



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

“Efecto de tres tipos de dieta alimenticia para “Lombriz roja californiana” *Eisenia foétida* a partir de residuos orgánicos domiciliarios para la obtención de humus – 2020”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORES:

Arce Antinori, Hugo Angel (ORCID: 0000-0003-4936-4801)

Mori Alván, Martha Silvana (ORCID: 0000-0002-6213-5109)

ASESOR:

Dr. Garzón Flores, Alcides (ORCID: 0000-0002-0218-8743)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y gestión de los residuos

CHICLAYO - PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este libro a mi familia.

A mi señora madre Bertha Antinori, mi hermana Marizú Arce A. y a mí padre Hugo A. Arce Guevara que desde el cielo aún me sigue guiando, a ellos quienes han estado a mi lado todo este tiempo en que he estado trabajando en esta obra, les dedico esto con mucho aprecio.

Hugo Angel

Dedico el presente trabajo a Dios, por Su bendición y ayuda fiel, y a mi amado hijo Anthony D'Marco, quien es mi razón de superación y orgullo más grande, a mis amados madre Bertha Marina y tío Roger Alván, por sus ejemplos de valentía, amor y aliento incondicional.

Martha Silvana

Agradecimiento

Expreso mi gratitud y afectuoso reconocimiento a mis padres, familiares y amigos que directa o indirectamente contribuyeron en mi formación y realización profesional.

Hugo Angel

Agradezco a Dios, familia, amigos y docentes, por su ayuda, ánimo y contribución en el desarrollo y formación de mi vida profesional.

Martha Silvana

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	21
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población y muestra.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos.....	35
3.7. Aspectos éticos:	35
IV. RESULTADOS	36
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS	59

Índice de tablas

Tabla 1: <i>Parámetros del alimento de la lombriz a considerar</i>	14
Tabla 2: <i>Parámetros estándar de análisis de humus de lombriz</i>	17
Tabla 3: <i>Parámetros de valores del humus según norma española Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja - Valores Analíticos del Humus</i>	18
Tabla 4: <i>Parámetros de valores del humus Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007</i>	19
Tabla 5: <i>Operacionalización de variables</i>	23
Tabla 6: <i>Validación de instrumento por expertos</i>	25
Tabla 7: <i>Recolección de residuo y segregación por semana</i>	29
Tabla 8: <i>Recojo de la muestra y preparación del MOD</i>	30
Tabla 9: <i>Instrumento de recolección de datos</i>	33
Tabla 10: <i>Proceso de tratamiento básico de dieta por lombricompostera</i>	34
Tabla 11: <i>Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Nitrógeno % del Humus.</i>	36
Tabla 12: <i>Prueba de Duncan</i>	36
Tabla 13: <i>Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Fósforo % del Humus</i>	37
Tabla 14: <i>Prueba de Duncan (POS ANOVA)</i>	37
Tabla 15: <i>Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Potasio % del Humus.</i>	38
Tabla 16: <i>Prueba de Duncan (POS ANOVA) dietas alimenticias en cuatro grupos distintos</i>	38
Tabla 17: <i>Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Potencial de Hidrógeno pH del Humus.</i>	39

Tabla 18: <i>Prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en dos grupos distintos</i>	40
Tabla 19: <i>Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Conductividad eléctrica del Humus.</i>	41
Tabla 20: <i>Prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos</i>	41
Tabla 21: <i>Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Materia Orgánica % del Humus.</i>	42
Tabla 22: <i>Prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos</i>	42
Tabla 23: <i>Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Humedad % del Humus.</i>	43
Tabla 24: <i>Prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos</i>	43
Tabla 25: <i>Análisis del laboratorio del MOD y humus comparados.</i>	45

Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Flujograma por etapas	26
<i>Figura 2:</i> Lombricomposteras.....	28
<i>Figura 3:</i> Comparación de componentes del MOD (Materia Orgánica en Desc.).	31

Resumen

Esta investigación, buscó medir el efecto de tres tipos de dieta alimenticia a partir de residuos orgánicos domiciliarios en la obtención de humus, tuvo como población y muestra los residuos sólidos orgánicos de 10 familias del Distrito de Chiclayo - Lambayeque. El instrumento de recabación de datos fue la "La Ficha de Campo", y la técnica aplicada fue la observación no estructurada. El procesamiento de datos se realizó con (ANOVA), y la prueba de Duncan para realizar pruebas de comparación múltiples y encontrar significancia entre los diversos tratamientos. Los resultados, demuestran que, de las tres dietas aplicadas, los mayores valores se encuentran en el T3 (Frutas y Verduras), seguida del T2 (Verduras) y T1 (Frutas y Verduras), dichas dietas alimenticias tienen un efecto significativo en todas las propiedades del Humus orgánico, asemejándose y en algunos parámetros pasando los valores de la norma mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. (2007), y los de la Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior (Adex) - Municipio de la Capital de La Rioja. En conclusión, aprobándose la hipótesis, se determina la significancia en los resultados y que la dieta alimenticia ha favorecido la producción de la mejor calidad de humus, fue la del T3 de Frutas y Vegetales.

Palabras Clave: Residuos orgánicos domiciliarios, Humus, Dieta Alimenticia.

Abstract

This research sought to measure the effect of three types of food diet from household organic waste in obtaining humus, had as population and shows the organic solid waste of 10 families from the District of Chiclayo - Lambayeque. The data collection instrument was the "Field Record", and the applied technique was unstructured observation. Data processing was performed with (ANOVA), and Duncan's test to perform multiple comparison tests and find significance between the various treatments. The results show that, of the three diets applied, the highest values are found in T3 (Fruits and Vegetables), followed by T2 (Vegetables) and T1 (Fruits and Vegetables), said diets have a significant effect on all properties of organic Humus, resembling and in some parameters passing the values of the Mexican standard NMX-FF-109-SCFI-2007. (2007), and those of the Agency for Economic Development and Foreign Trade (Adex) - Municipality of the Capital of La Rioja. In conclusion, approving the hypothesis, the significance of the results is determined and that the diet has favored the production of the best quality of humus, it was that of T3 of Fruits and Vegetables.

Keywords: Household organic waste, Humus, Diet.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación del medio ambiente, tanto de las aguas, aire y suelo, es un serio desafío para el planeta tierra, originada por diversos factores trayendo como consecuencia serios daños al mundo. El problema de la contaminación, es de mucha preocupación en todo el orbe, debido a que el ecosistema de la tierra es afectado seriamente por la manifestación de desechos sólidos y orgánicos vertidos por la población humana. El medio ambiente está amenazado por este mal, poniendo en peligro a los ecosistemas y humanos. Por tanto, conocer sobre situaciones de contaminación medioambiental es la primera actitud necesaria para crear conciencia sobre el asunto, a fin de demandar y participar en acciones que protegen y recuperan la naturaleza. (Fernández, 2014).

La contaminación ambiental origina impactos negativos y distintos males en los ecosistemas, alterando y reduciendo la esperanza de vida de la urbe mundial. Los diferentes agentes contaminantes, frecuentemente van originando muchas dificultades de salud, incluyendo los de antes del nacimiento. Así lo indican las agrupaciones investigadoras e instituciones de origen internacional como la Organización Mundial de la Salud (OMS). (Fernández, 2014).

En base a lo tratado Martínez, (2018), expone que, las alteraciones antropogénicas de la biosfera que manifiestan una amplia variedad de fenómenos globales, incluida la rápida tasa de industrialización, la intensa actividad agrícola y la extensa minería unida por una desarrollada población y acelerada urbanización, generaron estragos en la disponibilidad de los recursos naturales y una contaminación generalizada de los vitales componentes de la vida en el planeta.

De las implicaciones de los cambios de los ciclos biogeoquímicos naturales provocados aún también por el hombre, una de las causas que provoca la contaminación del medioambiente, es la utilización de sustancias químicas para la actividad agrícola, contaminando la tierra con tales fertilizantes. Los resultados de la aplicación de esta materia química sobre el medio ambiente, es ampliamente probado y demostrado que su uso conduce a un alto peligro y daño al

medioambiente, como la contaminación del agua subterránea, del suelo sobre los que se riegan, e incluyendo en estos peligros la salud de las personas.

La aplicación excesiva de fertilizantes y excretas o el uso ineficiente de los principales nutrientes (N y P) en los abonos, son los que contribuyen a la problemática ambiental vinculada a la agricultura, y estos dos nutrientes son una fuente de contaminación difusa. (Kanter, 2018).

El Perú, vive una dura crisis ambiental ocasionada por las actividades incorrectas de las personas. Dichas modificaciones se dan desde el momento en que se contaminan las acequias, hasta una total varianza climática, arriesgando la existencia de los seres vivos. El exceso de sustancias químicas, las malas costumbres agropecuarias, el avance desordenado de los límites agrícolas, la incorporación de espécimen modificado por genética y otros, favorecen con esta dificultad. El impacto contaminante del país, manifiesta males individuales como el estrés, cansancio, debilidades, cáncer y otros mayores como el daño de la floresta, sembríos y la corrupción dentro de actividades mineras ilegales. (El impacto de la contaminación ambiental en el Perú. Tú podrías ser parte del cambio, 2016).

El reto de conservar el medioambiente, es una propensión que va incrementándose con mucha fuerza en todo el mundo, proponiendo innovadoras alternativas de resolución. La finalidad recurrente de estas propuestas es quitar y disminuir los efectos contaminantes del medio ambiente y buscar una resolución para este problema, y una de ellas es optimizar los terrenos agrícolas mediante el uso del humus de excelente condición. Y precisamente, al valorarse el uso del abono orgánico, se logra una mejor nutrición de las plantas, por las condiciones de la tierra favorecida por los nutrientes existentes en los suelos por el humus.

Puesto que el humus incrementa la condición alimenticia de los suelos, mejorando su estado físico, y aumentando la asimilación de líquidos y conservando la humedad de la tierra. Los fertilizantes orgánicos dan calentura a la superficie y mejoran el crecimiento de las raíces, medio vital de alimentación para la planta; en los terrenos que no está presente este abono, se vuelve fría y de malas características para el desarrollo de la vegetación.

Por tanto, la utilización del humus se requiere para toda variedad de terrenos, de preferencia los de bajo volumen con sustancias orgánicas desgastados por efectos de la erosión, en este tipo de suelos, el abono orgánico favorece su recuperación volviéndola apta para la agronomía. Este producto, es también provechoso para la economía debido a que un saco de abono orgánico cuesta aproximadamente S/ 200 soles.

El humus proveniente de la lombriz roja californiana "*Eisenia Foétida*", es conocido como el mejor abono natural, porque protege los cultivos, mejora el sabor de los frutos, y aumenta la captación de nutrientes del suelo. Para que las lombrices puedan producir un humus de calidad depende del alimento que consuman, ello implica la aplicación de la dieta que se le suministre. La dieta puede ser a base de solo vegetales, (cáscaras y restos de verduras) solo frutas, (restos y cáscaras de frutas), o de ambos (vegetales y frutas).

A base de la técnica de la lombricultura, se produce el abono cuya dieta aplicada a las lombrices, ha de determinar la calidad de humus, contribuyendo así con la erradicación de la contaminación medioambiental y proveer un buen producto natural para cultivos agrícolas. El humus a base de la lombricultura, es un fertilizante de origen natural que cumple un rol vital al corregir y optimizar el estado físico, químico y biológico de la superficie, siendo también una mejor opción para manejar la ecología de los residuos contaminantes como los desechos orgánicos, residuos de cocina, excretas de establos y otros; (Sánchez, 2009).

Cabe remarcar que la producción y el uso del humus de lombriz, es una gran opción para aprovechar los desechos sólidos orgánicos vertidos en las casas, debido a que las lombrices de tierra cumplen un rol muy valioso en la ecología del suelo, porque poseen la capacidad de remover y airear el suelo, permitiendo que esta sea fertilizada nuevamente y viable para la agricultura.

Por tal razón, al conocerse la dinámica de recaudación de residuos sólidos orgánicos, dado diariamente en cada familia y casa, y no ser aprovechado de manera óptima, sino más bien desechados a un basurero, se propone a través de la presente investigación, aprovechar al máximo de estos residuos, evitando así su manejo inapropiado, y reduciendo los problemas sociales vinculados a

enfermedades, contaminación, y otros por la presencia de los desperdicios. (Trejos y Agudelo, 2012).

Por lo tanto, según lo expuesto y ante el desafío planteado, los autores de la presente investigación se plantearon la siguiente pregunta general de interrogación: ¿De qué manera se medirá el efecto de tres tipos de dieta alimenticia en la obtención de humus a partir de residuos orgánicos domiciliarios? Asimismo, se plantearon los problemas específicos descritos que son: Primero ¿Bajo qué criterios se fijará la dieta alimenticia para alimentar a las lombrices *Eisenia foetida*? Segundo ¿Qué tipos de dieta se ha de suministrar a las lombrices "*Eisenia foetida*" para la producción de humus? Y tercero ¿Cómo se determinará la mejor calidad de humus tras la dieta alimenticia suministrada a la lombriz de tierra "*Eisenia foetida*"?

Esta investigación se justificó por conveniencia en primer lugar, por la necesidad de obtener una dieta orgánica para lombrices californianas que permita la producción de una mejor calidad de humus; asimismo este trabajo se justifica por relevancia social, debido a que beneficiará a la comunidad en la medida que aprovechen el humus en los trabajos agrícolas, y también por su aporte práctico al producir un producto provechoso y de calidad y por aportar teorías e instrumentos valiosos para futuras investigaciones.

El objetivo general fue: Medir el efecto de tres tipos de dieta alimenticia a partir de residuos orgánicos domiciliarios en la obtención de humus. Los objetivos específicos planteados son siguientes: Seleccionar tres tipos de dieta para alimentar a un grupo de lombrices "*Eisenia foetida*". Aplicar los tres tipos de dietas a las lombrices por un periodo de tres meses. Y Determinar qué tipo dieta alimenticia ha favorecido la producción de la mejor calidad de humus.

La Hipótesis general es: La aplicación de las dietas alimenticias a base de residuos orgánicos producidos en domicilios para las lombrices "*Eisenia foetida*" produce un humus de buena calidad.

La Hipótesis nula es: La aplicación de las dietas alimenticias a base de residuos orgánicos producidos en domicilios para las lombrices "*Eisenia foetida*" no produce un humus de buena calidad.

II. MARCO TEÓRICO

En relación a lo expuesto, para la elaboración de la presente tesis, se encontraron antecedentes de estudios como la tesis de Mazariegoz (2018), quien, en su trabajo de investigación planteó validar la propuesta de producción de lombricomposta para la correcta manipulación de los desechos producidos en la localidad. Buscó el desarrollo e implementación de poner en práctica el cultivo de las lombrices, para obtener la lombricomposta que les serviría como abono para los huertos familiares y mejoramiento del suelo. Con esta propuesta se logró el desarrollo de capacidades y habilidades en más de 50 personas y una producción de 2 t. por comunidad la cual fue destinada para abonar los huertos, aumentando la producción.

Como conclusión, se logró establecer el proceso formativo para la implementación de la lombricultura rústica aprovechando los desechos agropecuarios, disminuyendo desechos acumulados en ejidos Boquillas del Refugio y La Constancia, con la participación de 50 personas incluyendo niños, jóvenes y adultos. Con la lombricomposta cosechada se mejoraron los huertos familiares aumentando la producción, ya que contiene macros, micros nutrientes y microorganismos para todo tipo de plantas convirtiéndola en un excelente mejorador del suelo, asegurando una mejor producción sana para la salud y el ambiente.

Por su parte, Colonese, et al. (2017) en su investigación, se propusieron superar el inconveniente del suelo sin utilizar fertilizantes químicos remplazándolo por abono orgánico producto de la lombricultura, obteniendo alimentos sanos de la huerta diversificando y cuidando el medio ambiente. Los autores de esta investigación concluyeron su investigación con elaboración de un producto de fácil manejo, ecológicamente un elemento para la producción orgánica y un abono eficiente y rentable, sobre todo para pequeños productores. Asimismo, definiendo que, la lombricultura es una herramienta de suma importancia en los suelos arenosos pobres en nutrientes, ya que mejora las condiciones de fertilidad del mismo.

La tesis de Zacarías, (2015) se propuso determinar el efecto de la lombriz roja (*Eisenia foétida*) sobre la condición nutricional en seis sustratos para la elaboración de humus, llegando a la conclusión de que un mejor porcentaje de sustrato aprovechable son los tratamientos con estiércol bovino, estiércol bovino más pulpa de café y estiércol equino, los tratamientos bovinos y bovino más café reportaron el mayor incremento poblacional de lombrices al final del estudio.

La tesis de los autores Salinas et al. (2014), evaluaron la cualidad química del humus fabricado por la lombriz roja californiana partiendo de cuatro compost preparados con diversos residuos orgánicos. Trabajaron con cuatro tratamientos: T0 (suelo 100%); T1 (compost tomate: pimentón) (1:1 p/p); T2 (residuos frescos de tomate-pimentón: suelo) (1:1 p/p); T3 (compost vegetales ornamentales *Ficus: Hibiscus: Cynodon*) (1:1:3 p/p) y T4 (compost oliva: tomate) (1:1 p/p). Cada proceso fue caracterizado químicamente al dar inicio la fase luego de tres meses.

El producto de la investigación se evaluó estadísticamente y se examinaron las medias con la prueba de rango múltiple de Tukey ($p < 0,05$). El humus obtenido en T4 (mezcla de herbáceas y leñosas) presentó favorables indicadores químicos, como reducción del 51,32% de la CE, reducción del 50% de la acidez, relación C/N de 16, entre otros.

También, Marnetti, (2012), tuvo como objetivo reciclar los desechos orgánicos industriales para transformarlo en fertilizantes naturales, el cual contribuirá a disminuir el consumo de fertilizantes químicos. La investigación concluye mencionando, que la lombricultura tiene distintas ventajas, puesto que puede reutilizar restos de pulpa de frutas, que no tienen un aprovechamiento en la empresa, pero que al ser utilizado como alimento para la lombriz y pase por un proceso de transformación por este animal, produce un fertilizante orgánico natural de muy buena calidad.

Tenecela, (2012), en su tesis, tuvo como objetivo obtener humus de lombriz que sirva como guía para productores agrícolas. El presente autor concluye su investigación definiendo, que la lombricultura ofrece distintas ventajas, puesto que a través de la elaboración del compost se puede procesar los restos orgánicos en un producto útil.

El autor Santos (2017), en su investigación tuvo como objetivo: Valorar la eficiencia de tres sustratos orgánicos para la obtención de humus de Lombriz (*Eisenia foétida*) en SJL, 2017 teniendo como población el estiércol generado en la Granja la Joya ubicada en Jicamarca. Trabajo que tuvo como resultado, la producción de un humus fértil en nitrógeno y otros elementos de buenas propiedades, lo que conlleva a la conclusión de que sí hay eficiencia en los sustratos orgánicos para obtención de humus de los vermes (*Eisenia foétida*).

Cajas, (2012), quien, en su investigación, se propuso producir fertilizante orgánico (humus) de residuos urbanos o desechos orgánicos generados diariamente en un condominio familiar, y luego valorar la calidad química, física y biológica del humus conseguido, comprobó la aceptación del sustrato por parte de las lombrices, partiendo desde su ingreso al sustrato realizado durante la P10L. La investigación concluyó que el humus producido mediante los procesos antes mencionados, cumplió los estándares establecidos dónde además es necesario resaltar la separación de metales pesados como Pb (plomo) y Cd (cadmio) en su composición.

El presente humus se constituye en un medio alternativo para la buena vida, cuyos resultados de laboratorio mostraron la calidad nutricional del abono estando su composición dentro de los niveles aproximados de buena calidad.

