concerning the production of humus, the respective physical parameters have been taken and chemicals that the respective evaluation of the fertilizers in micro and macronutrients was carried out, in the fertilizer laboratory, making known employing percentages that the guinea pig fertilizer contains high nutrients such as 0.0571% of Sodium and its effectiveness is 50% of nutrients that are used for the application in crops such as vegetables.

It is concluded that access to this type of organic fertilizer is quite easy since its cost is very economical and it even provides a positive impact for the crops, giving it an effective growth in terms of the fruit, due to the three fertilizers provide macro and micronutrients. as Fe, Cu, Zn, Na. The use of guinea pig fertilizer is recommended because it has provided more macro and micronutrients for the application of all types of crops.

1. Problemática

La agricultura actual ha sido forzada al uso excesivo de fertilizantes químicos para lograr resultados eficaces en sus cultivos, causando erosión de los suelos, variación del pH, eliminación de microorganismos, pérdida de consistencia del suelo, y en el agua se presentan impactos negativos como la eliminación de flora y fauna acuática por el uso desmedido de plaguicidas, herbicidas.

Alvarado (2013) afirma antes de que la agricultura apareciera en los ecosistemas el ser humano no intervenía con la presencia de abonos sintéticos, con la llegada de químicos agropecuarios ha habido cambios en la biodiversidad los cuales modificaron los procesos naturales tanto que han llegado a modificar la genética de los animales.

Cuando se sobrevino la aparición de abonos químicos se convirtieron en un insumo de importancia agrícola a tal nivel de acelerar la producción de los cultivos, modificando la genética, el crecimiento de los cultivos y obtener un mejor índice de ingresos económicos,

Tenecela (2012) afirma que, a lo largo de algunos tiempos, el principal problema de los residuos orgánicos e inorgánicos ha sido su eliminación, actualmente se vive en una sociedad de consumo, donde genera una grave situación de manejo de los desechos.

La aplicación de estos abonos sintéticos ha influido en la aparición de varias enfermedades en las personas como enfermedades cancerígenas, problemas cutáneos y seguidamente ha causado daños en la biodiversidad y alteraciones en los eslabones que forman parte de la cadena alimenticia

Marnetti (2012) afirma que es de gran importancia disminuir fertilizantes químicos ya que los suelos agrícolas han perdido su potencial en la productividad de cultivos debido a lo anterior es fundamental actuar reducir el uso de los fertilizantes ya que atenta contra la salud humana.

La productividad en el ámbito agrícola nacional aumentó con base en la introducción de prácticas de cultivo, especialmente la fertilización y la utilización de variedades mejoradas.

Dentro de la comunidad lojana se tiene el principio ecológico de reciclar la materia orgánica, pero esta no se le da el uso adecuado ya que se dispone de materia prima para la elaboración y transformación de abonos amigables con el ambiente, estos son de baja calidad pudiendo notar el desperdicio de toda esa materia prima que en buenas manos se transformaría en abonos de calidad y orgánicos.

También de los cultivos locales realizados con abonos sintéticos y químicos se puede visualizar la falta evidente de nitrógeno en los sembríos, esta necesidad evita un desarrollo adecuado evidenciándose en sus hojas amarillentas, la falta de crecimiento de la raíz obstruyéndose procesos metabólicos indispensables para las plantas.

La falta de materia orgánica resulta catastrófica para los suelos, los desechos orgánicos garantizan vida al suelo, aportan y enriquecen con macro y micronutrientes las tierras de los agricultores para la productividad de los cultivos. “La fertilidad de los suelos está determinada por la presencia de minerales, agua y aire. Dentro de estos componentes, la materia orgánica es la que está en menor presencia, sin embargo, es la que mejora las propiedades físico – químicos del suelo y favorece el desarrollo de los cultivos. La presencia de humus en proporciones entre 2 – 4 % es suficiente para que un suelo sea considerado fértil”. (Arbola,1990)

Uno de los principales problemas al utilizar pesticidas o agentes químicos directamente aplicados en los cultivos hace que se produzca una infiltración de las aguas arrastrando restos de fertilizantes esto con el tiempo ocurre a medida que el agricultor aplica químicos así disminuyendo las sales y los nutrientes que se encuentran presentes en el suelo y a medida esto provoca que un suelo se vuelva más salino con una presencia del PH alcalino.

2. Tema

PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) UTILIZANDO TRES SUSTRATOS ORGÁNICOS PROPONIENDO UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA AL SECTOR AGRÍCOLA DE LA CIUDAD DE LOJA DURANTE EL PERIODO ABRIL - SEPTIEMBRE 2021.

3. Justificación

El presente estudio de investigación tiene como objetivo, dar cumplimiento a uno de los reglamentos académicos establecidos por la nueva ley de educación superior previa a la obtención de titulación de la Tecnología Superior en Desarrollo Ambiental del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

Este proyecto de investigación aportará a la sociedad con el conocimiento necesario que permitirá mejorar la calidad de los suelos y cultivos fortaleciendo y consolidando sustentabilidad económica de los individuos que cultivan, además tomando la información de esta guía se lograra cultivos más saludables extendiendo los promedios de vida de las personas quienes lo consumen.

Fomentara al emprendimiento con actividades orgánicas y amigables con el ambiente, demostrará que puede resultar un negocio viable a corto y largo plazo con una excelente rentabilidad y con poca inversión inicial monetizando lo que para muchos es inservible como lo son los desechos orgánicos, satisfaciendo las necesidades de los consumidores ofreciendo productos de calidad, competitivos solucionando de la mejor manera y mejorando a la metodología de cultivos que en la actualidad se ha adoptado, guiándonos hacia el reciclaje de desechos orgánicos que desperdiciamos a diario en nuestros domicilios en mercados y en diferentes fincas agrícolas y ganaderas.

Nuestra investigación direccionara a una cultura agrícola basada en técnicas orgánicas, rentables, sostenibles y sustentables proporcionando la información necesaria tanto para estudiantes en parte teórico práctica como para agricultores en la producción agrícola ya que es un sistema productivo que genera ingresos y valida técnicas para la producción de humus a través de la lombricultura en el aprovechamiento de los desechos orgánicos y disminuir el uso de fertilizantes químicos reduciendo los problemas de contaminación.

El desarrollo de la lombricultura se encuentra a disposición de personas ligadas a la agricultura para la elaboración de abono orgánico, con la lombriz roja californiana

y el debido conocimiento del proceso de fabricación mediante la utilización de diferentes sustratos y así obtener un producto final de calidad, para el sector agrícola.

La investigación se llevará a cabo con varios tratamientos dispuestos a completar el diseño del comportamiento de la lombriz roja californiana expuesta a sustratos diferentes como el estiércol de vacuno, cuy, gallina los resultados serán para el mejoramiento de la producción del humus.

Nuestra investigación aportara a la economía para ello identificara los resultados del del humus que jugara el papel clave para crecimiento del mercado tanto del humus como de los productos producidos con este, los resultados mostraran que si bien los costos son bajos la calidad superaría a los productos de producción convencional, los beneficios de utilizarlo en los cultivos generarían una excelente proyección de ventas de humus como de futuras, legumbres, etc.

Esta información se encontrará a disposición de personas ligadas a la agricultura con datos de conocimiento de un manejo adecuado de la lombriz roja californiana y técnicas organizadas para un proceso de elaboración de hummus mediante la utilización de diferentes sustratos, detallando reacciones positivas y negativas en las lombrices como en el hummus ya elaborado y así obtener un producto final de calidad en el tiempo más corto posible recomendable para el sector agrícola y comercial.

Con el desarrollo de este proyecto de investigación queremos llegar a toda la sociedad de manera directa fomentando la agricultura orgánica que además de ser rentable económicamente, cuidar y recuperar suelos. Y de manera indirecta a quienes consumen este tipo de alimentos es muy importante para la salud debido a que no contienen químicos por las mismas cualidades que componen este tipo de abonos, eso ayudaría exponencialmente a diferentes problemas de salud como lo son enfermedades osteomusculares, dermatitis, tumores malignos, enfermedades respiratorias crónicas, asma, infarto de miocardio, neumoconiosis, alergias permitiendo cambiar formas de vida.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general.

Producir humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) utilizando tres sustratos orgánicos proponiendo una alternativa ecológica al sector agrícola de la ciudad de Loja durante el periodo abril - septiembre 2021.

4.2 Objetivos específicos.

- Realizar un levantamiento de información primaria a través de entrevistas, a personas claves de entidades públicas de la ciudad de Loja para conocer técnicas eficientes de lombricultura.
- Determinar los tipos de sustratos en la producción de humus de lombriz a través de la investigación en estudios similares para establecer el adecuado en la presente investigación.
- Evaluar la eficiencia de la productividad de humus producido por la lombriz californiana elaborado en tres diferentes sustratos a través de análisis químicos para determinar la riqueza de macro y micronutrientes.
- Difundir el proyecto al sector agrícola productivo a través de la entrega de un tríptico informativo, para exponer los resultados

5. Marco Teórico

5.1 Marco Institucional

Figura 1. Elemento grafico que identifica a la institución.



Nota: Información obtenida de página oficial de la institución.

5.1.1 Reseña histórica.

El señor Manuel Alfonso Manitio Conumba, crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano, para la formación de TÉCNICOS, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, y con fecha de 4 de junio de 1996 autoriza con resolución Nro. 2403, la CREACIÓN y el FUNCIONAMIENTO de este Instituto Superior, con las especialidades del ciclo pos bachillerato de:

- Contabilidad Bancaria
- Administración de Empresas y
- Análisis de Sistema

Para el año lectivo 1996 -1997, régimen costa y sierra, con dos secciones diurno y nocturno facultando otorgar el Título de Técnico Superior en las especialidades autorizadas.

Posteriormente con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997 el Ministerio de Educación y Cultura, autoriza el funcionamiento el ciclo pos bachillerato, en la especialidad de:

- Secretariado Ejecutivo Trilingüe, y
- Administración Bancaria.

Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura, elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las especialidades de:

- Administración Empresarial
- Secretariado Ejecutivo y Trilingüe
- Finanzas y Banca, y
- Sistemas de Automatización

Con oficio circular Nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja, hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial, Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente de " Sistema Nacional de Educación Superior" conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja, pasa a formar parte del Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) con Registro Institucional Nro. 11-09 del 29 de noviembre de 2000.

A medida que avanza la demanda educativa el instituto propone nuevas tecnologías, es así que con Acuerdo Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la Dirección Ejecutiva del Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) otorga licencia de funcionamiento en la carrera de: Diseño Gráfico y Publicidad. Para que conceda títulos de Técnico superior con 122 créditos de estudios y a nivel Tecnológico con 185 créditos de estudios.

Finalmente, con acuerdo Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006 el Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de:

- Gastronomía

- Gestión ambiental
- Electrónica y
- Administración Turística

Otorgando los títulos de Tecnólogos en las carreras autorizadas, previo el cumplimiento de 185 créditos de estudio. Posteriormente y a partir de la creación del Consejo de Educación Superior (CES) en el año 2008, el Tecnológico Sudamericano se somete a los mandatos de tal organismo y además de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT), del Consejo Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES); así como de sus organismos anexos.

Posteriormente al proceso de evaluación y acreditación dispuesto por el CEAACES, y con **Resolución Nro. 405-CEAACES-SE-12-2016**, de fecha 18 de mayo del 2016 se otorga al Instituto Tecnológico Superior Sudamericano la categoría de **“Acreditado” con una calificación del 91% de eficiencia.**

Actualmente las autoridades del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano han gestionado el proceso de rediseño curricular de sus carreras: Tecnología Superior en Mecánica Automotriz RPC-50-08-No.116-2019, Turismo RPC-5S0-15-No.220-2018, Administración Financiera RPC-SO-12.No.174-2018, Gastronomía RPC-SO-12-No.174-2018, Electrónica RPC-SO-42-No.769-2017, Diseño Gráfico RPC-SO-42-No.769-2017, Desarrollo Ambiental RPC-SO-42-No.769-2017, Desarrollo de Software RPC-SO-05-No.063-2018, Talento Humano RPC-SO-12-No.173-2018, Gestión de Talento Humano RPC-SO-04-No.107-2021, Gestión de la Innovación Empresarial RPC-SO-07-No.205-202, Contabilidad y Asesoría Tributaria RPC-SO-04-No.107-2021, Comercio Digital y Logística RPC-SO-07-No.205-2021 Administración Financiera RPC-SO-04-No.107-2021, Técnico Superior en Enfermería RPC-SO-26-No.2912-2020, Desarrollo de Aplicaciones Móviles, Big Data e Inteligencia de Negocios, Ciber Seguridad y Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales en procesos de aprobación con el fin de que se ajusten a las necesidades del mercado laboral y aporten al cambio de la Matriz Productiva de la Zona 7 y del Ecuador.

5.1.2. Misión, visión y valores.

Desde sus inicios la MISIÓN y VISIÓN, han sido el norte de esta institución y que detallamos a continuación:

Misión:

“Formar gente de talento con calidad humana, académica, basada en principios y valores, cultivando pensamiento crítico, reflexivo e investigativo, para que comprendan que la vida es la búsqueda de un permanente aprendizaje”.

Visión:

“Ser el mejor Instituto Tecnológico del país, con una proyección internacional para entregar a la sociedad, hombres íntegros, profesionales excelentes, líderes en todos los campos, con espíritu emprendedor, con libertad de pensamiento y acción”.

Valores:

Libertad, Responsabilidad, Disciplina, Constancia y estudio.

5.1.3. Referentes académicos.

Todas las metas y objetivos de trabajo que desarrolla el Instituto Tecnológico Sudamericano se van cristalizando gracias al trabajo de un equipo humano: autoridades, planta administrativa, catedráticos, padres de familia y estudiantes; que día a día contribuyen con su experiencia y fuerte motivación de pro actividad para lograr las metas institucionales y personales en beneficio del desarrollo socio cultural y económico de la provincia y del país. Con todo este aporte mancomunado la familia sudamericana hace honor a su slogan “gente de talento hace gente de talento”.

Actualmente la Mgs. Ana Marcela Cordero Clavijo, es la Rectora titular; Ing. Patricio Villamarín Coronel. – Vicerrector Académico.

El sistema de estudio en esta institución es por semestre, por lo tanto, en cada semestre existe un incremento de estudiantes, el incremento es de un 10% al 15% esto es desde el 2005.

Por lo general los estudiantes provienen especialmente del cantón Loja, pero también tenemos estudiantes de la provincia de Loja como: Cariamanga, Macará, Amaluza, Zumba, Zapotillo, Catacocha y de otras provincias como: El Oro (Machala) Zamora, la cobertura académica es para personas que residen en la Zona 7 del país.

5.1.4. Políticas institucionales.

Las políticas Institucionales del Tecnológico Sudamericano atienden a ejes básicos contenidos en el proceso de mejoramiento de la calidad de la educación superior en el Ecuador:

- Esmero en la atención al **estudiante**: antes, durante y después de su preparación tecnológica puesto que es el protagonista del progreso individual y colectivo de la sociedad.
- Preparación continua y eficiente de los **docentes**; así como definición de políticas contractuales y salariales que le otorguen estabilidad y por ende le faciliten dedicación de tiempo de calidad para atender su rol de educador.
- Asertividad en la **gestión académica** mediante un adecuado estudio y análisis de la realidad económica, productiva y tecnología del sur del país para la propuesta de carreras que generen solución a los problemas.
- Atención prioritaria al **soporte académico** con relevancia a la infraestructura y a la tecnología que permitan que docentes y alumnos disfruten de los procesos enseñanza – aprendizaje.
- Fomento de la **investigación formativa** como medio para determinar problemas sociales y proyectos que propongan soluciones a los mismos.
- Trabajo efectivo en la **administración y gestión** de la institución enmarcado en lo contenido en las leyes y reglamentos que rigen en el país en lo concerniente a educación y a otros ámbitos legales que le competen.
- Desarrollo de **proyectos de vinculación con la colectividad y preservación del medio ambiente**; como compromiso de la búsqueda de mejores formas de vida para sectores vulnerables y ambientales.

