

# COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



## INFORME FINAL

### TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: AGROPECUARIA**

**NOMBRE DEL TRABAJO:**

**“CRIANZA DE LOMBRICES Y PRODUCCIÓN DE HUMUS PARA EMBELLECER Y MEJORAR LAS ÁREAS VERDES EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO AF – 2023”**

**INTEGRANTES:**

- Al. III año AGRO GUZMAN RIOS SHARIS DISERETH
- Al. III año AGRO MEDRANO MARROQUIN JESUS MIGUEL
- Al. III año AGRO PAISIG GUEVARA THALIA
- Al. III año AGRO SEGURA LIMACHI VERONICA

**ASESOR METODOLÓGICO:** Mg. Cirilo Espilco Campusano

**ASESOR TÉCNICO:** Ing. Lucia Magno Pérez

**LIMA-PERÚ**

**2023**

**COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO**



**INFORME FINAL**

**TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL**

**CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: AGROPECUARIA**

**NOMBRE DEL TRABAJO:**

**“CRIANZA DE LOMBRICES Y PRODUCCIÓN DE HUMUS PARA EMBELLECER Y MEJORAR LAS ÁREAS VERDES EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO AF – 2023”**

**INTEGRANTES:**

- Al. III año AGRO GUZMAN RIOS SHARIS DISERETH
- Al. III año AGRO MEDRANO MARROQUIN JESUS MIGUEL
- Al. III año AGRO PAISIG GUEVARA THALIA
- Al. III año AGRO SEGURA LIMACHI VERONICA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGRO NEGOCIOS Y CADENAS PRODUCTIVAS**

**LIMA-PERÚ**

**2023**

**Agradecimiento**

A nuestra prestigiosa Escuela Técnica del Ejército-ETE, por darnos la oportunidad de hacer realidad nuestro proyecto de investigación

A nuestra familia, por habernos infundido desde temprana edad los valores de disciplina, persistencia y respeto.

**Dedicatoria**

A Dios que nos bendice y nos encamina por el camino del bien, a nuestras familias en especial a nuestros padres por brindarnos el apoyo y el soporte anímico para lograr nuestra meta profesional.

## Resumen

La finalidad del presente trabajo aplicativo profesional (TAP) fue evaluar el humus de lombriz en los jardines y su efecto en el desarrollo para abonar las áreas verdes, la misma que se realizó en la granja del IESTPE-ETE, dado que los residuos vegetales como son las verduras malogradas, los desechos, tallos, hojas y raíces que no está apto para el consumo humano al igual que las cascaras de frutas, semillas y cascaras de huevos que reciclamos, se pueden hallar dentro de los comedores y cocina. asimismo, el estiércol de equinos y aves en la granja agropecuaria, para lo cual se llevó un control meticuloso para la elaboración, descomposición y producción y obtener el producto final para posteriormente aplicar en las áreas de los jardines para que estos mejoren y tengan una vista extraordinaria.

Durante el desarrollo de este proyecto se evaluó el efecto de los abonos orgánicos para el mejoramiento de las áreas verdes nos brinda un gran resultado a la vez evitamos contaminar el medio ambiente reciclando todos los residuos y sacando el máximo provecho de ello. Los tratamientos se distribuyeron en parcelas divididas con arreglo completamente al azar para distinguir las diferencias significativas de la planta y acidez.

Para las evaluaciones, se tomaron en cuenta los bordes de las parcelas. Para tomar las muestras se utilizó el m<sup>2</sup>, evaluándose la Producción de materia verde, la producción de materia seca, según los tratamientos evaluados durante el tiempo evaluación, concluyendo que el mejor tratamiento es el de humus.

**Palabras clave:** Humus, tratamientos, materia verde, materia seca, carbono, acidez, estiércol, descomposición, abono.

## Índice

Carátula .....	i
Agradecimiento .....	iii
Dedicatoria.....	iv
Resumen .....	v
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	viii
Introducción .....	ix
MARCO REFERENCIAL.....	11
1. Planteamiento del Problema.....	11
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	11
1.2. Formulación de Problema .....	12
1.2.1. Problema General .....	12
1.2.2. Problema Específico .....	12
1.3. Marco teórico .....	12
1.3.1. Antecedentes .....	12
1.3.1.1 Antecedentes Internacionales .....	12
1.3.1.1 Antecedentes nacionales .....	13
1.3.2. Bases teóricas.....	15
1.3.3. Definición de términos.....	24
1.3.4. Marco legal.....	25
1.4. Justificación e importancia .....	26
1.4.1. Justificación.....	26
1.4.1.1. Justificación Teórica .....	26
1.4.1.2. Justificación Metodológica .....	27
1.4.1.3. Justificación Practica .....	27
1.4.1.4. Justificación Académica .....	27
1.4.1.5. Justificación Social .....	27
1.4.2. Importancia: .....	27

1.5. Objetivo general de la investigación/innovación tecnológica.....	28
1.5.1. Objetivo general .....	28
1.5.2. Objetivos específicos .....	28
CAPITULO II.....	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	29
CONCLUSIONES .....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31
ANEXOS.....	32
Anexo 1. Matriz de Consistencia .....	32
Anexo 2. Encuesta .....	34
Anexo 3: Gráficos de encuesta.....	35
Anexo 4: Evidencias Fotográficas.....	38
Anexo 5. Autenticidad y no plagio.....	40

## Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de consistencia .....	32
---------------------------------------	----

## Índice de figuras

Figura 1. Explotación productiva de lombrices californianas .....	16
Figura 2. Funciones de las abejas.....	18
Figura 3. Ciclo biológico.....	21

## Introducción

En el presente trabajo aplicativo profesional (TAP), se ha podido investigar acerca de los beneficios que nos brinda el humus de lombriz, resultado de las experiencias con los agricultores de las regiones de Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Ica, Junín, Lima y Puno, quienes, a través de talleres, conversatorios, organizados por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) en las diferentes comunidades, identificaron los factores que ocasionan la baja producción de los cultivos nativos, tales como son: la pérdida de la fertilidad natural de los suelos, uso indiscriminado de fertilizantes químicos. La finalidad es contribuir la producción y uso del humus de lombriz con los objetivos del uso de guano del ganado, restos residuos domésticos, disponer de fertilizante orgánico de calidad. El humus de lombriz es un abono orgánico que contiene nutrientes ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, disponibles para la planta y es beneficioso para la flora y fauna microbiana del suelo. Es el resultado de la ingesta y digestión de la materia orgánica descompuesta (compost) por las lombrices de tierra. Es de color marrón a negrozco, granulado, sin olor. El uso de los residuos orgánicos domésticos y agropecuarios en la elaboración de abonos orgánicos como el humus.

En Perú la agricultura es uno de los pilares de la economía nacional, por este motivo es necesario que el recurso natural que se utiliza para este fin (tierras agrícolas), los materiales utilizados (humus, abonos, compost) deben ser los más naturales posibles para no disminuir los nutrientes propios del suelo ya que proporcionan todos los nutrientes que la planta necesita sin contaminar en cambio, los abonos químicos son una solución rápida y eficaz a corto plazo pero intoxica a las personas y al medio ambiente, carecen de algunos de estos elementos tan necesarios para las plantas, además acidifican la tierra por la gran cantidad de nitrógeno que poseen y destruyen los microorganismos.

Para crecer y sobrevivir, las plantas necesitan luz, agua, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), macronutrientes (potasio, calcio, fósforo...) y micronutrientes (hierro, zinc, manganeso...). Los abonos orgánicos son los siguientes: Compost, estiércol, humus de lombriz, guano, harina de huesos, harina de sangre, algas marinas, cenizas, posos de café, cascaras de huevo.

La investigación " crianza de lombrices y producción de humus para mejorar las áreas verdes en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público ETE- 2023". Tiene el objetivo de promover y orientar el uso del abono orgánico especialmente el humus de lombriz, debido a su buen desempeño, sencillo de replicar, fácil acceso a los insumos y sus grandes resultados. Este abono es realizado a base de residuos orgánicos domésticos y agropecuarios de la institución, además de ser una opción más ecoamigable, natural y económica, podría llegar a sustituir los abonos convencionales son los fertilizantes nitrogenados, urea, nitratos,

fertilizantes fosfóricos y potásicos, abonos líquidos para fertirrigación, que tienden a ser más caros que un abono orgánico.