Por su parte Rivera y Yate-Segura (2019), realizaron una investigación enfocada en la generación de bio-abono mediante la utilización de la lombriz *Eisenia Foetida*, la cual transforma y produce la degradación de desechos sólidos orgánicos. La intención de esta investigación, se basa en evaluar el procedimiento de la obtención del bio-abono mediante la recabación de restos orgánicos caseros producidos en un barrio de Bogotá - Colombia. El estudio estableció que los desechos orgánicos de yuca y papa presentaron en su mayor proporción un mayor rendimiento respecto al compost obtenido. Residuos que fueron procesados en tres camas de lombricultivo, con diferentes sustratos.

El abono conseguido presentó una calidad similar en las tres camas analizadas, manifestando un exceso de humedad referente a la solicitada en la norma NTC 5167, por lo que se recomienda que el producto obtenido necesite de un proceso de secado antes de su utilización.

En su trabajo de investigación Muraira, et al (2018), consideran que el reciclaje como proceso de transformación para aprovechar los residuos orgánicos, es muy bueno, debido a que facilita el uso de estos desechos como alimento de las lombrices *Eisenia Foetida* (Lombriz roja californiana), fabricando el humus en el proceso de la actividad de la lombricultura. En la agricultura este procedimiento se da mediante la fabricación de compostas y lombricompostas utilizando restos de vegetales y animales. Y este trabajo determinó que el efecto de sustratos y mezclas de éstos incrementó las masas de población de lombrices *Eisenia Foetida* (lombriz roja californiana).

El diseño experimental aplicado, consistió en tres bloques totalmente al azar con cuatro repeticiones cada uno, concluyendo que para la reproducción y ganancia en masa de lombrices el mejor sustrato fue las excretas vacunas, seguido por la mezcla de excretas vacunas más cáscara de café y por último la de excretas de ganados vacunos más hojas de plátanos.

Finalmente, Flores, et al (2018), en respuesta a la presente crisis medioambiental, en esta investigación plantearon la capacidad de adaptación y producción de las lombrices con variadas dietas tales como: desechos frescos caseros, papel húmedo, pasto picado y excretas de vaca - testigo. Previamente, determinaron la viabilidad de atención de dietas caracterizadas como desechos producidos en un comedor universitario del campus donde se aplicó la investigación. Las lombrices como población del estudio fueron las especies roja californiana (*Eisenia Foetida*) y roja cubana (*Eudrillus sp*) en canoas de un metro cúbico (1 m³) donde se les proveyó de nutrientes. Se evaluó la producción total, rapidez y promedio de asimilación de la nutrición.

Luego se ejecutó el estudio nutricional del lombri-humus por cada método. Los resultados fueron evaluados mediante el Análisis de la Varianza (ANOVA) y la Diferencia Mínima Significativa (DMS) en el programa estadístico SPSS 23.0. Los métodos T1 (residuos frescos de cocina) y T2 (papel húmedo) demostraron datos muy significativos en lo que se refiere a la producción y nutrición.

Las lombrices son importantes recursos en la producción de abono orgánico para la fertilización del suelo, siendo además de gran interés debido a su impulso para una agricultura sostenible. Las lombrices son activas participantes regulando las características físicas de la tierra, la actividad de las sustancias orgánicas del medio y el desarrollo de la vegetación, asimismo, estas lombrices que forman parte de la fauna terrestre, poseen una gran facultad de alterar los elementos orgánicos, reutilizar alimentos y reformar el suelo; van unida a otros especímenes macrodescomponedoras. (Raty y Huhta, 2004).

La lombriz de tierra, es un espécimen compuesta de líquidos en un 80 a 90 % de su peso total, sus diversos colores combina con intensas bandas algo amarillas entre las fracciones, es de forma redondo con fragmentos cuadrados, su dimensión varía según su especie, y oscilan entre 5 a 30 cm de largo y 5 a 25mm de diámetro, variando de 80 a 175 anillos. (Tineo, 1990 y Rodríguez, 2000). López et al. (2013). Exponen que existen cerca de 3000 tipos de anélidos, de las cuales la que más se utiliza para labores de lombricultura son las lombrices rojas californianas (*Eisenia foétida*), por su rusticidad, elevado nivel de desarrollo, resistencia a los agentes medioambientales, óptima productividad y fácil manejo.

Las lombrices de tierra cumplen un considerable rol por su capacidad de remover y airear el suelo, permitiendo su mayor fertilidad.

La Lombriz Roja Californiana del género "*Eisenia foétida*" es parte de la familia Lumbricidae, del orden de los haplotáxidos, pertenece a la subclase de los oligoquetos, es un animal conocido como verme terrestre, hermafrodita insuficiente, bisexual, el mismo que requiere de apareamiento para reproducirse, su habitat para vivir debe ser húmedo y con poca luz, posee 5 corazones y 6 riñones. Esta lombriz aumenta rápidamente, es vivaz, trabajadora, que puede laborar en concentraciones de 50.000 a 60.000 anélidos por metro cuadrado, cantidad que ninguna otra variedad de lombrices se encuentran con esta facultad de resistencia.

Esta lombriz, habita en confinamiento sin trasladarse de su cama, poseen una madurez sexual entre la octava doceava semana de existencia, y de 7 a 10 anélidos depositan una cápsula con una cantidad de 10 huevecillos, pudiendo llegar hasta 20, los que posteriormente de entre 14 a 21 días de incubación nacen, produciendo

nuevas lombricillas con facultades de trasladarse. El abono producido de sus excretas contiene abundante riqueza bacteriana, evolucionando su periodo biológico en cortos ambientes, adaptándose a una extensa categoría de situaciones edafoclimáticas (Loza et al., 2012).

La lombriz *Eisenia foétida* manifiesta las siguientes características: Presenta un colorido rojo oscuro. Respira mediante su piel. Es de 6-8 cm de largo, y de 3-5 mm de diámetro. Tiene un peso de casi 1,9 g. No resiste la luz solar, ya que si expone a ellos muere en poco tiempo. Esta verme puede vivir entre 4 a 5 años y procrear hasta 1.300 lombrices al año. Asimismo, no tiene ojos, se guían por sensores receptores. Su piel contiene células fotorreceptoras, que le permiten focalizar la luz y distinguirla de la oscuridad.

La Lombriz de tierra en especial la *Eisenia Foétida* requiere de ciertas condiciones favorables para vivir y desarrollarse favorablemente, y entre estas condiciones tenemos:

Su hábitat: Las lombrices más jóvenes habitan restringidas a los primeros niveles del suelo, hasta varios metros de hondura. El suelo en el que viven estas especies, debe ser húmedo y estar compuesto en rica materia orgánica. La humedad sobre todo es muy importante para su crecimiento, puesto que estas prefieren sitios húmedos, debido a su intolerancia a las sequías y heladas. (Rodríguez, 2000).

La humedad: La humedad de la cama de un anélido es importante para su existencia y debe oscilar entre 70% a fin de posibilitar su digestión de nutrientes y traslado por medio del compost. Si esta humedad es menos del 50%, suele ser peligroso para la supervivencia de las lombrices y si la humedad es mayor al 85% es perjudicial, debido a que endurecen el lecho de las lombrices, disminuyen la ventilación, y perjudican el valor nutricional de los alimentos. Los anélidos viven en ambientes muy húmedos, pero la humedad debe ser equilibrada puesto que, la abundante humedad reduce su capacidad laboral. Pero también, si no hay humedad, esto puede generar la pérdida de vida de las lombrices (Trejos y Agudelo, 2012).

La temperatura: La categoría máxima de temperatura para el desarrollo de los vermes oscila entre doce y 25°C; y para el desarrollo de cocones es 10 y 15°C. Si la temperatura sube en el tiempo de calor, debe acudir a riegos más constantes, conservar los lechos limpios de malos pastos y tener cuidado de que las lombrices migren en búsqueda de espacios airados. (Trejos y Agudelo, 2012).

El pH del sustrato: El pH mide la propiedad alcalina o ácida del sustrato. La lombriz admite un pH de 5 (pH ácido) a 8,4 (pH alcalino). El pH óptimo es de 7. Si el pH es menor que el valor óptimo (pH ácido), la lombriz entra en una fase de latencia. Las superficies ácidas no son favorables para la existencia de la lombriz, por la falta de iones independientes del calcio que mantengan un pH más elevado por su flujo sanguíneo. (Trejos y Agudelo, 2012).

La aireación: En la vida de las lombrices, la oxigenación es importante y debe ser adecuada para favorecer la apropiada inhalación y crecimiento de los vermes. Si la aireación es inadecuada el acto de consumir los nutrientes disminuye el ayuntamiento y multiplicación de prole por la dureza compactación de la cama. Y el riego de las camas de las lombrices, se debe realizar de manera sencilla con un rociador parecido a las duchas. Las precipitaciones no afectan a los vermes, solo en caso de que originen negaciones. (Trejos y Agudelo, 2012).

Las lombrices son organismos capaces de colonizar una vasta diversidad de sustratos orgánicos en camas verticales. Su actividad unida a la microbiana, fomenta una segura degradación de la parte orgánica, incluida en los desechos sólidos urbanos o caseros e incluso los agroindustriales. Esta lombriz es la que se utilizará en esta investigación para la producción del humus, cuya dieta será de tres tipos de alimentación, las mismas que determinarán la calidad del humus orgánico.

Para la producción del humus orgánico se requiere aplicar la técnica de la lombricultura, cuyo desarrollo requiere de la actividad fundamental de la lombriz de tierra "*Eisenia Foetida*", la misma que cumple un importante rol en la fabricación del abono orgánico. Las lombrices de tierra, pertenecen a la macro fauna de la tierra, y poseen una vasta repartición en el orbe con más de 7,000 tipos establecidos. Todas las especies terrestres se nutren de sus elementos orgánicos descompuestos en el área, pero además usan elementos orgánicos.

La Lombricultura: es el cultivo y desarrollo de la población de lombriz, desarrolladas a través de una fase pura y de factible aplicación para reciclar restos orgánicos o residuos biodegradables, a fin de producir abono y lombrices. (Schuldt, 2006). Rodríguez, (2005), expone que la lombricultura es la intensa cría de la Lombriz Roja (*Eisenia foétida*) en lechos de desechos orgánicos favorecidos como fertilizante para sembríos agrícolas. Este abono es denominado como lombricompuesto o humus y es el estado en descomposición de la sustancia orgánica y un fertilizante de muy buena calidad. También la lombricultura se conoce como la técnica que usa un tipo de lombriz domesticada para transformar toda especie de elementos orgánicos en humus, como producción final.

Los Residuos sólidos orgánicos: Son elementos, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que dispone un generador en virtud de lo fijado en la normatividad nacional o peligros que provocan a la salubridad y medioambiente. Asimismo, son los residuos biodegradables que pasan por un proceso en presencia de oxígeno para su compostaje, o en la separación de oxígeno a través de la asimilación anaeróbica. También se entiende que los desechos sólidos son toda la materia o elementos no necesarios pero que en ocasiones son aprovechadas. (Ministerio del Ambiente, 2016).

Características: Los desechos sólidos orgánicos, son biodegradables, se componen naturalmente y poseen propiedades desintegradoras o degradables con rapidez, y se transforman en otras materias orgánicas. Estos residuos orgánicos se constituyen de residuos de alimentos y restos vegetales de origen casero.

Tratamiento de los residuos sólidos orgánicos: Pueden ser tratados para su recuperación por medio de dos procesos: Aeróbico: con oxígeno presente. Y Anaeróbico: con oxígeno ausente.

Clasificación: Los desechos sólidos se clasifican según la Ley General N° 27314 de Residuos Sólidos: Según su origen, pueden ser residuos domiciliarios, comerciales, residuos de limpieza, residuos hospitalarios, residuos industriales, residuos de construcción, residuos agropecuarios, residuos de actividades especiales. Según su gestión, pueden ser residuos de ámbito municipal y residuos de ámbito no

municipal. Según su peligrosidad, pueden ser residuos de mucho riesgo, y residuos no muy riesgosos. (Ministerio del Ambiente, 2016).

Los residuos sólidos orgánicos domiciliarios: Son elementos o restos desechados no necesarios, pero que a veces se pueden aprovechar. Estos residuos son ejecutados durante las labores domiciliarias, tales como como residuos de comidas, de vegetales, frutas, papelería de revistas y otros. (Ministerio del Ambiente, 2016).

Un fertilizante es un tipo de materia o nutriente químico provechoso y asimilable por las raíces de las plantaciones; para conservar o aumentar el contenido de estas sustancias en la superficie. Las plantas no necesitan componentes complicados, del tipo de las vitaminas o los aminoácidos, vitales en la alimentación de las personas, pues reducen todo lo necesario. Sólo requieren una serie de sustancias químicas, presentes en cierto modo que las plantas puedan asimilar. Dentro de estas limitantes, el nitrógeno, por ejemplo, puede suministrarse con semejante efectividad en modo de urea, nitratos, componentes de amonio o amoníaco puro.

Las lombrices se nutren de toda sustancia orgánica siempre que su pH no sea inferior a 6,5 ni superior a 8,5. El pH en el nutriente es el aspecto más sensible en la cría de la lombriz. La comida conforma el hábitat de la lombriz. Y cada lombricultor debe utilizar la variedad de alimentación que sea más apropiada conforme posibilite el lugar y espacio (en razón del precio de transporte), la ubicación del criadero y tamaño del mismo. Las lombrices se alimentan de residuos y producen humus, dicho uso evita los fertilizantes con productos químicos.

Con la finalidad de producir un fertilizante natural de calidad, es fundamental para esta investigación que se haga la interrogante ¿Qué comen las lombrices californianas? Las lombrices son saprófagas, que se nutren de sustancias inertes, especialmente plantas, que son trasladadas a las galerías por ellas elaboradas, asimismo se alimentan de sustancias orgánicas alcanzadas en sus excavaciones, siendo estas sustancias en descomposición incluso de residuos animales. Precisa considerar en esta dieta, los residuos orgánicos vertidos en los domicilios, tales como: Cáscaras de frutas como el plátano, manzana, papayas y otros, restos de verduras como: Repollo, lechuga, cáscara de zanahoria, pepino y otros.

Dieta Alimenticia: Es el grupo de nutrientes y elementos alimenticios que componen un comportamiento nutricional de los seres vivos, resultando en un hábito y constituyendo un modo de vida. (Pérez, 2008). Una dieta, es el alimento que, con suficiente cantidad de calorías y nutrientes esenciales para el avance y desarrollo eficiente del organismo en cada fase de la vida, así como para evitar males o excesos nutricionales. Todos los residuos orgánicos sean vegetales o animales son necesarios como principales elementos para la alimentación de las lombrices.

Los parámetros correspondientes a la dieta de la lombriz deben ser tal o semejantes a los siguientes parámetros según se plantean en la presente tabla 1.

Tabla 1: *Parámetros del alimento de la lombriz a considerar*

Parámetro	Nivel óptimo	Nivel adecuado	Peligro de muerte
Temperatura	20° C	15°-24° C	-5°C + 37° C
Humedad	75%	70 – 80%	-70% + 80%
pH	6.5 – 7.5	6.0 – 8.0	-4.5 + 8.5
Conductividad Eléctrica	2.5 mmhos/cm	3.0 mmhos/cm	+ 8.0 mmhos/cm
Proteínas	13%	7.5 % - 13 %	- 7.5 % + 18 %

Fuente: Mejía Araya, Pablo. Manual de Lombricultura. Agroflor.

Las dietas suministradas a las lombrices pueden ser de varios tipos, y para la presente investigación se consideró los siguientes tipos de dieta:

- Residuos Domésticos de Verduras: Se considera a esta dieta como el alimento a base de restos de vegetales constituidos por cáscara de zanahoria, papas, pepinos, y tomates. También restos de lechuga, col, repollo, apio, espinaca, brócoli, zapallo y otros.
- Residuos Domésticos de Frutas: Se considera a esta dieta como el alimento a base de restos frutas como la cáscara de fresas, manzana, papaya, pepinillos, pera, plátano y otros.
- Residuos Domésticos de Verduras y Frutas: Serán tanto las cáscaras y restos de los vegetales y frutas.

Características: Los residuos de frutas y vegetales algunas veces no se consideran útiles o necesarios, por lo que se desechan desconociendo que al hacerlo se vierten alimentos reciclables con un gran porcentaje de propiedades nutricionales. Muchos de estos residuos contienen un alto valor nutricional como: K, P, Ca, Mg, Cu, Fe, Na. Las lombrices ingieren como alimento los hongos y bacterias; los mismos que también se nutren de sustancias orgánicas descompuestas de vegetales, frutas y animales.

Las lombrices no se alimentan de vegetales ni residuos de animales frescos, por ello, se requiere de un previo compostaje. El compost que es rico en elementos orgánicos y compuestos nitrogenados, tiene valiosas propiedades de calcio, potasio, fósforo y otras sustancias minerales, como también una amplia variedad de enzimas que intervienen significativamente en la fertilización de los suelos, y productos reguladores (particularmente enzimas) que incurren favorablemente en el desarrollo de las plantas. Todo esto conduce a que el lombricompost se vuelva en un excelente abono orgánico y exclusivo por su prominente carga bacteriana y enzimática.

La palabra "Humus" se conoce desde hace 2.000 años A.C. y se orienta a la cultura griega; el término humus significa en griego antiguo "Cimiento". Para esta cultura el Humus era una sustancia orgánica de color marrón oscuro, gelatinosa, de densidad espesa resultante de la descomposición de los residuos vegetales y

animales presentes en la superficie, su composición y aplicación en la tierra rinde óptimas cosechas, debido a su gran capacidad de fertilizar. El Humus está sometido frecuentemente a procesamientos de disgregación, transformación y resíntesis, quedando posteriormente después de los procesos bien descompuesto y estabilizado.

Humus de lombriz: El Humus como un abono natural que fue procesada por la lombriz y tiene una mejor calidad que el compost o sustrato orgánico. Este humus es una materia que contiene algunos elementos orgánicos de propiedades gelatinosas, provenientes de residuos biológicos, descompuestos por organismos y microorganismos benéficos (hongos y bacterias). Son característicos por su colorido negrozco, debido al abundante carbono que contienen. Está presente en las partes altas de los suelos con actividad orgánica. Las sustancias orgánicas del humus son permanentes debido a su elevado nivel de descomposición, y también por lo que ya no se descomponen ni padecen más alteraciones.

El humus se puede utilizar igual que la composta, pero que es un mejor abono, la colocación es igual y se puse usar en todos los cultivos. El humus tiene más nutrientes que la composta, se cataloga como un excelente mejorador de suelos. La Lombriz Roja Californiana es la más usada en la elaboración de humus de muy buena calidad, esto se debe a que esta especie es la más adaptable, y muestra una elevada reproducción y facultad de nutrirse con diversos sobrantes orgánicos, esta lombriz es capaz de procesar diferentes desechos orgánicos que están pre-tratados, produciendo humus de lombriz de mejor calidad que el compost.

Características principales del humus de lombriz: El Humus de Lombriz elaborados en diferentes laboratorios de Chile, Ecuador, Italia, España, etc. presentan resultados que se aprecian en la tabla 2, cuyos datos manifiestan promedios favorables. El volumen de alimentos de modo asimilable por las plantas, que se encuentran en el Humus de Lombriz, varía dependiendo de la composición química de los desechos usados en su nutrición, y, por tanto, para el alcance de mayor provecho en el espacio del criadero, se procesan raciones basadas en la composición química de cada componente, dentro de la composición de residuos orgánicos.

Para medir y evaluar la calidad del humus producido por la lombriz *Eisenia foétida*, se debe partir de tres mezclas orgánicas caracterizando los cambios físico-químicos y microbiológicos durante las etapas del vermicompostaje. Los sustratos con los que se deben preparar este producto, son los desechos de vegetales, frutas y vegetales y frutas recogidos de la cocina, que luego de su proceso de descomposición y luego servido como alimento de las lombrices, se recoge el humus producido por estas lombrices las mismas que pasan por un proceso de evaluación para medir su calidad.