5.1.5. *Objetivos Institucionales.*

Los objetivos del Tecnológico Sudamericano tienen estrecha y lógica relación con las políticas institucionales, ellos enfatizan en las estrategias y mecanismos pertinentes:

- **Atender** los requerimientos, necesidades, actitudes y aptitudes del estudiante mediante la aplicación de procesos de enseñanza – aprendizaje en apego estricto a la pedagogía, didáctica y psicológica que dé lugar a generar gente de talento.
- **Seleccionar, capacitar, actualizar y motivar** a los docentes para que su labor llegue hacia el estudiante; por medio de la fijación legal y justa de políticas contractuales.
- **Determinar** procesos asertivos en cuanto a la gestión académica en donde se descarte la improvisación, los intereses personales frente a la propuesta de nuevas carreras, así como de sus contenidos curriculares.
- **Adecuar y adquirir** periódicamente infraestructura física y equipos tecnológicos en versiones actualizadas de manera que el estudiante domine las TIC'S que le sean de utilidad en el sector productivo.
- **Priorizar** la investigación y estudio de mercados; por parte de docentes y estudiantes aplicando métodos y técnicas científicamente comprobados que permitan generar trabajo y productividad.
- **Planear, organizar, ejecutar y evaluar** la administración y gestión institucional en el marco legal que rige para el Ecuador y para la educación superior en particular, de manera que su gestión sea el pilar fundamental para lograr la misión y visión.
- **Diseñar** proyectos de vinculación con la colectividad y de preservación del medio ambiente partiendo del análisis de la realidad de sectores vulnerables y en riesgo de manera que el Tecnológico Sudamericano se inmiscuya con pertinencia social.

5.1.6. Estructura del modelo educativo y pedagógico.

Figura 2. Estructura del modelo pedagógico del ISTS.



Nota: Información obtenida de página oficial de la institución.

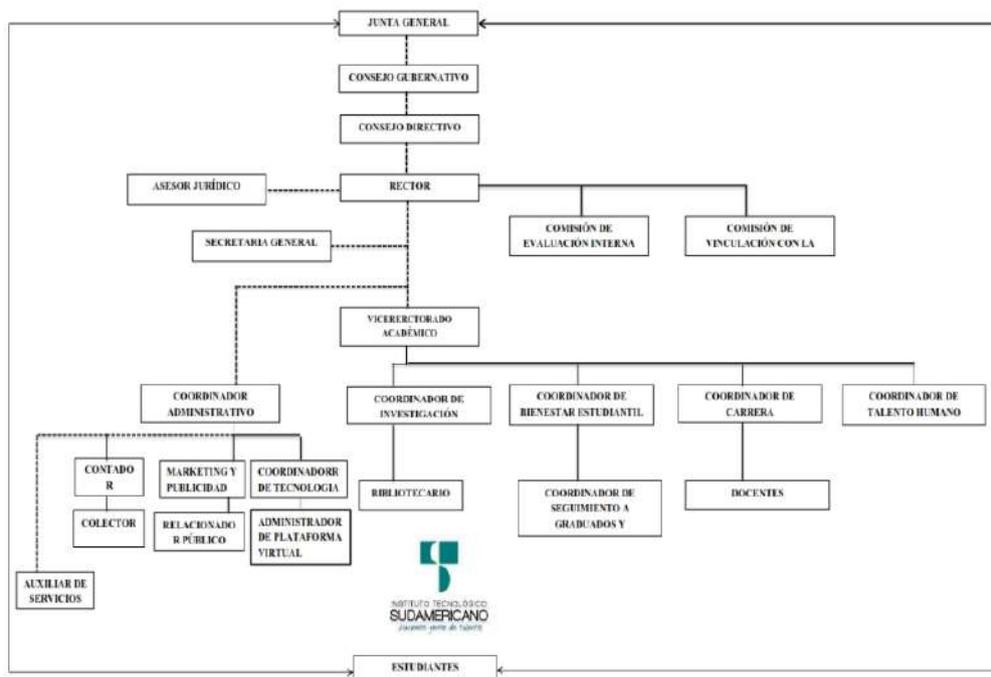
5.1.7. Plan estratégico de desarrollo.

El Instituto Tecnológico Superior Sudamericano cuenta con un plan de desarrollo y crecimiento institucional trazado desde el 2016 al 2020; el cual enfoca puntos centrales de atención:

- Optimización de la gestión administrativa.
- Optimización de recursos económicos
- Excelencia y carrera docente
- Desarrollo de investigación a través de su modelo educativo que implica proyectos y productos integradores para que el alumno desarrolle: el saber ser, el saber y el saber hacer
- Ejecución de programas de vinculación con la colectividad
- Velar en todo momento por el bienestar estudiantil a través de: seguro estudiantil, programas de becas, programas de créditos educativos internos, impulso académico y curricular.
- Utilizar la TIC`S como herramienta prioritaria para el avance tecnológico.
- Automatizar sistemas para operatividad y agilizar procedimientos.

- Adquirir equipo, mobiliario, insumos, herramientas, modernizar laboratorios a fin de que los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo.
- Rendir cuentas a los organismos de control como CES, SENESCYT, CEAACES, SNIESE, SEGURO SOCIAL, SRI, Ministerio del trabajo; CONADIS, docentes, estudiantes, padres de familia y la sociedad en general.
- Adquirir el terreno para la edificación de un edificio propio y moderno hasta finales del año dos mil quince.

Figura 3. Estructura Organizacional del ISTS



Nota: Información otorgada por secretaria del ISTS.

5.2. Marco Conceptual

5.2.1. Abonos orgánicos

El bio compost o Bioabono, es el producto resultante de someter a un proceso de fermentación controlado, a una serie de residuos orgánicos, sólidos o semisólidos y obtener al cabo de un tiempo, relativamente corto, (6-8 semanas); un material semihúmedo, libre de plagas y patógenos, pero rico en microorganismos benéficos al suelo y con una amplia gama de macro y micro elementos disponibles para la nutrición de las plantas. La elaboración de bioabono a partir de la cascara del café, su bio degradación y estabilización en materiales no contaminantes y la posterior utilización por parte agricultores como fuente de nutrientes para las plantas. (Pineda, 2006)

5.2.2. Importancia del abono orgánico

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidar la importancia que tiene el mejorar algunas características físicas, químicas y biológicas del suelo y, en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. (Moises, 2009).

5.2.3. Compost

Este abono es el resultado del proceso de descomposición de diferentes clases de materiales orgánicos (restos de cosecha, excrementos de animales y otros residuos), realizado por microorganismos y macroorganismos en presencia de aire (oxígeno y otros gases), lo cual permite obtener como producto el compost, que es un abono excelente para ser utilizado en la agricultura (Infoagro, 2004) en (Añasco, 2005)

5.2.4. *Bocashi*

El bocashi es un sistema de preparación de abono orgánico de origen japonés que puede requerir no más de 10 o 15 días para estar listo para su aplicación; sin embargo, es mejor si se aplica después de los 25 días, para dar tiempo a que llegue un proceso de maduración. Bocashi significa fermento suave (no obstante, es un tipo de compost) y se considera provechoso por su corto tiempo de maduración y los nutrientes presentes, utiliza diversos materiales en cantidades adecuadas para obtener un producto equilibrado y se obtiene de un proceso de fermentación. (Añasco, 2005)

5.2.5. *Lombricompost*

El "Lombricompost", también llamado "vermicompost ", es un tipo de abono orgánico que resulta del proceso descomponedor que llevan a cabo cierto tipo de lombrices. El proceso inicia cuando la lombriz se alimenta de cualquier sustrato o desecho orgánico biodegradable y lo transforma en humus (materia orgánica bien descompuesta). Este abono no solo aporta nutrientes a las plantas, sino que también mejora las propiedades físicas y biológicas del suelo. (Mora, 2003)

5.2.6. *Propiedades de los abonos orgánicos*

Los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo y hacen aumentar la fertilidad. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

a. *Propiedades físicas*

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.

- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

b. Propiedades químicas

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

c. Propiedades biológicas

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente. (Aillón, 2010)

5.2.7. Microorganismos del abono orgánico

Lo ejecutan microorganismos, bacterias y hongos principalmente, que se suceden en las labores de mineralización de la materia orgánica según la temperatura y otras condiciones de la composta. Durante el compostaje, la temperatura pasa del ambiente a la adecuada para microorganismos mesófilos (hasta 40 °C), luego a la de los termófilos, entre 40 °C y 75 °C (INN 2004), luego a una nueva etapa mesófila y se enfría hasta la temperatura ambiente, en la maduración. Simultáneamente el pH baja a condiciones ácidas, sube a un máximo alcalino (alrededor de 8.5) y baja a valores cercanos a la neutralidad donde se mantiene en el abono conformado. (Arias, 2012)

5.2.8. Sustratos

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en

mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta (Maroto, 1990) en (Ilbay, 2012)

5.2.9. Estiércol de bovinos o vacaza

Cárcamo (2008) menciona que el estiércol utilizado es de vacuno lechero, cuya alimentación está basada en pastoreo de *Brachiaria* y leguminosas (*Desmodium ovalifolium* y nativas) y suplemento de polvillo de arroz y sales minerales.

5.2.10. Factores a considerar del sustrato bovino

Estiércol fresco. No es recomendable utilizarlo inmediatamente. Hay que precompostearlo, con volteos periódicos por dos semanas hasta que mejore su pH alcalino.

Estiércol maduro. Se considera aquel que tiene más de tres meses, de consistencia semipastosa y su pH se encuentra casi neutro 7-8; siendo el adecuado para que se cultiven las lombrices.

Estiércol viejo. Se considera aquel que tiene más de seis meses de haberse producido. Al moverlo se desmorona, su pH es ácido, por lo tanto, no es recomendable para la crianza ya que puede desarrollarse la plaga, planaria.

5.2.11. Estiércol de conejo

Camacho y col.(2010) Mencionan que al abonar el suelo con este estiércol se aportan minerales que mejoran la producción agrícola y la estructura del suelo frente a los abonos químicos. A la vez que mejora la fertilidad permite una mayor retención de agua.

Se puede utilizar Pulpa de café sola, obtenida por un beneficio tradicional o mezclada con mucilago esta última, proveniente de beneficiaderos que utilicen despulpado si agua, desmucilaginado mecánico y mezcla de los dos subproductos por

medio de un tornillo sinfín. En lombricultivos alimentados con este último sustrato y remojados con agua de lavado de café, se han observado mayores incrementos en el peso de lombrices, mayores tasas de consumo y mayores rendimientos en la conversión de pulpa en lombricomposta que en aquellos alimentado con pulpa sola y remojados con agua limpia (Ramirez, 1996)

5.2.12. Lombriz roja californiana

Se conoce como Lombriz Roja Californiana porque en el estado de E.E.U.U. (california) se descubrieron sus propiedades para el ecosistema e instalaron los primeros criaderos. Entre las especies utilizadas para el campo de la lombricultura tenemos a la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) que es de un color rojo púrpura, su engrosamiento (clitelo) se encuentra un poco céntrico, su cola es achatada, de color amarillo y mide aproximadamente de 8 a 10 cm., son muy resistentes a condiciones adversas del medio (Premacultura, 2008) en (Briceño & Pérez, 2017)

- Clasificación zoológica y Taxonómica de la lombriz roja californiana.
- Reino: Animal
- Tipo: Anélido (cuerpo anillado)
- Familia: Lumbricidae.
- Género: Eisenia.
- Especie: Foetida.

Anatomía y Fisiología:

- Pared del cuerpo
- Sistema respiratorio
- Aparato digestivo
- Sistema nervioso
- Aparato circulatorio
- Sistema reproductor
- Aparato neurosensorial
- Sistema excreto.

Eisenia foetida es la lombriz más conocida y empleada en más del 80% de los criaderos del mundo. La lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) respira a través de la piel, no tiene dientes y su cuerpo está dividido en metámeros (segmentos cilíndricos o anillos). En su madurez sexual aparece el clitelo (Engrosamiento en el cuerpo del anélido) se desarrolla durante la época de reproducción. Posee una serie de anillos bien diferenciados por esta razón la lombriz avanza arrastrándose (Briceño & Pérez, 2017) El clitelo es plano, de color más claro que el resto del cuerpo y la boca se encuentra en el segmento más corto con respecto al clitelo. La fisiología de la lombriz está integrada por diferentes sistemas que permiten el cumplimiento de ciertas funciones. (Ricardo Somarriba, 2004) en (Briceño & Pérez, 2017)

5.2.13. Biología de la lombriz roja californiana

La lombriz de tierra es un organismo biológicamente simple, su peso total lo constituye el agua en un 80 a 90%; presenta variaciones de colores debido a los pigmentos protoporfirina y éster metílico. Dicha pigmentación la protege contra la radiación de la luz ultravioleta; tiene forma cilíndrica, con secciones cuadrangulares, variando en cuanto a tamaño, de acuerdo a las especies de 5 a 30 cm de largo y su diámetro oscila entre 5 a 25 mm, variando el número de segmentos de 80 a 175 anillos. En la actualidad se le está prestando mucha atención a su crianza, desarrollándose nuevos métodos debido a la importancia que tiene en la descomposición de los residuos orgánicos; usándose además como carnada en la pesca, alimento para especies domésticas, producción de humus, reciclaje de estiércol animal, transformación ecológica de materiales biodegradables producidos por la industria y poblaciones urbanas e industrias farmacéuticas. (Pineda, 2006)

5.2.14. Hábitat.

Para el aprovechamiento potencializada de la lombriz es necesario realizar canteros son el hábitat en la cual las lombrices encontrarán todos sus requerimientos y así no se podrán fugar por ningún lado ni por debajo ni por los costados si estos cumplen las condiciones alimenticias básicas. “Los canteros son cantidades de sustrato de 1 a 1.5 mts de ancho, el largo es variable a las necesidades del lombricultor, con

una altura máxima de 60 cm. El material a emplearse para la construcción de los canteros es variable, madera, troncos, ladrillos, palos rústicos etc.” Reyes (2004)

Figura 4. Camas diseñadas para lombricultura



Nota: se aprecia las camas en las que viven las lombrices. (Inversanet, 2014)

5.2.15. Enemigos de las lombrices

El hombre se encuentra entre los principales enemigos de la lombriz en estado silvestre, las daña con el uso de antidesparasitarios, insecticidas y abonos químicos. En el criadero, los parásitos son un indicador de un manejo incorrecto por parte del lombricultor (por lo general baja humedad y lechos demasiado ácidos). (Zanzo y Ravera, 2000).

Los escarabajos, moscas, ácaros rosas, gorgojos, bichos bolita, babosas compiten con las lombrices en el consumo del material alimenticio y alteran las condiciones del medio.