Se pretende explicar y aplicar una de las posibles soluciones a una realidad que abarca a la mayoría de las unidades dentro del ejército, el problema del (aprovechamiento) de los residuos sólidos, específicamente de los residuos orgánicos. Es decir, emplear esta alternativa para el manejo de los residuos orgánicos a través de la crianza de lombrices, (utilización de lombrices para el tratamiento de los residuos orgánicos) para la generación del denominado humus de lombriz, lombrihumus o vermicompost, el cual, puede ser utilizado en procesos de biorremediación, fertilización, mejoramiento de la calidad de los suelos, entre otros beneficios. Para la parte aplicada del proyecto, se desarrolló un proceso de crianza de lombrices en la Escuela Técnica del Ejército, para lo cual se ha presentado implementado el siguiente trabajo titulado “crianza de lombrices y producción de humus para embellecer y mejorar las áreas verdes en la escuela técnica del ejército AF – 2023”, con el cual se pretende darle un aprovechamiento y valorización a los residuos orgánicos que se producen en la institución, a través de la transformación de estos residuos, por medio del trabajo de las lombrices, en un nuevo producto el humus de lombriz, el cual también puede ser comercializado teniendo en cuenta sus múltiples beneficios como lo es: un fertilizante orgánico y ecológico que sirve para mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención del agua, estimular la actividad y desarrollo de los microorganismos.

## CAPITULO I

### MARCO REFERENCIAL

#### 1. Planteamiento del Problema

##### 1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel interno, las áreas verdes de nuestro centro de formación militar y profesional, son la imagen de presentación, por ser la puerta de entrada a este centro de formación militar profesional, buscamos mejorar y brindar una buena impresión lo cual es las áreas verdes muy bien cuidadas y protegidas, ya que las áreas verdes son muy importante para el medio ambiente y así preservar los árboles, plantas y césped, que ayuda a nuestra salud aparte de ello buscamos mejorar el ornato y propiciar un lugar confortable para las visitas como: las autoridades militares y civiles así también al personal de otros centros de formación de las fuerzas armadas del Perú y extranjero.

Se pudo apreciar algunos sectores que cuentan con áreas verdes que en la escuela tienen en abundancia malezas, y también se encuentran deshidratadas, existen zonas que aparentan ser un suelo infértil, esto se debe a la falta de cuidado que tenemos, existe varios tipos de Grass natural que se puede cultivar en esos sectores, siendo capaz de colonizar cualquier tipo de suelo. Como una de ellas es el Grass bermuda que tiene buenas características lo hacen ideal para cubrir grandes extensiones de terreno y su uso está recomendado para campos deportivos o parques públicos donde va a soportar un alto tránsito y pisoteo. Cabe destacar que en las áreas verdes no se vienen utilizando ningún tipo de fertilizante ya sea químicos como: urea, nitratos, etc. cuyos componentes que pueden provocar la contaminación del suelo, eliminando a los agentes controladores naturales, o fertilizantes naturales como: estiércol, compostaje o el humus de lombriz que representa una opción para el crecimiento de pastos, vegetales, flores, frutas y plantas en forma orgánica.

El problema también es la falta de riego, a causa de eso el césped va perdiendo su color verde, tornándose de color amarillo y dando un mal aspecto como falta de interés y cuidado. Por ello empieza a desarrollarse la maleza o mala hierba, aparición de plagas y los árboles, plantas van perdiendo su color verde. El humus es un abono orgánico degradable que no contamina el medio ambiente, asimilable por las plantas y vegetales, es de bajo costo. La lombriz también se puede utilizar como proteína en la alimentación de animales domésticos como: aves de corral, cerdos, perros, asimismo en la alimentación de peces. Durante los períodos de bajas temperaturas el césped puede volverse marrón. En las zonas donde la bermuda se adapta bien, es muy eficiente en el agua y tiene pocos problemas de plagas. Soporta un uso intensivo durante la primavera, el verano y los

primeros meses de otoño cuando están creciendo activamente; pero puede ser seriamente dañado por el tránsito masivo durante los meses de invierno cuando su crecimiento es menor, lo que puede dar oportunidad a la invasión de malezas.

## **1.2. Formulación de Problema**

### **1.2.1. Problema General**

**PG.** ¿Cómo se utilizará la crianza de lombrices y la producción para la obtención de fertilizante orgánico humus y así mejorar los sectores de áreas verdes en la Escuela Técnica del Ejército?

### **1.2.2. Problema Específico**

**P1.** ¿De qué manera la crianza de lombrices y producción de humus aportará en el mejoramiento de las áreas verdes de la escuela técnica del ejército?

**P2.** ¿De qué manera la crianza de lombrices y producción de humus aportará en el embellecimiento de las áreas verdes en la escuela técnica del ejército?

## **1.3. Marco teórico**

### **1.3.1. Antecedentes**

#### **1.3.1.1 Antecedentes Internacionales**

Según Cristales, O. 1997. Sistema de crianza de lombriz de tierra, Alternativas de su uso, para el manejo de los desechos sólidos. Fundación para el fomento de empresas para la recolección y tratamiento ambiental de los desechos sólidos (ABA). San Salvador, El Salvador. 22 P. En la década de los 70, la Universidad Agrícola de California inicio, programas de investigación para la aplicación de lombrices en la Agricultura y posteriormente, el gobierno de los EE.UU. estableció Subvenciones para aquellas personas que se deseaban iniciar en el negocio. En 1979 había 1500 explotaciones comerciales de lombrices en los EE. UU (Cristales 1997). Los principales países productores de lombricompost en América Latina son Chile, Brasil, Colombia, Argentina y Ecuador. Estos países cuentan con grandes explotaciones industriales de lombriz roja californiana (Cristales, 1997). Filipinas es uno de los mayores productores de harina de lombriz para consumo humano, ya que la ausencia de olor y sabor la hace competitiva con la harina de pescado, tanto en calidad como en precio (Cristales 1997).

Según Daybi Callisaya Estrada (2019), “las fluctuaciones de temperaturas iniciales hasta finales durante el tiempo de descomposición”, fueron afectadas por la temperatura ambiente, donde se pudo evidenciar que las capas expuestas a la superficie son afectadas por las bajas temperaturas que se presentan por las noches

hasta las madrugadas, mientras que las capas inferiores son afectadas por el día por el descongelamiento de los hielos superiores. Existen diferencias significativas dentro de los tratamientos en el tiempo de compostaje, estos son un tiempo récord en un clima seco y en una época de invierno con heladas fuertes. Entre las propiedades físicas del compost maduro se analizó: la densidad aparente en el cual hay una diferencia significativa entre tratamientos, el efecto para la variación fue la madurez del compost, en 75 días que presenta un menor grado de descomposición.

Según Coward, J.; Alvarado G.; Briceño J.; 1996 evaluaron la eficiencia del vermicomposteo usando cuatro densidades poblacionales iniciales 45, 60, 75 y 90 mil lombrices / m<sup>3</sup> de (*Eisenia foetida*) en la Pulpa de café como alimento para lombrices, los resultados muestran - 23 - que la utilización de lombrices es favorable en la descomposición y mineralización de la pulpa de café, recomendando utilizar la menor densidad (45,000 lombrices / m<sup>3</sup>) por ser económicamente más favorable. El producto lombricompost se usó en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleraceae*) como planta indicadora para evaluar la germinación, longitud del tallo y raíz al momento del trasplante; demostrando que la mayor longitud del tallo y raíz de las plántulas en la germinación favoreció el desarrollo inicial de las plantas, debido a que se mejora la estructura del medio de crecimiento y el aporte de nutrimentos.

#### **1.3.1.1 Antecedentes nacionales**

Según Aguilar Camba Miguel Ángel (2020), “La clasificación de los residuos orgánicos e inorgánicos generados en el mercado Municipal del cantón Paján”, en la misma se logró evidenciar que la mayor parte de los residuos generados pertenecen a residuos orgánicos. Mediante los resultados obtenidos a través de parámetros físicos, químico, macro, micronutrientes y materia orgánica se determinó que el compost de mejor calidad es el triturado con el sistema mecánico amigable con el medio ambiente. A través de la prueba de eficiencia teniendo en consideración el porcentaje de germinación se pudo constatar que el compost obtenido en el sistema mecánico amigable es eficiente en su aplicación generando mayor porcentaje de germinación de Cilantro (*Coriandrum sativum*).”

Según Ing. Agr. Luciano Orden (2018), “No se encontraron evidencias de la supervivencia de enfermedades fitopatógenas de los residuos de cebolla utilizados en la producción de compost” en relación a los rendimientos obtenidos y a las pérdidas de postcosecha, con el sistema y metodologías utilizados en este ensayo. La incorporación de compost cebolla-estiércol en forma de enmienda orgánica a un suelo hortícola del VBRC, mostró que se pueden igualar los rendimientos conseguidos con la fertilización convencional en las condiciones edafoclimáticas de

este ensayo. El tratamiento y aprovechamiento de los RSO como bioinsumos para las producciones hortícolas puede ser beneficioso para el conjunto de la sociedad, evitando el uso de fertilizantes de síntesis química y reduciendo la contaminación de los RSO que quedan en el ambiente. A partir de los estudios realizados en esta tesis, fue posible determinar las condiciones para emplear el residuo de la producción de cebolla del VBRC como materia prima en compostaje con estiércol vacuno. Se logró desarrollar y adaptar herramientas tecnológicas viables para el tratamiento de RSO y obtener enmiendas orgánicas de alta calidad. La aplicación de compost y té de compost mejoraron las propiedades edáficas del suelo, además de cubrir las necesidades nutricionales de un cultivo de cebolla bajo manejo agroecológico. La información generada en este trabajo resulta factible de ser transferida al productor hortícola de la región. De esta manera, las técnicas de compostaje son alternativas que los productores pueden adoptar y modificar de acuerdo a su escala productiva y a su ámbito territorial.