El proceso de calidad lo determinan, los parámetros que fueron establecidos para esta evaluación. Las mismas que describen el valor del nivel promedio que deben los componentes del humus. Dichos promedios y normas paramétricas son planteados en las tablas 2, 3 y 4 según algunas instituciones responsables de estos procesos.

Tabla 2: *Parámetros estándar de análisis de humus de lombriz*

Elemento	Unidad	Rango	
pH	%	6.8	7.2
Materia orgánica	%	30	50
CaCO ₃	%	8	14
Cenizas	%	27	67
Carbono Orgánico	%	8.7	38.8
Nitrógeno Total	%	1.5	3.35
Amonio NH ₄ /N	%	20.4	6.1
Nitratos NO ₃ /N	%	79.6	97.0
N-NO ₃	Ppm	2.18	1,693
Capacidad de Intercambio catiónico CIC	Meq/100grs.	150	300
Relación ácidos húmicos/fúlvicos		1.43	2.06
P total	Ppm	700	2.500
K total	Ppm	4.400	7.700
Ca total	%	2.8	8.7
Mg total	%	0.2	0.5
Mn total	Ppm	260	576
Cu total	Ppm	85	460
Zn total	Ppm	87	404
Capacidad de retención de agua	c.c./kilo seco	1.300	1.500
Actividad fitohormonal	1 mgr/1deCHS	0.01	
Actividad específica	M ² /gr	700 m ²	800 m ²
Relación C/N		9	13
Flora microbiana	Millones/gr.s.s.	20.000	50.000

Fuente: Mejía Araya, Pablo. Manual de Lombricultura. Agroflor.

Tabla 3: *Parámetros de valores del humus según norma española Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja - Valores Analíticos del Humus*

N°	Característica	Valor
1	Nitrógeno	1.5% a 3%
2	Fósforo	0.5 a 1.5%
3	Potasio	0.5 a 1.5%
4	Magnesio (Mg O)	0.20 a 0.50 %
5	Manganeso (Mn)	260 a 580 ppm
7	Cobre (Cu)	85.0 a 100.0 ppm
8	Zinc (Zn)	85.0 a 400.0 ppm
9	Cobalto (Co)	10 a 20 ppm
10	Boro (Bo)	3 a 10 ppm
11	Calcio	2.5 a 8.5 %
12	Carbonato de Calcio	8 a 14%
13	Ceniza	28 a 68%
14	Ácidos Húmicos	5 a 7%
15	Ácidos Fúlvicos	2 a 3%
16	pH	6.5 a 7.2
17	Humedad	30 a 40%
18	Materia Orgánica	3 a 6%
19	Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)	75 a 800 meq/100 gr
20	Conductividad Eléctrica (CE)	Hasta 3.0 milimhos/cm
21	Retención de Humedad	1500 a 2000 cc/kg seco
22	Superficie Especifica	700 a 800 m2/gr
23	Carga Bacteriana	(+) 2000 millones de colonias de bacterias vivas /gr

Fuente: Extraída de la Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital

Tabla 4: *Parámetros de valores del humus Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007*

N°	Característica	Valor
01	Nitrógeno Total	De 1 a 4% (Base Seca)
02	Materia Orgánica	De 20% a 50% (Base Seca)
03	Relación C/N	≤ 20
04	Humedad	De 20 a 40% (Sobre Materia Húmeda) ²
05	pH	De 5,5 a 8,5 3
06	Conductividad Eléctrica	$\leq 4 \text{ dS } -\text{m}^{-1}$
07	Capacidad de intercambio catiónico	$> 40 \text{ cmol kg}^{-1}$
08	Densidad aparente sobre materia seca (Peso Volumétrico)	0,40 a 0,90 g mL ⁻¹
09	Materiales adicionados	Ausente

Fuente: Extraída de la Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007

El humus que se encuentra en la superficie terrestre, es fuente de nutrientes alimenticios de microorganismos influidos por factores del suelo, proveyéndoles de algunas propiedades físicas y químicas que lo desarrollan. Los microorganismos son el fundamento vital de la superficie terrestre, y de su existencia dependen muchos procedimientos que se manifiestan en él. El humus provee una fuente de alimentos para que puedan cumplir su rol dentro del suelo y favorezcan los sembríos.

El humus es un regulador de la alimentación vegetal, pues provee micro y macro nutrientes. Tal vez el humus no contenga todos los nutrientes que las plantas necesitan para su crecimiento adecuado, la existencia de otras materias en el humus, ayudan y regulan la alimentación de las plantas. La importancia de tener conocimiento sobre la composición del humus y conocer lo que necesitan las plantas permite que se pueda suplirlos con el abono.

El humus al actuar entre la arcilla favorece la formación de agregados estables dando origen a una estructura definida, debido a que el Humus tiene materia mucilaginosa, secretada por los residentes micro orgánicos, que se absorbe del suelo de minerales arcillosos, lo que faculta la añadidura y adhesión de los elementos de la superficie. Un terreno arenoso se volverá más duro para impedir, que el riego del agua separe la materia fácilmente, en cambio, cuando la superficie es gredosa, permite el fluido del líquido rápidamente. (Manual de Lombricultura. Agroflor)

Amplía su cavidad de retener la humedad, debido a que un terreno con favorable facultad para retener el agua conserva solo 250 cm³ por kilogramo de terreno árido. Favorece y normaliza la rapidez de filtración del agua, previniendo la depresión provocada por el escurrimiento exterior del agua y con ello la corrosión hídrica. Contribuye a tamponar las variantes de pH, debido a que regula la permuta de acidez y equilibra los componentes orgánicos tóxicos que arriban a él por inoculación. Optimiza la actividad del abono cuando mejora la eficacia de restablecimiento y acción residual de éstos.

El conservar los alimentos por su elevada facultad de cambio catiónico, lo retiene para luego suministrar a la planta de manera regulada. Beneficia el habitual crecimiento de las cadenas tróficas. La vasta flora microbiana que forma parte del humus contribuirá a establecer la armonía en la superficie y con ello las especies que prevalecen (nematodos, por ejemplo), tenga incumbencia en sus exigencias nutricionales y mueran por ausencia de ellos o se trasladen para sobrevivir. Disminuye sustancialmente las carencias de agua de los sembríos. Al tener la facultad de conservar el agua, ayuda a ampliar la dimensión de riego reduciendo así las demandas hídricas y evitando los peligros de inoculación química de los sembríos. (Manual de Lombricultura. Agroflor).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación fue de modalidad aplicada, de tipo experimental y con enfoque cuantitativo, la investigación se orientó a resolver problemas prácticos, a fin de dar respuesta a preguntas específicas. La modalidad aplicada consistió en sujetar a un elemento, a definidas condiciones, estímulos o tratamientos (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente).

En cuanto al nivel, la investigación experimental fue pura, por cuanto su finalidad es indicar que los cambios en la variable dependiente fueran causados por la variable independiente. Es decir, se procura establecer con precisión una relación causa-efecto. (Fidias G. Arias, 2012).

3.2. Variables y operacionalización

En el desarrollo de este trabajo de investigación en relación a las variables de estudio se consideró lo siguiente:

3.2.1. Variable Independiente:

Dieta alimenticia: Es el conjunto de sustancias alimenticias que componen la conducta nutricional de los seres vivos, resultando en un hábito y constituyendo una forma de vivir. Pérez (2008).

3.2.2. Variable Dependiente:

Humus orgánico de lombriz roja californiana: El humus de lombriz en particular, es un fertilizante orgánico y ecológico, resultado de la transformación, por parte de las lombrices rojas californianas, dicho fertilizante es procedente del estiércol natural de las lombrices ya

fermentado varias veces en humus directa e íntegramente asimilable por las plantas. Gosálbes (2012)

Dichas variables, para delimitar la relación existente entre ellas fueron llevadas a indicadores medibles y cuantificables. Lo cual se demuestra en la presente tabla a continuación.

Tabla 5: Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Dieta alimenticia	Dieta Alimenticia: Es el conjunto de sustancias alimenticias que componen la conducta nutricional de los seres vivos, resultando en un hábito y constituyendo una forma de vivir. Pérez (2008).	Tras la aplicación de una triple dieta alimenticia a un grupo de lombrices californianas por un periodo de 6 semanas, se medirá que dieta ha favorecido la mejor producción de calidad de humus.	Tipos de dieta	Tiempo	Días
			- Residuos domésticos de verduras.	Cantidad	Kg.
			- Residuos domésticos de frutas.		
			- Residuos domésticos de verduras y frutas.		
			Materia Orgánica en Descomposición (MOD)	Tiempo	Días
				Cantidad	Kg.
				Humedad	%
				pH	valor
Humedad	%				
Humus orgánico de lombriz roja californiana	El humus de lombriz en particular, es un fertilizante orgánico y ecológico, resultado de la transformación, por parte de las lombrices rojas californianas, dicho fertilizante es procedente del estiércol natural de las lombrices ya fermentado varias veces en humus directa e íntegramente asimilable por las plantas. Gosálbes (2012)	Mediante la aplicación de un trabajo de campo y análisis del laboratorio se medirá y determinará la calidad y que dieta alimenticia produjo el humus orgánico producido por las lombrices <i>Eisenia foétida</i> .	Propiedades físicas		
				Materia orgánica	%
				Carbono/Nitrógeno	mg/kg
			Propiedades químicas	Fósforo	mg/kg
				Potasio	mg/kg
				pH	Valor

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población y muestra

3.1.1. Población.

Según Arias, (2012), la población lo conforma el grupo finito o infinito de objetos o individuos con particularidades comunes para los cuales los resultados del estudio serán extensivos. En el presente trabajo de investigación, la población fue conformada por los residuos sólidos orgánicos de las familias del Distrito de Chiclayo ubicado en el Departamento de Lambayeque.

3.1.2. Muestra.

La muestra es un subgrupo o parte del universo o población, en la que se llevará a cabo la investigación, la muestra es una parte representativa de la población. Para seleccionar la muestra o los componentes de la investigación no depende de las hipótesis, sino de las características de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 1997). Para el desarrollo del presente trabajo de investigación, la muestra fue no probabilística por conveniencia y se conformó por los residuos sólidos orgánicos recogidos de 10 viviendas del Distrito de Chiclayo – Departamento de Lambayeque. (Anexo 1 – Muestra Censal)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Técnica de recolección de datos.

Arias, (2012), define a la técnica de recolección de datos, como el método o exclusiva manera de conseguir la información para la investigación. Dicha información es particular y específica de una determinada disciplina, complementada al procedimiento científico. En el desarrollo de esta investigación, se aplicó la técnica de la observación no estructurada, la misma que fue utilizada durante la recopilación de los datos, análisis e interpretación de la información recopilada en el proceso de la investigación.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos.

Un instrumento en investigación, es el medio a utilizarse para tomar nota sobre las variables que se tiene en mente. (Hernández, Fernández y Baptista, 1997). El instrumento utilizado para la aplicación de la siguiente investigación, fue “La Ficha de Campo”, recurso que diariamente pudo organizar las actividades de la investigación; mejorándolas, enriqueciéndolas, transformándolas, y facultando al investigador un constante monitoreo del proceso de observación. (Bonilla y Rodríguez, 1997). Ver anexo N° 2.

3.4.3. Validez y confiabilidad.

El instrumento para recabar información de la investigación fue la ficha de campo, el mismo que fue validado por el juicio de 05 expertos y para su confiabilidad, dicha validación se ejecutó del siguiente modo: El porcentaje de validación de los instrumentos se promedió sobre 100% clasificado en varias escalas de la siguiente manera: Deficiente 00% a 20%, Regular 21% a 40%, Bueno 41 a 60%, Muy bueno 61% a 80% y Excelente 81% a 100%. Ver Anexo N° 3.

Tabla 6: *Validación de instrumento por expertos*

N°	Experto	Punta de Validación
01	Mg. Luis Fernando Terán Bazán	99%
02	Dr. Henry Dante Sánchez Díaz	99%
03	Mg. Manuel Augusto Barnuevo Lachos	99%
04	Mg. Marcos Guillermo García Paico	99%
05	Dr, Roger Victor Moises Alván López	99%
	Total	99%

Fuente: Elaboración propia.

La información recogida en dicha ficha, fueron sometidas a pruebas de campo con equipos de laboratorio certificados de INIA.

3.5. Procedimientos

Para conocer el resultado de la presente investigación, se aplicó la medición de humus en base a tres de dietas que son: 1: Verduras, 2: Frutas, 3: Verduras y Frutas. Para este objetivo, se llevó a cabo una secuencia de etapas que desarrolladas las siguientes actividades tal como se describe en el Flujograma:

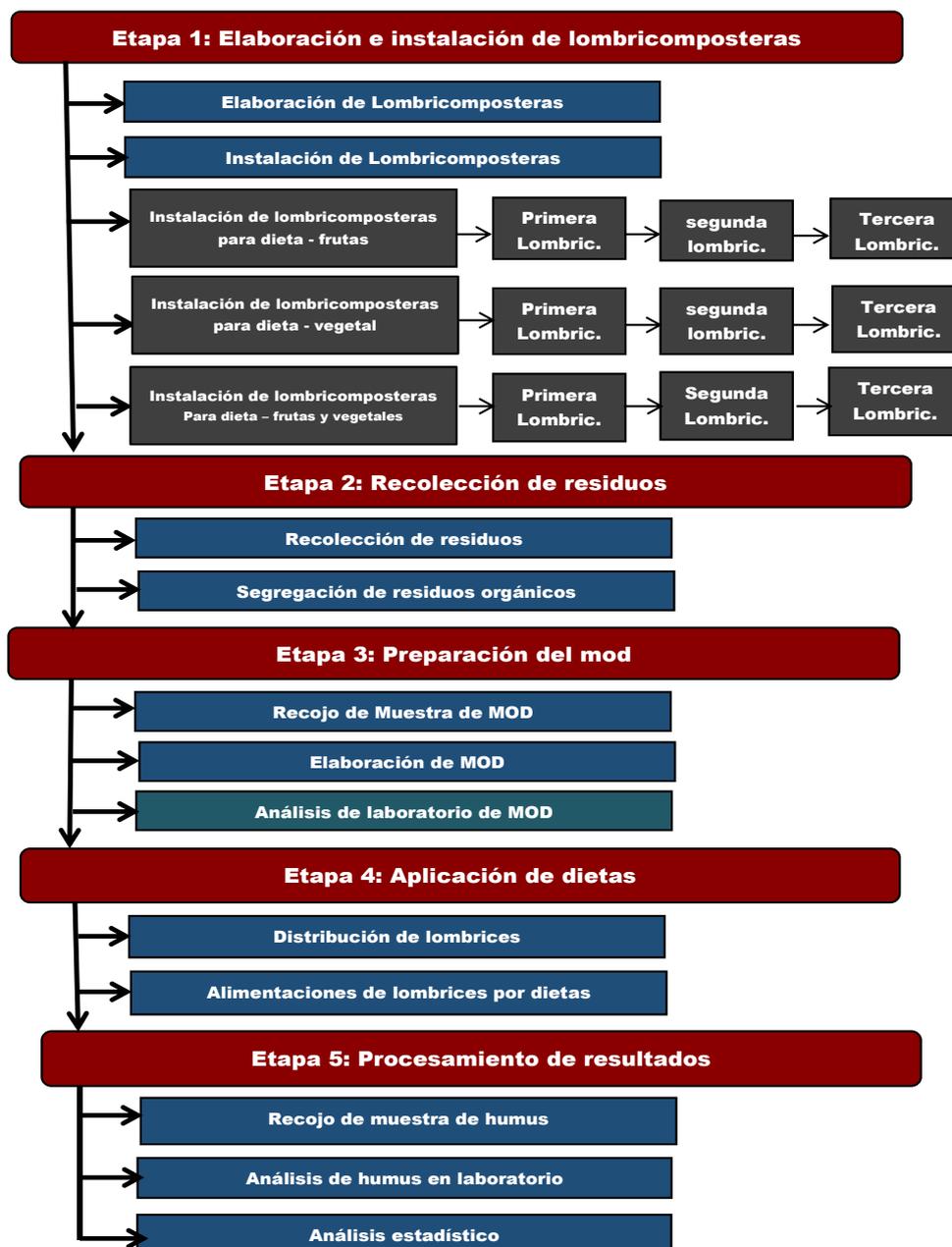


Figura 1: Flujograma por etapas

Fuente: Elaboración propia.

Etapas 1: Elaboración e instalación de lombricomposteras

a) Elaboración: de Lombricomposteras: Para elaborar una lombricompostera se sigue los siguientes pasos:

- **Elección del contenedor o cama:** Es necesario crear las condiciones para que las lombrices puedan sobrevivir, alimentarse y procesar la materia orgánica para convertirla en humus. Para esto se recomienda seleccionar contenedores o camas que sean abiertas para facilitar la alimentación de las lombrices, así como el control visual del proceso. El material seleccionado para la elaboración de las camas dependerá de la disponibilidad, así como de si se trata de un proceso de baja o alta escala. Pero en general, se emplean materiales como: maderas, plásticos o metal. Para su mejor desempeño, se considera que el contenedor deberá tener una profundidad de entre 50 a 60 cm y su largo dependerá del espacio disponible. El contenedor deberá estar siempre protegido de los elementos como la lluvia, el sol y las temperaturas extremas.
- **Selección de la lombriz:** Se selecciona una especie de lombriz que cumpla con el trabajo, como en este caso fue seleccionada la lombriz *Eisenia Foétida*.
- **Sustrato:** Los sustratos y proporciones utilizadas con mayor frecuencia en el método de lombricomposta son materiales orgánicos frescos. En este caso serán tres tipos de dietas: Verduras, Frutas y Verduras y frutas juntas. Serán estas dietas en descomposición por 3, 5 y 7 días, antes de administrarlos a las lombrices, esta dieta se denomina MOD (Materia orgánica en descomposición).

- **Materia prima:** Una vez seleccionados el contenedor, la especie de lombriz y el sustrato, se selecciona la materia prima que posteriormente se convertirá en la MOD. Para esta selección se considera la lombricompostera de diseño casero y la dieta aplicada será residuos orgánicos caseros.
- **Lombricompostera:** Para la elaboración de este producto se tuvo en consideración los aspectos mencionados líneas arriba y el diseño planteado a continuación. Las Lombricomposteras fueron elaboradas con baldes de plásticos que medían 20 cm de alto y 15 cm de ancho en circunferencia. Estos baldes fueron acondicionados y diseñados apropiadamente para ser las camas de las lombrices que fueron aplicados en el experimento.



Figura 2: Lombricomposteras

Fuente: Valer, Roberto (2012). Lombricompostera casera con lombrices.

b) Instalación: de Lombricomposteras: Luego que se elaboraron las lombricomposteras se instalaron de la siguiente manera: Se usó el diseño de tres baldes de plástico para cada lombricompostera o cama y tres lombricomposteras por dieta. (Total 9 Lombricomposteras que equivalen a 27 baldes).

Estas lombricomposteras fueron ubicadas en un lugar apropiado, ventilado y con suficiente iluminación, en tres secciones donde cada sección correspondía a una determinada dieta.