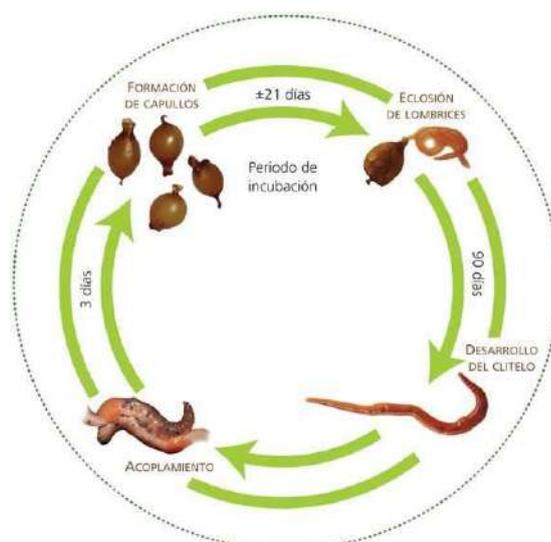
Cierto tipo de hormigas ingiere los azúcares de los alimentos destinados a las lombrices. Si se las molesta un poco humedeciendo la composta terminan buscándose un sitio más tranquilo. también se puede disponer sobre el lecho cascaras de papa, naranja, o melón para atraerlas y luego retirarlas (Zanzo y Ravera, 2000).

5.2.16. Ciclo de vida y reproducción.

Las lombrices como son hermafroditas incompletas no pueden autofecundarse y deben realizar un acoplamiento con otras lombrices para poder reproducirse. Los sistemas masculinos y femeninos de las lombrices están localizados en la parte anterior; como resultado del acoplamiento de dos lombrices se producen huevos o capsulas uno por cada lombriz.

La fecundación se realiza a través del clitelo, cuyas glándulas producen el capullo o capsula de color amarillo y de 3mm por 4mm, estas capsulas se abren después de 12 a 21 días según la temperatura del medio donde se encuentre ubicadas, en cada huevo se albergan 2 o 20 pequeñas lombrices, la capsula contiene un líquido (albúmina) que constituye la fuente alimenticia de las pequeñas lombrices durante el periodo de incubación. La actividad sexual de las lombrices esta disminuida en los meses calurosos, como también en los meses demasiados fríos y llega a su máxima capacidad de fecundación en los meses templados. Logra su madurez sexual a los 3 meses y se considera adulta a los 7 meses después de su nacimiento. Las lombrices al nacer son blancas, a los cinco o seis días son rosados y a los 15 o 20 días son de color rojo oscuro. (Salazar, 2010)

Figura 5. Ciclo de vida y reproducción de una Lombriz



Nota: Imagen obtenida de rancho Lombriz

5.2.17. Digestión

Una lombriz consume en un día el equivalente a su peso corporal (0.3 a 1 gramo) del cual aprovecha el 40% la lombriz prepara el alimento segregando un producto alcalino proveniente de las glándulas salivares para ablandar el alimento y hacer una predigestión. La lombriz al carecer de dentadura succiona o engulle el alimento por acción muscular. En el buche almacena temporalmente el alimento, para luego, en la molleja con ayuda de granos de arena, triturarlo y luego pasarlo al intestino en el que suceden procesos de desdoblamiento, síntesis, enriquecimiento enzimático y microbial. (Restrepo, 2007)

5.2.18. Humedad

Las lombrices necesitan vivir por lo menos a un 70% de humedad, por lo que tendremos que preocuparnos de que el sustrato esté siempre húmedo. Generalmente con el aporte diario de restos húmedos de la cocina (frutas, verduras) no será necesario regar. Si por el contrario el vermicompost está demasiado húmedo puede ser un inconveniente y dificultar la respiración de las lombrices. En este caso habrá que aportar materiales secos como papel de periódico, servilletas, cartón, hojas secas.

El porcentaje de humedad afecta el desarrollo de la lombriz, ya que la disponibilidad de humedad perturba directa o indirectamente la actividad de la alimentación e influencia la tasa de desarrollo del clitelo; el máximo desarrollo se observa a las tasas más altas de humedad. (Reinecke y Venter, 1985).

A su vez, Edwards (1998) indica que la humedad óptima es de 85 % con un rango óptimo entre 80 y 90 % y los límites entre 60 y 90 %.

Por lo tanto, el riego de los canteros forma parte también del manejo que debe dársele a las lombrices, existen referencias que señalan aplicaciones de riego desde dos veces al día en condiciones cálidas hasta de una vez cada 15 días para condiciones de climas fríos. (Sanzo y Ravera, 1999)

Figura 6. Test de puño



Nota: esta imagen demuestra la cantidad exacta de agua que debe escurrir (Mikolic, 2018)

5.2.19. Temperatura.

La temperatura óptima se sitúa alrededor de los 19 o 20 grados centígrados. Cuando ésta descende por debajo de 14 grados centígrados se debe aumentar la capa de alimento aportado en la superficie de los lechos, con el fin de aislarlos de la temperatura del exterior; si fuera preciso se cubrirán los lechos con sacos de yute, pero no con láminas de material plástico u otros productos impermeables, que impiden el paso de aire. (Fuentes, 2008)

También se pueden cubrir los lechos con paja de cereales, pero resultan incómodas las operaciones para poner y quitar la paja. Cuando la temperatura descende por debajo de siete grados centígrados las lombrices se inmovilizan y, por consiguiente, no comen ni se reproducen. El calor excesivo también perjudica a la lombriz. El riego rebaja la temperatura del medio ambiente durante los días calurosos. Una malla extendida sobre los lechos proporciona un poco de sombra y no dificulta el riego.

Figura 7. Se aprecia el momento en que se mide la temperatura del vermicompost.



Nota: esta imagen fue obtenida de La medicina tienda de cultivo.

6. Métodos y Técnicas de Investigación

6.1. Métodos

Es el conjunto de reglas y normas para el estudio y solución de problemas. A continuación, se detalla los siguientes métodos de investigación que se utilizan en la producción técnica científica en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano:

6.1.1. Método Fenomenológico

Este método permite que el investigador se acerque a un fenómeno tal como sucede en una persona, de modo que se accede a la conciencia de alguien para aprehender lo que esa conciencia pueda manifestar con referencia a un fenómeno que esa persona vivió; es decir se utiliza la técnica de investigación seleccionada dependiendo al tipo de investigación para poder observar la información del problema. (Trejo, 2012)

6.1.2. Método Hermenéutico

Este método permite penetrar en la esencia de los procesos y fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento al ofrecer un enfoque e instrumento metodológico para su interpretación desde niveles de comprensión y explicación que desarrolle la reconstrucción (interpretación) del objeto de investigación y su aplicación en la praxis social. La ciencia se comienza a construir desde la observación y la interpretación de sus procesos, y es aquí donde se erige la hermenéutica como un enfoque metodológico que atraviesa toda la investigación científica. Consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. Se inicia con el análisis de postulados, teoremas, leyes, principios de aplicación universal y de comprobada validez para aplicarlos a soluciones o hechos particulares. (García et al., 2018)

6.1.3. Método Práctico Proyectual

Servirá para definir los límites en los que deberá moverse el diseñador. Definido el tipo de problema se decidirá entre las distintas soluciones: una solución provisional o una definitiva, una solución puramente comercial o una que perdure en

el tiempo, una solución técnicamente sofisticada o una sencilla y económica. Descomponer el problema en sus diversos elementos. Esta operación facilita la proyección ya que tiende a descubrir los pequeños problemas particulares que se ocultan tras los subproblemas ordenados por categorías. (Munari, 2020)

6.2. Técnicas

Las técnicas son utilizadas en la investigación documental, que es la parte fundamental de la investigación científica, donde se apoya a la recopilación de antecedentes utilizando diferentes documentos; y, a la investigación de campo, que se realiza directamente sobre el objeto de estudio a fin de recopilar datos e información necesaria para analizarla.

6.2.1. Observación

Es la más común, sugiere y motiva los problemas y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos, es la percepción visual de las cosas. (Yzkarina, 2017)

6.2.2. Entrevista

Consiste en una conversación directa, intencionada y planificada entre dos/varias personas, donde la una pregunta y el/los demás responden en base a un cuestionario pre elaborado con la finalidad de recolectar información precisa sobre aspecto subjetivos como opiniones, emociones, argumentos, preocupaciones, dudas, etc. (Maldonado, 2017)

7. Fases Metodológicas

7.1. Fase Preliminar

Para dar cumplimiento al primer objetivo “Realizar un levantamiento de información primaria a través de entrevistas, a personas claves para conocer técnicas eficientes de lombricultura.” nos basamos en el método fenomenológico que inicia con la aproximación a diferentes personas estratégicas conocedoras del tema de la ciudad de Loja, continúa con la aplicación de encuesta y terminó con la descripción y registro de información.

7.1.1. *Personas Clave*

Se entrevisto a ingenieros que prestan sus servicios profesionales en el ministerio del Ambiente, en el municipio de Loja en el relleno sanitario, a personas que laboran como obreros en el relleno sanitario de la ciudad de Loja, a un ingeniero agrónomo o a técnicos que tienen conocimiento en el ámbito de elaboración de humus

7.1.2. *Guión de la entrevista*

En esta entrevista Se empleo una investigación cualitativa con recopilación de información no numérica, la entrevista fue semiestructurada donde se contó con un esquema fijo de preguntas para todos los entrevistados contando con preguntas abiertas y a modo de conversación.

- 1) ¿Cantidad recomendada para realizar lombricultura?
- 2) ¿medidas recomendadas para las camas de las lombrices?
- 3) ¿Cuáles son los parámetros principales para no poner en riesgo a las lombrices?
- 4) ¿Qué tipo de sustratos recomiendan?
- 5) ¿Cuánto tiempo se necesita para cosechar Humus?
- 6) ¿Cuánto cuesta un saco de Humus?
- 7) ¿Influye en algo las temporadas de frio o calor?

- 8) ¿Cuál es la dosis ideal de alimentación para las lombrices?
- 9) ¿Cómo se acelera la reproducción de las lombrices?
- 10) ¿Cómo se aprovecha de mejor manera al Humus?
- 11) ¿Qué beneficios que genera el uso del humus en el cultivo?

Se simplifico las preguntas para realizar esta actividad y se organizó a estas de manera estratégica para que el tema sea continuo y a su vez se pudo cubrir las diferentes incógnitas que surgieron y estas sean de fácil comprensión.

La entrevista se simplifico a un promedio de doce preguntas abiertas semi estructuradas que nos permitió llegar a respuestas claras y precisas.

7.1.3. Interpretación

La redacción del reporte informa los resultados de las entrevistados explicando el objetivo de la entrevista y su importancia, las características de las personas entrevistadas y los criterios por los cuales fueron elegidas, posteriormente resume las preguntas y respuestas que fueron más significativas, la información destacada o significativa y redacta las conclusiones a las que se llevo

7.2. Fase II: Determinación de los tipos de sustratos en la producción de humus de lombriz

Para dar cumplimiento al primer objetivo “Determinar los tipos de sustratos en la producción de humus de lombriz a través de la investigación en estudios similares para establecer el adecuado en la presente investigación.” nos basamos en el Método Hermenéutico Este permite penetrar en procesos y fenómenos de la naturaleza ofreciendo un enfoque para su interpretación desde niveles de comprensión.

7.2.1. Diagnóstico Ambiental (Planteamiento de línea base)

La línea base se investigó de acuerdo a los fundamentos del plan de desarrollo de ordenamiento territorial de Loja indagando los diferentes componentes abióticos como clima, temperatura, vientos, calentamiento global, suelos y componentes

bióticos como individuos que habita el sistema, en forma global como el total de la población que habita en el mismo lugar, o bien en forma de comunidad con un grupo que tiene una característica o que establece una relación como lombriz, hongos, insectos pequeños.

7.2.2. Descripción del proyecto

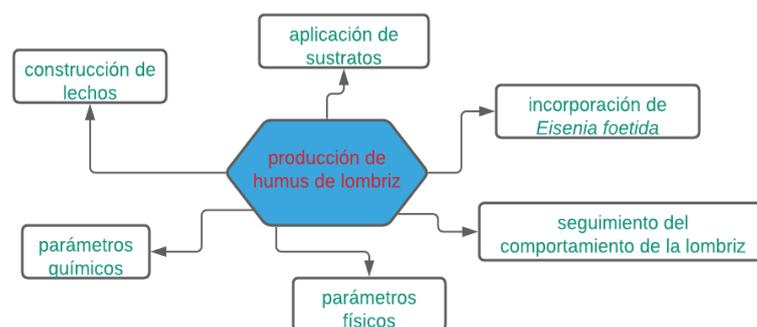
Se describió todas y cada una de las fases de manejo de la lombriz Roja Californiana que se desarrolla dentro del proyecto planteado.

Según Herrera (2009), manifiesta que para llevar a cabo el método hermenéutico. Las herramientas para la recolección de datos en este tipo de estudios son la observación, la entrevista y el análisis de documentos que en esta ocasión se descartan instrumentos llamados cualitativos que permitan describir el caso de información.

7.3. Fase III: Producción de Humus de Lombriz

Para dar cumplimiento el tercer objetivo “Evaluar la eficiencia de la productividad de humus producido por la lombriz roja californiana elaborado en tres diferentes sustratos a través de análisis químicos para determinar la riqueza de macro y micronutrientes.” nos basamos en el método práctico proyectual, que inicia con la aplicación de las técnicas de lumbricultura, continua con la producción y finaliza con la interpretación de los análisis físico químicos de los resultados.

Figura 8. Diagrama del proceso de producción de humus de lombriz



Nota: Elaborado por los autores

7.3.1. Adquisición de estiércol y restos domiciliarios.

Se adquirió la materia tanto como estiércol de animales en las granjas con el permiso de los dueños y los desechos domiciliarios en las casas aledañas.

7.3.2. Construcción de lechos.

Se construyó los lechos con madera constando cada cama con las siguientes medidas:

Largo: 70cm

Ancho: 45cm

Alto: 25cm

7.3.3. Aplicación de sustratos e incorporación de Eisenia foetida

Una vez obtenido el material y las camas adecuadas se procedió a colocar los sustratos en cada cama luego de haber colocado los sustratos a continuación se incorporó la Lombriz Roja Californiana en su respectivo tratamiento para poder dar seguimiento a la lombriz.

7.3.4. Seguimiento del comportamiento de la lombriz

Se revisó el comportamiento de la lombriz roja californiana a través de muestras tomadas de los tres tratamientos para determinar ya sea la reproducción, la población y la calidad de sustrato al que se adapten las lombrices.

7.3.5. Parámetros físicos

Dentro de los parámetros físicos se registró con la ayuda de un (soil survey instrument). dónde se tomará en cuenta:
pH, temperatura, luminosidad y humedad.

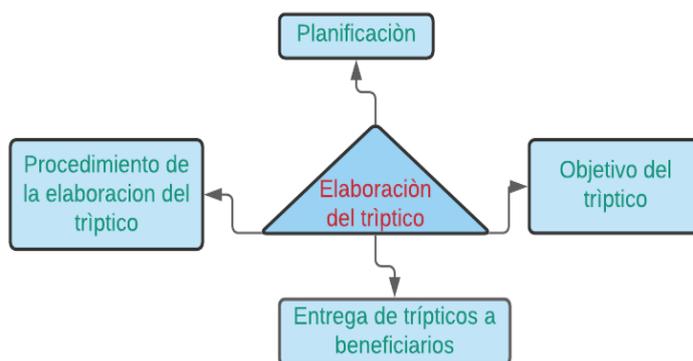
7.3.6. *Parámetros químicos*

Se determino los parámetros químicos en un análisis químico ya que fueron enviados a un laboratorio para determinar los micro y macronutrientes

7.4. Fase IV: La Socialización.

Para dar cumplimiento al cuarto objetivo “Difundir el proyecto al sector agrícola productivo a través de la entrega de un tríptico informativo, para exponer los resultados” donde se empleará los siguientes pasos para la elaboración del tríptico informativo.