Según Arrieta Vela Gabriela (2020) De los tres tratamientos evaluados, se encontró que el tratamiento, con mayor porcentaje de residuos de cocina tratados, resultó con una mayor calidad agronómica, ya que presentó una mejor germinación y crecimiento de semillas de *Lactuca sativa* en el compost final, con un Índice de Germinación de Zucconi igual a 91 por ciento. La caracterización de los insumos ha sido importante para determinar qué material aporta mayor conductividad eléctrica en el compost final; así como para evaluar las condiciones iniciales en la mezcla a compostar. Los residuos de cocina aplicados en 20 por ciento a la pila de compost mejoraron el proceso de compostaje, esto se pudo notar en una menor pérdida de materia orgánica en el Tratamiento, así como en un adecuado valor de capacidad de retención de agua. Los rastrojos vegetales aplicados en 50 por ciento a la pila de compost, confieren un adecuado balance de macronutrientes y micronutrientes en el Tratamiento.

Según Quevedo Beltrán Miguel Ángel (2017) “El uso de residuos de corona de piña picada” puede ser utilizado como un insumo para incrementar los espacios libres de aire y reducir la humedad de los residuos a compostar por su capacidad de absorción de agua y por mejorar las condiciones que propician una mejor degradación biológica de residuos vegetales de mercado, generando una estabilización aceptable y con menos fitotoxicidad respecto a un compostaje sin su uso. El uso de residuos de corona de piña durante un proceso de compostaje de 105 días genera un compost estable pero insuficientemente maduro, de moderada fitotoxicidad, pero con mejor índice de germinación con respecto al tratamiento

control. El uso de residuos de corona de piña durante el proceso de compostaje de residuos vegetales de mercado no presentó diferencias estadísticamente significativas de pérdida de nitrógeno con respecto tratamiento control.

Según Del Castillo Gonzales, Robinson Y Díaz Reátegui, Ubaldo Elías (2021). “La elaboración de humus utilizando la tecnología techo a dos aguas”, esta innovación tecnológica está basada en criar de manera intensiva las lombrices rojas californiana para la producción comercial de humus, utilizando sustratos orgánicos, cuyo fundamento principal es de generar competencias por el alimento en este caso el compostaje que consumen durante el proceso digestivo para producir humus, este proceso de degradación natural se da en el complejo sistema digestivo de la lombriz, cuyos excedentes se van apilando de manera piramidal para ser cosechados en forma de humus, que viene a ser un abono orgánico de alto rendimiento.

Las características del estado nutricional del compostaje usado como alimento para las lombrices rojas californianas, respecto a los parámetros químicos expresados en porcentajes, donde la materia orgánica es de 31.25%, Nitrógeno total 2.12% y Fosforo el 0.56%, Potasio el 0.86%, Calcio 4.56% y el magnesio representa el 0.36%, seguido presentamos la concentración de parámetros expresados en partes por millón así tenemos el contenido del Hierro con 2569.5 ppm, al Zinc con 165.36 ppm y al manganeso con 321.05 ppm lo que indican que el sustrato tiene una buena composición química para ser utilizado como alimento de las lombrices.

### **1.3.2. Bases teóricas**

#### **Descripción:**

La lombriz roja de California entre las pocas especies de lombrices que pueden explotarse en cautividad, de la cual se han obtenido, por selección, varios tipos, que se pueden explotar en terrenos al aire libre de cualquier zona de clima, sin necesidad de ningún tipo de alojamiento fijo. La selección de esta lombriz estuvo orientada inicialmente a aumentar la cantidad de comida ingerida. La lombriz roja, cuando es adulta, mide de 5 a 6 centímetros, su diámetro oscila entre 3 y 5 milímetro es de color rojo oscuro y pesa aproximadamente un gramo. Cuando las condiciones del medio son favorables, esta lombriz ingiere diariamente una cantidad de comida equivalente a su propio peso, del cual expele un 60 por 100 en forma de humus. La lombriz roja puede vivir hasta 16 años. Cuando la temperatura y la humedad del medio donde vive son adecuadas, se aparea cada 7 días. Las cápsulas se abren pasados entre 14 y 21 días lombriz roja adulta. según sea la temperatura del medio, y de cada una de ellas sale un número de crías que oscila entre 2 y 20. Las lombrices recién nacidas son de

color blanco, que se vuelve rosado a los 5 o 6 días y se convierte definitivamente en rojo oscuro a los 15 o 20 días. El tamaño de individuo adulto se alcanza a la edad de 7 meses. La actividad sexual disminuye en los meses fríos y en los calurosos, siendo mayor durante los meses templados. La máxima actividad sexual se logra cuando la temperatura del medio donde habita oscila alrededor de los 20 grados centígrados. La lombriz roja no se aleja de sus alojamientos, salvo en el caso de que surjan unas condiciones muy desfavorables. La lombriz roja no deposita sus deyecciones sobre la superficie del suelo, con lo cual no existe la posibilidad de que una parte de éstas sea arrastrada por el viento o por el agua. En términos generales, al cabo de un año, un módulo inicial de lombriz roja se multiplica de 8 a 12 veces.

**Explotación productiva:** Tiene por finalidad el aprovechamiento de los productos de la lombriz: humus y carne. El humus procedente de estas explotaciones es de excelente calidad, dependiendo en todo caso del tipo de materia orgánica que se suministre como alimento, que consiste en estiércol de diferentes especies ganaderas. Aparte de su riqueza en principios nutritivos, este humus contiene una flora bacteriana riquísima, lo que da lugar a una gran variedad de enzimas que actúan como elemento corrector de los suelos.



*Figura 1. Explotación productiva de lombrices californianas*

La explotación productiva de la lombriz roja se denomina cama, lecho, bandeja o habitáculo a la unidad modular compuesta por una superficie, contiene lombrices de distintos tamaños, incluyendo las cápsulas. La lombriz roja, como cualquier otro animal explotado por el hombre, tiene sus exigencias de hábitat. No contrae enfermedades, pero se puede envenenar por una dosis excesiva de proteínas, lo que ocurre cuando las proteínas de los estiércoles no están fermentadas suficientemente, dando origen a una acidificación del medio y a un desprendimiento de gases nocivos, ambos letales para la lombriz. Por lo general, los lombricultores explotan estos animales para producir humus e ir aumentando las camas hasta que llegan a utilizar todo el espacio destinado a esta actividad en la explotación. Cuando este espacio se

ha cubierto se venden las filas de camas o bandejas de lombriz roja en una explotación para producir humus.

Las lombrices adultas sobrantes a otros productores que se inician en la explotación o se utilizan en la preparación de comida para otros animales o para cebo de pesca. Ubicación de la explotación se pueden colocarse camas al aire libre, sin necesidad de estar protegidos por ningún tipo de cubierta. Estas camas consisten simplemente en un montón de sustancias orgánicas colocadas directamente sobre el terreno, procurando que estos montones estén alineados y separados unos de otros con el fin de facilitar el suministro de alimento. No es necesario colocar las camas sobre cajas de madera o depósitos de hormigón. sirve para almacenar las sustancias orgánicas utilizadas por aquéllas como alimento. El lugar donde se sitúe la explotación ha de reunir una serie de condiciones: Superficie plana, pero con una ligera pendiente que permita la evacuación del agua. El agua retenida bajo las camas es muy peligrosa para la lombriz. Encontrar en las cercanías la materia orgánica que ha de servir de alimento a las lombrices.

El sustrato recibe el nombre de sustrato la primera capa de la cama, sobre la cual se incorporan las lombrices. El sustrato, que constituye la base de la cama, se forma con sustancias orgánicas, el espesor del sustrato será de unos 15 centímetros en verano y 25 centímetros en invierno. Normalmente, tanto el sustrato como la materia orgánica que sirve de alimento a las lombrices están constituidos por estiércol. Habrá que tener la precaución de utilizar un estiércol descompuesto, cuya temperatura no exceda de los 25 grados centígrados. Cuando el estiércol está en fase de fermentación, su temperatura puede alcanzar los 70 u 80 grados centígrados, o incluso más. Estas temperaturas tan elevadas, así como el grado de acidez y los gases que se desprenden durante la fermentación, provocan la muerte de las lombrices. El sustrato se puede colocar directamente sobre el terreno cuando éste es suficientemente impermeable, aunque, en cualquier caso, siempre es preferible colocarlo sobre una lámina de material plástico que evite su contacto directo con aquél, lo que, además, facilita la recogida del humus. Cuando los estiércoles son ricos en proteínas conviene extender papel o cartón sobre la base de las camas, con el fin de aumentar el aporte de celulosa del sustrato.