Etapas 2: Recolección de residuos

Tabla 7: *Recolección de residuo y segregación por semana*

N° Vivien da	Tipo de residuo	Recolección de residuos y segregación por semana								
		1° 31 Agto. al 6 Set.	2° 7 al 13 Set.	3° 14 al 20 Set.	4° 21 al 27 Set.	5° 28 Set. al 4 Oct.	6° 5 al 11 Octub re	7° 12 al 18 Octub re	8° 19 al 25 Octub re	9° 26 al 29 Octub re
1°	Vegetales y frutas.	2.36 Kg.	2.07 Kg.	2.53 Kg.	1.98 Kg.	2.50 Kg.	1.81 Kg.	2.09 Kg.	1.81 Kg.	2.53 Kg.
2°	Vegetales y frutas.	2.32 Kg.	2.11 Kg.	2.98 Kg.	2.17 Kg.	2.24 Kg.	2.15 Kg.	2.75 Kg.	2.11 Kg.	2.74 Kg.
3°	Vegetales y frutas.	2.82 Kg.	2.04 Kg.	2.68 Kg.	2.21 Kg.	1.77 Kg.	2.00 Kg.	2.17 Kg.	2.35 Kg.	2.96 Kg.
4°	Vegetales y frutas.	2.79 Kg.	1.77 Kg.	2.32 Kg.	1.97 Kg.	2.40 Kg.	2.21 Kg.	2.80 Kg.	2.66 Kg.	1.83 Kg.
5°	Vegetales y frutas.	2.00 Kg.	1.93 Kg.	2.17 Kg.	1.98 Kg.	1.71 Kg.	2.00 Kg.	2.63 Kg.	2.48 Kg.	2.55 Kg.
6°	Vegetales y frutas.	1.54 Kg.	2.43 Kg.	1.99 Kg.	1.72 Kg.	2.18 Kg.	2.21 Kg.	1.89 Kg.	2.35 Kg.	2.11 Kg.
7°	Vegetales y frutas.	1.46 Kg.	2.09 Kg.	1.70 Kg.	2.08 Kg.	1.89 Kg.	1.56 Kg.	2.70 Kg.	1.88 Kg.	1.66 Kg.
8°	Vegetales y frutas.	1.86 Kg.	2.13 Kg.	1.80 Kg.	1.47 Kg.	1.97 Kg.	1.87 Kg.	2.20 Kg.	2.15 Kg.	1.86 Kg.
9°	Vegetales y frutas.	2.09 Kg.	1.63 Kg.	2.32 Kg.	1.92 Kg.	2.53 Kg.	1.85 Kg.	1.75 Kg.	2.25 Kg.	2.18 Kg.
10°	Vegetales y frutas.	2.28 Kg.	2.17 Kg.	2.29 Kg.	2.04 Kg.	2.00 Kg.	2.00 Kg.	2.10 Kg.	1.75 Kg.	2.30 Kg.
	Total Kg.	21.52	20.37	22.78	19.54	21.19	19.66	23.08	21.79	22.72

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: La recolección de los residuos orgánicos se inició el 31 de agosto del año 2020, de 10 diferentes viviendas de las cuales se recogieron de 3 a 4 veces a la semana de manera inter diaria. Los mismos residuos fueron segregados y distribuidos según las dietas, las mismas que se conformaron de los siguientes residuos:

Frutas: papaya plátano naranja, melón, maracuyá, fresa entro otros.

Vegetal: zapallos, tomate, zanahoria, lechuga, pepino y otros.

Mixto: zapallos, tomate, zanahoria, lechuga, pepino, papaya, plátano, naranja, melón maracuyá, fresa entre otros. Ver Anexo 3.

ETAPA 3: Preparación de materia orgánica en descomposición

Tabla 8: Recojo de la muestra y preparación del MOD

N° Lom bri-com pos-tera	Tipo de dieta	Recojo de la muestra y preparación del MOD								
		1° 31 Agosto al 6 Set.	2° 7 al 13 Setiemb re	3° 14 al 20 Setiemb re	4° 21 al 27 Setiemb re	5° 28 Set. al 4 Octubre	6° 5 al 11 Octubre	7° 12 al 18 Octubre	8° 19 al 25 Octubre	9° 26 al 29 Octubr e
1°	Vegetal	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días
2°	Vegetal	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días
3°	Vegetal	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días
4°	Frutas	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días
5°	Frutas	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días	MOD X 5 Días
6°	Frutas	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días	MOD X 7 Días
7°	Vegetal y frutas.	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días	MOD X 3 Días

8°	Vegetal y frutas.	MOD X 5 Días								
9°	Vegetal y frutas.	MOD X 7 Días								

Fuente: Elaboración propia

Descripción: La preparación de la Materia Orgánica en Descomposición (MOD), se ejecutó del siguiente modo: La materia orgánica segregada en primer lugar, se llevó a un periodo de descomposición por 3 días, luego por 5 días y finalizando por 7 días. Dicha MOD corresponden a las dietas de verduras, frutas y mixtas (frutas y verduras). El recojo de los residuos se realizó por 9 semanas a partir del 31 de agosto hasta el 29 de octubre, a partir del recojo de los residuos, se dio inicio al proceso de preparación del MOD, tal como se muestra en la tabla 8.

Análisis de los residuos en Laboratorio: Antes de la aplicación de este MOD, se envió primero al laboratorio de INIA para su análisis de sus componentes y propiedades, dicho MOD, fue recogido en proporciones de 1 kilo por dieta. Por Ejemplo: 1 Kilo de residuos vegetales, 1 Kilo de residuos de frutas, y un Kilo de residuos de Frutas y vegetales, todas ellas en descomposición por 3, 5 y 7 días. Cuyos resultados se pueden ver en los Anexos N° 8, 9 y 10.

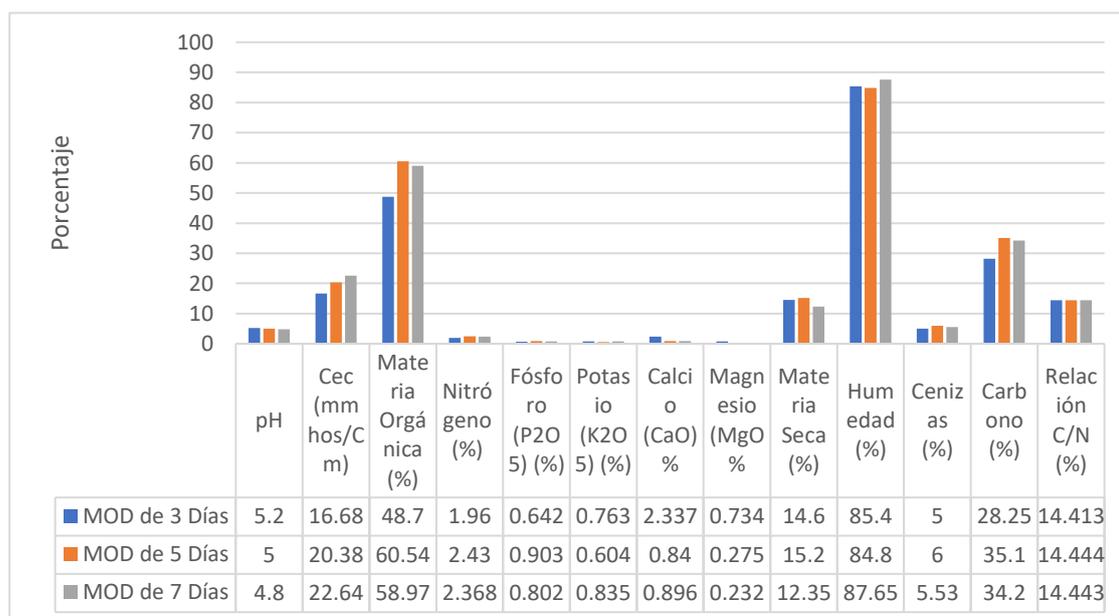


Figura 3: Comparación de componentes del MOD (Materia Orgánica en Desc.)

Fuente: Análisis de laboratorio INIA

La figura 9 comparativa del MOD presenta los siguientes resultados: Los valores más elevados se encuentran en los siguientes componentes, el pH del MOD de 3 días tiene un promedio de 5.2, siendo el mayor en comparación con los MOD de 5 días que tiene 5 y el de 7 días con 4.8. En la Conductividad eléctrica el mayor valor se encuentra en el MOD de 7 días con un promedio de 22.64, en comparación del MOD de 5 días que tiene 20.38 y el de 3 días 16.68. El porcentaje de mayor % de Materia Orgánica se encuentra en el MOD de 5 días con 60.54%, siendo el valor medio el de 7 días con 58.97% y el menor el MOD de 3 días con 48.7%. El Nitrógeno con 2.43% se encuentra en el MOD de 5 días, siendo este el de mayor porcentaje en comparación con el MOD de 3 días que posee 1.96%.

El fósforo con mayor % se encuentra en el MOD de 5 días con un 0.903%, y el menor se encuentra en el MOD de 3 días con 0.642. El Potasio con mayor proporción lo posee el MOD de 7 días con 0.835 y el MOD con mayor porcentaje de Calcio en un 2.377%, se encuentra en la muestra de 3 días y el de menor promedio en el MOD de 5 días con un 0.84%. Asimismo, el MOD de 3 días posee 0.734% de Magnesio siendo el de mayor proporción que las otras muestras, y el de menor valor con un 0.232% el MOD de 7 días.

La Humedad del MOD de 3 días es de 85.4, el de 5 días de 84.8 y el de 7 días es de 87.65, siendo mayor la muestra la de 7 días. El carbono en el MOD de 5 días es de 35% siendo el mayor porcentaje y el de menor porcentaje el MOD de 3 días con un 28.25%. La Materia Seca con mayor valor se encuentra en el MOD de 5 días con un promedio de 15.2%, igualmente las Cenizas con mayor porcentaje se encuentran en el MOD de 5 días con un valor de 6%. Finalmente, la relación C/N se presenta con mayor porcentaje en el MOD de 5 días con 14.044.

En resumen, los componentes con mayores valores se encuentran en el MOD de 5 días en una proporción de 8 componentes de los 13, seguido por el MOD de 7 días quien posee 4 componentes con mayor valor y finalmente el MOD de 3 días que posee solo un componente con mayor valor.

Tabla 9: Instrumento de recolección de datos

Ficha de observación para el recojo de datos de la variable independiente											
Título de la investigación		"Efecto de tres tipos de dieta alimenticia para "Lombriz roja californiana" <i>Eisenia foétida</i> a partir de residuos orgánicos domiciliarios para la obtención de humus – 2020"									
Investigadores		Arce Antinori, Hugo Angel y Mori Alván, Martha Silvana									
Asesor		Mg. Alcides Garzón Flores									
Instrumento de recolección de datos para MOD (Materia Orgánica en Descomposición)											
Variable Independiente	Componentes del MOD	M O D	Características físicas			Características químicas					
			Rendimiento del Humus (Kg)	Humedad (%)	C.E uS/cm	pH	N (%)	C (%)	P (%)	K (%)	M.O (%)
Dieta 1 Residuos de Vegetal	MOD (Materia Orgánica en Descomposición)	T1	44.78	85.40	16.68	5.20	1.96	28.25	0.642	0.763	48.70
	MOD (Materia Orgánica en Descomposición)	T2	43.57	84.80	20.38	5	2.43	35.10	0.903	0.604	60.54
	MOD (Materia Orgánica en Descomposición)	T3	47.08	87.66	22.64	4.80	2.368	34.20	0.802	0.835	58.97

Fuente: Anexo 2

ETAPA 4: Aplicación de dietas

Tabla 10: *Proceso de tratamiento básico de dieta por lombricompostera*

Proceso de tratamiento básico de dieta por lombricompostera			
Testigo	1° Tratamiento	2° Tratamiento	3° Tratamiento
	Vegetales dieta: restos de verduras	Frutas dieta: restos de frutas	Vegetal y frutas dieta: restos de verduras y frutas
	1° Lombricompostera peso lombriz: 500 gr alimento: ½ kilo x 2 días mod de 3 días	1° Lombricompostera peso lombriz: 500 gr alimento: ½ kilo x 2 días mod de 3 días	1° Lombricompostera peso lombriz: 500 gr alimento: ½ kilo x 2 días mod de 3 días
Peso Humus	2° Lombricompostera peso lombriz: 500 gr alimento: ½ kilo x 2 días mod de 5 días	2° Lombricompostera peso lombriz: 500 gr alimento: ½ kilo x 2 días mod de 5 días	2° Lombricompostera peso lombriz: 500 gr alimento: ½ kilo x 2 días mod de 5 días
	3° Lombricompostera peso lombriz: 500 gr. alimento: ½ kilo x 2 días mod de 7 días	3° Lombricompostera peso lombriz: 500 gr. alimento: ½ kilo x 2 días mod de 7 días	3° Lombricompostera peso lombriz: 500 gr. alimento: ½ kilo x 2 días mod de 7 días

Fuente: Elaboración propia.

Leyenda: MOD= Materia orgánica en descomposición.

Distribución de lombrices: En cada Lombricompostera se agregó ½ kilo de lombrices que hacen un aproximado de 1500 lombrices.

Alimentación de lombrices por dietas: Las lombrices fueron alimentadas según sus dietas con ½ kilo para dos días y se inició la alimentación con la dieta de 3 días el 7 de Setiembre, y así sucesivamente con las otras dietas en descomposición.

3.6. Método de análisis de datos

Según Hernández, Fernández y Baptista (1997), el enfoque propuesto de análisis de investigación cuantitativa, permite recoger la totalidad de los datos y reportes necesarios para el desarrollo del presente estudio, y luego realizar una labor de análisis e interpretación de datos. Esta labor se hizo uso del análisis y la interpretación de información lo cual se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Selección del paquete estadístico para evaluar y analizar los resultados arrojados durante la investigación. El paquete estadístico que se consideró fue el de SPSS 22, cuyos métodos o herramientas a aplicarse fueron: Programa de Excel, y el análisis de varianza o ANOVA.
- Proceso de los datos por variable.
- Presentación de los resultados por tablas, figuras, y cuadros.
- Análisis de las pruebas estadísticas e hipótesis planteadas mediante el análisis de varianza o ANOVA.
- Ejecución de confiabilidad y validez de los instrumentos. Se realizó mediante el análisis de consistencia interna aplicando por juicio y análisis de expertos.
- Las conclusiones se formularon considerando los objetivos planteados y resultados alcanzados.

3.7. Aspectos éticos:

El presente estudio tuvo en cuenta los códigos de ética y normativas de la universidad César Vallejo y manual de referencias APA - 2016, considerando asimismo, los derechos de autoría de la bibliografía consultada afianzando la credibilidad de los futuros resultados, según lo normado por Grove, Gray y Faan (2019), quienes exponen lo siguiente: La confiabilidad es el manejo de la información personal, o datos compartidos por el investigador de manera asegurada, garantizando que será protegida y no divulgada sin su autorización. Y el procesamiento para certificar la confiabilidad y veracidad de este trabajo de investigación se realizó mediante la aplicación del Software Turnitin, a fin de medir el nivel de plagio de la presente investigación.

IV. RESULTADOS

Para el desarrollo de esta investigación se ejecutó los siguientes procedimientos:

Tabla 11: *Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Nitrógeno % del Humus.*

ANOVA					
Nitrógeno					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,142	3	,047	182,581	,000
Dentro de grupos	,002	8	,000		
Total	,144	11			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla se observa que el valor calculado de la prueba estadística F-Fisher es $F = 182,581$ con nivel de significancia del análisis de varianza (ANOVA) de $\text{sig.} = 0,000$ la cual es menor al 5% ($p < 0.05$), se demuestra que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en el% del nitrógeno del Humus orgánico de lombriz roja.

Tabla 12: *Prueba de Duncan*

		Nitrógeno		
		Duncan^a		
Variedades	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1	3	1,1467		
3	3	1,2600		
2	3	1,2700		
4	3	1,4500		
Sig.		1,000	,468	1,000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se observa que la prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en tres grupos distintos, siendo cada uno de ellos heterogéneos y dentro de ello homogéneos. Donde la variedad 4 y 2 son los más efectivos, en el % del nitrógeno del Humus orgánico que el resto de tratamientos. Todos los resultados son buenos por estar dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 13: *Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Fósforo % del Humus*

ANOVA					
Fósforo					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	38,223	3	12,741	250,639	,000
Dentro de grupos	,407	8	,051		
Total	38,629	11			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla se observa que el valor calculado de la prueba estadística F-Fisher es $F = 250,639$ con nivel de significancia del análisis de varianza (ANOVA) de $\text{sig.} = 0,000$ la cual es menor al 5% ($p < 0.05$), se demuestra que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en el % del fósforo del Humus orgánico de lombriz roja.

Tabla 14: *Prueba de Duncan (POS ANOVA)*

		Fósforo			
		Duncan^a			
Variedades	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
4	3	1,4000			
3	3		5,0000		
2	3			5,4667	
1	3				5,9000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa que la prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos, siendo cada uno de ellos heterogéneos y dentro de ello homogéneos. Donde la variedad 1 (Vegetales) tiene mayor efecto (es más efectivo) en el % del fósforo del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamientos. Todos los resultados son buenos por estar dentro de los parámetros establecidos, por la Norma Española (Anexo 5).

Tabla 15: *Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Potasio % del Humus.*

ANOVA					
Potasio					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	71,107	3	23,702	185,900	,000
Dentro de grupos	1,020	8	,127		
Total	72,127	11			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla se observa que el valor calculado de la prueba estadística F-Fisher es $F = 185,900$ con nivel de significancia del análisis de varianza (ANOVA) de $\text{sig.} = 0,000$ la cual es menor al 5% ($p < 0.05$), se demuestra que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en el % del potasio del Humus orgánico de lombriz roja calif.

Tabla 16: *Prueba de Duncan (POS ANOVA) dietas alimenticias en cuatro grupos distintos*

Potasio					
Duncan^a					
Variedades	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
4	3	2,5000			
2	3		6,0333		
1	3			7,9667	
3	3				8,8333
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

En la Tabla se observa que la prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos, siendo cada uno de ellos heterogéneos y dentro de ello homogéneos. Donde la variedad 3 (Tratamiento de Vegetales y Frutas) tiene mayor efecto (es más efectivo) en el % del potasio del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamientos. Todos los resultados son buenos por estar dentro de los parámetros establecidos, por la Norma Española (Anexo 5).

Tabla 17: *Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Potencial de Hidrógeno pH del Humus.*

ANOVA					
pH					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,286	3	1,095	13,634	,002
Dentro de grupos	,643	8	,080		
Total	3,929	11			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla se observa que el valor calculado de la prueba estadística F-Fisher es $F = 13,634$ con nivel de significancia del análisis de varianza (ANOVA) de $\text{sig.} = 0,002$ la cual es menor al 5% ($p < 0.05$), se demuestra que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en el potencial de hidrógeno pH del Humus orgánico de lombriz roja californiana.

Tabla 18: Prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en dos grupos distintos

pH			
Duncan^a			
Variedades	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
4	3	8,0000	
1	3		9,0267
2	3		9,1967
3	3		9,3267
Sig.		1,000	,249

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla se observa que la prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en dos grupos distintos, siendo cada uno de ellos heterogéneos y dentro de ello homogéneos. Donde la variedad 3 (Tratamiento de Vegetales y Frutas) tiene mayor efecto (es más efectivo) en el potencial de hidrógeno pH del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamientos. Todos los resultados son buenos por estar dentro de los parámetros establecidos, por la Norma Mexicana (Anexo 6).

Tabla 19: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Conductividad eléctrica del Humus.

ANOVA					
Conductividad Eléctrica					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	33,195	3	11,065	821,662	,000
Dentro de grupos	,108	8	,013		
Total	33,303	11			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla se observa que el valor calculado de la prueba estadística F-Fisher es $F = 821,662$ con nivel de significancia del análisis de varianza (ANOVA) de $\text{sig.} = 0,000$ la cual es menor al 5% ($p < 0.05$), demostrándose que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en la conductividad eléctrica del Humus orgánico de lombriz roja californiana.