Figura 9. Diagrama para la elaboración del tríptico informativo



Nota: Elaborado por los autores

7.4.1. *Procedimiento de la elaboración del tríptico.*

Para la elaboración del tríptico se usó cartulinas A4 donde se procedió a enviar la información que fue contenida en el tríptico para su respectiva impresión luego se retiró los trípticos para doblar donde cada cuadrante fueron doblados de 10cm cada uno.

7.4.2. *Planificación*

En la planificación ira la siguiente información donde dará a conocer la producción de humus de lombriz, los métodos a emplear, los sustratos para las lombrices y el seguimiento para obtener resultados.

7.4.3. Objetivo del tríptico

La finalidad del tríptico fue dar a conocer los procedimientos para la producción de humus de lombriz y exponer a los agricultores los resultados obtenidos del mejor sustrato evidenciando con un análisis químico los micro y macronutrientes donde llevara una tabla cada tríptico.

7.4.4. Entrega de trípticos a beneficiarios

Se entrego los trípticos a las personas que se dedican a la agricultura en la ciudad de Loja

8. Resultados

De acuerdo a la información obtenida en las entrevistas se determina que: para la obtención de un compostaje se requiere 4 kilos por metro cuadrado de sustrato y 2 kilos de lombrices como parámetros mínimos para empezar, eso equivale a una relación 2 a 1.

Dentro de las medidas recomendadas para la elaboración de los lechos nos supieron manifestar las siguientes medidas ya que pueden ser variables, pero para realizar un proyecto pequeño se recomendó para el presente proyecto medidas optimas que se detallan a continuación:

- Alto: de 40cm. a 60 cm.
- Ancho: de 80cm. a 100 cm.
- Largo: medida variable (siempre y cuando haya suficiente lombriz.)
para no poner en riesgo a las lombrices y estén en óptimas condiciones se debe tomar los siguientes parámetros físicos:

8.1. Ubicación

Para desarrollar el proyecto es escoger un espacio adecuado para la lombricultura. Todo tipo de terreno y todo lugar, al aire libre o cerrado, sirve para la crianza de lombrices. Naturalmente los resultados no serán los mismos si la ubicación no es la más adecuada.

A continuación, se presenta las siguientes características:

1. Que el lugar sea de fácil acceso.
2. Que tenga fuentes de agua para riego a distancias razonable. La Lombricultura requiere de bastante agua (es preferible que el agua sea sin cloración).
3. Que tenga las dimensiones adecuadas a las proyecciones que se quiere dar al criadero.
4. Preferentemente debajo o cerca de una arboleda, o de un lugar sombreado, (entre dos invernaderos) es lo recomendable.

5. Que haya un espacio suficiente para acumular estiércol u otras materias orgánicas para la alimentación del criadero.
6. Aunque la crianza se puede hacer bajo techo, la recomendación es realizarla al aire libre. Al aire libre la lombriz será más vigorosa, más grande, más vivaz.

8.2. Temperatura

El rango óptimo de temperaturas para el crecimiento de las lombrices oscila entre 12-25° C; y para la formación de cocones entre 12 y 15° C. Durante el verano si la temperatura es muy elevada es necesario recurrir a riegos más frecuentes, manteniendo los lechos libres de malezas, procurando que las lombrices no emigren buscando ambientes más frescos. Teniendo en cuenta estas condiciones, se deberá mantener una buena aislación térmica en las cunas, que proporcione condiciones aceptables para el desarrollo de la actividad de las lombrices.

8.3. Humedad del sustrato

Las cunas de lombriz deben tener una humedad del 70% aproximadamente para facilitar la ingestión de alimento y el deslizamiento a través del material. Si la humedad no es adecuada puede dar lugar a la muerte de la lombriz. Las lombrices toman el alimento chupándolo, por tanto, la falta de humedad les imposibilita dicha operación. El exceso de humedad origina empapamiento y una oxigenación deficiente. Para lograr este objetivo, se implementa sistemas de riego para las cunas, puede ser sistema de riego por goteo, en el cual los cultivos se humedecen mediante el agua que circula por mangueras con orificios, y mediante aspersores colocados cada 70 cm, se logra un riego sistematizado.

8.4. pH

El pH óptimo es 7, o sea, un pH neutro, ya que no favorece la presencia de acidez o alcalinidad en los lechos.

Desde el punto de vista las personas entrevistadas manifiestan que uno de los mejores sustratos como comida para las lombrices es y ha sido desechos orgánicos y de preferencia pre compostado.

Para la cosecha de humus es necesario tener en cuenta la temperatura a la que está la producción de abono orgánico es decir si estamos en Loja con un clima frío el tiempo de cosecha va desde los 50 a 60 días y si nos referimos en la parte de Malacatos y Vilcabamba se necesitaría esperar un tiempo de 40 a 45 días para la cosecha del humus ya que presenta un clima caluroso, también hay que tener en cuenta la cantidad de alimento que se introduce a las lombrices.

En cuanto al valor económico del humus es variable entre 5 a 9 dólares este depende también de la calidad de humus donde tiene un cuidado y mejor proceso de manejo. La municipalidad de Loja expende su producto en un valor de 5 a 6\$ los 25 kilos y la prefectura de la ciudad de Loja vende su producto entre 7 a 9\$

Como se ha indicado la temperatura influye bastante en el proceso de producción en cuanto al calor, la producción de humus es acelerado por lo que el calor influye bastante en el proceso de elaboración de abono orgánico y así mismo hay un aumento de reproducción exponencialmente siempre y cuando la lombriz se encuentre en temperaturas tolerables.

Por otro lado, en el frío la lombriz tiende a bajar el ritmo de reproducción y también el proceso del humus.

En cuanto a la dosis ideal de alimento es totalmente relativa a la cantidad de lombrices es decir si se tiene 2 kilos de lombriz es necesario aplicarles 2 kilos de alimento para que este alimento sea procesado en un promedio de tiempo de 60 días para poder obtener resultados de producción de humus.

Para acelerar el proceso de reproducción se necesita buen alimento en vista de que son animales que se alimentan chupando o absorbiendo líquido pues se recomienda frutas como melón, zapallo que tienen algo de dulce y también son alcalinos esto les gusta mucho y por ende la reproducción aumenta, por otro lado, también no les puede faltar alimento ya que si así fuera ellas autorregulan su población y el proceso de reproducción se estancaría hasta que lo tengan

Para aprovechar de una manera correcta y mejor el humus en la agricultura se recomienda de 1 a 1.5 kilos por m² un promedio este puede variar dependiendo del cultivo.

El humus se aplica alrededor de la planta, y debe ser enterrando con alguna herramienta, de modo que quede mezclado con el suelo existente. Así se favorece el contacto de los microorganismos con las raíces de nuestras plantas, al tiempo que los protegemos de la luz solar, el frío En el caso de que se haga en épocas secas, es imprescindible regar después.

A continuación, tenemos beneficios donde ofrece excelentes características a los cultivos como los que se nombra:

- Es el mejor abono natural
- Protege el cultivo
- Mejora el sabor de los frutos
- Aumenta la captación de nutrientes
- Mejora la estructura física del suelo

9. Propuesta de acción

9.1 Elaboración de cama

Se inicio el proceso correctamente las camas de lumbricultura, para ello tome en cuenta algunos criterios.

Primero el terreno debe cumplir con las siguientes características:

- Se elaboro la cama con medida correcta para que esta sea eficiente tanto en reproducción como en producción de hummus.
- Se ubico en un lugar sombrío ya que las lombrices son foto fóbicas.
- Bajo techo que permitió tener un ambiente controlado en la humedad.
- Cercano con los lugares de donde tomaremos los materiales o materia prima para el alimento de las lombrices.

- El lugar tuvo disponibilidad de agua que usaremos para los diferentes riegos.
- El suelo contó con una pequeña caída para evitar el encharcamiento del agua.

Cualquier material es útil para la construcción de las camas, ya sea cemento o madera, y cualquier tipo de terreno se adapta para un criadero de lombrices.

En este caso lo hizo con madera con una medida de 1 m. por 1 m. y una altura de 50cm. Lo que formaría el cajón ideal para la producción a baja escala el cual lo recubrimos con una poli sombra que permitirá aireación al sustrato y también cumplió la función de evitar el paso de organismos no deseados como escolopendras, lagartijas, pájaros e incluso aves de corral que puedan alimentarse de las lombrices gallinas entre otros.

Figura 10: Cama de Lombriz armada



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

9.2 Introducción del sustrato

Una vez culminado el lecho se colocó un fondo de hojas secas con un espesor de 4cm. La cual cumplió con la función permitir que las lombrices que se ubiquen puedan estar en sombra, las hojas dejan espacios entre ellas eso permitirá una aireación ideal, las hojas secas luego de que haya cumplido su función se descomponen convirtiéndose en alimento.

Una vez que se preparó la cama con el fondo de hojas con el grosor aproximado de 4 cm. Colocamos una capa del sustrato deseado como:

- Estiércol de cuy.
- Estiércol de chivo.

➤ Desechos orgánicos.

Este se colocó con un grosor de aproximadamente 5cm. Y lo desplegamos sobre las hojas.

9.3 Preparación de los alimentos

La lombriz se puede alimentar de toda materia orgánica siempre que su pH cumpla con el rango establecido, este es el punto más delicado en la crianza de las lombrices, ya que el alimento es prácticamente el hábitat de la lombriz.

Se uso el tipo de alimento que resulto más conveniente de acuerdo con la disponibilidad en la zona, la distancia (y en consecuencia costo del transporte) en este caso utilizamos tres diferentes tipos de sustrato que son estiércol de cuy, estiércol de oveja y desechos orgánicos de la cocina.

9.3.1 Estiércol de cuy

Para hacer uso de este sustrato se procedió primero a conseguirlo en un criadero de cuy el cual lo donaron, permitiendo abaratar costos.

Este estiércol se encontró fresco así que se lo sometió a prepararlo haciendo que tenga una excelente aireación por el tiempo de 19 días iniciando un proceso de descomposición aerobia, dentro de este lapso se produjo lo que se conoce como una curva de temperatura subió a 45oC los primeros 12 días, luego de los 15 días volvió a bajar hasta llegar a una temperatura de 17oC también aparecieron microorganismos que ayudaron a acelerar el proceso de descomposición teniendo listo el alimento de las lombrices con este sustrato.

Se considera que el estiércol de cuy es uno de los estiércoles de mejor calidad, por sus propiedades físicas y químicas la facilidad de recolección en comparación del estiércol de otros animales, puesto que normalmente se los encuentra en galpones.

- El contenido promedio de elementos químicos es de 1,5% de N, 0,7% P y 1,7% K.
- Proporciona resistencia contra plagas y patógenos debido a que se producen nutrientes que mantiene el suelo sano y mejorando su fertilidad y textura.

- Incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica.
- No contamina el ambiente y no es toxico.
- Tiene mayor peso por volumen (Más materia seca).
- Permite el aporte de nutrientes Los suelos con abono orgánico producen alimentos con más nutrientes y ayudan a la salud. (ANCA, 2018)

9.3.2 Estiércol de chivo

A este sustrato se lo consiguió en un estado totalmente seco y descompuesto el cual se procedió a humedecerlo con una regadera controlando que no haya excesos de riego, este estiércol tuvo un pH. 6 catalogándolo como ligeramente ácido, dato que podría alterar a nuestras lombrices, se optó por colocar harina de cascara de huevo en cantidades que cubran el sustrato para que este se neutralice y se transforme en un sustrato ideal para las lombrices, se giró bien y dejó reposar por unos minutos antes de aplicarlo en la cama.

Este estiércol es de origen caprino que lo usan con mucha frecuencia de manera directa a los cultivos proporcionando excelentes resultados, pero como todas excretas de algún ser vivo proporciona un mejor resultado si le damos un tratamiento.

Posee características muy buenas de las cuales resaltan las siguientes.

- El contenido de compuestos químicos es de Nitrógeno: 13.5% Fósforo: 10.5%
Cobre: 0.26 % Zinc: 0.36%
- Aumenta el tamaño y estabilidad de agregados, favorece la macro porosidad.
- Activa la vida microbiana del suelo, coadyuva y aumenta la disponibilidad de nutrientes en el suelo y así la planta tiene donde y de que alimentarse por el contenido de nutrientes en el abono.
- Disminuye la cohesión, plasticidad, encostramiento superficial
- El suelo es menos susceptible a erosión, aumenta porosidad y conserva de mejor manera la humedad en el suelo.
- Incrementa la producción de las plantas.

- Contribuye al aporte de macro y micro nutrientes a las plantas y de energía a los microorganismos. (Tortosa, 2013)

9.3.3 Desechos orgánicos de la cocina

Los residuos orgánicos al descomponerse se transforman en materia orgánica también llamado pre - compost, del cual se alimentan las lombrices, las cuales aprovechan para sí, una parte y la otra la desechan como excremento produciendo el humus o lombricomposta.

Para el pre - compostaje que es el alimento idóneo para las lombrices. Realizarlo resulto fácil tomando en cuenta 3 ideas muy importantes antes de empezar con el proceso.

- Compostador
- Mezclado y proporción de restos
- Humedad

9.4 Compostador de restos orgánicos

Es el recipiente donde se depositó restos orgánicos, su medida es referencial de la cantidad de materia que generamos constantemente. Se construyo un cajón de madera de 100 cm. Por 100 cm. Una altura de 50cm. quedando cuadrado, lo elevó a unos 20 cm. del suelo para que el exceso de humedad no se acumule en el fondo y de problemas de mal olor y putrefacción.

Figura 11: Elaboración de pre - composta



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

9.5 Mezclado Y Humedad

Un buen mezclado es uno de los puntos importantes que se realizó en la preparación de alimento de calidad para lombriz. Fue muy importante que las proporciones de nitrógeno y carbono sean adecuadas para que el proceso se haga adecuadamente. El nitrógeno esta principalmente en dosis elevadas en los restos verdes, lo más blando serian en general nitrógeno y el carbono lo más fibroso lo marrón paja, hojas, restos de podas etc. Teniendo claro cada cosa tan solo hay que proporcionarlo bien. Sin grandes complicaciones una proporción de 60% de nitrógeno ósea restos vegetales blandos y un 40% de carbono hojas, paja, serrín, podas etc. es un buen porcentaje para realizarlo bien, es muy importante el carbono en la mezcla ya que si no lo usamos el proceso no va a tener la suficiente esponjosidad y por consiguiente no habrá oxígeno en el interior de la mezcla y el proceso se realizará sin oxígeno y nos dará problemas.

9.6 Humedad

Humedecerlo esto lo controlamos realizando la prueba del puño al tomar una parte de material formando una albóndiga que al abrir la mano mantenga la forma y al mismo tiempo no debe de salir ninguna gota de agua.