*Figura 2. Funciones de las lombrices californianas*

El estiércol sin fermentar procedente de una explotación ganadera. Este estiércol tiene que madurar antes de servir de alimento a las lombrices. Una vez colocado el sustrato sobre el terreno se riega con agua potable hasta que todo el sustrato quede bien empapado. Esta operación tiene dos finalidades: Reducir la acidez del sustrato, cuando éste la tenga demasiado elevada. Arrastrar el ácido úrico contenido en la urea del estiércol. Cuando se quiere rebajar rápidamente la acidez del sustrato. Después de preparado el sustrato se riega durante tres o cuatro días consecutivos, y posteriormente una vez por semana. En período caluroso se regará cuantas veces haga falta para mantenerlo en buen estado de humedad. Al cabo de un mes, y una vez controlado el grado de acidez, el sustrato está dispuesto para recibir a las lombrices. Control de la acidez Antes de incorporar estiércol a las camas (tanto en forma de sustrato como en forma de alimento) es necesario comprobar su acidez. No conviene fiarse demasiado del estado de envejecimiento del estiércol suministrado por los ganaderos. El grado de acidez o de alcalinidad se expresa mediante la anotación pH, que varía desde 0 a 14. Las sustancias cuyo pH está comprendido entre 0 y 7 son ácidas, y aquellas otras cuyo pH está comprendido entre 7 y 14 son básicas. El pH = 7 indica que la sustancia es neutra. El estiércol para facilitar el proceso de maduración. El alimento de las lombrices deberá tener un pH comprendido entre 6,5 y 7,5; los valores óptimos se encuentran entre 6,8 y 7,2. Existen dos métodos usuales para medir el pH de una sustancia: el papel tornasol y el peachímetro. Para medir el pH con papel tornasoles introduce un trozo de este papel entre un puñado de estiércol humedecido que se mantiene dentro de la mano cerrada durante veinte a treinta segundos. Después de abrir la mano se esperan unos veinte a treinta segundos, al cabo de los cuales se comprobará que el papel tornasol ha cambiado de color. La prueba del pH, tanto si se hace con papel tornasol como si se hace con peachímetro, debe repetirse en varios puntos del montón de estiércol. Aparte de las pruebas de acidez, antes de incorporar las lombrices al sustrato o de suministrar nuevo alimento

hay que hacer la prueba de supervivencia de las lombrices. Esta prueba se realiza en una caja de madera, de dimensiones aproximadas de 30 x 30 x 20 centímetros, en donde se echa una capa de estiércol de cinco a diez centímetros de espesor. En las caras laterales de la caja, junto a la base de la misma, se perforan unos agujeros de un centímetro de diámetro, con el fin de facilitar el drenaje del estiércol. El estiércol de la caja se riega de modo que quede bien humedecido, aunque no encharcado, y a continuación se colocan sobre él 20 lombrices adultas. Conviene que las lombrices se introduzcan solas en el estiércol, sin recubrirlas con él. Esta operación se realiza a la luz del día, lo que induce a las lombrices a introducirse con rapidez. Sabremos que el estiércol es adecuado cuando al cabo de veinticuatro horas todas las lombrices permanecen en buen estado. Si alguna lombriz se ha escapado por los agujeros de drenaje o se ha muerto, es señal de que el estiércol no reúne las condiciones adecuadas, por lo que habrá que esperar más tiempo para la correcta fermentación o maduración del mismo. Cuando no se dispone de tiempo suficiente para la maduración del estiércol.

**Características del estiércol:** No es aconsejable el estiércol procedente de explotaciones intensivas de aves, debido a su elevada acidez, lo cual exige para su neutralización un largo período de tiempo de maduración (catorce a dieciocho meses). Tampoco es aconseja el estiércol procedente de cualquier especie animal cuyo período de maduración o fermentación sea superior a dos años, ya que su contenido en proteínas y vitaminas es muy reducido. No conviene mezclar estiércoles de distintas procedencias, aunque sean de la misma especie animal, pues es casi seguro que tengan distinta composición o que estén en diferente fase de maduración. La lombriz ingiere más alimento cuanto más fino sea el tamaño de los gránulos de comida. Por tanto, la producción será mayor cuanto más desmenuzado se encuentre el estiércol. Los estiércoles más utilizados, cuyas características para el fin que nos interesa se citan a continuación, son los siguientes:

**Estiércol de conejo y cuy:** Este estiércol es de buena calidad es recogido debajo de las jaulas, en donde se mezclan las deyecciones sólidas y líquidas, necesita algún tiempo de maduración. Si por cualquier procedimiento se separan los sólidos de los líquidos, la parte sólida puede utilizarse directamente sin previa maduración.

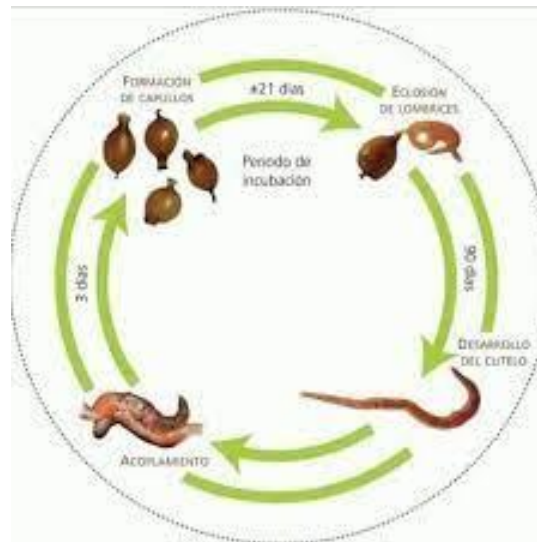
**Estiércol de equino:** El caballo es un animal muy querido por el hombre desde la antigüedad. Ha sido nuestro compañero de batallas y mejor aliado en los cultivos, por lo que hasta sus excrementos son una fuente de materia orgánica extraordinaria para el cuidado de nuestras plantas. Es ideal para utilizarlo en el compostaje y

vermicompostaje ya que se composta realmente bien, Suele tener un contenido de nitrógeno moderado con respecto a otros estiércoles como el de oveja o gallina. Debido a su escaso aporte en nutrientes 0,6% de nitrógeno, 0,6% de fósforo, 0,4% de potasio y oligoelementos, es recomendable complementar su uso con humus de lombriz líquido.

**La Lombriz roja californiana:** La lombriz roja (*Eisenia foetida*) es una especie de lombriz de tierra del género *Eisenia*, perteneciente a la familia Lumbricidae. Es hermafrodita incompleta (tiene ambos sexos, pero para reproducirse ha de aparearse). Está dotada de cinco corazones y seis pares de riñones. La lombriz roja californiana (en realidad es originaria de Europa) es una de las muchas variedades de lombrices que se usan en lombricultura. La especie es *Eisenia foetida* (con otra grafía, *Eisenia foetida*), de la familia Lumbricidae. A pesar de ser una especie europea, se le llama «californiana» porque fue en California donde se empezó a prestar atención a su efecto beneficioso para el mantillo. Son criadas en cualquier lugar donde las temperaturas no superen los 40 °C y se dé al menos una temporada con un promedio inferior, siendo los climas templados los ideales para su reproducción. Estas lombrices alcanzan la máxima capacidad de reproducción entre los 14 y los 27 °C; se reproducirán menos durante los meses más cálidos y durante los más fríos. Cuando la temperatura es inferior a 7 °C, las lombrices no se reproducen; pero siguen produciendo abono, aunque en menor cantidad de lo habitual. El compost (humus de lombriz) que produce sirve como excelente fertilizante para praderas, huertas y árboles frutales. Las lombrices adultas pesan de 0,24 hasta 1,4 gramos, comiendo una ración diaria que tiende a su propio peso, lo que hace muy interesante en su caso la lombricultura (incluso si consideramos la carne de lombriz producida a partir de desperdicios).

**Ciclo biológico y desarrollo de la lombriz:** vive entre 1 y 4 años en cautiverio. Se reproduce una vez por semana mediante fecundación cruzada, de cada acoplamiento resultan 2 cocones o capullos (uno de cada consorte). Cada uno contiene de 2-4 lombrices. Los cocones son abandonados por los progenitores, permaneciendo en el medio de cultivo. Las lombrices se reproducen prácticamente durante todo el año, aunque se observa un incremento de dicha tasa en los meses estivales (entre 15 y 25°C). Las lombricitas permanecen en el cocón un tiempo variable que depende de la temperatura reinante. La óptima para su desarrollo son los 20-25°C, que se corresponden con una permanencia de entre 14 y 44 días (23 días de media). Las lombricillas en el interior del cocón se nutren de las secreciones albuminoideas que contienen hasta su nacimiento. Las lombrices son de desarrollo directo (no

proporcionan larvas como ocurre con otros invertebrados), naciendo del cocón pequeños animales parecidos a los padres, con los mismos hábitos alimentarios y similar dieta. Estos juveniles, son transparentes y de pocos milímetros de longitud, pero al cabo de 50-65 días ya miden de 2 a 3 cm. Alcanzan la capacidad para reproducirse cuando estos ejemplares posean clitelo (engrosamiento en el tercio anterior del cuerpo). Los animales siguen creciendo hasta los 6 ó 7 cm de longitud y un peso de entre 0,8 y 1,4 gramos. Ferruzzi (1987).