Tabla 20: Prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos

Conductividad Eléctrica					
Variedades	N	Duncan^a			
		Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
4	3	3,4100			
3	3		6,8200		
2	3			7,2467	
1	3				7,5467
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla se observa que la prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos, siendo cada uno de ellos heterogéneos y dentro de ello homogéneos. Donde la variedad 1 (Vegetales) tiene mayor efecto (es más efectivo) en la conductividad eléctrica del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamientos. Todos los resultados son buenos por estar dentro de los parámetros establecidos, por la Norma Mexicana (Anexo 6).

Tabla 21: *Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Materia Orgánica % del Humus.*

ANOVA					
Materia Orgánica					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	731,976	3	243,992	210640,468	,000
Dentro de grupos	,009	8	,001		
Total	731,985	11			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla se observa que el valor calculado de la prueba estadística F-Fisher es $F = 210640,468$ con nivel de significancia del análisis de varianza (ANOVA) de $\text{sig.} = 0,000$ la cual es menor al 5% ($p < 0.05$), demostrándose que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en el % del material orgánico del Humus orgánico de lombriz roja californiana.

Tabla 22: *Prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos*

Materia Orgánica					
Duncan^a					
Variedades	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
1	3	22,1100			
2	3		25,9600		
3	3			26,0267	
4	3				42,3600
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla se observa que la prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos, siendo cada uno de ellos heterogéneos y dentro de ello homogéneos. Donde la variedad 4 y 1 tienen mayor efecto (son más efectivos) en el % del material orgánico del Humus de lombriz roja californiana que el resto de tratamientos. Todos los resultados son buenos por estar dentro de los parámetros establecidos, por la Norma Mexicana (Anexo 6).

Tabla 23: *Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para Humedad % del Humus.*

ANOVA					
Humedad					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2567,820	3	855,940	2876,384	,000
Dentro de grupos	2,381	8	,298		
Total	2570,201	11			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla se observa que el valor calculado de la prueba estadística F-Fisher es $F = 2876,384$ con nivel de significancia del análisis de varianza (ANOVA) de $\text{sig.} = 0,000$ la cual es menor al 5% ($p < 0.05$), demostrándose que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en el % de humedad del Humus orgánico de lombriz.

Tabla 24: *Prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos*

Humedad					
Duncan^a					
Variedades	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
1	3	22,5167			
2	3		27,2067		
3	3			41,9667	
4	3				60,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa que la prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos, siendo cada uno de ellos heterogéneos y dentro de ello homogéneos. Donde la variedad 4 y 3 tienen mayor efecto (son más efectivos) en el % de la humedad del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamiento. Todos los resultados son buenos por estar dentro de los parámetros establecidos, por la Norma Mexicana (Anexo 6).

Tabla 25: Análisis del laboratorio del MOD y humus comparados.

Ítem	Parámetro de control	Unidad	Valor de Compost según Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007	MOD de Verduras	MOD de Frutas	MOD Frutas y Vegetales	Valor de Humus según Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007 y la española (ADEX - 2002)	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4 - Testigo - Según Piza (2017).
1	Nitrógeno	%	3	2.43	1.96	2.368	1 a 4%	1.28	1.27	1.26	1.459
2	Fósforo	%	3	0.903	0.642	0.802	0.5 a 1.5%	5.90	5.46	5.00	1.400
3	Potasio	%	3	0.604	0.763	0.835	0.5 a 1.5%	7.96	6.03	8.83	2.500
4	pH	7-8	8	5	5.20	4.80	5.5 a 8.5	9.02	9.19	9.32	8.000
5	Conductividad	ds/m	8	20.38	16.68	22.64	4.0 mm/cm	7.54	7.24	6.82	3.410
6	Materia Orgánica	%	>20	60.54	48.70	58.97	20 a 50%	22.11	25.96	26.02	42.360
7	Humedad	%	45	84.80	85.40	87.65	20 a 40%	22.51	27.20	41.96	60.000
8	Rel. C/N	%	≤20	14.444	14.413	14.443	≤20	12.02	11.07	11.87	10.67
9	Rendimiento	Kg.	-	59.00	62.55	63.35	-	44.78	43.57	47.08	-

Fuente: Elaboración propia

Tratamiento 1	Residuos de Vegetales	Cantidad 1 Kg.
Tratamiento 2	Residuos de Frutas	Cantidad 1 Kg.
Tratamiento 3	Residuos de Vegetales y Frutas	Cantidad 1 Kg.
Tratamiento 4	Muestra Testigo	Cantidad 1 Kg.

V. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta el serio problema de la contaminación ambiental, por la presencia de los desechos orgánicos vertidos por distintas fuentes y también la contaminación de los suelos, debido al constante uso de fertilizantes químicos. Cabe entonces reflexionar, sobre la importancia de aprovechar los residuos domésticos en la producción del humus a fin evitar el uso descontrolado de los fertilizantes químicos que contaminan los suelos, y a la vez dar un apropiado uso a los residuos orgánicos domiciliarios.

Tras el desarrollo de esta investigación se obtuvo un resultado favorable al aplicarse el tratamiento a las lombrices como alimento de tres tipos de dietas alimenticias en diferentes periodos de descomposición (Materia orgánica en descomposición (MOD) de 3.5 y 7 días). Los resultados de esta investigación se midieron mediante el Análisis de Varianza (ANOVA), y la prueba de Duncan (POS ANOVA), procesados en el programa estadístico SPSS 25.0. Los T1, (Vegetales), T2 (Frutas), T3 (Vegetales y Frutas), y T4 (Testigo – Residuos domésticos + Excretas de Ovino), dieron resultados significativos referentes a la calidad del humus, demostrándose que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en el % del material orgánico del humus de la lombriz roja californiana *Eisenia Foétida*.

Estos resultados planteados se midieron con los Parámetros de Valores según la Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI- 2007 (Anexo N° 6) y también según la Norma Española normado por la Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja - Valores Analíticos del Humus (Anexo N° 5).

Estos valores según la Norma Española normado por la Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja - Valores Analíticos del Humus (Anexo N° 5), lo encontrado en los componentes del humus para Nitrógeno, en la Tabla N° 12, con nivel de significancia del análisis de varianza (ANOVA) de sig. = 0,000 la cual es menor al 5% ($p < 0.05$), demostrándose que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en el nitrógeno, y según Duncan el

Nitrógeno del humus testigo (T4) está con mayor valor en 1,4500 y los T2 (1,2600) y T3 (1,2700) ligeramente poseen una diferencia.

En esta investigación el Nitrógeno presenta valores similares de 1,27 para el T2 y 1.26 para el T3 y tienen cierta semejanza con la investigación de Salinas et al, (2014), quien en su estudio produjo humus con diversos desechos orgánicos vegetales, donde dos de sus tratamientos, en relación al Nitrógeno en el humus, contienen el 1.3 para el T2 y para el T3 1.32, promedios cercanamente parecidos a los de este trabajo de investigación. Por otro lado, en la investigación de Zacarías (2015), el humus elaborado a base de desechos de comida se encontró Nitrógeno en un promedio de 1.73 para uno de sus tratamientos, igualmente Santos (2017), obtuvo Nitrógeno con un promedio de 1.51 en uno de sus tratamientos a base de estiércol de vaca con desechos orgánicos, y Cajas (2012), en su muestra de humus a base de desechos orgánicos domésticos se encontró Nitrógeno con un promedio de 1.89.

Estos tres trabajos poseen el Nitrógeno con un valor mayor al de esta investigación. Pero, teniendo los resultados obtenidos en este trabajo, el análisis realizado para el Nitrógeno en humus determinó que los tratamientos T1, T2, T3 son todos muy similares, y según la prueba de Duncan se determinó que todos los tratamientos son buenos. (Ver Tabla N° 11), así como los valores para humus se cumplen para Nitrógeno con la norma mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. (2007). (Ver Anexo 5).

Seguidamente, los valores encontrados para Fósforo en humus en los T1 5.9, T2 5.46, T3 5 y T4 1.4 (Ver Tabla N° 12), agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos, siendo cada uno de ellos heterogéneos y dentro de ello homogéneos. Donde la variedad 1 (Frutas) tiene mayor efecto (es más efectivo) en el fósforo % del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamientos. Asimismo, estos valores están por encima de los valores encontradas por Cajas, (2012), cuyo resultado de humus indica que los desechos orgánicos domésticos produjeron un valor de 2.20% de fósforo.

Asimismo, en base a promedios porcentuales para Fósforo, en las investigaciones de Salinas et al, (2014) se encontró con un promedio 0.13 dicho humus se realizó a base de desechos de vegetales, y la de Zacarías (2015), en su producto a base de restos de alimentos con un promedio de 0.37, y Santos (2017), con un promedio de Fósforo de 0.37, en su producto a base de estiércol de ganado + residuos orgánicos domésticos. En relación a esta investigación con promedios porcentuales de 0.60% para el T1, 0.55 para el T2, y 0.52, porcentajes que demuestran superioridad a las otras investigaciones.

Se puede apreciar en estos resultados la gran influencia de la dieta administrada a las lombrices, la misma que ha de favorecer o menguar sus promedios porcentuales de sus propiedades. Por ende, todos los valores cumplen con los valores analíticos del humus de la Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja. (Ver Anexo N° 5)

El siguiente valor que define la calidad del humus es el Potasio, elemento que se encuentran sus valores en esta investigación en la Tabla N° 13, demostrándose en ella un efecto significativo en el humus orgánico de la lombriz roja californiana. Estos en los 3 tratamientos son heterogéneos y dentro de ello homogéneos. Donde el T3 tiene mayor efecto (es más efectivo) en el potasio con valor de 8.83%, seguido del T1 con 7.96% y el T2 con 6.03%.

Estos valores en relación al 4 (Testigo), con 2.5 y las investigaciones de Santos (2017), con 3.23% en su tratamiento con excretas de ganado y residuos orgánicos domiciliarios y Zacarías (2015), en su tratamiento con desechos de comestibles con un 0.21% de Potasio son sumamente bajos en comparación al Potasio encontrado en el humus de este experimento. Lo cual demuestra la calidad del producto de esta investigación en base a la dieta aplicada de residuos orgánicos domésticos.

La Tabla N° 14 presenta los valores de pH en esta investigación en base a la prueba de Duncan en sus 3 tratamientos con los siguientes porcentajes, para el T1 9.02, para el T2 9.19 y para el T1 9.32. Estos valores cumplen con la norma mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. (2007). (Ver Anexo 6) y son mayores en comparación al T4 8.00 (Testigo) y los trabajos de Salinas et al (2014), cuyos valores de sus 3 tratamientos fueron de T1 8.6, T2 8.5 y T3 7.86. También, Santos, (2017), obtuvo

en su investigación un pH de 7.03 y Cajas (2012), un pH 7.68, valores casi similares entre sí, pero menores a los de este trabajo.

En comparación con la investigación de Salinas et al (2014), cuyo producto de humus presentó una conductividad de 2.6 en su tratamiento, la investigación de Santos es mayor con un valor de 3.13. Ambos valores son menores a los de esta investigación cuyos promedios son para el T1 de 7.54, para el T2 de 7.24 y para el T3 de 6.82. presentados en la Tabla N° 15. Valores que superan el parámetro que norma la calidad del humus, de conductividad que es de 0 a 4, en un valor mayor que 3 Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. (2007). (Ver Anexo 6), y también del T4 3.4 (Testigo), En la investigación de Cajas, (2012), sin embargo, se presenta una conductividad de 14.4 siendo mayor que las otras investigaciones, e incluso que los normados en los parámetros de calidad.

Los valores encontrados de Materia Orgánica para humus en este trabajo de investigación están demostrados en la Tabla N° 16 con promedios de 26.02 para el T3, el T2 con 25.96 y el T1 con 22.11, valores que demuestran que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en el material orgánico % del Humus orgánico de lombriz roja californiana. Estos valores, asimismo, cumplen con la norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI2007. (2007). (Ver Anexo 6).

Pero estos valores son superados por los valores de Materia Orgánica de las investigaciones de Salinas et al (2014) cuyo tratamiento arrojó un promedio de 35%, la de Zacarías (2015), tuvo 48.75% en Materia Orgánica, y Santos (2017), obtuvo 59%, cabe recalcar también en este acápite que incluso el T4 que es la muestra testigo de este trabajo de investigación obtuvo un mayor valor con un 42.36.

En lo referente a la humedad para humus, se indica en la Tabla N° 17, el cual presenta un nivel de significancia del análisis de varianza (ANOVA) de sig. = 0,000 la cual es menor al 5% ($p < 0.05$), demostrándose que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en la humedad % del Humus orgánico de lombriz roja californiana. Asimismo, en esta Tabla se observa que la prueba de Duncan (POS ANOVA) agrupa a las dietas alimenticias en cuatro grupos distintos, siendo cada uno de ellos heterogéneos y dentro de ello homogéneos.

Estos valores según Duncan, son para el T1 22.51, para el T2 27.20 y para el T3 41.96, valores que si cumplen con la norma mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. (2007), la cual se encuentra sobre los valores de 20 a 40. (Ver Anexo 6). En relación a la humedad, el T4 60.00 (Testigo), la investigación de Santos (2017), que promedia un valor de 63.87, y el valor de humedad en el trabajo de Cajas (2012), que es de 77, trabajos superan al valor de humedad de esta investigación, resultados que demuestran que la aplicación de compostaje con la que se alimenta a las lombrices, determinan los valores de sus componentes, dado el caso aquí el tratamiento de Santos (2017), contiene aparte de residuos orgánicos domiciliarios excreta de ganado vacuno.

Finalizando esta discusión, de acuerdo a la Hipótesis General planteada que es: La aplicación de las dietas alimenticias a base de residuos orgánicos producidos en domicilios para las lombrices "*Eisenia foetida*" produce un humus de buena calidad. Se aprueba dicha hipótesis demostrándose que las tres dietas alimenticias (Frutas, Vegetales y Frutas y Vegetales), en todas sus propiedades (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, pH, Conductividad Eléctrica, Materia Orgánica, y Humedad), tienen un efecto significativo en la muestra del Humus orgánico de lombriz roja californiana.

Todos los tratamientos experimentados en esta investigación, se encuentran dentro de los valores de la norma mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. (2007). (Ver Anexo 6), y también dentro de los valores o parámetros analíticos del humus de la Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja. (Ver Anexo 5). Sin embargo, de las tres dietas aplicadas, los mayores valores se encuentran en el T3 la dieta de Frutas y Vegetales y del MOD de 7 días. Demostrándose así, como un cumplimiento de los objetivos trazados, la gran utilidad en la que se puede aprovechar los residuos orgánicos domiciliarios mediante el proceso de la Lombricultura.

VI. CONCLUSIONES

Luego de evaluar la calidad del humus al medir el efecto de tres tipos de dieta alimenticia a partir de residuos orgánicos domiciliarios en la obtención de humus, se alcanzó los siguientes resultados:

1. Se elaboró tres tipos de dieta alimenticia que fueron: Dieta de Verduras (T1), Dieta de Frutas (T2) y Dieta de Verduras y Frutas (T3). Dichas dietas antes de aplicarse fueron llevadas a un proceso de descomposición de 3, 5 y 7 días respectivamente. Dietas que demostraron ser eficaces en la aplicación de este trabajo de investigación.
2. Se aplicó tres tratamientos (Frutas, Verduras y Frutas y Verduras), en sus tres variedades de descomposición (MOD de 3, 5, y 7 días) en una proporción de 0.5kg para cada lombricompostera, cada 2 días por un periodo de 9 semanas.
3. Tras la evaluación de los resultados según el análisis de varianza (ANOVA), y prueba de contraste Duncan se demuestra, que la dieta alimenticia tiene un efecto significativo en todas sus propiedades descritas del siguiente modo: El mayor valor de Nitrógeno en el humus se encuentra en el T2=1.27, y el T4=1.45, donde la variedad 4 (Tratamiento Testigo) siendo los más efectivos, en el % del nitrógeno del Humus. Para el Fósforo el mayor valor en el humus se encuentra en T1=5.90, donde la variedad 1 (Vegetales) tiene mayor efecto (es más efectivo) en el fósforo % del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamientos.

Para Potasio, el mayor valor se encuentra en T3=8.83, donde la variedad 3 (Tratamiento de Vegetales y Frutas) es más efectivo en el potasio % del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamientos. El mayor pH, se encuentra en T3=9.32, donde la variedad 3 (Vegetales y Frutas), tiene mayor efecto en el potencial de hidrógeno pH del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamientos. La Conductividad Eléctrica, es mayor en el T1=7.54, donde la variedad 1

(Vegetales) tiene mayor efecto (es más efectivo) en la conductividad eléctrica del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamientos.

Para Materia Orgánica el mayor valor se encuentra en T4=42.36, (Tratamiento Testigo) y T1=26.02 siendo más efectivos en el % del material orgánico del Humus orgánico. Finalmente, la mayor Humedad se encuentra en T4=60.00, y T3=41.96, los cuales son más efectivos en la humedad del Humus orgánico de lombriz roja californiana que el resto de tratamiento.

4. Todos los tratamientos experimentados, pasan los valores de la norma mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. (2007). (Ver Anexo 6), y también los valores analíticos del humus de la Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior - Municipio - Capital de La Rioja. (Ver Anexo 5). Sin embargo, según los datos descritos antes, determinan que la dieta alimenticia que ha favorecido la mejor producción de la mejor calidad de humus, es la del T3 de Frutas y Vegetales, y que además, las tres dietas alimenticias, (Vegetales, Frutas y Frutas y Vegetales), en todas sus propiedades (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, pH, Conductividad Eléctrica, Materia Orgánica, y Humedad), son de buena calidad y tienen un efecto significativo en el Humus de lombriz roja californiana, con valores y parámetros dentro de la norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. (2007). (Ver Anexo 6), y también dentro de los valores analíticos del humus de la Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja. (Ver Anexo 5).

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda realizar estudios sobre el lixiviado para acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica.
- 2.** Se recomienda someter a las lombrices a un tiempo de aclimatación en su medio y su alimentación para no provocar estrés o en el peor de los casos la muerte.
- 3.** Se recomienda utilizar materia orgánica con mayores días de descomposición para obtener mejores resultados.
- 4.** Finalmente se recomienda, utilizar diferentes tipos de dietas incluyendo a los residuos orgánicos domiciliarios, para seguir mejorado la calidad del humus orgánico y su mayor producción, a fin de evitar el uso descontrolado de fertilizantes que contaminan los suelos.

REFERENCIAS

ARIAS, Fidas. El Proyecto De Investigación. Editorial Episteme. Caracas – Venezuela. 2012.

ARIAS, M; Giraldo, C. El Rigor Científico En La Investigación Cualitativa. Investigación Educativa Enfermería. 2012. Disponible en:

<File:///C:/Users/HP/Downloads/5248-Article%20Text-32025-1-10-20111130.Pdf>

BONILLA Castro, Elssy y Rodríguez Sehk, Penélope. Más Allá De Los Métodos. La Investigación En Ciencias Sociales. Editorial Norma. Colombia. 1997.

CAJAS Aguayo, María Belén. Aprovechamiento de residuos orgánicos domésticos para la producción de vermicompost, a partir de Lombricompostaje, en la Ciudad de Guayaquil. Tesis De Grado. Universidad Católica De Santiago De Guayaquil – Ecuador. 2012.

COLONESE, María Del C.; et al. Humus de lombriz como alternativa para mejorar la fertilidad de los suelos arenosos de Huertas Agroecológicas. Agrotecnia 25(2017) Rebios 2017. XI Reunión Nacional Científico-Técnica de Biología de Suelos-Corrientes (Argentina). ISSN (On-Line):2545-8906 19. Biología del suelo en los servicios ecosistémicos.