El proceso duró un mes siendo suficientes para que la comida esté preparada para la lombriz, luego del proceso apenas se apreciaban los restos iniciales y se eliminaron olores desagradables, durante este proceso ocurrió una alteración en la temperatura que creo lo que se conoce como una curva de temperatura, subió la temperatura hasta 65o que con el pasar de los días este vuelve a bajar hasta los 17o esto sucede en los primeros 18 días una vez ocurrido este fenómeno se acorta el riesgo de que el fenómeno se de en las camas de lombriz (de ser así se mataría a las lombrices), al principio del pre - compost el pH es variable, pero concluyendo el proceso tiene un pH entorno al 7 que es muy bien aceptado por la lombriz.

Figura 22 Elemento grafico que enseña una pre - composta.



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

9.6.1 Aportes de los residuos orgánicos

- Aporte de nutrientes esenciales (N, P, K, S, Bo, Co, Fe, Mg entre otros).
- Activación biológica del suelo.
- Mejoramiento de la estructura del suelo y por lo tanto del movimiento del agua y del aire. Fomento de las raíces.
- Incremento de la capacidad de retención de humedad.
- Incremento de la temperatura.
- Incremento de la fertilidad potencial.
- Estabilización del pH.
- Disminución de la compactación del suelo.
- Reducción de la erosión externa e interna.
- Se presenta como una alternativa para el manejo ecológico de los desechos orgánicos que generalmente se disponen inadecuadamente y producen problemas ambientales (CCA, 2017).

Se pre – composto diferentes residuos orgánicos entre ellos restos de fruta y verduras, residuos de café, hojas de té, cartón de la caja de huevo, flores, hojas y plantas verdes o secas, césped, cenizas, aserrín de madera, restos de cosecha del huerto.

Fue positiva el pre – composta ya que rompió parcialmente los materiales, colonización microbiana de los desechos, permitió tratar el exceso de desechos y controlar la cantidad que se le ofrece a las lombrices, ayuda a evitar el sobrecalentamiento en la curva de temperatura, mata las semillas de malas hierbas y los patógenos si se compostan, permitió crear la mezcla “perfecta” de comida para lombrices antes de que vaya al parar al compostador de lombrices.

9.7 Inoculación de la lombriz.

Teniendo la cama con el fondo de hojas y una cantidad de alimento desplazado procedemos a introducir los núcleos de lombriz cada uno de 5 kilos para cada metro cuadrado (cada kilo es compuesto de lombriz y sustrato) el cual es ubicado en una esquina del cajón, el sustrato antes puesto fue cuestión de minutos para que la lombriz se desplace sola en todo el cajón

En este lapso las lombrices no se las mueve y ellas se desplazan y conocieron cada parte del cajón y el estrés por el movimiento disminuirá potencialmente quedando listas para una buena producción.

Se procede a tapar el cajón con la poli sombra para evitar que les llegue luz y dejamos reposar un mínimo de 5 días para introducir la próxima cantidad de alimento.

9.8 Alimentación

Ya con los sustratos listos y precompuestos se procedió a introducir a las lombrices, en condiciones térmicas óptimas se añadieron entre 3 y 5 Kg de alimento por lecho, en una capa de 3 - 5 cm. cada 10 - 15 días eso dependiendo las condiciones de temperatura lo procesan pronto, el objetivo es poner poco alimento para que lo procesen rápido y este tenga una buena oxigenación.

Las mismas lombrices nos indican la próxima puesta ya que se ve el hummus en la parte superior y la falta de alimento ya que lo procesan todo.

Tener la cantidad necesaria de alimento en los lechos es necesario ya que al encontrar alimento suficiente las lombrices producirán más acelerando el proceso y reproduciéndose de manera rápida, de no ser así las lombrices autocontrolan la población y dejaran de reproducirse poniendo el proyecto más lento y menos productivo.

Figura 13: Comida aplicada a lombrices



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

9.9 Control de parámetros físicos

9.9.1 Humedad

La humedad ideal se encontró al 70% para facilitar la digestión de alimento y deslizamiento atreves del material. Se determinó que la humedad del medio es óptima cuando, al apretar un puñado de material totalmente húmedo, si no caen gotas se encuentra al 50% de humedad y se procedió a humedecerlo más, lo ideal es que del puño de sustrato máximo salgan cuatro gotas eso nos indica que se encuentra al 70% de humedad, una humedad superior al 85% fue perjudicial ya que compactaron las camas o lechos, disminuyendo la aireación y el alimento pierde parte de su valor nutricional. La lombriz puede vivir con mucha humedad, pero disminuye su actividad. En cambio, faltando humedad, puede dar lugar a su muerte porque la lombriz ingiere el alimento succionándolo.

Figura 14: Prueba del puño para medir la humedad del sustrato.



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

9.9.2 Temperatura

El rango óptimo de temperaturas para el crecimiento de las lombrices oscila entre los 12oC y 25oC; para la formación de cocones entre los 10 y 15oC. En caso de que la temperatura se haya elevado la solución fue recurrir a riegos más frecuentes, mantener las camas libres de malas hierbas y tratar de evitar que las lombrices no emigren buscando ambientes más frescos.

Figura 35: Elemento gráfico que enseña la temperatura.



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto.

9.9.3 pH del sustrato

El pH mide la propiedad alcalina o acida del sustrato. La lombriz acepta un pH de 5 (pH ácido) a 8,4 (pH alcalino). El pH óptimo es de 7 este fue el idóneo y el cual es un neutro. De no ser un pH neutro la lombriz entra en una etapa de latencia. Si el pH es menor al valor óptimo (pH ácido), puede llegar a desarrollar una plaga llamada 'planaria'.

Figura 46: Elemento gráfico que identifica el pH.



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

9.9.4 Riego.

Conviene regar en forma natural o con un aspersor en forma de ducha. La lluvia no afecta a las lombrices, salvo que se produzcan inundaciones. El sistema manual de riego que se utilizó es el de regar con poca agua mientras con la mano se dispersa para que caiga en forma de lluvia, pero requiere un trabajador dedicado exclusivamente a esta labor. Si el contenido de sales y de sodio en el agua de riego es muy elevado dará lugar a una disminución en el valor nutritivo de la lombricomposta. Los encharcamientos fueron evitados en su plenitud ya que un acceso de agua desplaza el aire del material y provoca fermentación anaeróbica.

Figura 57: Gráfico que enseña el riego manual

Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

9.9.5 Aireación.

La aireación es fundamental para la correcta respiración y el desarrollo de las lombrices. Si no es la adecuada, el consumo de alimentos se reduce, además de disminuir el apareamiento y la reproducción debido a la compactación.

Tabla 6: Elemento grafico que demuestra el monitoreo de parámetros físicos.

| CONTROL DE ELEMENTOS FISICOS | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | FECHA | MATERIA ORGANICA | ESTIERCOL DE CUY | ESTIERCOL DE OVEJA |
| pH. | 9/6/2021 | 8.0 | 7.5 | 8.5 |
| | 12/6/2021 | 7 | 7 | 8.0 |
| | 15/6/2021 | 6.5 | 6.5 | 8.0 |
| | 18/6/2021 | 7.5 | 6.5 | 7.5 |
| | 21/6/2021 | 8.0 | 6.5 | 7.5 |
| | 30/6/2021 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| | 1/7/2021 | 7 | 7 | 7 |
| | 10/7/2021 | 7 | 7 | 7 |
| | 15/7/2021 | 7 | 7 | 7 |
| | 24/7/2021 | 7 | 7 | 7 |
| | Temperatura | 9/6/2021 | 20°C | 20°C |
| 12/6/2021 | | 18°C | 18°C | 18°C |
| 15/6/2021 | | 13°C | 13°C | 13°C |
| 18/6/2021 | | 21°C | 21°C | 21°C |
| 21/6/2021 | | 20°C | 20°C | 20°C |
| 30/6/2021 | | 12°C | 12°C | 12°C |
| 1/7/2021 | | 16°C | 16°C | 16°C |
| 10/7/2021 | | 18°C | 18°C | 18°C |

| | | | | |
|--------------------|-----------|--------|--------|--------|
| | 15/7/2021 | 19°C | 19°C | 19°C |
| | 24/7/2021 | 18°C | 18°C | 18°C |
| Humedad | 9/6/2021 | 75% | 75% | 75% |
| | 12/6/2021 | 75% | 75% | 80% |
| | 15/6/2021 | 80% | 75% | 75% |
| | 18/6/2021 | 75% | 75% | 75% |
| | 21/6/2021 | 75% | 80% | 75% |
| | 30/6/2021 | 75% | 75% | 75% |
| | 1/7/2021 | 80% | 75% | 75% |
| | 10/7/2021 | 75% | 75% | 80% |
| | 15/7/2021 | 75% | 80% | 75% |
| | 24/7/2021 | 75% | 75% | 75% |
| Luminosidad | 9/6/2021 | Normal | Normal | Normal |
| | 12/6/2021 | Normal | Normal | Normal |
| | 15/6/2021 | Normal | Normal | Normal |
| | 18/6/2021 | Normal | Normal | Normal |
| | 21/6/2021 | Normal | Normal | Normal |
| | 30/6/2021 | Normal | Normal | Normal |
| | 1/7/2021 | Normal | Normal | Normal |
| | 10/7/2021 | Normal | Normal | Normal |
| | 15/7/2021 | Normal | Normal | Normal |
| | 24/7/2021 | Normal | Normal | Normal |

Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

9.10 Cosecha de hummus

El proceso de cosecha se puede hacer después aproximadamente tres meses desde su inicio y es muy sencillo

Para la cosecha se utilizó una técnica llamada trampeo que ha sido el método conocido más efectivo:

- Se dejó 3 días a las lombrices sin alimento y luego se colocó una malla con sustrato o alimento siendo este el de mejor calidad posible. Ellas irán rápidamente en búsqueda de alimento, en 24 o 48 horas.
- Cuando estuvo todas apiñadas se pudo retirar y poner a resguardo de sombra.
- No obstante, quedaron los capullos y las pequeñas lombricitas que volviendo a trampear se obtuvo una cosecha con efectividad de 95%.
- Se pasó a un área de secado en un lugar cubierto de los rayos del sol y donde se pudo tender por unos pocos días, en este proceso bajo la humedad del sustrato de un 75% u 80% a una humedad de 40% esto se ve a simple vista y

se corrobora con la prueba del puño en donde no salió ni una gota sin embargo se vio un poco húmedo.

- Se cernió con rejilla fina el humus, y se colocó en sacos listos para su uso.

Figura 68: Gráfico que enseña el momento de la cosecha de hummus



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

9.11 Duración del proceso

La duración oscila en un tiempo aproximado de tres a cuatro meses tiempo suficiente para que las lombrices puedan descomponer lo planificado, también de acuerdo al ciclo de la lombriz es un tiempo en que las lombrices que acaban de nacer se desarrollen hasta madurar sexualmente esto permite multiplicar la población de la lombriz cumpliendo el ciclo de vida y reproducción de lombriz.

9.12 Productos obtenidos

9.12.1 Hummus sólido

El humus de lombriz es el producto que resulta de las transformaciones bioquímicas y microbiológicas que sufren los residuales sólidos orgánicos durante el proceso de ingestión y digestión por parte de las lombrices, así como de la flora microbiana asociada. Es un producto de color oscuro a negro, esponjoso, suave, ligero, granular, con olor generalmente a tierra húmeda o mantillo

Figura 79: *Elemento gráfico de hummus sólido.*



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

9.12.2 Lombriz

Como producto es utilizado en diferentes actividades como, por ejemplo: es mejoradora potencial de suelos, muy utilizada como carnada de pesca, como alimento cargado de proteínas para pollos y gallinas, y una de las actividades que se está desarrollando es transformarla en harina y esta insertarla en diferentes productos alimenticios para las personas aprovechando al máximo sus propiedades.

Figura 86: *Gráfico que enseña una lombriz.*



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

Para dar cumplimiento al tercer objetivo que es evaluar la eficiencia de sanidad animal, sanidad vegetal e incluida alimentaria quien nos dio los siguientes resultados.

Humus de desechos orgánicos

Tabla 7: Elemento grafico que detalla el resultado de la muestra del humus

| RESULTADOS DE ANALISIS | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|----------|--------------|------------|
| IDENTIFICACION DE CAMPO DE MUESTRA | PARAMETROS ANALIZADOS | METODO | UNIDAD | RESULTADOS |
| HUMUS DE DESECHOS ORGANICOS | P ₂ O ₅ | PEE/F/04 | % | 0.64 |
| | K ₂ O | PEE/F/19 | % | 1.04 |
| | CaO | PEE/F/11 | % | 3.21 |
| | Fe | PEE/F/12 | % | 03667 |
| | Cu | PEE/F/12 | ppm | 105 |
| | Zn | PEE/F/21 | ppm | 249 |
| | pH | PEE/F/15 | 1:100 | 9.76 |
| | CE | PEE/F/15 | ps./cm 1:100 | 1525 |
| | NA | PEE/F/03 | % | 0.0431 |

Nota: Información obtenida de los análisis en Agrocalidad

P₂O₅

PEE/F/04 Determinación de Fósforo total en fertilizantes, según el documento de referencia, NTC 234, Abonos O Fertilizantes. método de ensayo para la determinación cuantitativa de Fósforo. última edición - Aoac Edition. Official Methods Of Analysis, Method 958.02, 960.02 Merylan, Usa, última edición, establece un porcentaje de 0.64%.

K₂O

PEE/F/19 Determinación de Potasio en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, última edición - Doce/F/40 Icontec, Instituto Colombiano de normas técnicas y certificación, Ntc 1369 Pee/F/20 Determinación de Molibdeno Y Aluminio en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos. - Aoac, Official Methods Of Analysis, Method, Establece Un Porcentaje De 1.04%.

CaO

PEE/F/11 Determinación de calcio y magnesio en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia - AOAC, Official Methods Of

Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, última edición Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, determina un porcentaje de 3.21%.

Fe

PEE/F/12 Determinación de hierro y cobre total en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, Última Edición - Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, determina un porcentaje de 0.3667%.

Cu

PEE/F/12 Determinación de hierro y cobre total en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, Última Edición - Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, determina 105 partes por millón.

Zn

PEE/F/21 Determinación de zinc, manganeso, sodio y cobalto en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, 19th Edition, 2012 Method 965.09/ 945.04 - Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, determina 249 partes por millón.

Ph

PEE/F/15 Determinación de pH y conductividad eléctrica en muestras de fertilizantes, según el documento de referencia Incorporate Administrative Agency Food And Agricultural Materials Inspection Center (2013). Testing Methods For Fertilizers. Doce/F/31 Thomas, D. & R. Dumroese. Monitoring Electrical Conductivity In Soil And Growing Media. - Doce/F/34 Ntc 5527. (2007). Fertilizantes Análisis Físicos, Con Una Escala 1:100 Determinación De 9.76

Ce

PEE/F/15 Determinación de pH y conductividad eléctrica en muestras de fertilizantes, según el documento de referencia Incorporate Administrative Agency Food And Agricultural Materials Inspection Center (2013). Testing Methods For Fertilizers. Doce/F/31 Thomas, D. & R. Dumroese. Monitoring Electrical Conductivity In Soil And Growing Media. - Doce/F/34 Ntc 5527. (2007). Fertilizantes Análisis Físicos. Con Una Escala 1:100 Determinación De 1525.

Na

PEE/F/03 Determinación de Nitrógeno amoniacal en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC Edition. Official Methods Of Analysis, Method 892.01. Meryladn, Usa, Última Edición, Con Una Determinación De 0.0431%.