*Figura 3. Ciclo biológico*

**Sobre la Lombricultura:** La lombricultura se inició en 1950 en EE.UU. con una especie conocida como la lombriz roja, siendo su verdadero nombre científico *Eisenia foetida*. El principio general de la alimentación de la lombrices consiste en proveerlas de desechos orgánicos en descomposición; esto permite que exista un reciclaje que se realiza en los diversos materiales orgánicos que se usan en el proceso: excretas, resto de cultivo, papeles, basuras orgánicas, etc. (enfoque ecológico); ocurren además diversos fenómenos microbiológicos y bioquímicos que se dan durante la preparación de alimento para las lombrices a partir de los materiales orgánicos obteniendo el preciado humus de lombriz. Ferruzzi (1987).

En el Perú la lombricultura se inició hace una década y se fue expandiendo a nivel nacional en los 5 últimos años en forma muy paulatina. En la Región San Martín podemos decir que es una actividad reciente. La lombriz *E. foetida*, es una de las especies más versátiles para su producción o explotación en cautividad; Al estado adulto mide de 6 - 8 cm. y su diámetro oscila de 3 - 5 mm es de color rojo oscuro, respira a través de la piel y no tiene dientes, es hermafrodita insuficiente (necesita aparearse para reproducirse) la fecundación se realiza a través del clitelo, es extraordinariamente prolífica madura a los 90 días de nacida, su peso es

aproximadamente 1.0 g. y su promedio de vida en un criadero es de 12 - 15 años. **Ascón, (1993).**

**Referente al Humus Silva (1993)** afirma que el humus ejerce efectos benéficos sobre las propiedades físicas, químicas, biológicas del suelo y sobre la fisiología y nutrición de las plantas.

**Físicas:** mejora la estructura del suelo, aumenta la capacidad retentiva del agua, mejora la aireación del suelo eleva la temperatura del suelo por su capacidad de absorber la radiación solar y mejora la capacidad de laboreo agrícola.

**Química:** aumenta la capacidad de intercambio catiónico de la solución del suelo, es fuente de Nitrógeno, Azufre y Fosforo, reacciona con el Aluminio de la solución del suelo transformándolo en Aluminio no toxico, forma estructuras moleculares (quelatos) permitiendo la estabilización de nutrientes, evitando el lavado por precipitaciones fuertes y excesivas, disminuye el efecto acidificante de algunos fertilizantes.

**Biológicas:** incrementa la actividad microbiana del suelo, permitiendo mayor biodegradabilidad de sustancias fitotóxicas, aumenta los productos resultantes del metabolismo microbiano como, vitaminas, hormonas (auxinas y giberelinas), ácidos orgánicos y antibióticos (estreptomycina y penicilina).

**Fisiología y Nutrición de las plantas:** permite en algunos casos la formación de micorrizas permitiendo un incremento del área de absorción radicular, el establecimiento de asociaciones simbióticas entre bacterias y raíces permitiendo un aprovechamiento del Nitrógeno atmosférico.

### **Referente al suelo**

**Cooperación Amazónica (1997):** Dice que el estado actual del conocimiento generado por la investigación científica, respecto a cómo utilizar la amazonia, es aún incompleto y muy limitado, explicables por la magnitud y complejidad de sus ecosistemas y biodiversidad; todavía existen dificultades para definir la mejor forma de su utilización. La información disponible actual nos indica la susceptibilidad de los ecosistemas a la degradación, restablecimiento de la vegetación y limitaciones ambientales, que se traducen entre otros, en la pobreza de los suelos y la imposibilidad para soportar una agricultura intensiva en la mayoría de su superficie.

**Porta et al (1999):** Menciona que procesos como la erosión, la salinización, la contaminación, el deterioro de las propiedades físicas o la disminución de la fertilidad, pueden provocar la degradación de un territorio, la desaparición de una cultura. El entorno natural del que forma parte y participa el poblador Amazónico, tiene su propia dinámica, que le otorga el equilibrio que necesita para su sostenibilidad, es todo un

sistema articulado que al modificarse uno de sus componentes, no solo se altera la dinámica natural, sino también lo ecológico y el medio ambiente y por consiguiente el hombre mismo. El hombre Amazónico no es un ente que solo aprovecha el medio natural, sino que además forma parte de ella, de manera que cuando se deteriora el equilibrio ecológico, en la misma manera se deteriora el nivel de vida del poblador. Los rodales naturales de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc. Vaugh "Camu - Camu" forman parte de la sostenibilidad del ecosistema, no solo porque proporciona, vitaminas C, calorías, proteínas, carbohidratos, calcio, fósforo, hierro, etc. al poblador amazónico, sino que constituye un importante componente ecológico para complementar la dieta para los peces, las aves y los insectos.

### **INSTALACIÓN DE CAMAS DE LOMBRIZ**

Para la instalación correcta de las camas de lombricultura, se debe tener en cuenta algunos criterios, las camas para las lombrices se pueden hacer en cualquier material para la construcción, ya sea cemento o madera, cualquier tipo de terreno se adapta para un criadero de lombrices ya sea este agrícola, plano, arcilloso, arenoso o en colina, lo importante es que el terreno que se escoja para este proyecto no se encharque.

**Ubicación:** 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. hay que analizar los siguientes aspectos para obtener las condiciones óptimas: Que el lugar sea de fácil acceso, tenga fuentes de agua para riego a distancias razonable. La Lombricultura requiere de bastante agua, las dimensiones adecuadas a las proyecciones que se quiere dar al criadero, Preferentemente debajo o cerca de una arboleda, o de un lugar Sombreado, (entre dos invernaderos) es lo recomendable, Que haya un espacio suficiente para acumular estiércol u otras materias orgánicas para la alimentación del criadero, Aunque la crianza se puede hacer bajo techo, nuestra, recomendación es realizarla al aire libre. Al aire libre la lombriz será más vigorosa, más grande, más vivaz.

**Preparación de las camas:** Para la confección de los lechos o camas se puede con materiales como: madera, ladrillos, pizarreño, cemento, etc. el material escogido para las camas sea resistente al agua y que se deben tener en cuenta los siguientes aspectos para la correcta construcción de los lechos.

**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. Por lo general es recomendable que el suministro de alimento para las lombrices quede cerca de la cama porque de esta manera se pueda ahorrar tiempo y trabajo.

La velocidad de la degradación de la materia orgánica depende entre otros factores de la composición química del sustrato, de la relación C/N, el contenido de minerales como N, S, P, Ca, Mg y K del material, la presencia de microorganismos, de las condiciones de temperatura, humedad, aireación y pH del suelo.

Es recomendable excluir de la alimentación de las lombrices el Guano de aves por su alto pH. Los Guanos más recomendados a utilizar para la alimentación de las lombrices son: Vacuno, Caballo, Conejo, Cabra, Oveja, Ciervos y Camélidos. Es necesario cuidar que la fermentación de los guanos sea aeróbica; es decir muy oxigenada. Para esto es necesario que además de mojar en forma abundante el guano, se dé vuelta una vez cada 15 días; así se acelera su fermentación y descomposición y se obtiene un alimento mejor. El tiempo estimado para descomponer materia orgánica vegetal es de 30 a 60 días y el de materia orgánica animal es de 15 a 30 días.

### 1.3.3. Definición de términos

**Abonamiento:** Proceso mediante el cual se incorpora al suelo material orgánico, fertilizante o enmienda con el fin de mejorar las características fisicoquímicas de la misma.

**Abonos:** Sustancias que se incorporan al suelo para incrementar o conservar su fertilidad, sus integrantes más activos suelen ser nitrógeno, potasio, fósforo, así como también el calcio y materias orgánicas.

**Ambiente:** El uso insostenible de la biomasa como combustible está causando la degradación ambiental en el tercer mundo, donde, aunque se consuma poca energía comparada con el mundo industrializado, el 90% de su energía es utilizada para cocinar los alimentos. La búsqueda de leña para combustible contribuye a la deforestación, erosión del suelo, contaminación del agua, pérdida de fertilidad de suelo y en última instancia, a la desertificación.

**Aprovechamiento sostenible:** Utilización de los recursos de flora y fauna silvestre de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras.

**Análisis de suelo:** Métodos o técnicas que tienen como objeto determinar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; ello ayuda a seguir la evaluación de la fertilidad del suelo y establecer los planes de abonamiento de un cultivo.