EL IMPACTO de la contaminación ambiental en el Perú. Tú podrías ser parte del cambio, 2016. Publicada Por Universidad Privada Del Norte. Disponible En: <Https://Blogs.Upn.Edu.Pe/Carreras-Para-AdultosQueTrabajan/2016/04719Impacto-La-Contaminacion-Ambiental-Peru/>

FERNÁNDEZ Muerza, Alex. Los problemas ambientales que deberían preocuparnos. Eroski Consumer. Medio Ambiente. 2014. Disponible en:

[Https://Www.Consumer.Es/Medio-Ambiente/Los-Problemas-Ambientales-](Https://Www.Consumer.Es/Medio-Ambiente/Los-Problemas-Ambientales-QueDeberianpreocuparnos.Html#:~:Text=La%20contaminaci%C3%B3n%20ambietal%20provoca%20impactos,Salud%2C%20incluso%20antes%20de%20nacer.)

[QueDeberianpreocuparnos.Html#:-](Https://Www.Consumer.Es/Medio-Ambiente/Los-Problemas-Ambientales-QueDeberianpreocuparnos.Html#:~:Text=La%20contaminaci%C3%B3n%20ambietal%20provoca%20impactos,Salud%2C%20incluso%20antes%20de%20nacer.)

[:Text=La%20contaminaci%C3%B3n%20ambietal%20](Https://Www.Consumer.Es/Medio-Ambiente/Los-Problemas-Ambientales-QueDeberianpreocuparnos.Html#:~:Text=La%20contaminaci%C3%B3n%20ambietal%20provoca%20impactos,Salud%2C%20incluso%20antes%20de%20nacer.)

[Oprovoca%20impactos,Salud%2C%20incluso%20antes%20de%20nacer.](Https://Www.Consumer.Es/Medio-Ambiente/Los-Problemas-Ambientales-QueDeberianpreocuparnos.Html#:~:Text=La%20contaminaci%C3%B3n%20ambietal%20provoca%20impactos,Salud%2C%20incluso%20antes%20de%20nacer.)

FLORES Pacheco, J.A. Evaluación de la viabilidad de distintas dietas para la producción de *Lombrihumus* con las especies *Eisenia Foetida* y *Eudrillus*. 2018. Sp Nexa Revista Científica, ISSN-E 1995-9516, Vol. 31, N°. 1, 2018, Págs. 28-46 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6535152>

GOSAÁLBES Celia. Qué es el humus de lombriz. Revista electrónica Planeta Huerto- Salva tu vida. 2012. Disponible en: https://www.planetahuerto.es/revista/que-es-el-humus-de-lombriz_00139

GROVE, Gray Y Faan. Investigación en enfermería: Desarrollo de la práctica enfermera basada en la evidencia. 7ª Edición – 2019. ISBN: 9788491135111. Editorial: Elsevier. Edición: 7ª.

HERNÁNDEZ, Fernández & Baptista. Metodología De La Investigación. Mc Graw Hill, México 1997.

HERNÁNDEZ Sampiere, Roberto. Metodología De La Investigación. Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. De C.V. México. 2014

KANTER, D.R. Nitrogen Pollution: A key building block for addressing climate change. *climatic change*. 2018. 147(1–2): 11–21. <https://doi.org/10.1007/S10584-017-2126-6> <https://www.doaj.org/article/9c516c5ec9da41ab81ff243f46d442fb>

LOZA Murgia Manuel; Et Al. Efecto de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*) durante el composteo y vermicomposteo en predios de la estación experimental de la Unidad Académica Campesina Carmen Pampa. Artículo Del Consejo Superior De Investigación En Ciencia & Biotecnología. Fundación Selva Andina Research Society (JSARS) 2012. ISSN 2072-9308. Vol 2 Núm 2(2011). <http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/V2n2/A04.pdf>

MARNETTI, Jonathan. Implementación de la producción de Lombricultura. Tesis De Grado. Universidad Nacional De Cuyo. Mendoza – Argentina. 2012.

MARTÍNEZ Manchengo, Luis Antonio. (2018). Evaluación del estado de conservación de suelos contaminados por la Relavera el Madrigal-Arequipa y propuesta de fitorremediación. Tesis de Posgrado. Universidad Nacional De Arequipa. Arequipa – Perú.

MAZARIEGOZ Álvarez, Santiago. Lombricultura rústica como alternativa para el aprovechamiento de los desechos agropecuarios en los ejidos boquillas del refugio y la constancia, del Municipio de Parras de la fuente, Coahuila. Tesis De Grado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 2018.

MEJÍA Araya, Pedro. (S/F). Agroflor – Manual De Lombricultura. <Http://Agro.Unc.Edu.Ar/~Biblio/Manual%20de%20Lombricultura.Pdf>

MURAIRA Soto, M.; Pérez López, E., & Mora Solís, R. P. Medición de masa y reproducción de *Eisenia foetida* utilizando residuos vegetales y animales. 2018. Revista Ciencia Administrativa, 30–38. ISSN: 1870-9427.

PÉREZ Porto, Julian. Definición De: Definición De Dieta. 2008.Disponible En: (<Https://Definicion.De/Dieta/>)

RATY M. y Huhta V Earthworm communities in birch stands with different origin in Central Finland Pedobiologia. 2004. 48: 283-291.10.1016/j.pedobi.2004.02.002 Pedobiologia.

Reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos. Ministerio Del Ambiente. Informe Anual De Gestión De Residuos Sólidos; 2016. <File:///C:/Users/HP/Downloads/154.Pdf>

RIVERA Gallegos, P., & Yate-Segura, A. Uso de *Eisenia Foetida* (Oligoquetos: Lumbricidae) Para la producción de bio-abono, Bogotá – Colombia. 2019. Revista De Investigación Agraria Y Ambiental, 10(2), 15–24. ISSN: 2145-6097. D Disponible en: <Http://Web.B.Ebscohost.Com/Ehost/Detail/Detail?Vid=2&Sid=4464c09-Db47-4013-932d-D17428e096b%40pdcVSessmgr06&Bdata=JmxhbmC9Mmc210ZT1laG9zdC1saXZI#AN=138791486&Db=Fua>

RODRÍGUEZ, Ángel (2000). Producción y calidad de abono orgánico por medio de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*) y su capacidad reproductiva. Fao.Org/Docs/Eims/Upload/Agrotech/936/Producción%20y%20Calidad%20de%20Abono.Pdf

RODRÍGUEZ, Fabián. *Lombricultura para pequeños emprendedores. Manual teórico-práctico para el manejo comercial de la Lombriz Roja Californiana*. Editorial: La Quimera. Argentina. 2005.

SALINAS Vásquez, Sepúlveda Morales, & Sepúlveda-Chavera. Evaluación de la calidad química del Humus de Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica. *Idesia (Arica)*, 2014. 32(2),95-99. [Doi.Org/10.4067/S0718-34292014000200013](https://doi.org/10.4067/S0718-34292014000200013).

[Https://Scielo.Conicyt.Cl/Scielo.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0718-34292014000200013](https://Scielo.Conicyt.Cl/Scielo.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0718-34292014000200013)

SÁNCHEZ Bandera, Juan Manuel. *Vermicompostaje de residuos orgánicos con Lombrices del género Eisenia caracterización del producto*. Tesis De Grado. Universidad de Sevilla. España. 2009.

SANTOS Alberto, Claudia Fabiola. *Eficiencia de tres sustratos orgánicos para la obtención de Humus de Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*) En San Juan De Lurigancho*, 2017. Tesis De Grado. Universidad César Vallejo. Lima – Perú. 2017.

SCHULDT Miguel. *Lombricultura – Teoría y Práctica*. Editorial: Mundi-Prensa. ISBN13:978848462963. Madrid - España. 2006.

TENECELA Yuqui Xavier, *Producción De Humus De Lombriz Mediante El Aprovechamiento Y Manejo De Los Residuos Orgánicos*. Tesis De Grado. Universidad De Cuenca – Ecuador. 2012.

TREJOS Vélez, Mariana Y Agudelo Cardoma, Natalia. Propuesta para el aprovechamiento de lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa “Comestibles la Rosa” como alternativa para la generación de biosólidos. Tesis de Investigación de Grado. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira – Bogotá – Colombia. 2012.

TINEO, A.L. Crianza y manejo de lombrices de tierra con fines agrícolas. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1990.

ZACARÍAS De Pedro, Oscar Romeo. Efecto de la Lombriz Coqueta Roja (*Eisenia Foetida*, Lumbricidae) sobre la calidad nutricional de seis sustratos; Chajul, Quiché (2002). Tesis De Grado. Universidad Rafael Landivar. Quetzaltenango – Guatemala. 2015.

VALER, Roberto. Lombricompostera casera con lombrices. Soluciones solares. 2012. Disponible en <http://solucionessolares.blogspot.com/>.

ANEXOS

Anexo N° 1

Encuesta censal



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CENSO DE INFORMACIÓN FAMILIAR

DESCRIPCIÓN: Apreciado Sr o Sra. El presente censo es para solicitar su colaboración de datos referentes a sus residuos orgánicos emitidos diariamente en casa, a fin de contribuir con el desarrollo de nuestra investigación titulada: “**Efecto de tres tipos de dieta alimenticia para “Lombriz roja californiana” *Esenia foétida* a partir de residuos orgánicos domiciliarios para la obtención de humus-2020**”.

1. DATOS PERSONALES:

- Dirección de habitación o casa: _____

- ¿Cuántas personas viven en casa? _____

Varones () Mujeres () Adultos () Niños ()

- ¿Es casa propia o alquilada? Propia () Alquilada ()

2. DATOS SOBRE RESIDUOS

- ¿Cocinan en casa todos los días? Si () A veces ()

- ¿Se vierte residuos sólidos orgánicos en su casa todos los días?
Si () A veces ()

- ¿Qué cantidad? 1 Kilos () 2 Kilos () 3 Kilos ()
5 Kilos () Más de 5 Kilos ()

3. APOYANDO AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

- ¿Estaría dispuesto a colaborar con este proyecto de investigación en permitirnos recoger sus residuos sólidos orgánicos? Si () No ()

- ¿Con qué frecuencia nos permitiría recoger sus residuos sólidos orgánicos?
Todos los días () Pasando un día () Una vez por semana ()

- ¿Por cuánto tiempo estaría dispuesto a colaborar con la investigación?
Una semana () Dos semanas () Un mes ()
Dos meses () Tres meses ()

- ¿En qué horario sugiere el recojo de sus residuos?
Mañana () Mediodía () Tarde ()

- ¿Alguna hora en particular? _____

- ¿Considera importante la actividad de reciclar los residuos sólidos orgánicos domiciliarios?
Si () No () Algo () Más o menos ()

- ¿Qué beneficios cree usted que se obtiene con el reciclamiento de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios?

Evitar el acumulamiento de basura: _____

Descontaminación del medio ambiente: _____

Dar utilidad algunos residuos en la elaboración de humus: _____

Otros: _____

- ¿Tiene conocimiento sobre la técnica de la Lombricultura?

- ¿Le gustaría participar en la elaboración de humus mediante la aplicación de la técnica lombricultura?

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

posi
ción)

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 3

Instrumento de recolección de datos variable dependiente

Ficha de observación para el recojo de datos de la variable dependiente

Título de la investigación “Efecto de tres tipos de dieta alimenticia para
“Lombriz roja californiana” *Eisenia foétida* a partir de
residuos orgánicos domiciliarios para la obtención
de humus – 2020”

Investigadores Arce Antinori, Hugo Angel y Mori Alván, Martha Silvana

Asesor Mg. Alcides Garzón Flores

Instrumento de recolección de datos para humus de lombriz roja californiana

Variable dependiente	Características físicas		Características químicas					
	Rendimiento del Humus (Kg.)	Humedad (%)	Cec (mmhos/Cm)	pH	M.O (%)	N (%)	P (%)	K (%)
Obtención de Humus de Lombriz Roja Californiana	humus							
	T1/R1 V							
	T2/R2 V							
	T3/R3 V							
	T1/R1 F							
	T2/R2 F							
	T3/R3 F							
	T1/R1 V-F							
	T2/R2 V-F							

Fuente: Elaboración propia del autor.

Anexo N° 4

Ficha de validación de instrumento de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Validación de instrumento de investigación

I. DATOS GENERALES:

1.1 Apellidos y Nombres del Validador: Dr./Mg.

1.2 Cargo e Institución donde labora:

1.3 Especialidad del Validador:

1.4 Nombre del Instrumento: Ficha de Observación

1.5 Título de la Investigación: “Efecto de tres tipos de dieta alimenticia para Lombriz roja californiana *Eisenia foétida* a partir de residuos orgánicos domiciliarios para la obtención de humus – 2020”

1.6 Autores del Instrumento: Arce Antinori, Hugo Angel y Mori Alván, Martha Silvana

II. Aspectos de validación:

Criterios	Indicadores	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		00 – 20%	21 - 40%	41 – 60%	61 – 80%	81 – 100%
1° Claridad	El instrumento se formuló con un lenguaje correcto y específico.					
2° Objetividad	El instrumento está expresado en situaciones observables.					

Actualidad	3°	El instrumento es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.
Organización	4°	Existe en el instrumento una organización lógica.
Suficiencia	5°	El instrumento comprende de aspectos de cantidad y calidad.
Intencionalidad	6°	El instrumento es adecuado para valorar aspectos de las estrategias.
Consistencia	7°	El instrumento está basado en aspectos teóricos-científicos.
Coherencia	8°	El instrumento muestra coherencia entre dimensión e indicadores.
Metodología	9°	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.
Pertinencia	10°	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación

PROMEDIO DE VALIDACIÓN

III. Pertinencia de los ítems o reactivos del instrumento

Primera variable: Dieta Alimenticia

Dimensión	Instrumento	Suficiente	Regularmente Suficiente	Insuficiente
	Tiempo - Días			
Tipos de Dieta	Cantidad - Kg.			
	Tiempo – Días			
	Cantidad – kg			

**Materia orgánica en
descomposición**

Humedad - %

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN _____ %

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado () el instrumento puede ser mejorado antes de ser mejorado ()

Chiclayo, 26 de noviembre de 2020

Firma del Experto Interesado

DNI N° _____ Teléfono N° _____

ANEXO N° 5

Parámetros de valores del humus según Norma Española

Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja - Valores Analíticos del Humus

N°	Característica	Valor
1	Nitrógeno	1.5% a 3%
2	Fósforo	0.5 a 1.5%
3	Potasio	0.5 a 1.5%
4	Magnesio (Mg O)	0.20 a 0.50 %
5	Manganeso (Mn)	260 a 580 ppm
7	Cobre (Cu)	85.0 a 100.0 ppm
8	Zinc (Zn)	85.0 a 400.0 ppm
9	Cobalto (Co)	10 a 20 ppm
10	Boro (Bo)	3 a 10 ppm
11	Calcio	2.5 a 8.5 %
12	Carbonato de Calcio	8 a 14%
13	Ceniza	28 a 68%
14	Ácidos Húmicos	5 a 7%
15	Ácidos Fúlvicos	2 a 3%
16	pH	6.5 a 7.2
17	Humedad	30 a 40%
18	Materia Orgánica	3 a 6%
19	Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)	75 a 800 meq/100 gr
20	Conductividad Eléctrica (CE)	Hasta 3.0 milimhos/cm
21	Retención de Humedad	1500 a 2000 cc/kg seco
22	Superficie Especifica	700 a 800 m2/gr

23	Carga Bacteriana	(+) 2000 millones de colonias de bacterias vivas /gr
----	------------------	--

Fuente: Extraída de la Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital

Anexo N° 6

Parámetros de valores del Humus Norma Mexicana

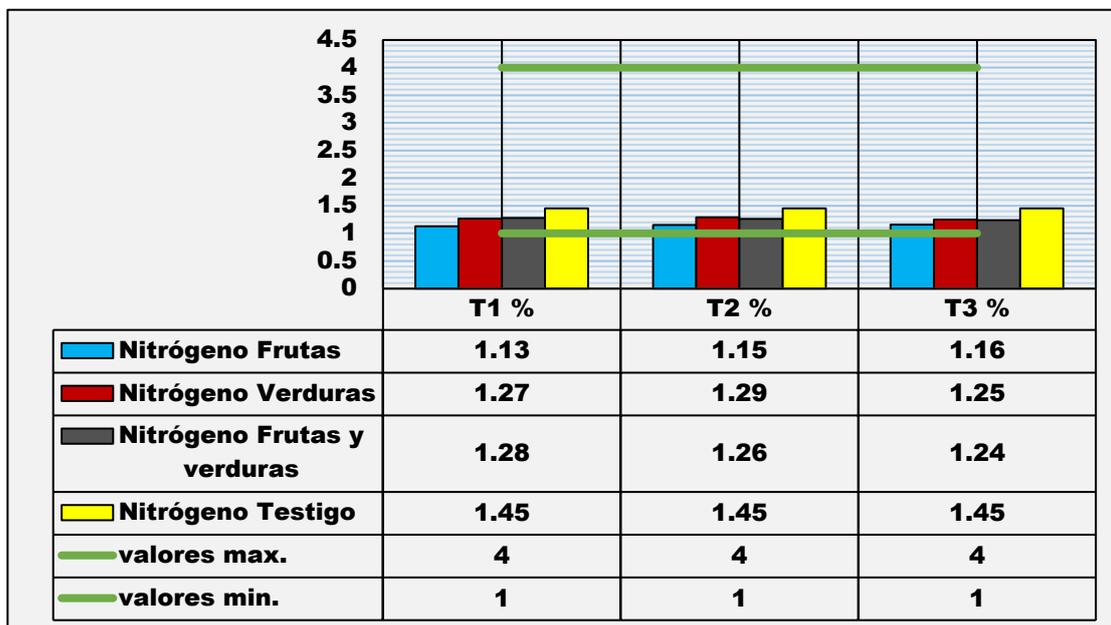
Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI- 2007

N°	CARACTERÍSTICA	VALOR
01	Nitrógeno Total	De 1 a 4% (Base Seca)
02	Materia Orgánica	De 20% a 50% (Base Seca)
03	Relación C/N	≤ 20
04	Humedad	De 20 a 40% (Sobre Materia Húmeda) ²
05	pH	De 5,5 a 8,5 3
06	Conductividad Eléctrica	≤ 4 <i>dS -m-1</i>
07	Capacidad de intercambio catiónico	> 40 <i>cmol kg-1</i>
08	Densidad aparente sobre materia seca (Peso Volumétrico)	0,40 a 0,90 <i>g mL-1</i>
09	Materiales adicionados	Ausente