Humus de estiércol de cuy

Tabla 8: Elemento grafico que detalla el resultado de la muestra del humus

| RESULTADOS DE ANALISIS | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|----------|-------------|------------|
| IDENTIFICACION DE CAMPO DE MUESTRA | PARAMETROS ANALIZADOS | METODO | UNIDAD | RESULTADOS |
| HUMUS DE CUY | P ₂ O ₅ | PEE/F/04 | % | 0.62 |
| | K ₂ O | PEE/F/19 | % | 1.04 |
| | CaO | PEE/F/11 | % | 3.36 |
| | Fe | PEE/F/12 | % | 1.4311 |
| | Cu | PEE/F/12 | ppm | 22 |
| | Zn | PEE/F/21 | ppm | 320 |
| | pH | PEE/F/15 | 1:100 | 9.34 |
| | CE | PEE/F/15 | ps/cm 1:100 | 184.2 |
| | NA | PEE/F/03 | % | 0.0571 |

Nota: Información obtenida de los análisis en Agrocalidad

P₂O₅

PEE/F/04 Determinación de fósforo Total en fertilizantes, según el documento de referencia, NTC 234, Abonos O Fertilizantes. Método De Ensayo Para La Determinación Cuantitativa De Fósforo. Última Edición - Aoac Edition. Official Methods Of Analysis, Method 958.02, 960.02 Merylan, Usa, Última Edición, establece un porcentaje de 0.62%.

K₂O

PEE/F/19 Determinación de Potasio en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, Última Edición - Doce/F/40 Icontec, Instituto Colombiano De Normas Técnicas Y Certificación, Ntc 1369 Pee/F/20 Determinación de Molibdeno y Aluminio en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos. - AOAC, Official Methods Of Analysis, Method, establece un porcentaje de 1.04%.

Cao

PEE/F/11 - AOAC, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, Última Edición Determinación De Calcio Y Magnesio En Muestras De Fertilizantes Líquidos Y Sólidos, Según El Documento De Referencia Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, determina un porcentaje de 3.86%.

Fe.

PEE/F/12 Determinación de hierro y cobre total en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, Última Edición - Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, determina un porcentaje de 1.4811%.

Cu

PEE/F/12 Determinación de hierro y cobre total en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, Última Edición - Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, determina 22 partes por millón.

Zn

PEE/F/21 Determinación de zinc, manganeso, sodio y cobalto en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, 19th Edition, 2012 Method 965.09/ 945.04 - Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre,

Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, determina 320 partes por millón.

Ph

PEE/F/15 Determinación de pH y conductividad eléctrica en muestras de fertilizantes, según el documento de referencia Incorporate Administrative Agency Food And Agricultural Materials Inspection Center (2013). Testing Methods For Fertilizers. Doce/F/31 Thomas, D. & R. Dumroese. Monitoring Electrical Conductivity In Soil And Growing Media. - Doce/F/34 Ntc 5527. (2007). Fertilizantes Análisis Físicos, con una escala 1:100 determinación de 9.84.

Ce.

PEE/F/15 Determinación de pH y conductividad eléctrica en muestras de fertilizantes, según el documento de referencia Incorporate Administrative Agency Food And Agricultural Materials Inspection Center (2013). Testing Methods For Fertilizers. Doce/F/31 Thomas, D. & R. Dumroese. Monitoring Electrical Conductivity In Soil And Growing Media. - Doce/F/34 Ntc 5527. (2007). Fertilizantes Análisis Físicos. Con Una Escala 1:100 Determinación De 184.2.

Na.

PEE/F/03 Determinación de Nitrógeno amoniacal en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC Edition. Official Methods Of Analysis, Method 892.01. Meryladn, Usa, Última Ición, Con Una Determinación De 0.0571%.

Humus de estiércol de chivo

Tabla 9: Elemento grafico que detalla el resultado de la muestra del humus

| RESULTADOS DE ANALISIS | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|----------|-------------|------------|
| IDENTIFICACION DE CAMPO DE MUESTRA | PARAMETROS ANALIZADOS | METODO | UNIDAD | RESULTADOS |
| HUMUS DE CHIVO | P ₂ O ₅ | PEE/F/04 | % | 1.05 |
| | K ₂ O | PEE/F/19 | % | 1.40 |
| | CaO | PEE/F/11 | % | 4.43 |
| | Fe | PEE/F/12 | % | 03161 |
| | Cu | PEE/F/12 | ppm | 47 |
| | Zn | PEE/F/21 | ppm | 267 |
| | pH | PEE/F/15 | 1:100 | 10.11 |
| | CE | PEE/F/15 | ps/cm 1:100 | 3083 |
| | NA | PEE/F/03 | % | 0.0431 |

Nota: Información obtenida de los análisis en Agrocalidad

P₂₀₅

PEE/F/04 Determinación de fósforo Total en fertilizantes, según el documento de referencia, NTC 234, Abonos O Fertilizantes. Método De Ensayo Para La Determinación Cuantitativa De Fósforo. Última Edición - Aoac Edition. Official Methods Of Analysis, Method 958.02, 960.02 Merylan, Usa, Última Edición, establece un porcentaje de 1.05%.

K₂₀

PEE/F/19 Determinación de Potasio en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, Última Edición - Doce/F/40 Icontec, Instituto Colombiano De Normas Técnicas Y Certificación, Ntc 1369 Pee/F/20 Determinación de Molibdeno y Aluminio en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos. - Aoac, Official Methods Of Analysis, Method, establece un porcentaje de 1.40%.

²Cao

PEE/F/11 Determinación de calcio y magnesio en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia, - AOAC, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, Última Edición Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, Determina Un Porcentaje De 4.43%.

Fe

PEE/F/12 Determinación de hierro y cobre total en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, Última Edición - Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, Determina Un Porcentaje De 0.3161%.

Cu

PEE/F/12 Determinación de hierro y cobre total en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de Referencia Aoac, Official Methods Of Analysis, Method 965.09/ 945.04. Merylan, Usa, Última Edición - Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre,

Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, Determina 47 Partes Por Millón.

Zn

PEE/F/21 Determinación de zinc, manganeso, sodio y cobalto en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC, Official Methods Of Analysis, 19th Edition, 2012 Method 965.09/ 945.04 - Doce/F/40 Ntc 1369, (2009). Icontec. Fertilizantes. Determinación De Boro, Calcio, Cobalto, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Silicio Y Zinc Por Absorción Atómica, determina 267 partes por millón.

Ph

PEE/F/15 Determinación de pH y conductividad eléctrica en muestras de fertilizantes, según el documento de referencia Incorporate Administrative Agency Food And Agricultural Materials Inspection Center (2013). Testing Methods For Fertilizers. Doce/F/31 Thomas, D. & R. Dumroese. Monitoring Electrical Conductivity In Soil And Growing Media. - Doce/F/34 Ntc 5527. (2007). Fertilizantes Análisis Físicos, Con Una Escala 1:100 Determinación De 10.11

Ce

PEE/F/15 Determinación de pH y conductividad eléctrica en muestras de fertilizantes, según el documento de referencia Incorporate Administrative Agency Food And Agricultural Materials Inspection Center (2013). Testing Methods For Fertilizers. Doce/F/31 Thomas, D. & R. Dumroese. Monitoring Electrical Conductivity In Soil And Growing Media. - Doce/F/34 Ntc 5527. (2007). Fertilizantes Análisis Físicos. Con Una Escala 1:100 Determinación De 3083.

Na

PEE/F/03 Determinación de Nitrógeno amoniacal en muestras de fertilizantes líquidos y sólidos, según el documento de referencia AOAC Edition. Official Methods Of Analysis, Method 892.01. Meryladn, Usa, Última Edición, Con Una Determinación De 0.0431%

En el cumplimiento del objetivo cuatro se realizó la socialización del proyecto, la cual se la hizo mediante la entrega de trípticos los cuales fueron diseñados trípticos

que contienen la información seleccionada más relevante del proyecto del cual se imprimieron 100 unidades.

Figura 97: Gráfico que enseña el tróptico que fue diseñado para la socialización.

Cuna de Lombrices

- Colocar el estiércol de caballo y aserrín en el fondo.
- Colocar unas cuantas lombrices y ver si se hunden fácilmente. Si se escapan o se mueren es porque no sirve ese alimento.
- Si está bien, se ponen las lombrices en la caja.
- Se cubre la caja con paja o malla.
- Se debe mantener la humedad mediante el riego.
- Poco a poco ir alimentando con restos de cocina o de la huerta.



- Después de 3 meses, puede traspasar lombrices a un Lecho para producir Humus.
- Hacer el cajón de 1 m de ancho, por el largo que desee Colocar tierra de hoja o compost en el fondo, además
- de guano, desechos orgánicos, aserrín, etc.
- Colocar las lombrices, tapar y regar, igual que los cuidados de la cuna.

¿Cuánto demora producir Humus?

En 3 a 4 meses ya se puede comenzar a cosechar Humus, dependiendo de la alimentación y humedad.

¿Cómo se extrae?

- Para cosechar el humus, se separan las lombrices mediante "trampas" o mallas de captura.
- Se deben revisar las trampas, ya que demoran 7 a 10 días en entrar.
- El humus cosechado se deja secar al aire por unos días.

¿Dónde usarlo?

Al hacer la Almaciguera
Encima de los camellones o cama alta
En los surcos de siembra
En los invernaderos
En maceteros
En la fuente de árboles frutales

Dosis

Frutales: 2 Kg por árbol.
Hortalizas: 1 Kg por m².
Plantas Ornamentales: 150 gr por planta.



LOMBRICULTURA

INSTITUTO SUPERIOR
TECNOLÓGICO SUDAMERICANO

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL

Pedro Macas
Juan Carlos Delgado

¿Qué es la Lombricultura?

Es el uso de lombrices para aprovechar y transformar en abono los restos de la huerta, de la chacra y de la cocina. El producto final se llama HUMUS o Vermicompost.

¿Es igual el Humus que el compost?

Ambos son abonos que aprovechan los residuos y los transforman en nutrientes para las plantas. El Humus contiene más nutrientes para las plantas. El humus está disponible para las plantas en menos tiempo. Nos ayuda a recuperar suelos muy gastados. Permite que el suelo retenga más humedad.



¿Qué Lombriz se usa?

La Lombriz Roja llamada Lombriz Californiana o "Eisenia foetida"

VENTAJAS

Se multiplica muy rápido. Vive muchos años, hasta 15 años.

Se cruza muchas veces en el año. Comen 1 gr de comida al día y transforman 0,5 gr en abono, lo que es muy rápido.

A los 3 meses ya es adulta y puede poner un huevo o cocon cada 10 días. De cada huevo puede salir 1 a 5 lombrices en un período de 2 a 3 semanas




¿Cómo se alimentan las lombrices?

Se alimentan de diversos residuos orgánicos. Si se quiere producir en grandes cantidades es mejor usar compost.

Tipos de residuos que puedo utilizar

- Restos de frutas, verduras y alimentos que no contengan carne.
- Cartones, papeles, cortes de pasto o malezas.
- Estiércol de animales como caballo, ovejas, cabras, vacas, gallinas.

¿Cómo comienzo mi criadero de lombrices?

Para comenzar puede hacer una Cuna de lombrices.

Materiales:

- 1 recipiente plástico y de madera
- El tamaño dependerá de la cantidad de lombrices
- Estiércol de caballo
- Aserrín
- Restos vegetales
- Lombrices
- Agua
- Malla o paja para cubrir

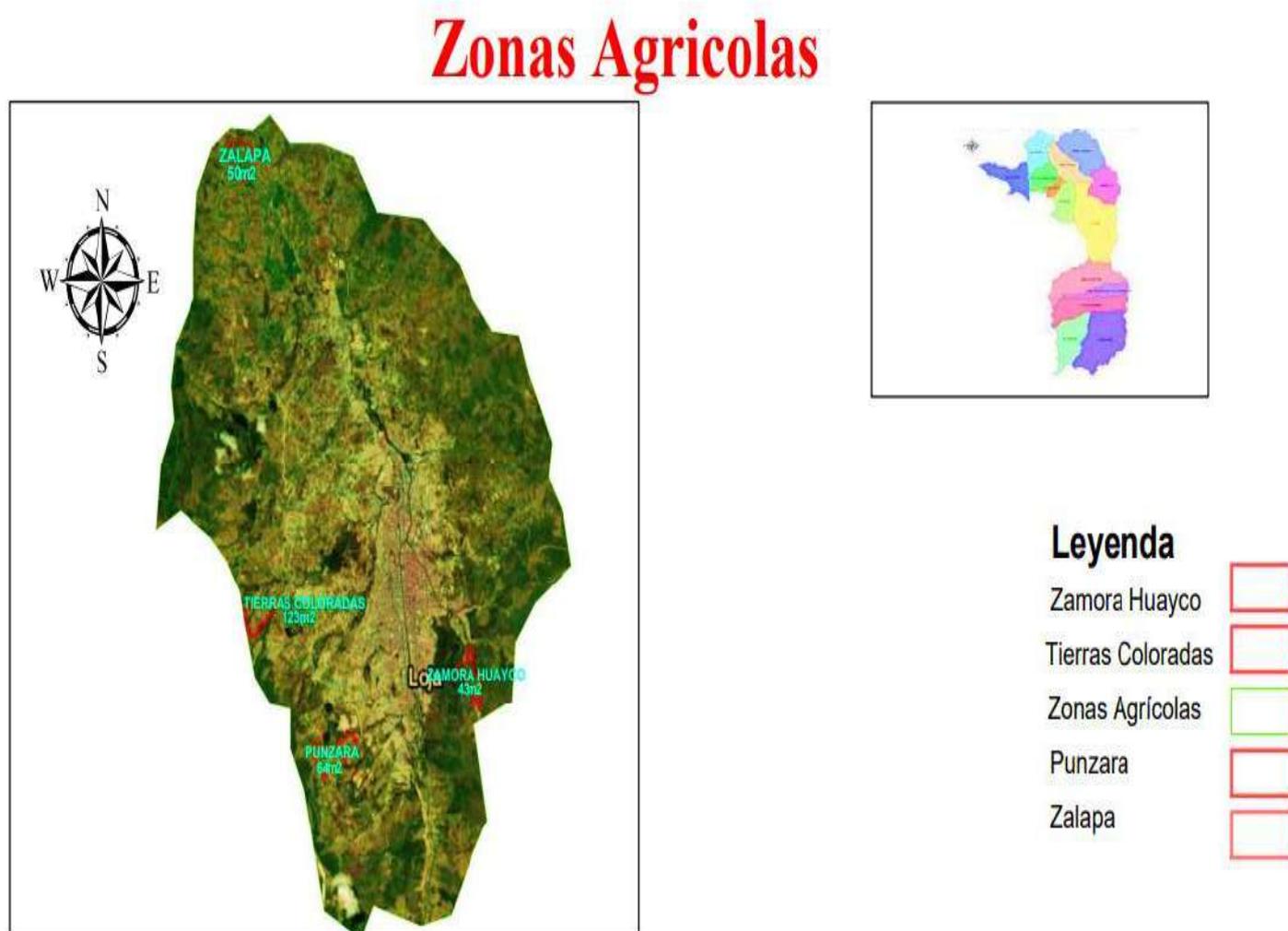


Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto

La información fue compartida en distintos sectores de la ciudad para ello se hizo un recorriendo previamente planificado para cubrir los sectores planificados, se empezó en el barrio Víctor Emilio Valdiviezo mejor conocido como Tierras Coloradas, se continuó con el barrio Punzara visitando a los agricultores en su área de trabajo, se visitó también el sector de Zamora Huayco ya que a la parte sur este por el Barrio El

Carmen también se encuentran muchos agricultores y finalmente se concluyó socializando en el sector de Zalapa lugar que se destaca por la agricultura que aporta al consumo local, para mejor ubicación de los sectores antes mencionados se presenta el siguiente mapa señalando los lugares que fueron parte de la socialización.