**Cambio climático:** Es el resultado de los cambios que se están generando en nuestro planeta debido a la acumulación en la atmósfera de gases causantes del efecto de invernadero. Todo esto trae aparejado consecuencias muy graves como: el incremento de las temperaturas, derretimiento de los hielos, incremento del nivel del mar, desertificación, pérdida de la diversidad biológica. etc. Todo esto dará lugar a más hambre y miseria para la humanidad.

**Fotosíntesis:** La fotosíntesis es un proceso metabólico que llevan a cabo algunas células de organismos autótrofos para sintetizar sustancias orgánicas a partir de otras inorgánicas. Para desarrollar este proceso se convierte la energía luminosa en energía química estable.

**Materia orgánica:** Resultado de la descomposición de restos de animales y vegetales, los cuales al mezclarse con el suelo mejora su calidad.

**Materia seca:** Se refiere a la cantidad de material que queda después de que el forraje o el alimento ha sido sometido a un proceso de secado, o sea cuando se le ha extraído el agua. En la Materia Seca es donde se encuentran los nutrimentos del forraje.

**Patógeno:** microorganismo que puede producir una infección o enfermedad en un cuerpo hospedaría.

**Micorrizas:** son uno de los tipos de simbiosis más abundante de la biosfera, que mejoran la absorción de agua y nutrientes de la raíz, permitiendo que colonicen los suelos más pobres.

**Lixiviado:** se forman durante los procesos de fermentación y descomposición de la materia orgánica acumulada, principalmente en vertederos. La filtración del agua procedente de la lluvia circula entre los residuos y arrastra compuestos químicos y materiales biológicos, generando un efluente altamente contaminante.

#### 1.3.4. Marco legal

Decreto Supremo N°044-2006-AG, Aprueban Reglamento Técnico para los Productos Orgánicos.

Ley N° 29.196, Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica. Decreto Supremo N.º 010-2012-AG, Aprueban el Reglamento de la ley N.º 29196 – Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica.

Ley N° 30.983 Modifica la Ley 29196; Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica, a fin de desarrollar la certificación de productos orgánicos producidos por

pequeños productores. Fecha de publicación: 18 de julio de 2019. Decreto Supremo N.º 002-2020-MINAGRI, Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 29196 Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica, aprobado por Decreto Supremo N.º 010-2012-AG y aprueban el Reglamento de Certificación y Fiscalización de la Producción orgánica.

En enero de 2008 se aprobó la Ley N° 29.196 de promoción y fomento de la agricultura orgánica y ecológica del Perú. Publicación en el diario oficial el peruano.

Marco normativo nacional vigente en producción orgánica.

D.S N° 044-2006-AG, Se aprueba el reglamento técnico para productos orgánico (refrendado por MEF).

D.S 061-2006 -AG, establece el registro nacional de organismos de certificación de la producción orgánica.

Ley N° 29196 “Ley de promoción de la producción orgánica o ecológica” del 29 de enero 2008.

De acuerdo a la normativa legal decreto supremo que aprueba el reglamento del sistema nacional de plaguicidas de uso agrícola decreto supremo n ° 001-2015-Minagri. título II de la exigibilidad del registro de plaguicidas de uso agrícola art. N°4 “El registro de plaguicidas de uso agrícola es exigible en los siguientes productos: plaguicidas biológicos de uso agrícola”. En la medida que los recursos naturales renovables se exploten por debajo de sus tasas de renovación, se utilice el territorio adecuadamente y se incorporen materiales y energía por debajo de su capacidad de asimilación, se estará haciendo un uso ambientalmente integrado del medio y produciendo un desarrollo sostenible.

## **1.4. Justificación e importancia**

### **1.4.1. Justificación**

#### **1.4.1.1. Justificación Teórica**

Las áreas verdes de nuestra Escuela Técnica del Ejército sufre daños en los cultivos del césped y otras plantas, ocasionando pérdidas económicas en el tratamiento o recuperación de las áreas verdes.

#### **1.4.1.2.        *Justificación Metodológica***

La crianza de lombrices y producción de humus, es para aprovechar los recursos orgánicos de nuestro ejército, esta implementación de la crianza de lombrices servirá como fertilizante de los suelos que permite aprovechar mejor la disponibilidad de agua en el suelo por su gran capacidad de retención de agua, la degradación de materia orgánica en compost que sirve de alimentación para las lombrices y producción de humus.

#### **1.4.1.3.        *Justificación Práctica***

La aplicación de humus, como fertilizante natural en las áreas verdes de la institución para evitar el uso de fertilizantes químicos artificiales, que son tóxicos y con el pasar del tiempo el suelo se convierte infértil.

#### **1.4.1.4.        *Justificación Académica***

Los alumnos de las próximas promociones en la especialidad de agropecuaria, tengan la facilidad de obtener un abono orgánico y biodegradable para la nutrición de plantas, así como también las lombrices sirva de alimentación para los animales como las peces.

#### **1.4.1.5.        *Justificación Social***

La crianza de humus brinda la oportunidad de negocio basado en conveniencia e innovación. Contribuye con la conservación del medio ambiente y bienestar de todo el personal y permite poner en práctica los conocimientos adquiridos ayudando a mejorar y empezar a dominar las técnicas impartidas.

#### **1.4.2. *Importancia:***

La importancia de este proyecto está basada en su capacidad de enriquecer el conocimiento, la formación académica de los alumnos, así mismo generar oportunidades económicas, promover la conservación ambiental y contribuir al bienestar social. La crianza de lombrices y producción de humus no solo beneficia a los alumnos con obtener conocimiento acerca de ello, sino que también impacta comunidades que se dedica a la agricultura y el personal que se dedica al cuidado de áreas verdes, dentro de las unidades militares.

El perfeccionamiento y la capacitación constante de los alumnos de dicha especialidad tiene como misión de conservación y fertilización de los suelos del ejército, con la finalidad de contribuir y solucionar el problema planteado, la producción y uso del humus de lombriz, para disponer de fertilizante orgánico de calidad.

Mejora la calidad de suelos con las propiedades que esta nos ofrece, evitamos los focos de contaminación, al reciclar todo el residuo orgánico y produciendo humus obtendremos abono orgánico, y de fácil aplicación por que no es toxico y no atenta con nuestra salud.

### **1.5. Objetivo general de la investigación/innovación tecnológica**

#### **1.5.1. Objetivo general**

**OG.** Demostrar la crianza de lombrices y producción de humus para la obtención del fertilizante orgánico Humus y así mejorar los sectores de áreas verdes en la Escuela Técnica del Ejercito AF-2023.

#### **1.5.2. Objetivos específicos**

**OE.1.** Demostrar un módulo de crianza de lombrices y producción de humus para mejorar las áreas verdes de la escuela técnica del ejército AF-2023.

**OE.2.** Demostrar que los residuos orgánicos a modo de compostaje es el principal alimento para la preparación de los módulos de crianza de lombrices en la escuela técnica del ejército AF-2023.

## CAPITULO II

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

Se concluye que la crianza de lombrices y producción de humus, que obtuvimos aporta con el mejoramiento de nuestras áreas verdes, mediante los nutrientes que este abono natural contribuye para los suelos de la Escuela Técnica del Ejército AF- 2023.

Se concluye que el módulo de la crianza de lombrices ayudará a enriquecer el conocimiento de los alumnos, así también ser conscientes y reciclar los residuos orgánicos que se genera en los comedores, para darle uso como fuente de alimentación para las lombrices, aportará con el mejoramiento de las áreas verdes en la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.

Se concluye que la utilización de los residuos orgánicos vegetales y estiércol, ayuda a reducir el impacto ambiental de la agricultura y la ganadería, ambos sirven para la preparación de camas, son utilizados en los módulos de crianza de lombrices en la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda la crianza de lombrices y producción de humus, porque se genera un abono natural y rico en nutrientes que necesita los suelos para mejorar su fertilidad y no solo aquí en nuestra Escuela Técnica del Ejército, si no también en los terrenos que cuenta agrícolas que cuenta nuestro Ejército a nivel nacional como ellos tenemos lo UMARES (Unidades Militares de Asentamiento rural) y CARES (Centro Agropecuario y Remonta del Ejército).

Se recomienda mantener los módulos porque aportará en el aprendizaje de los alumnos y también será beneficioso para el medio ambiente, así los residuos serán reciclados y utilizados para la alimentación de las lombrices, el humus es materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efectos de microorganismos, que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo.