Fuente: Extraída de la Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007

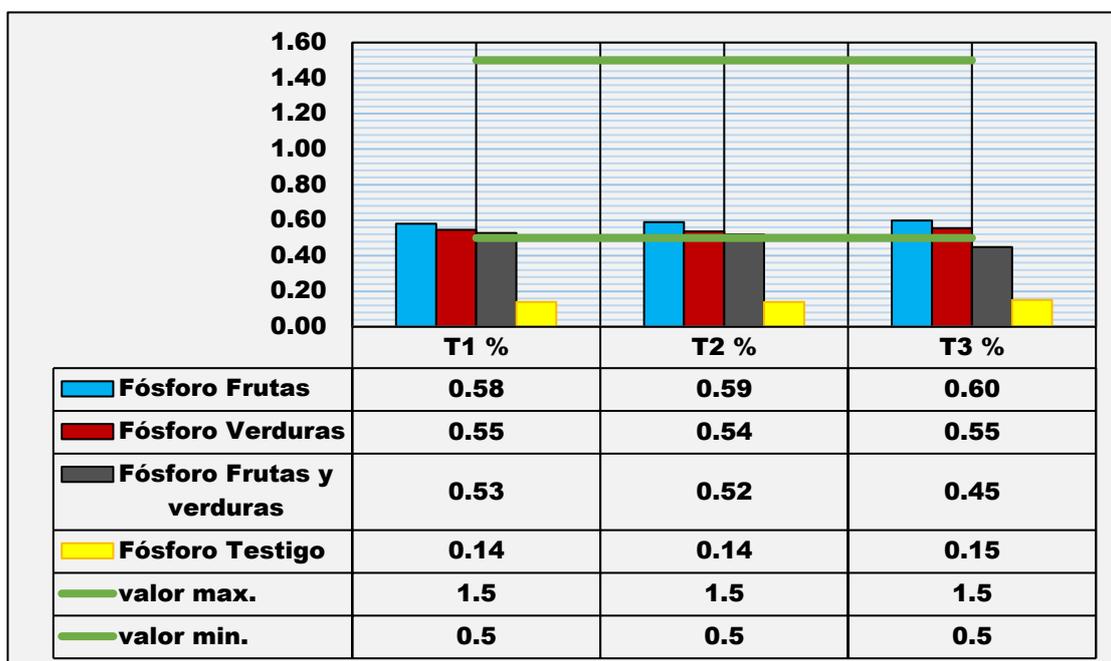
Anexo N° 7

Análisis de Excel



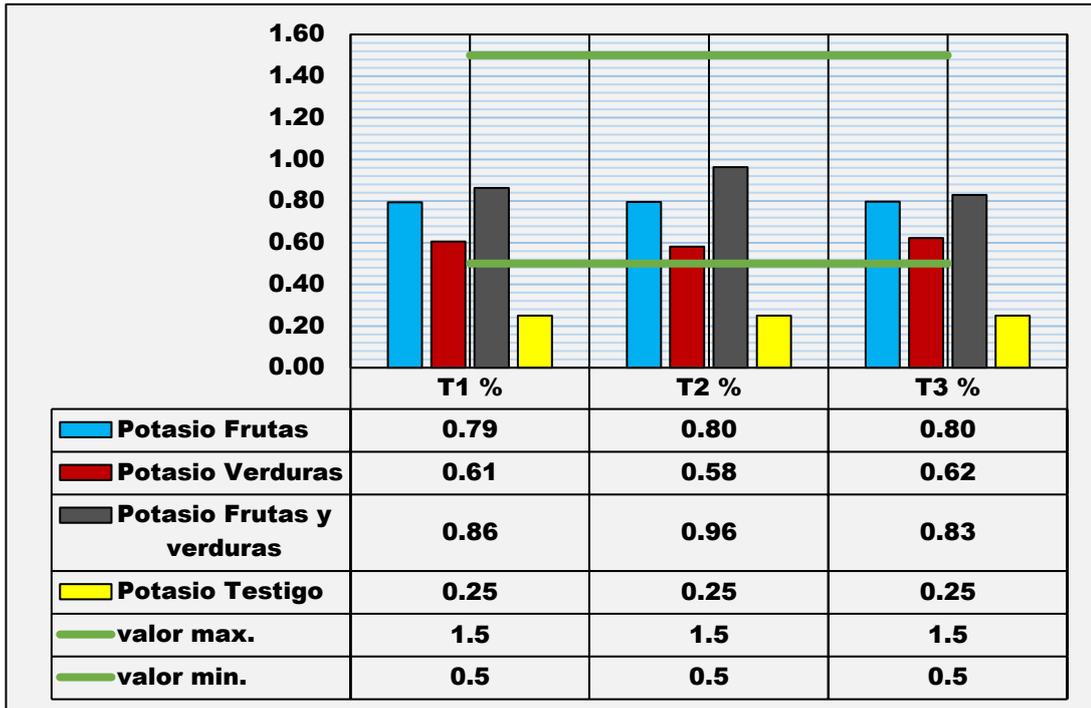
Promedio porcentual del nitrógeno.

Fuente: Elaboración propia



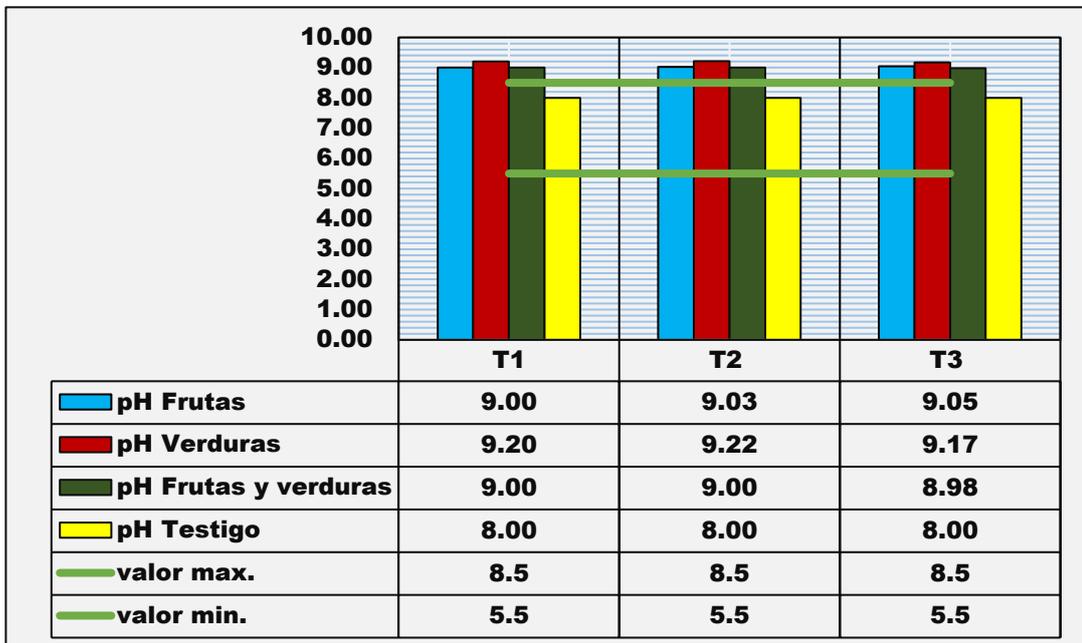
Promedio Porcentual del Fósforo.

Fuente: Elaboración propia



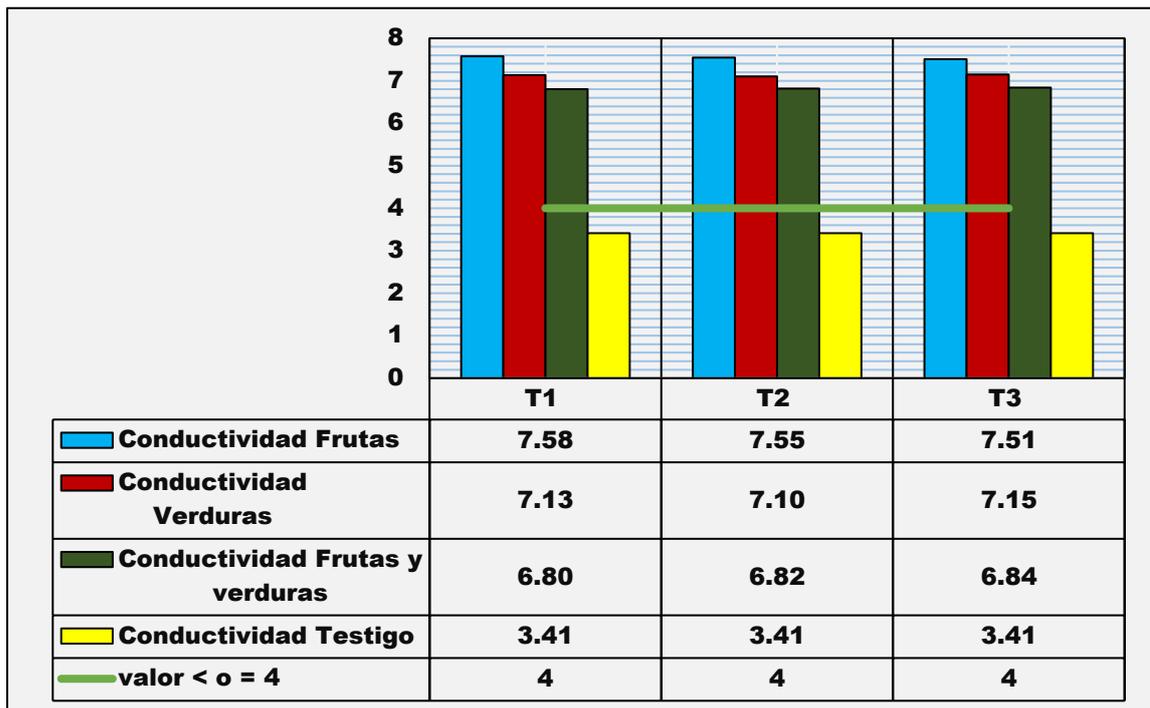
Promedio porcentual del potasio.

Fuente: Elaboración propia



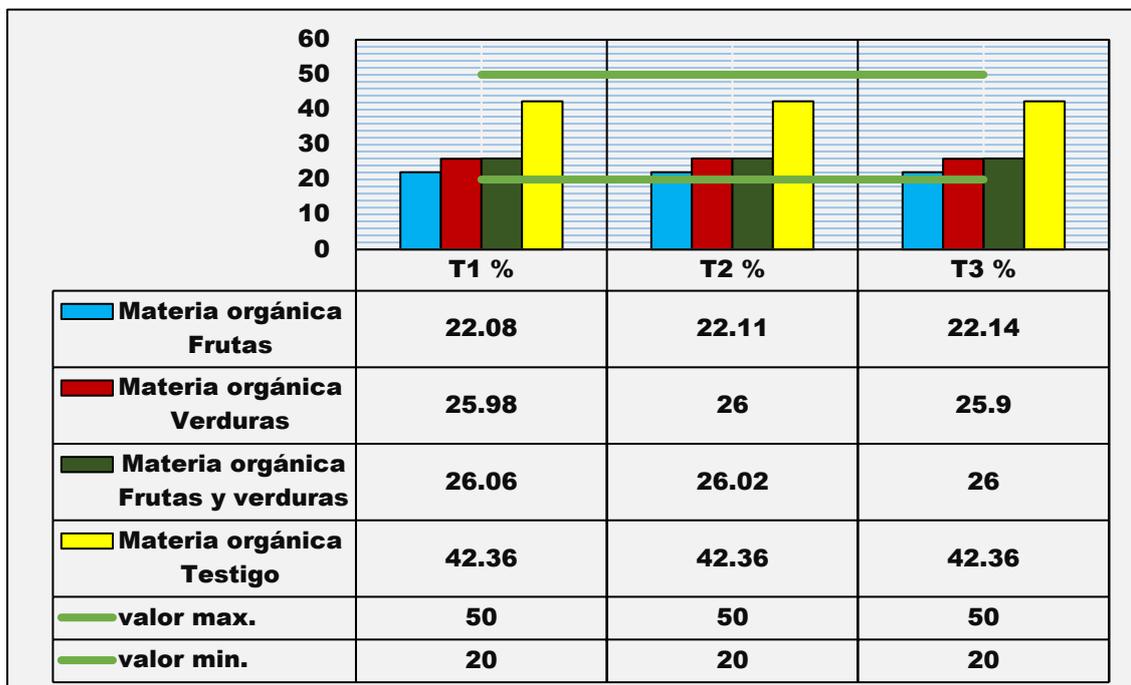
Promedio Porcentual del pH.

Fuente: Elaboración propia



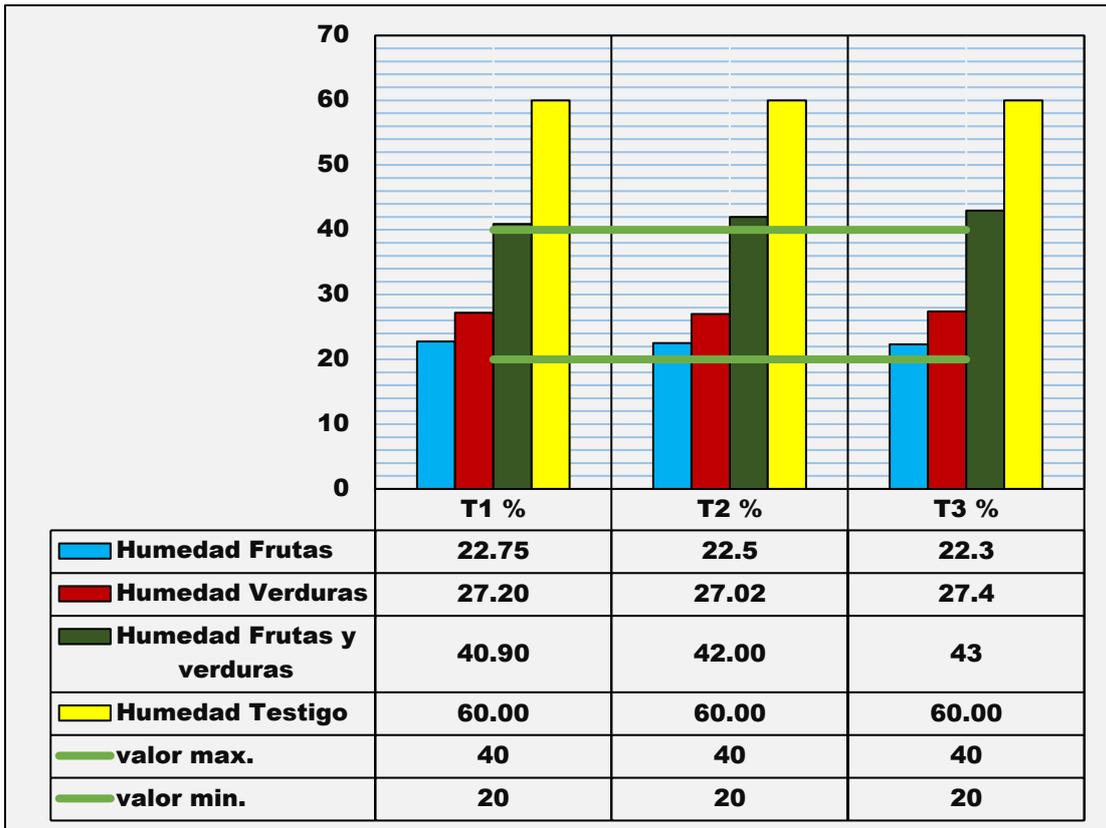
Promedio Porcentual de la conductividad.

Fuente: Elaboración propia



Promedio porcentual de la materia orgánica.

Fuente: Elaboración propia



Promedio Porcentual de la Humedad.

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 8

Análisis DE MOD



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis	Completo
Nombre	HUGO ARCE ANTINORI SILVANA MORI ALVAN
Procedencia	CHICLAYO
Fecha de Análisis	14/10/2020
Muestra	MOD 3 DÍAS RESIDUOS DE FRUTAS: MANZANA, MANDARINA, LIMA, YACON, PLÁTANO, PAPAYA, PERA, DURAZNO, GRANADILLA.

Muestra	
pH	5,20
Cec (mmhos/Cm)	16,68
Materia Orgánica (%)	48,70
Nitrógeno (%)	1,96
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	0,642
Potasio (K ₂ O) (%)	0,763
Calcio (CaO) (%)	2,337
Magnesio (MgO) (%)	0,734
Materia Seca (%)	14,60
Humedad (%)	85,40
Cenizas (%)	5,00
Carbono (%)	28,25
Relación C/N (%)	14,413

Resultado: La muestra analizada compuesta de frutas tiene un pH de reacción ácida, siendo su contenido de sales solubles moderado. En su composición química observamos el buen contenido de Materia Orgánica Nitrógeno, Materia seca y minerales (cenizas) son valores normales y propios de frutas. La muestra que es de frutas son ricas en Vitaminas A,B,C, fibra. Se resalta el buen tenor de Calcio (CaO), siendo buena la relación Carbono Nitrógeno (C/N).



 Ing° Dante Bolivia Díaz
 Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis **Completo**
Nombre **HUGO ARCE ANTINORI**
SILVANA MORI ALVAN
Procedencia **CHICLAYO**
Fecha de Análisis **16/10/2020**
Muestra **MOD 5 DÍAS RESIDUOS DE VERDURAS: CULANTRO, COL, CHOCLO, COLIFLOR, CAMOTE, YUCA, TOMATE, LIMÓN PAPA, PIMIENTO, BRÓCOLI, AJÍ AMARILLO, ALVERJA.**

Muestra	
pH	5,00
Cec (mmhos/Cm)	20 38
Materia Orgánica (%)	60,54
Nitrógeno (%)	2,43
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	0,903
Potasio (K ₂ O) (%)	0,604
Calcio (CaO) (%)	0,840
Magnesio (MgO) (%)	0,275
Materia Seca (%)	15,20
Humedad (%)	84,80
Cenizas (%)	6,00
Carbono (%)	35,10
Relación C/N (%)	14,444

Resultado: La muestra analizada de verduras nos indica que tiene un pH de reacción ácida y contenido alto de sales solubles. Esta muestra tiene buenos tenores de fibra, minerales, vitaminas, nulos en grasa. En su composición química se resalta el buen contenido de Materia Orgánica, Nitrógeno, minerales (cenizas), siendo bajo el Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, el tenor de la relación Carbono/Nitrógeno (C/N) es buena que origina una descomposición progresiva del material orgánico.



Ing. Dante Bolivia Díaz

Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis **Completo**
Nombre **HUGO ARCE ANTINORI**
SILVANA MORI ALVAN
Procedencia **CHICLAYO**
Fecha de Análisis **15/10/2020**
Muestra **MOD 7 DÍAS RESIDUOS DE FRUTAS & VERDURAS:
PALTA, LOCHE, COL, LECHUGA, PLÁTANO, ZAPALLO,
MANDARINA, CULANTRO.**

Muestra	
pH	4,80
Cec (mmhos/Cm)	22,64
Materia Orgánica (%)	58,97
Nitrógeno (%)	2,368
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	0,802
Potasio (K ₂ O) (%)	0,835
Calcio (CaO) (%)	0,896
Magnesio (MgO) (%)	0,232
Materia Seca (%)	12,35
Humedad (%)	87,65
Cenizas (%)	5,53
Carbono (%)	34,20
Relación C/N (%)	14,443

Resultado: Esta muestra compuesta por frutas y verduras nos arroja que tiene un pH de reacción ácida siendo el contenido de sales solubles altos. Observando el resultado en su composición química se resalta el buen contenido de Materia Orgánica, Nitrógeno. Este producto es rico en fibra, vitaminas y minerales, el contenido de Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio son bajos.
La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) es buena.



Ing. Dante Bólvivia Díaz
Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.

Anexo N° 9

Análisis de humus orgánico de residuos doméstico



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis	Completo
Nombre	HUGO ARCE ANTINORI SILVANA MORI ALVAN
Procedencia	CHICLAYO
Fecha de Emisión	16/11/2020
Muestra	HUMUS DE MOD 3 DÍAS RESIDUOS DE FRUTAS

Muestra	
pH	9.00
Cec (mmhos/Cm)	7.58
Materia Orgánica (%)	22.08
Nitrógeno (%)	1.13
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	1.32
Potasio (K ₂ O) (%)	0.956
Calcio (CaO) (%)	1.12
Magnesio (MgO) (%)	0.37
Materia Seca (%)	77.25
Humedad (%)	22.75
Cenizas (%)	12.33
Carbono (%)	12.80
Relación C/N (%)	11.33

Resultado: La muestra de humus (Frutas) nos indica que tiene un pH de reacción muy alcalina, siendo el contenido de sales solubles normales.

En su composición química se resalta el buen contenido de Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo, cenizas (Minerales), aceptable contenido de Calcio, siendo el Potasio, Magnesio normales.

El contenido de humedad es normal. La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) es buena que nos indica una gradual mineralización.