Figura 108: Gráfico de las zonas agrícolas que fueron parte de la socialización.



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto.

La información entregada a los agricultores fue muy bien recibida ya que comentaron les sería de mucha utilidad y lo pondrían en práctica, en la mayoría de los casos las personas se mostraron abiertas al tema y también nos comentaron de su experiencia con los diferentes tipos de abonos de esta manera se pudo aportar a la sociedad con la información recopilada.

Figura 119: Gráfico de socialización.



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto.

Figura 20: Gráfico de la socialización.



Nota: Información obtenida en el desarrollo de este proyecto.

10. Conclusiones

- En base a las entrevistas realizadas a las personas de instituciones públicas se nos supieron manifestar que, para realizar las camas de las lombrices, los materiales fueron obtenidos de manera fácil y de bajo costo económico y con beneficios, dentro de las entrevistas nos indicaron que antes de introducir las lombrices en los sustratos tienen que estar en una temperatura adecuada de 12°C a 18°C y en cuanto al pH debe ser controlado en un 7 considerado neutro, apto para las lombrices
- Luego de haber experimentado con los tres sustratos como el estiércol de cuy, chivo y restos domiciliarios se ha determinado que los dos de tres sustratos presentaron resultados mejores para la producción de humus ya que contienen desechos orgánicos y hábitat adecuado para la reproducción, en cuanto a mejor sustrato para la producción de humus se concluyó de acuerdo a los análisis químicos realizados indicando que es el de cuy aportando con un 50% de eficiencia, y por otro lado con un 25% quedan con una eficiencia el de chivo y desechos orgánicos
- Luego de haber realizado los análisis químicos de los diferentes humus se concluye que obtuvo mejores resultados el que fue creado en estiércol de cuy debido a sus propiedades que lo componen que son Hierro, Cobre, Zinc, Magnesio, Sodio, Cobalto, Nitrógeno, ideales para el suelo y resaltan más que en los otros Humus. %
- De acuerdo a la información realizada en el tríptico se pudo constatar que hubo una aceptación por los agricultores ya que ha sido de contenido teórico detallando los beneficios y propiedades de los abonos orgánicos para los cultivos, aunque pocas personas conocen sobre el humus de lombriz roja californiana.

11. Recomendaciones

- En cuanto a la producción de humus se recomienda recopilar la información a personas especializadas en el tema y por otro lado se encomienda que se debe utilizar materiales de acuerdo a un presupuesto apto a la persona, se aconseja utilizar el método de enfriamiento para la reducción de la temperatura del sustrato, y para conseguir un pH neutro vale aprovecharse de la harina de cascaron de huevo.
- Se recomienda utilizar los desechos orgánicos como una opción para la producción de humus lombriz se pueda desarrollar con normalidad y eficiencia, en cuanto al riego de agua a los lechos se recomienda dispersar 2 litros de agua por metro cuadrado para ello también se aplica harina de cascaron de huevo ya aplicar mínimas cantidades de cascaras de naranja para que poder tener un pH estable.
En cuanto a la temperatura de preferencia es utilizar una poli sombra al 75% y regar agua 2 veces por semana para comprobar que este bien de agua se realiza la técnica de puño.
- El proceso se desarrolló con éxito, pero se puede mejorar aún más las características de estos abonos orgánicos se recomienda monitoreo de parámetros físicos y químicos constante en el proceso para obtener un resultado optimo y multiplicar la producción.
- En la socialización se recomienda difundir lo máximo posible y con lenguaje poco técnico para su mejor comprensión ya que para los agricultores adoptar este conocimiento en sus cultivos les será de gran importancia principalmente económica.

12. Referencias Bibliográficas

- Aillón, M. (2010). *“DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE.”* Ambato, Ecuador . Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/101/1/t552ec.pdf>
- al, Á. C. (2010). *Manual de cunicultura.* ISBN. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2599/libro%20cunicultura%202010.pdf?sequence=1>
- Alvarado, M. K. (2013). *plan piloto para la elaboracion y aplicacion de abonos organicos a base del rasquis de banana .* Samborondon.
- Añasco, P. y. (2005). *Preparacion y uso de abonos organicos solidos y líquidos.* (C. E. Costarricense, Ed.) Costa Rica. Obtenido de [https://www.ciaorganico.net/documypublic/641_Abonos_organicos_\(1\).pdf](https://www.ciaorganico.net/documypublic/641_Abonos_organicos_(1).pdf)
- Arias, E. y. (2012). Los microorganismos en los abonos orgánicos a partir de podas en la Universidad del Norte, Colombia. *Revista internacional de contaminación ambiental.* Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v28s1/v28s1a10.pdf>
- Briceño , A., & Pérez, A. (2017). *Utilización del humus Lombriz Roja Californiana.* Managua. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/84460624.pdf>
- Cárcamo, J. (2008). *EFEECTO DE TRES FUENTES DE ABONO ORGÁNICO.* Pucallpa, Peru. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/2113/000001584T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ceccon, E. (2008). *la Revolucion verde tragedia en dos actos.* mexico: ISSN (Versión impresa).
- Espinoza, E. (2016). *Universo, Muestra y Muestreo.* Obtenido de <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/UNIVERSO.MUESTRA.Y.MUESTREO.pdf>
- Fuentes, J. L. (2008). *La crianza de la lombriz roja.* Madrid: Riverencyra.
- Garcia, R., Soler, M., & Latorre, S. (febrero de 2018). *La investigación científica y el método clínico para la formación del profesional de la salud.* Obtenido de Biblioteca virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales: <https://www.eumed.net/libros/1703/hermeneutica.html#:~:text=La%20herme>

n%C3%A9utica%20permite%20penetrar%20en,objeto%20de%20investigaci%C3%B3n%20y%20su

- Ilbay, L. (2012). *elaboracion de sustratos orgánicos para la producción de plántulas de brócoli*. Ambato, Ecuador .
- Jonathan, M. (2012). *Implementacion de la produccion de lombricultura*.
- Maldonado, J. (2017). *La metodología de la investigación*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/la-metodologia-de-la-investigacion/>
- Moises, A. y. (2009). *Manual Fertilizantes y Enmiendas*. (A. Pitty, Ed.) honduras. Obtenido de https://www.se.gob.hn/media/files/media/Modulo_6_Manual_Fertilizantes_y_Enmiendas..pdf
- Mora, I. (2003). *Produciendo abono de lombriz*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0712.pdf>
- Munari, B. (2020). *Metodo Proyectual*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/metodoproyectualbrunomunari/>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037
- Pineda, J. (2006). *Lombricultura*. Honduras, Tegucigalpa: ISBN. Obtenido de http://eva.tecnologicosudamericano.edu.ec/pluginfile.php/29656/mod_resource/content/2/GU%C3%8DA%20ESTILO%20APA-ISTS%20da.%20edici%C3%B3n.pdf
- Ramirez, D. y. (1996). *Lombricultura en pulpa de café*. Colombia. Obtenido de http://kimera.com/data/redlocal/ver_demos/RLCF/RECURSOS/BIBLIOTECA%20CAFETERA/Z%20-%20CENICAFE%20AVANCES%20TECNICOS/AT%20225ok%20lombricultura%20pulpa%20cafe.pdf
- Salina, P., & Cardenas, M. (2009). *Metodos de Investigacion social*. Quito: Intiyan. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=55376>
- Trejo, F. (2012). Fenomenología como método de investigación: Una opción para el profesional de enfermería. *Enf. Neurol*, 11(2), 98-101. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfneu/ene-2012/ene122h.pdf>

- Yzkarina, A. (2017). *Investigación de Operaciones, Administración, Evaluación de Proyectos y Metodología de la Investigación*. Obtenido de Módulo de "Investigación de Operaciones, Administración y Evaluación de Proyectos" "Metodología de la Investigación": <https://asuarez25.wordpress.com/author/arielyskarina/>
- Aillón, M. (2010). "DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE. Ambato, Ecuador . Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/101/1/t552ec.pdf>
- al, Á. C. (2010). *Manual de cunicultura*. ISBN. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2599/libro%20cunicultura%202010.pdf?sequence=1>
- Alvarado, M. K. (2013). *plan piloto para la elaboracion y aplicacion de abonos organicos a base del rasquis de banana* . Samborondon.
- Añasco, P. y. (2005). *Preparacion y uso de abonos organicos solidos y líquidos*. (C. E. Costarricense, Ed.) Costa Rica. Obtenido de [https://www.ciaorganico.net/documypublic/641_Abonos_organicos_\(1\).pdf](https://www.ciaorganico.net/documypublic/641_Abonos_organicos_(1).pdf)
- Arias, E. y. (2012). Los microorganismos en los abonos orgánicos a partir de podas en la Universidad del Norte, Colombia. *Revista internacional de contaminación ambiental*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v28s1/v28s1a10.pdf>
- Briceño , A., & Pérez, A. (2017). *Utilización del humus Lombriz Roja Californiana*. Managua. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/84460624.pdf>
- Cárcamo, J. (2008). *EFFECTO DE TRES FUENTES DE ABONO ORGÁNICO*. Pucallpa, Peru. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/2113/000001584T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ceccon, E. (2008). *la Revolucion verde tragedia en dos actos*. mexico: ISSN (Versión impresa).
- Espinoza, E. (2016). *Universo, Muestra y Muestreo*. Obtenido de <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/UNIVERSO.MUESTRA.Y.MUESTREO.pdf>
- Fuentes, J. L. (2008). *La crianza de la lombriz roja*. Madrid: Riverencyra.

- García, R., Soler, M., & Latorre, S. (febrero de 2018). *La investigación científica y el método clínico para la formación del profesional de la salud*. Obtenido de Biblioteca virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales: <https://www.eumed.net/libros/1703/hermeneutica.html#:~:text=La%20hermene%C3%A9utica%20permite%20penetrar%20en,objetos%20de%20investigaci%C3%B3n%20y%20su>
- Ilbay, L. (2012). *elaboracion de sustratos orgánicos para la producción de plántulas de brócoli*. Ambato, Ecuador .
- Jonathan, M. (2012). *Implementacion de la produccion de lombricultura*.
- Maldonado, J. (2017). *La metodología de la investigación*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/la-metodologia-de-la-investigacion/>
- Moises, A. y. (2009). *Manual Fertilizantes y Enmiendas*. (A. Pitty, Ed.) honduras. Obtenido de https://www.se.gob.hn/media/files/media/Modulo_6_Manual_Fertilizantes_y_Enmiendas..pdf
- Mora, I. (2003). *Produciendo abono de lombriz*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0712.pdf>
- Munari, B. (2020). *Metodo Proyectual*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/metodoproyectualbrunomunari/>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037
- Pineda, J. (2006). *Lombricultura*. Honduras, Tegucigalpa: ISBN. Obtenido de http://eva.tecnologicosudamericano.edu.ec/pluginfile.php/29656/mod_resource/content/2/GU%C3%8DA%20ESTILO%20APA-ISTS%202da.%20edici%C3%B3n.pdf
- Ramírez, D. y. (1996). *Lombricultura en pulpa de café*. Colombia. Obtenido de http://kimera.com/data/redlocal/ver_demos/RLCF/RECURSOS/BIBLIOTECA%20CAFETERA/Z%20-%20CENICAFE%20AVANCES%20TECNICOS/AT%20225ok%20lombricultura%20pulpa%20cafe.pdf

- Salina, P., & Cardenas, M. (2009). *Metodos de Investigacion social*. Quito: Intiyan. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=55376>
- Trejo, F. (2012). Fenomenología como método de investigación: Una opción para el profesional de enfermería. *Enf. Neurol*, 11(2), 98-101. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfneu/ene-2012/ene122h.pdf>
- Yzkarina, A. (2017). *Investigación de Operaciones, Administración, Evaluación de Proyectos y Metodología de la Investigación*. Obtenido de Módulo de "Investigación de Operaciones, Administración y Evaluación de Proyectos" "Metodología de la Investigación": <https://asuarez25.wordpress.com/author/arielyskarina/>
- profesional de enfermería. *Enf. Neurol*, 11(2), 98-101. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfneu/ene-2012/ene122h.pdf>
- Garcia, R., Soler, M., & Latorre, S. (febrero de 2018). *La investigación científica y el método clínico para la formación del profesional de la salud*. Obtenido de Biblioteca virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales: <https://www.eumed.net/libros/1703/hermeneutica.html#:~:text=La%20hermeneutica%20permite%20penetrar%20en,objeto%20de%20investigacion%20y%20su>
- Munari, B. (2020). *Metodo Proyectual*. Recuperado de <https://sites.google.com/site/metodoproyectualbrunomunari/>
- Yzkarina, A. (2017). *Investigación de Operaciones, Administración, Evaluación de Proyectos y Metodología de la Investigación*. Obtenido de Módulo de "Investigación de Operaciones, Administración y Evaluación de Proyectos" "Metodología de la Investigación": <https://asuarez25.wordpress.com/author/arielyskarina/>
- Maldonado, J. (2017). *La metodología de la investigación*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/la-metodologia-de-la-investigacion/>
- Aillón, M. (2010). *“DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE*. Ambato, Ecuador . Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/101/1/t552ec.pdf>

- al, Á. C. (2010). *Manual de cunicultura*. ISBN. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2599/libro%20cunicultura%202010.pdf?sequence=1>
- Alvarado, M. K. (2013). *plan piloto para la elaboracion y aplicacion de abonos organicos a base del rasquis de banana*. Samborondon.
- Añasco, P. y. (2005). *Preparacion y uso de abonos organicos solidos y líquidos*. (C. E. Costarricense, Ed.) Costa Rica. Obtenido de [https://www.ciaorganico.net/documypublic/641_Abonos_organicos_\(1\).pdf](https://www.ciaorganico.net/documypublic/641_Abonos_organicos_(1).pdf)
- Arias, E. y. (2012). Los microorganismos en los abonos orgánicos a partir de podas en la Universidad del Norte, Colombia. *Revista internacional de contaminación ambiental*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v28s1/v28s1a10.pdf>
- Briceño , A., & Pérez, A. (2017). *Utilización del humus Lombriz Roja Californiana*. Managua. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/84460624.pdf>
- Cárcamo, J. (2008). *EFFECTO DE TRES FUENTES DE ABONO ORGÁNICO*. Pucallpa, Peru. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/2113/000001584T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ceccon, E. (2008). *la Revolucion verde tragedia en dos actos*. Mexico: ISSN (Versión impresa).
- Espinoza, E. (2016). *Universo, Muestra y Muestreo*. Obtenido de <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/UNIVERSO.MUESTRA.Y.MUESTREO.pdf>
- Fuentes, J. L. (2008). *La crianza de la lombriz roja*. Madrid: Riverencyra.
- García, R., Soler, M., & Latorre, S. (febrero de 2018). *La investigación científica y el método clínico para la formación del profesional de la salud*. Obtenido de Biblioteca virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales: <https://www.eumed.net/libros/1703/hermeneutica.html#:~:text=La%20hermeneutica%20permite%20penetrar%20en,objeto%20de%20investigacion%20y%20su>
- Ilbay, L. (2012). *elaboracion de sustratos orgánicos para la producción de plántulas de brócoli*. Ambato, Ecuador .
- Jonathan, M. (2012). *Implementacion de la produccion de lombricultura*.