Se recomienda expandir y habilitar más camas de lombrices para producir en mayor cantidad el humus, así poder evitar la contaminación y dar uso a los residuos orgánicos, por ser una actividad productiva, viable y benéfica que no requiere de gran extensión de terreno ni grandes inversiones, contribuye al medio ambiente, evitando la contaminación por desechos orgánicos sólidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cristales, O. (1997). *Sistema de crianza de lombriz de tierra, Alternativas de su uso, para el manejo de los desechos sólidos. Fundación para el fomento de empresas para la recolección y tratamiento ambiental de los desechos sólidos (ABA)*. San Salvador, El Salvador.
- Callisaya, D. (2019). *Elaboración de compost acelerado utilizando cuatro activadores en la localidad de Carabuco*. [tesis La Paz- Bolivia]
- Aguilar, M. (2020). *Aprovechamiento de los desechos orgánicos en la elaboración de compost mediante la implementación de un sistema mecánico amigable con el ambiente*. [tesis Guayaquil-Ecuador]
- Ing. Agr. Orden, L. (2018) *Evaluación del proceso de compostaje de residuos sólidos orgánicos. Respuesta agronómica de su utilización en un cultivo de cebolla*. [ tesis Bahía Blanca- Argentina]
- Arrieta, G. (2020) *Evaluación del proceso de compostaje a base de residuos de cocina con bosta de caballo provenientes de la UNALM* [Lima- Perú]
- Quevedo, M. (2017) *Uso de materiales de soporte en la eficiencia del proceso de compostaje de residuos vegetales de mercado* [UNALM Lima-Peru]
- Del Castillo, R. Díaz, U. (2021) *Elaboración de humus de lombriz (Eisenia Foetida) a partir de compostaje de residuos sólidos orgánicos municipales en el distrito de san roque de Cumbaza región san martín* [Lima-Peru].
- R. Molina. J; Barrera. K; Ramos. Y; 2008 *Evaluación de sustratos de origen animal y vegetal en la producción de humus y carne de lombriz (Eisenia foetida)*  
Tesis Ing. Agrónomo, San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador. Almendares
- Ángel, C; Meléndez, O; Morales, M. 1997 *Usos de sustratos alimenticios en el desarrollo reproductivo y cantidad proteica de la lombriz de tierra (Eisenia foetida)* Tesis Ing. Agrónomo, San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de Consistencia

Crianza de lombrices y producción de humus para embellecer y mejorar las áreas verdes del Instituto educación tecnológico público del ejército -ETE Chorrillos 2023.

Tabla 1. Matriz de consistencia

Problema Principal	Objetivos General	Justificación	Conclusiones	Aplicación
<p><b>PG.</b> ¿Cómo se utilizará la crianza de lombrices y la producción para la obtención de fertilizante orgánico humus y así mejorar los sectores de áreas verdes en la Escuela Técnica del Ejército?</p>	<p><b>OG.</b> Demostrar la crianza de lombrices y producción de humus para la obtención del fertilizante orgánico Humus y así mejorar los sectores de áreas verdes en la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.</p>	<p><b>Justificación Teórica:</b> las áreas verdes de nuestra Escuela Técnica del Ejército sufre daños en los cultivos del césped y otras plantas, ocasionando pérdidas económicas en el tratamiento o recuperación de las áreas verdes.</p> <p><b>justificación metodológica:</b> la crianza de lombrices y producción de humus, es para aprovechar los recursos orgánicos de nuestro ejército, esta implementación de la crianza de lombrices servirá como fertilizante de los suelos que permite aprovechar mejor la disponibilidad de agua en el suelo por su gran capacidad de retención de agua, la degradación de materia orgánica en compost que sirve de alimentación para las lombrices y producción de humus.</p> <p><b>Justificación Practica:</b> la aplicación de humus, como fertilizante natural en las áreas verdes de la institución para evitar el uso de fertilizantes químicos artificiales, que son tóxicos y con el pasar del tiempo el suelo se convierte infértil.</p> <p><b>Justificación Académica:</b> los</p>	<p>Se concluye que la crianza de lombrices y producción de humus, que obtuvimos aporta con el mejoramiento de nuestras áreas verdes, mediante los nutrientes que este abono natural contribuye para los suelos de la Escuela Técnica del Ejército AF- 2023.</p> <p>Se concluye que el módulo de la crianza de lombrices ayudará a enriquecer el conocimiento de los alumnos, así también ser consientes y reciclar los residuos orgánicos que se genera en los comedores, para darle uso como fuente de alimentación para las lombrices, aportará con el mejoramiento de las áreas verdes en la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.</p> <p>Se concluye que la utilización de los residuos orgánicos vegetales y estiércol, ayuda a reducir el impacto ambiental de la agricultura y la ganadería, ambos sirven para la preparación de camas, son</p>	<p>En las áreas verdes, de todas las unidades.</p> <p>1. Terrenos designados para la agricultura y ganadería en los:</p> <p><b>UMARES</b> (Unidades Militares de Asentamiento rural)</p> <p><b>CARES</b> (Centro Agropecuario y Remonta del Ejército).</p> <p>2. Brindar estos conocimientos a las personas que se dedican a la agricultura.</p>

		<p>alumnos de las próximas promociones en la especialidad de agropecuaria, tengan la facilidad de obtener un abono orgánico y biodegradable para la nutrición de plantas, así como también las lombrices sirva de alimentación para los animales.</p> <p><b>Justificación Social:</b> la crianza de humus brinda la oportunidad de negocio basado en conveniencia e innovación. Contribuye con la conservación del medio ambiente y bienestar de todo el personal y permite poner en práctica los conocimientos adquiridos ayudando a mejorar y empezar a dominar las técnicas impartidas.</p>	<p>utilizados en los módulos de crianza de lombrices en la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.</p>
Problema Especifico	Objetivos Especifico	Importancia	Recomendaciones
<p><b>P1.</b> ¿De qué manera la crianza de lombrices y producción de humus aportará en el mejoramiento de las áreas verdes de la escuela técnica del ejército?</p> <p><b>P2.</b> ¿De qué manera la crianza de lombrices y producción de humus aportará en el embellecimiento de las áreas verdes en la escuela técnica del ejército?</p>	<p><b>OE.1.</b> Demostrar un módulo de crianza de lombrices y producción de humus para mejorar las áreas verdes de la escuela técnica del ejército AF-2023.</p> <p><b>OE.2.</b> Demostrar que los residuos orgánicos a modo de compostaje es el principal alimento para la preparación de los módulos de crianza de lombrices en la escuela técnica del ejército AF-2023.</p>	<p>La importancia de este proyecto está basada en su capacidad de enriquecer la formación académica de los alumnos, así mismo generar oportunidades económicas, promover la conservación ambiental y contribuir al bienestar social. La crianza de lombrices y producción de humus no solo beneficia a los alumnos con obtener conocimiento acerca de ello, sino que también impacta comunidades que se dedica a la agricultura y el personal que se dedica al cuidado de áreas verdes, dentro de las unidades militares.</p>	<p>La crianza de lombrices y producción de humus, porque se genera un abono natural y rico en nutrientes que necesita los suelos para mejorar su fertilidad.</p> <p>Mantener los módulos porque aportará en el aprendizaje de los alumnos y también será beneficioso para el medio ambiente, así los residuos serán reciclados y utilizados para la alimentación de las lombrices.</p> <p>Expandir y habilitar más camas de lombrices para producir en mayor cantidad el humus, así poder evitar la contaminación y dar uso a los residuos orgánicos.</p>

## Anexo 2. Encuesta

**ENCUESTA DE LA CRIANZA DE LOMBRICES Y PRODUCCION DE HUMUS**

1. ¿Estaría dispuesto a aprender sobre el manejo de la lombriz californiana roja en la agricultura?
  - a) Sí, definitivamente
  - b) Sí, tal vez
  - c) No estoy seguro
  - d) No, definitivamente no
2. ¿Cree que el conocimiento sobre la lombriz californiana roja podría ser beneficioso para sus cultivos de frutales y hortalizas?
  - a) Sí
  - b) No
  - c) No estoy seguro
3. ¿Ha oído hablar previamente de la lombriz californiana roja y su papel en la agricultura?
  - a) Sí
  - b) No
  - c) No estoy seguro
4. ¿Qué tipo de cultivos le interesaría más cultivar con la ayuda de la lombriz californiana roja? (Seleccione uno o más)
  - a) Frutales
  - b) Hortalizas
  - c) Otros (especificar)
5. ¿Tiene alguna experiencia previa en la utilización de lombrices en sus cultivos?
  - a) Sí
  - b) No
6. ¿Cuál de los siguientes aspectos le gustaría aprender más sobre en relación con las lombrices californianas rojas? (Seleccione uno o más)
  - a) Cómo mejorar la calidad del suelo
  - b) Cómo producir vermicompost
  - c) Cómo aumentar la productividad de los cultivos
  - d) Otros (especificar)
7. ¿Cree que la utilización de lombrices californianas rojas es una práctica sostenible en la agricultura?
  - a) Sí
  - b) No
  - c) No estoy seguro
8. ¿Estaría dispuesto a asistir a talleres o capacitaciones sobre el manejo de lombrices californianas rojas en la agricultura?
  - a) Sí
  - b) No
  - c) No estoy seguro
9. ¿Conoce a alguien que ya esté utilizando lombrices californianas rojas en la agricultura?
  - a) Sí
  - b) No
  - c) No estoy seguro
10. ¿Qué expectativas tiene sobre los beneficios que podría obtener al aprender sobre el manejo de lombrices californianas rojas en la agricultura?