Ing. Dante Bolivia Díaz
Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis **Completo**
Nombre **HUGO ARCE ANTINORI**
SILVANA MORI ALVAN
Procedencia **CHICLAYO**
Fecha de Emisión **24/11/2020**
Muestra **HUMUS DE MOD 5 DÍAS RESIDUOS DE FRUTAS**

Muestra	
pH	9.03
Cec (mmhos/Cm)	7.55
Materia Orgánica (%)	22.11
Nitrógeno (%)	1.15
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	1.34
Potasio (K ₂ O) (%)	0.958
Calcio (CaO) (%)	1.14
Magnesio (MgO) (%)	0.39
Materia Seca (%)	77.50
Humedad (%)	22.50
Cenizas (%)	12.34
Carbono (%)	12.82
Relación C/N (%)	11.15

Resultado: La muestra de humus (Frutas) nos indica que tiene un pH de reacción muy alcalina, siendo el contenido de sales solubles normales.

En su composición química se resalta el buen contenido de Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo, cenizas (Minerales), aceptable contenido de Calcio, siendo el Potasio, Magnesio normales.

El contenido de humedad es normal. La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) es buena que nos indica una gradual mineralización.

Ing. Dante Bolivia Díaz

Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis	Completo
Nombre	HUGO ARCE ANTINORI SILVANA MORI ALVAN
Procedencia	CHICLAYO
Fecha de Emisión	24/11/2020
Muestra	HUMUS DE MOD 7 DÍAS RESIDUOS DE FRUTAS

Muestra	
pH	9.05
Cec (mmhos/Cm)	7.51
Materia Orgánica (%)	22.14
Nitrógeno (%)	1.16
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	1.36
Potasio (K ₂ O) (%)	0.961
Calcio (CaO) (%)	1.16
Magnesio (MgO) (%)	0.40
Materia Seca (%)	77.70
Humedad (%)	22.30
Cenizas (%)	12.36
Carbono (%)	12.84
Relación C/N (%)	11.07

Resultado: La muestra de humus (Frutas) nos indica que tiene un pH de reacción muy alcalina, siendo el contenido de sales solubles normales.

En su composición química se resalta el buen contenido de Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo, cenizas (Minerales), aceptable contenido de Calcio, siendo el Potasio, Magnesio normales.

El contenido de humedad es normal. La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) es buena que nos indica una gradual mineralización.



Ing° Dante Bolivia Díaz
Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis	Completo
Nombre	HUGO ARCE ANTINORI SILVANA MORI ALVAN
Procedencia	CHICLAYO
Fecha de Emisión	24/11/2020
Muestra	HUMUS DE MOD 3 DÍAS RESIDUOS DE VERDURAS

Muestra	
pH	9.17
Cec (mmhos/Cm)	7.15
Materia Orgánica (%)	25.90
Nitrógeno (%)	1.25
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	1.22
Potasio (K ₂ O) (%)	0.70
Calcio (CaO) (%)	1.32
Magnesio (MgO) (%)	0.41
Materia Seca (%)	72.60
Humedad (%)	27.40
Cenizas (%)	14.30
Carbono (%)	15.02
Relación C/N (%)	12.02

Resultado: La muestra de humus (Verduras) analizada nos arroja que tiene un pH de reacción fuertemente alcalina y el grado de sales solubles es normal.

En su composición química de la muestra se resalta el buen contenido de nutrientes de Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Calcio, cenizas (Minerales), siendo el contenido de Potasio y Magnesio de valores normales. El contenido de humedad normal. La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) nos indica que es buena indicando una gradual mineralización.

Ing° Dante Bolivia Díaz
Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis	Completo
Nombre	HUGO ARCE ANTINORI SILVANA MORI ALVAN
Procedencia	CHICLAYO
Fecha de Emisión	24/11/2020
Muestra	HUMUS DE MOD 7 DÍAS RESIDUOS DE VERDURAS

Muestra	
pH	9.22
Cec (mmhos/Cm)	7.10
Materia Orgánica (%)	26.00
Nitrógeno (%)	1.29
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	1.26
Potasio (K ₂ O) (%)	0.75
Calcio (CaO) (%)	1.35
Magnesio (MgO) (%)	0.44
Materia Seca (%)	72.98
Humedad (%)	27.02
Cenizas (%)	14.34
Carbono (%)	15.08
Relación C/N (%)	11.69

Resultado: La muestra de humus (Verduras) analizada nos arroja que tiene un pH de reacción fuertemente alcalina y el grado de sales solubles es normal.

En su composición química de la muestra se resalta el buen contenido de nutrientes de Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Calcio, cenizas (Minerales), siendo el contenido de Potasio y Magnesio de valores normales. El contenido de humedad normal. La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) nos indica que es buena indicando una gradual mineralización.

Ing° Dante Bolivia Díaz
Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis	Completo
Nombre	HUGO ARCE ANTINORI SILVANA MORI ALVAN
Procedencia	CHICLAYO
Fecha de Emisión	24/11/2020
Muestra	HUMUS DE MOD 3 DÍAS RESIDUOS DE FRUTAS & VERDURAS

Muestra	
pH	8.98
Cec (mmhos/Cm)	6.84
Materia Orgánica (%)	26.00
Nitrógeno (%)	1.24
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	1.16
Potasio (K ₂ O) (%)	1.00
Calcio (CaO) (%)	1.52
Magnesio (MgO) (%)	0.40
Materia Seca (%)	57.00
Humedad (%)	43.00
Cenizas (%)	15.70
Carbono (%)	15.08
Relación C/N (%)	12.16

Resultado: La muestra de humus (Frutas y Verduras) no está indicando que la muestra tiene un pH de reacción muy alcalina y su nivel de sales solubles es normal.

La composición química de la muestra nos indica aceptable contenido de Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Cenizas (Minerales), siendo normales los contenidos de Potasio y Magnesio.

El contenido de humedad es alto. La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) es buena indicando gradual mineralización.



Ing. Dante Bolivia Díaz
Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis **Completo**
Nombre **HUGO ARCE ANTINORI**
SILVANA MORI ALVAN
Procedencia **CHICLAYO**
Fecha de Emisión **24/11/2020**
Muestra **HUMUS DE MOD 5 DÍAS RESIDUOS DE FRUTAS & VERDURAS**

Muestra	
pH	9.00
Cec (mmhos/Cm)	6.82
Materia Orgánica (%)	26.02
Nitrógeno (%)	1.26
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	1.18
Potasio (K ₂ O) (%)	1.02
Calcio (CaO) (%)	1.56
Magnesio (MgO) (%)	0.43
Materia Seca (%)	58.00
Humedad (%)	42.00
Cenizas (%)	15.72
Carbono (%)	15.09
Relación C/N (%)	11.98

Resultado: La muestra de humus (Frutas y Verduras) no está indicando que la muestra tiene un pH de reacción muy alcalina y su nivel de sales solubles es normal.

La composición química de la muestra nos indica aceptable contenido de Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Cenizas (Minerales), siendo normales los contenidos de Potasio y Magnesio.

El contenido de humedad es alto. La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) es buena indicando gradual mineralización.


Ing° Dante Bolivia Díaz
Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.



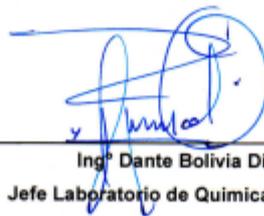
Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis	Completo
Nombre	HUGO ARCE ANTINORI
	SILVANA MORI ALVAN
Procedencia	CHICLAYO
Fecha de Emisión	16/11/2020
Muestra	HUMUS DE MOD 7 DÍAS RESIDUOS DE FRUTAS & VERDURAS

Muestra	
pH	9.00
Cec (mmhos/Cm)	6.80
Materia Orgánica (%)	26.06
Nitrógeno (%)	1.28
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	1.20
Potasio (K ₂ O) (%)	1.04
Calcio (CaO) (%)	1.58
Magnesio (MgO) (%)	0.47
Materia Seca (%)	59.10
Humedad (%)	40.90
Cenizas (%)	15.75
Carbono (%)	15.12
Relación C/N (%)	11.81

Resultado: La muestra de humus (Frutas y Verduras) no está indicando que la muestra tiene un pH de reacción muy alcalina y su nivel de sales solubles es normal.
La composición química de la muestra nos indica aceptable contenido de Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Cenizas (Minerales), siendo normales los contenidos de Potasio y Magnesio.
El contenido de humedad es alto. La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) es buena indicando gradual mineralización.



Ing° Dante Bolivia Díaz
Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Fuente: Análisis de Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.

Anexo N° 10

Composición físico química del Humus de lombriz obtenido después de lombricompostaje

Parámetros	T1	T2	T3
CE (mmho/cm)	1,267	3,410	2,650
pH	7,66	8	7,86
N%	1,081	1,185	1,459
P%	0,144	0,212	0,148
K%	0,043	0,250	0,095
CO%	11,538	11,421	13,014
Rel. C/N	10,67	9,63	8,92
Humedad %	57,640	58,700	60,220
Materia seca %	42,360	41,300	39,780

Fuente: Piza - 2017

Anexo N° 11

Fichas validadas de instrumentos de investigación

Ficha N° 01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del Validador: Mag. Terán Bazán Luis Fernando
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Facultad de Ingeniería Ambiental en la Universidad de Lambayeque. 2010 - 2019
- 1.3 Especialidad del Validador: Maestría en Ingeniería Ambiental
- 1.4 Nombre del Instrumento: Ficha de Observación
- 1.5 Título de la Investigación: "Efecto de tres tipos de dieta alimenticia para Lombriz roja californiana *Eisenia foétida* a partir de residuos orgánicos domiciliarios para la obtención de humus – 2020"
- 1.6 Autores del Instrumento: Arce Antinori, Hugo Angel y Mori Alván, Martha Silvana

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 - 40%	Bueno 41 – 60%	Muy Bueno 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1° Claridad	El instrumento se formuló con un lenguaje correcto y específico.					100%
2° Objetividad	El instrumento está expresado en situaciones observables.					100%
3° Actualidad	El instrumento es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					100%
4° Organización	Existe en el instrumento una organización lógica.					100%
5° Suficiencia	El instrumento comprende de aspectos de cantidad y calidad.					100%
6° Intencionalidad	El instrumento es adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					95%
7° Consistencia	El instrumento está basado en aspectos teóricos-científicos.					100%
8° Coherencia	El instrumento muestra coherencia entre dimensión e indicadores.					95%
9° Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100%
10° Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					100%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						99%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: Dieta Alimenticia

DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	Suficiente	Regularmente Suficiente	Insuficiente
Tipos de Dieta	Tiempo - Días	✓		
	Cantidad - Kg.	✓		
Materia orgánica en descomposición	Tiempo - Días	✓		
	Cantidad - kg	✓		
	Humedad - %	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 99%

() EL INSTRUMENTO PUEDE SER APLICADO, TAL COMO ESTÁ ELABORADO.

() EL INSTRUMENTO PUEDE SER MEJORADO ANTES DE SER APLICADO.

Chiclayo, 02 de Diciembre del 2020

LUIS F. TERAN BAZAN
38955
M.Sc. en INGENIERIA AMBIENTAL

Firma del Experto Interesado

CIP N° 38955 DNI N°16802484 Teléfono N°979132707



Validación de instrumento de investigación

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del Validador: Dr. Sánchez Díaz Henry Dante.
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Facultad de Ingeniería Ambiental e Ingeniería Civil en Universidades: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Universidad Señor de Sipán, Universidad César Vallejo, Universidad Politécnica Amazónica.
- 1.3 Especialidad del Validador: Doctorado en Ingeniería Ambiental.
- 1.4 Nombre del Instrumento: Ficha de Observación.
- 1.5 Título de la Investigación: “Efecto de tres tipos de dieta alimenticia para Lombriz roja californiana *Eisenia foétida* a partir de residuos orgánicos domiciliarios para la obtención de humus – 2020”.
- 1.6 Autores del Instrumento: Arce Antinori, Hugo Angel y Mori Alván, Martha Silvana.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 - 40%	Bueno 41 – 60%	Muy Bueno 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1° Claridad	El instrumento se formuló con un lenguaje correcto y específico.					100%
2° Objetividad	El instrumento está expresado en situaciones observables.					98%
3° Actualidad	El instrumento es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					95%
4° Organización	Existe en el instrumento una organización lógica.					100%
5° Suficiencia	El instrumento comprende de aspectos de cantidad y calidad.					100%
6° Intencionalidad	El instrumento es adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					95%
7° Consistencia	El instrumento está basado en aspectos teóricos-científicos.					100%
8° Coherencia	El instrumento muestra coherencia entre dimensión e indicadores.					100%
9° Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100%
10° Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					99%

III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera variable: Dieta Alimenticia

Dimensión	Instrumento	Suficiente	Regularmente Suficiente	Insuficiente
Tipos de Dieta	Tiempo - Días	✓		
	Cantidad - Kg.	✓		
Materia orgánica en descomposición	Tiempo – Días	✓		
	Cantidad – kg	✓		
	Humedad - %	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 99%

() EL INSTRUMENTO PUEDE SER APLICADO, TAL COMO ESTÁ ELABORADO.

() EL INSTRUMENTO PUEDE SER MEJORADO ANTES DE SER APLICADO.

Chiclayo, 02 de Diciembre del 2020.



Henry Dante Sánchez Díaz
INGENIERO - CIP. 60769
RUC. 10167239850

Firma del Experto Interesado

Ficha N° 03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del Validador: Magister: MANUEL AUGUSTO BARNUEVO LACHOS.
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: Residente de obra "Creación de la losa deportiva multiuso del centro poblado nueva esperanza" Municipalidad distrital de la jalca grande.
- 1.3 Especialidad del Validador: INGENIERO CIVIL
- 1.4 Nombre del Instrumento: Ficha de Observación
- 1.5 Título de la Investigación: "Efecto de tres tipos de dieta alimenticia para Lombriz roja californiana *Eisenia foétida* a partir de residuos orgánicos domiciliarios para la obtención de humus – 2020"
- 1.6 Autores del Instrumento: Arce Antinori, Hugo Angel y Mori Alván, Martha Silvana

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 - 40%	Bueno 41 – 60%	Muy Bueno 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1° Claridad	El instrumento se formuló con un lenguaje correcto y específico.					100 %
2° Objetividad	El instrumento está expresado en situaciones observables.					100%
3° Actualidad	El instrumento es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					100%
4° Organización	Existe en el instrumento una organización lógica.					100%
5° Suficiencia	El instrumento comprende de aspectos de cantidad y calidad.					95%
6° Intencionalidad	El instrumento es adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					95%
7° Consistencia	El instrumento está basado en aspectos teóricos-científicos.					100%
8° Coherencia	El instrumento muestra coherencia entre dimensión e indicadores.					100%
9° Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100%
10° Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					100%
						99%



III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: Dieta Alimenticia

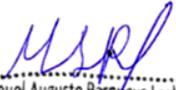
DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	Suficiente	Regularmente Suficiente	Insuficiente
Tipos de Dieta	Tiempo - Días	✓		
	Cantidad - Kg.	✓		
Materia orgánica en descomposición	Tiempo - Días	✓		
	Cantidad - kg	✓		
	Humedad - %	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 99%

(SI) EL INSTRUMENTO PUEDE SER APLICADO, TAL COMO ESTÁ ELABORADO.

() EL INSTRUMENTO PUEDE SER MEJORADO ANTES DE SER APLICADO.

Chachapoyas, 30 de Noviembre de 2020


Manuel Augusto Barnuevo Lachos
INGENIERO CIVIL
CIP 53503

Firma del Experto Interesado

DNI N° 33431859 Teléfono N° 941874908

CIP: 53503



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1 Apellidos y Nombres del Validador: Mag. Ing. MARCOS GUILLERMO GARCÍA PAICO
- I.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE –UTP CHICLAYO
- I.3 Especialidad del Validador: INGENIERO QUÍMICO
- I.4 Nombre del Instrumento: Ficha de Observación
- I.5 Título de la Investigación: “Efecto de tres tipos de dieta alimenticia para Lombriz roja californiana *Eisenia foétida* a partir de residuos orgánicos domiciliarios para la obtención de humus – 2020”
- I.6 Autores del Instrumento: Arce Antinori, Hugo Angel y Mori Alván, Martha Silvana

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Criterios	Indicadores	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 - 40%	Bueno 41 – 60%	Muy Bueno	
					61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1° Claridad	El instrumento se formuló con un lenguaje correcto y específico.					100%
2° Objetividad	El instrumento está expresado en situaciones observables.					100%
3° Actualidad	El instrumento es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					100%
4° Organización	Existe en el instrumento una organización lógica.					100%
5° Suficiencia	El instrumento comprende de aspectos de cantidad y calidad.					95%
6° Intencionalidad	El instrumento es adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					95%
7° Consistencia	El instrumento está basado en aspectos teóricos-científicos.					100%
8° Coherencia	El instrumento muestra coherencia entre dimensión e indicadores.					100%
9° Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100%
10° Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la					100%

investigación

PROMEDIO DE VALIDACIÓN

99%

III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: Dieta Alimenticia

DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	Suficiente	Regularmente Suficiente	Insuficiente
Tipos de Dieta	Tiempo - Días	✓		
	Cantidad - Kg.	✓		
Materia orgánica en descomposición	Tiempo – Días	✓		
	Cantidad – kg	✓		
	Humedad - %	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 99%

() EL INSTRUMENTO PUEDE SER APLICADO, TAL COMO ESTÁ ELABORADO.

() EL INSTRUMENTO PUEDE SER MEJORADO ANTES DE SER APLICADO.

Chiclayo, 01 de diciembre del 2020



ING. MARCOS G. GARCIA PAICO

Firma del Experto Interesado

CIP N° 97995 DNI N° 0930572 Teléfono N° 979998485



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1** Apellidos y Nombres del Validador: Dr. Alván López Roger Victor Moises.
- Cargo e Institución donde labora: Centro Bíblico Trujillo.
 - Especialidad del Validador: Dr. En Educación
 - Nombre del Instrumento: Ficha de Observación
 - Título de la Investigación: “Efecto de tres tipos de dieta alimenticia para Lombriz roja californiana *Eisenia foétida* a partir de residuos orgánicos domiciliarios para la obtención de humus – 2020”
 - Autores del Instrumento: Arce Antinori, Hugo Angel y Mori Alván, Martha Silvana

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 - 40%	Bueno 41 – 60%	Muy Bueno	
					61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1° Claridad	El instrumento se formuló con un lenguaje correcto y específico.					100%
2° Objetividad	El instrumento está expresado en situaciones observables.					100%
3° Actualidad	El instrumento es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					100%
4° Organización	Existe en el instrumento una organización lógica.					100%
5° Suficiencia	El instrumento comprende de aspectos de cantidad y calidad.					100%
6° Intencionalidad	El instrumento es adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					95%
7° Consistencia	El instrumento está basado en aspectos teóricos-científicos.					100%
8° Coherencia	El instrumento muestra coherencia entre dimensión e indicadores.					100%
9° Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					95%
10° Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					100%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						99%

III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: Dieta Alimenticia

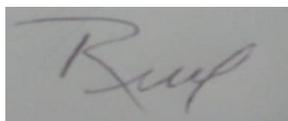
DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	Suficiente	Regularmente Suficiente	Insuficiente
Tipos de Dieta	Tiempo - Días	✓		
	Cantidad - Kg.	✓		
Materia orgánica en descomposición	Tiempo – Días	✓		
	Cantidad – kg	✓		
	Humedad - %	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 99%

(SÍ) EL INSTRUMENTO PUEDE SER APLICADO, TAL COMO ESTÁ ELABORADO.

() EL INSTRUMENTO PUEDE SER MEJORADO ANTES DE SER APLICADO.

Chiclayo, 01 de Diciembre del 2020



Firma del Experto Interesado

DNI N° **05594232** Teléfono N° **927033037**

Anexo N° 12
Panel fotográfico

Preparación de las lombricomposteras



Lombricomposteras habitadas por las lombrices



Materia orgánica en descomposición (MOD)

MOD de 3 días



MOD de 5 días



MOD de 7 días



Aplicando la dieta del mod a las lombrices



Humus producido por las lombrices a base de la dieta aplicada