- Maldonado, J. (2017). *La metodología de la investigación*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/la-metodologia-de-la-investigacion/>
- Moises, A. y. (2009). *Manual Fertilizantes y Enmiendas*. (A. Pitty, Ed.) honduras. Obtenido de https://www.se.gob.hn/media/files/media/Modulo_6_Manual_Fertilizantes_y_Enmiendas..pdf
- Mora, I. (2003). *Produciendo abono de lombriz*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0712.pdf>
- Munari, B. (2020). *Metodo Proyectual*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/metodoproyectualbrunomunari/>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037
- Pineda, J. (2006). *Lombricultura*. Honduras, Tegucigalpa: ISBN. Obtenido de http://eva.tecnologicosudamericano.edu.ec/pluginfile.php/29656/mod_resource/content/2/GU%C3%8DA%20ESTILO%20APA-ISTS%20da.%20edici%C3%B3n.pdf
- Ramirez, D. y. (1996). *Lombricultura en pulpa de café*. Colombia. Obtenido de http://kimera.com/data/redlocal/ver_demos/RLCF/RECURSOS/BIBLIOTECA%20CAFETERA/Z%20-%20CENICAFE%20AVANCES%20TECNICOS/AT%20225ok%20lombricultura%20pulpa%20cafe.pdf
- Salina, P., & Cardenas, M. (2009). *Metodos de Investigacion social*. Quito: Intiyan. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=55376>
- Trejo, F. (2012). Fenomenología como método de investigación: Una opción para el profesional de enfermería. *Enf. Neurol*, 11(2), 98-101. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfneu/ene-2012/ene122h.pdf>
- Yzkarina, A. (2017). *Investigación de Operaciones, Administración, Evaluación de Proyectos y Metodología de la Investigación*. Obtenido de Módulo de "Investigación de Operaciones, Administración y Evaluación de Proyectos" "Metodología de la Investigación": <https://asuarez25.wordpress.com/author/arielyskarina/>

13. Anexos

13.1. Anexo 1: Aprobación de anteproyecto



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 05 de julio del 2021
Of. N° 124-V-ISTS-2021

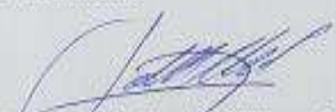
Sr. Delgado Mendoza Juan Carlos
Sr. Macas Escaribay Pedro Gerardo
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE DESARROLLO AMBIENTAL
DEL ISTS**
Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el proyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **“PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) UTILIZANDO TRES SUSTRATOS ORGÁNICOS PROPONIENDO UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA AL SECTOR AGRÍCOLA DE LA CIUDAD DE LOJA DURANTE EL PERIODO ABRIL - SEPTIEMBRE 2021”**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) Ing. Zoila Fabiola Martínez Gonzaga.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,


Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR ACADEMICO DEL ISTS
c/c. Estudiante, Archivo



13.2. Anexo 2: presupuesto

Tabla 1. Presupuesto para el cumplimiento de la primera fase del proyecto

| PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA PRIMERA FASE | | | | |
|--|-----------------|-----------------|------------------------------|------------------------|
| ACTIVIDAD | MATERIAL | CANTIDAD | VALOR UNITARIO \$ | VALOR TOTAL |
| Transporte | taxi | 1 | 3\$ | 3\$ |
| | Bus | 1 | 0.60\$ | 1.20\$ |
| | Total | | | 3.20\$ |

Nota: Presupuesto elaborado por los autores

Tabla 2. Presupuesto para el cumplimiento de la segunda fase del proyecto

| PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA SEGUNDA FASE | | | | |
|--|-----------------|-----------------|------------------------------|------------------------|
| ACTIVIDAD | MATERIAL | CANTIDAD | VALOR UNITARIO \$ | VALOR TOTAL |
| Adquisición de los sustratos | Chivo | 1 | 3.50\$ | 3.50\$ |
| | Cuy | 1 | 2.50\$ | 2.50\$ |
| Transporte | taxi | 1 | 4\$ | 4\$ |
| | Total | | | 10\$ |

Nota: Presupuesto elaborado por los autores

Tabla 3. Presupuesto para el cumplimiento de la tercera fase del proyecto

| PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA TERCERA FASE | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|
| ACTIVIDAD | MATERIAL | CANTIDAD | VALOR UNITARIO \$ | VALOR TOTAL |
| Adquisición de materiales | Madera | 2 tablas | 3\$ | 6\$ |
| | Poli sombra al 75% | 2 m2 | 4\$ | 8\$ |
| | Aserrín | 2 sacos | 1\$ | 2\$ |
| | Plástico | 2m2 | 1.50\$ | 3\$ |
| Adquisición de la lombriz | Lombriz | 6Kg | 10\$ | 60\$ |
| Transporte | taxi | 2 | 2.50\$ | 5\$ |

| | | | | |
|-----------------------|---------------------|----------|--------------|--------------|
| Adquisición de | Servientrega | 1 | 30\$ | 30\$ |
| soil survey | | | | |
| instrument | | | | |
| | | | Total | 114\$ |

Nota: Presupuesto elaborado por los autores

Tabla 4. Presupuesto para el cumplimiento de la cuarta fase del proyecto

| PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA CUARTA FASE | | | | |
|---|------------------|-----------------|--------------------|--------------|
| ACTIVIDAD | MATERIAL | CANTIDAD | VALOR | VALOR |
| | | | UNITARIO \$ | TOTAL |
| Elaboración | Cartulina | 20 | 0.25\$ | 5\$ |
| de tríptico | | | | |
| Impresión | Hojas | 2 | 1\$ | 2\$ |
| Transporte | Taxi | 1 | 2\$ | 2\$ |
| | | | Total | 9\$ |

Nota: Presupuesto elaborado por los autores

Presupuesto final

Tabla 5. Presupuesto para el cumplimiento de la quinta fase del proyecto

| PRESUPUESTO TOTAL | |
|--------------------------|---------------|
| Primera fase | 3.20\$ |
| Segunda fase | 10\$ |
| Tercera fase | 114\$ |
| Cuarta Fase | 9\$ |
| TOTAL | 136\$ |

Nota: Presupuesto elaborado por los autores



Anexo resultados

| | | |
|---|---|---------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Elby Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2081 | PGT/F/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-F-E21-0903
 Fecha emisión Informe: 02/09/2021

DATOS DEL CUENTE

¹ Persona o Empresa solicitante: JUAN CARLOS DELGADO MENDOZA
² Dirección: Av. Eugenio Espejo / Barrio Chonta Cruz
³ Teléfono: 0960003979
⁴ Correo Electrónico: delgado.carlos@gmail.com
⁵ Provincia: Loja
⁶ Cantón: Loja
 N° Orden de Trabajo: 11-2021-254
 N° Factura/Memorando: 012-1006 / 1007

DATOS DE LA MUESTRA:

| | |
|--|---|
| ¹ Tipo de muestra: Fertilizante sólido orgánico | Conservación de la muestra: Condiciones Ambientales |
| ² Lote: -- | Tipo de envase: Bolsa plástica |
| ³ Provincia: Loja | ⁴ Datos de Formulador / Fabricante |
| ⁵ Cantón: Loja | |
| ⁶ Parroquia: Sucre | País de Origen: Ecuador |
| ⁷ Responsable de toma de muestra: Juan Delgado | |
| ⁸ Fecha de toma de muestra: -- | Fecha de inicio de análisis: 24/08/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: 24/08/2021 | Fecha de finalización de análisis: 02/09/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | PARÁMETROS ANALIZADOS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS | ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA) |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|----------|----------------|------------|--------------------------------|
| FZL0303 | HUMUS CHIVO | ¹ P ₂ O ₅ | PEE/F/04 | % | 1.05 | -- |
| | | ² K ₂ O | PEE/F/19 | % | 1.40 | -- |
| | | ³ CaO | PEE/F/11 | % | 4.43 | -- |
| | | Fe | PEE/F/12 | % | 0.3161 | -- |
| | | Cu | PEE/F/12 | ppm | 47 | -- |
| | | Zn | PEE/F/21 | ppm | 267 | -- |
| | | pH | PEE/F/15 | 1:100 | 10.11 | -- |
| | | CE | PEE/F/15 | µS/cm 1:100 | 308.3 | -- |
| | | NA | PEE/F/03 | % | 0.0481 | -- |

¹: Resultado obtenido por cálculo
 P₂O₅: Fósforo, K₂O: Potasio, CaO: Calcio, Fe: Hierro, Cu: Cobre, Zn: Zinc, CE: Conductividad Eléctrica, NA: Nitrógeno Amoniacal

Analizado por: Ing. Melissa Rea

Observaciones: Los resultados están expresados en %p/p.

Revisado por: Ing. Melissa Rea

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Anexo Gráficos: --

Anexo Documentos: --



IVANA
MELISSA REA

Ing. Melissa Rea N.
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este Informe sin autorización del laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

| | | |
|--|---|---------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOAGNARIARIO | LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2081 | PGT/F/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-F-E21-0304
 Fecha de emisión Informe: 02/09/2021

DATOS DEL CUENTE

¹ Persona o Empresa solicitante: JUAN CARLOS DELGADO MENDOZA

² Dirección: Av. Eugenio Espejo / Barrio Chonta Cruz

³ Provincia: Loja

⁴ Cantón: Loja

⁵ Teléfono: 0960003979

⁶ Correo Electrónico: delgadojcarlos@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2021-254

N° Factura/Memorando: 012-1006 / 1007

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | |
|--|---|-------------------------|
| ¹ Tipo de muestra: Fertilizante sólido orgánico | Conservación de la muestra: Condiciones Ambientales | |
| ² Lote: --- | Tipo de envase: Bolsa plástica | |
| ³ Provincia: Loja | ³ Datos de Formulatorio / Fabricante | Nombre: --- |
| ⁴ Cantón: Loja | | País de Origen: Ecuador |
| ⁵ Parroquia: Sucre | ³ Responsable de toma de muestra: Juan Delgado | |
| ⁶ Fecha de toma de muestra: --- | Fecha de inicio de análisis: 24/08/2021 | |
| ⁷ Fecha de recepción de la muestra: 24/08/2021 | Fecha de finalización de análisis: 02/09/2021 | |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | PARÁMETROS ANALIZADOS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS | ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA) |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|----------|----------------|------------|--------------------------------|
| FZ10304 | HUMUS CUY | ¹ P ₂ O ₅ | PEE/F/04 | % | 0.62 | --- |
| | | ² K ₂ O | PEE/F/19 | % | 1.04 | --- |
| | | ³ CaO | PEE/F/11 | % | 3.86 | --- |
| | | Fe | PEE/F/12 | % | 1.4811 | --- |
| | | Cu | PEE/F/12 | ppm | 22 | --- |
| | | Zn | PEE/F/21 | ppm | 320 | --- |
| | | pH | PEE/F/15 | 1:100 | 9.84 | --- |
| | | CE | PEE/F/15 | µS/cm 1:100 | 184.2 | --- |
| | | NA | PEE/F/03 | % | 0.0571 | --- |

¹ Resultado obtenido por cálculo
² P₂O₅=Fósforo, K₂O=Potasio, CaO=Calcio, Fe=Hierro, Cu=Cobre, Zn=Zinc, CE=Conductividad Eléctrica, NA=Nitrógeno Amónico

Analizado por: Ing. Melissa Rea

Observaciones: Los resultados están expresados en %p/p.

Revisado por: Ing. Melissa Rea

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



IVARA
MELISSA REA

Ing. Melissa Rea N.
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este Informe sin autorización del laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

| | | |
|--|---|---------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828850 ext. 2081 | PGT/F/09-FO01 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Rev. 6 |
| | | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-F-E21-0305
 Fecha emisión Informe: 02/09/2021

DATOS DEL CUENTE

¹ Persona o Empresa solicitante: JUAN CARLOS DELGADO MENDOZA
² Dirección: Av. Eugenio Espejo / Barrio Chonta Cruz
³ Provincia: Loja ⁴ Cantón: Loja
⁵ Teléfono: 0960003979
⁶ Correo Electrónico: delgadojcarlos@gmail.com
⁷ N° Orden de Trabajo: 11-2021-254
⁸ N° Factura/Memorando: 012-1006 / 1007

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | |
|---|---|-------------------------|
| ¹ Tipo de muestra: Fertilizantes sólido orgánico | Conservación de la muestra: Condiciones Ambientales | |
| ² Lote: -- | Tipo de envase: Bolsa plástica | |
| ³ Provincia: Loja | ⁴ Datos de Formulador / Fabricante | Nombre: -- |
| ⁵ Cantón: Loja | | País de Origen: Ecuador |
| ⁶ Parroquia: Sucre | ⁷ Responsable de toma de muestra: Juan Delgado | |
| ⁸ Fecha de toma de muestra: -- | Fecha de inicio de análisis: 24/08/2021 | |
| Fecha de recepción de la muestra: 24/08/2021 | Fecha de finalización de análisis: 02/09/2021 | |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | PARÁMETROS ANALIZADOS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS | ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA) |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|----------|----------------|------------|--------------------------------|
| FZ10305 | HUMUS DESECHOS ORGÁNICOS | ¹ P ₂ O ₅ | PEE/F/04 | % | 0.64 | -- |
| | | ² K ₂ O | PEE/F/19 | % | 1.04 | -- |
| | | ³ CaO | PEE/F/11 | % | 3.21 | -- |
| | | Fe | PEE/F/12 | % | 0.8667 | -- |
| | | Cu | PEE/F/12 | ppm | 105 | -- |
| | | Zn | PEE/F/21 | ppm | 249 | -- |
| | | pH | PEE/F/15 | 1:100 | 9.76 | -- |
| | | CE | PEE/F/15 | µS/cm 1:100 | 152.5 | -- |
| | | NA | PEE/F/03 | % | 0.0481 | -- |

⁴ Resultado obtenido por cálculo
¹P₂O₅=Fósforo, ²K₂O=Potasio, ³CaO=Calcio, Fe=Hierro, Cu=Cobre, Zn=Zinc, CE=Conductividad Eléctrica, NA=Nitrógeno Amónicoal

Analizado por: Ing. Melissa Rea

Observaciones: Los resultados están expresados en %p/p.

Revisado por: Ing. Melissa Rea

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Anexo Gráficos: --

Anexo Documentos: --



IVANA
MELISSA REA

Ing. Melissa Rea N.
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este Informe sin autorización del laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

15. Certificado de Cumplimiento



CONSTANCIA DE CUMPLIMIENTO

A quien corresponda:

Por la presente se deja constancia que el Sr. Mendoza Delgado Juan Carlos CI: 1900618735 y el Sr. Macas Escaribay Pedro Gerardo con CI: 1104956998, se han desempeñado de acuerdo a lo que establece el reglamento de titulación de fin de carrera y ha cumplido al 100% su proyecto denominado: **“PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) UTILIZANDO TRES SUSTRATOS ORGÁNICOS PROPONIENDO UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA AL SECTOR AGRÍCOLA DE LA CIUDAD DE LOJA DURANTE EL PERIODO ABRIL - SEPTIEMBRE 2021”** dirigido por la Ing. Martínez Gonzaga Zoila Fabiola, quien ha evidenciado su avance durante todo el proceso de elaboración e investigación.

Se extiende la siguiente constancia a solicitud del interesado para ser presentado ante quien corresponda, a los diez días del mes de septiembre de 2021.

Loja 10 de septiembre de 2021

Atentamente,

Ingeniera Fabiola Martínez
Directora de proceso de titulación