## Anexo 3: Gráficos de encuesta

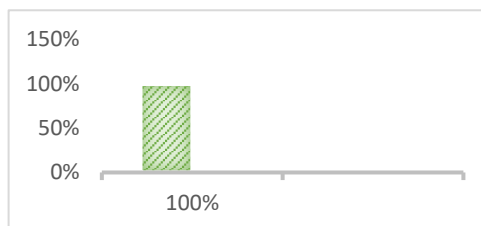
**TABULACIÓN DE DATOS ENCUESTA REALIZADA A LOS ALUMNOS DE LA  
ESPECIALIDAD T/AGRO II AÑO ETE AF-2023**

---

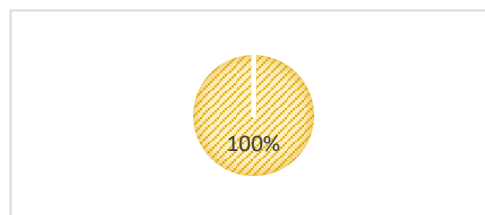
<b>Alumnos</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>
<b>AI 1</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
<b>AI 2</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
<b>AI 3</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
<b>AI 4</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>AI 5</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
<b>AI 6</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
<b>AI 7</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>AI 9</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
<b>AI 10</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
<b>AI 11</b>	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
<b>AI 12</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
<b>AI 13</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
<b>AI 14</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
<b>AI 15</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
<b>AI 16</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
<b>AI 17</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
<b>AI 18</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
<b>AI 19</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
<b>AI 20</b>	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1

## ENCUESTA REALIZADA A LOS ALUMNOS DE II AÑO EN LA ESPECIALIDAD

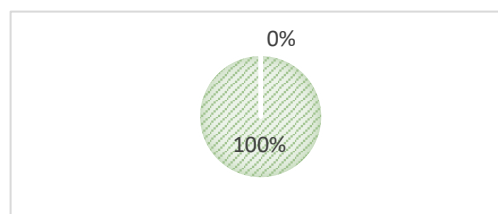
PREGUNTA 1		
OPCIONES	fi	FR
SI	20	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



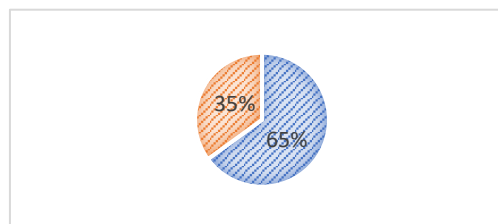
PREGUNTA 2		
OPCIONES	fi	FR
SI	20	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



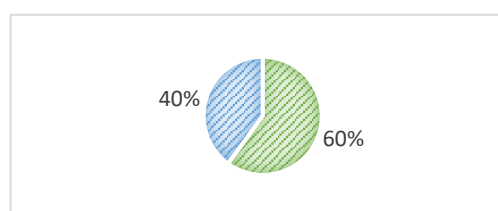
PREGUNTA 3		
OPCIONES	fi	FR
SI	25	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



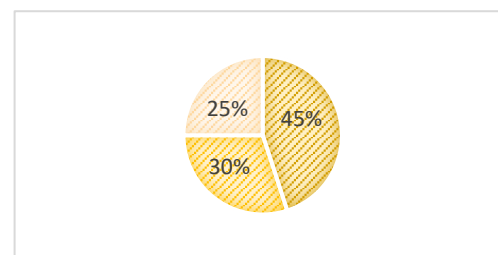
PREGUNTA 4		
OPCIONES	fi	FR
FRUTAS	13	65%
HORTALIZAS	7	35%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



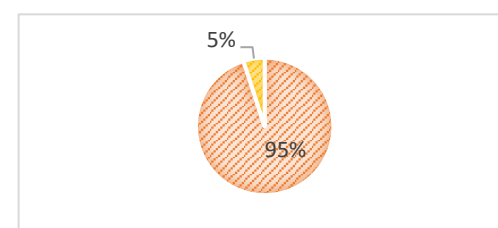
PREGUNTA 5		
OPCIONES	fi	FR
SI	12	60%
NO	8	40%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



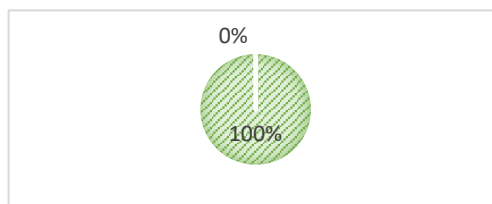
PREGUNTA 6		
OPCIONES	fi	FR
CMLS	9	45%
CPV	6	30%
CAPC	5	25%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



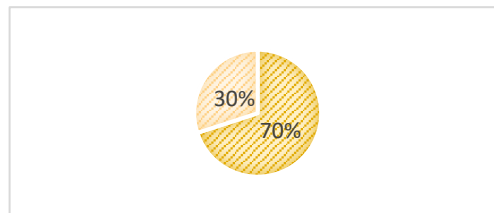
PREGUNTA 7		
OPCIONES	fi	FR
SI	19	95%
NO	1	5%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



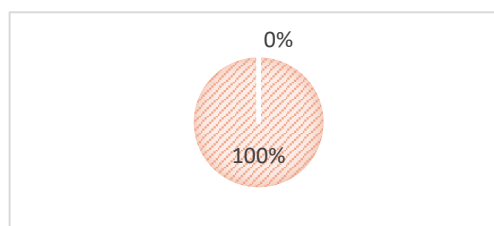
PREGUNTA 8		
OPCIONES	fi	FR
SI	20	100%
NO		0%
TOTAL	20	100%



PREGUNTA 9		
OPCIONES	fi	FR
SI	14	70%
NO	6	30%
TOTAL	20	100%



PREGUNTA 10		
OPCIONES	fi	FR
SI	20	100%
NO		0%
TOTAL	20	100%



Anexo 4: Evidencias Fotográficas



1. Recolección de residuos orgánicos



2. Recolección de estiércol de equinos



3. Almacenamiento de residuos orgánicos y estiércol



4. Almacenamiento en camas



5. Proceso de descomposición de la materia orgánica



6. Aplicación de estiércol



7. Instalación de una cama general modelo dos aguas



8. Traslado de camas para la crianza de lombrices



9. Expoferia de trabajo aplicativo profesional



10. expoferia de trabajo aplicativo profesional



11. Sustentación de Trabajo Aplicativo Profesional



12. Explicación de módulo



13. Agradecimiento después del término de la sustentación



14. Miembros del jurado

Anexo 5. Autenticidad y no plagio

### **AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN**

El Grupo N° 03 conformado por los alumnos del 3er año de la ETE de la Carrera Profesional técnica de Agropecuaria son responsables del trabajo de aplicación profesional cuyo título es: **“CRIANZA DE LOMBRICES Y PRODUCCIÓN DE HUMUS PARA EMBELLECCER Y MEJORAR LAS ÁREAS VERDES DEL INSTITUTO EDUCACIÓN TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJÉRCITO -ETE CHORRILLOS 2023 AF-2023”**

Declaran

Autorizan la Publicación de nuestro trabajo de Aplicación Profesional en la Pág. Web del Instituto de Educación Superior Tecnológica Público del Ejército.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 14 de noviembre del 2023

-----  
**GUZMAN RIOS Sharis Disereth**

-----  
**MEDRANO MARROQUI Jesus Miguel**

-----  
**PAISIG GUEVARA Thalia**

-----  
**SEGURA LIMACHI Veronica**

**DECLARACION DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO**

El Grupo N° 03 Conformado por los alumnos del 3er año de la ETE de la Especialidad de Técnico de Agropecuaria a cargo del trabajo de Aplicación Profesional cuyo título del tema es: **“PROCESOS ADMINISTRATIVOS Y SU RELACIÓN CON LA GESTIÓN DE LOS DOCUMENTOS POR PAGAR DEL DEPARTAMENTO DE ABASTECIMIENTO DEL INSTITUTO DE**

**EDUCACION SUPERIOR TECNOLOGICO PÚBLICO DEL EJÉRCITO - ETE.”** Declaran:

Que el trabajo de aplicación profesional presentado ha sido íntegramente elaborado por el Grupo N° 03 y que no existe plagio alguno, presentado por otra persona, grupo o institución, comprometiéndonos a poner a disposición del COEDE (IESTPE-ETE) los documentos que acrediten la autenticidad de la información proporcionada; si esto fuera solicitado por la entidad.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto en los documentos como en la información aportada.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 14 de noviembre del 2023

-----  
**GUZMAN RIOS Sharis Disereth**

-----  
**MEDRANO MARROQUI Jesus Miguel**

-----  
**PAISIG GUEVARA Thalia**

-----  
**SEGURA LIMACHI Veronica**