



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE LAS CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
MATURÍN- MONAGAS-VENEZUELA**

**REACTIVACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HUMUS DE
LOMBRIZ EN LA MICROESTACIÓN EXPERIMENTAL JUANICO DEL
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE LA
UNIVERSIDAD DE ORIENTE (IIAPUDO)**

Trabajo de grado Modalidad Pasantía
presentado por:

**MATIAS ENRIQUE URBAEZ AGUILAR
C.I. V-24.126.924**

Como requisito parcial para obtener el título de:
INGENIERO AGRÓNOMO

Maturín, marzo 2025



**REACTIVACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HUMUS DE
LOMBRIZ EN LA MICROESTACIÓN EXPERIMENTAL JUANICO DEL
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE LA UNIVERSIDAD DE
ORIENTE (IIAPUDO)**

Trabajo de grado
Modalidad pasantías
Presentado por

Br. MATIAS ENRIQUE URBAEZ AGUILAR
C.I 24.126.924

Trabajo de grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Agronómica de la
Universidad de Oriente, como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

MSc. Guillermo Romero M.
Tutor Académico

MSc. Samuel J. Rojas R.
Tutor Empresarial

MSc. Magaly Rivas
Jurado Principal

MSc. Jesús Acosta
Jurado Principal

ACTA DE APROBACIÓN



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-ECAA-DIA-2025

MODALIDAD: PASANTÍA DE GRADO

ACTA N° 2047

En Maturín, siendo las 10:30 a.m. del día 26 de febrero de 2025, reunidos en el Aula 6, Campus Juanico del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: Magalys Rivas (Jurado), Jesús Acosta (Jurado), Guillermo Romero (Tutor académico), Samuel Rojas (Tutor institucional) a fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de **Ingeniero Agrónomo**, se procedió a la presentación y defensa del Trabajo de Grado, titulado: "REACTIVACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ EN LA MICROESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE (IIAPUDO)", por el Bachiller: **Matias Enrique Urbáez Aguilar**, C.I. 24.126.924. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerda calificarlo como:

APROBADO

 MSc. Magalys C. Rivas Nichorzon C.I. 10.881.480 Jurado	 MSc. Jesús F. Acosta Mata C.I. 11.005.240 Jurado
 MSc. Guillermo S. Romero Marcano C.I. 16.202.657 Tutor académico	 MSc. Samuel J. Rojas Rojas C.I. 9.428.233 Tutor institucional
 MSc. Elizabeth Prada Andrade C.I. 10.116.469 Comisión de Trabajo de Grado	 Br. Matias Enrique Urbáez Aguilar C.I. 24.126.924 Estudiante
	 MSc. Maria Alexandra Zerpa Z. C.I.: 13.249.274 Jefe Departamento Ing. Agronómica

Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 034/2009 de fecha 11/06/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. Esta acta está asentada en la hoja N° 405 del libro de Actas de Trabajos de Grado del año 2011 del Departamento de Ingeniería Agronómica de la Escuela de Ciencias del Agro y del Ambiente y está debidamente firmada por los miembros del jurado, (los) asesor (es) y el estudiante.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Av. Universidad, Campus Los Guaritos, Maturín Estado Monagas, Apartado Postal N° 6201.
dpto.ing.agronomica.udemonagas@gmail.com

RESOLUCIÓN

DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 41 DEL REGLAMENTO DE TRABAJOS DE GRADO: *“LOS TRABAJOS DE GRADO SON DE EXCLUSIVA PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE Y SOLO PODRÁN SER UTILIZADOS A OTROS FINES CON EL CONSENTIMIENTO DEL CONSEJO DE NÚCLEO RESPECTIVO, QUIEN LO PARTICIPARA AL CONSEJO UNIVERSITARIO”*



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

RESOLUCIÓN CU-N-034/2009

-13-

- Artículo 37:** Las decisiones del jurado serán inapelables y las evaluaciones individuales del mismo serán confidenciales.
- Artículo 38:** El tutor académico entregará el acta al coordinador de la Comisión de Trabajo de Grado de la escuela, una vez que sean consignadas las copias definitivas en extenso y en formatos digitales con los modelos, prototipos o maquetas si los hubiere.
- Artículo 39:** La Dirección de Escuela enviará el veredicto a Control de Estudios, donde una vez transcrita la información al Registro Académico del estudiante, se le entregará un ejemplar certificado, previa identificación, y se remitirán copias a la Comisión de Trabajo de Grado, al departamento académico y a la Secretaría General de la Universidad de Oriente.
- Artículo 40:** Las copias del Trabajo de Grado, debidamente firmadas por el jurado calificador, deben ser entregadas por el departamento respectivo de la siguiente manera: un (1) ejemplar para el Departamento, un (1) ejemplar para la Biblioteca del Núcleo y un (1) ejemplar para cada miembro del jurado.
- Artículo 41:** Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.

CAPÍTULO VIII

DE LOS CURSOS ESPECIALES DE GRADO

- Artículo 42:** Los Cursos Especiales de Grado ofrecidos en cada especialidad se agruparán por áreas de conocimiento. Cada área podrá estar conformada por un máximo de cuatro (4) seminarios y deben ser, previamente avalados por el Consejo de Escuela, y aprobadas por el Consejo de Núcleo respectivo.

DEDICATORIA

A mis padres Ingrid Yolanda Aguilar Salazar y José Luis Urbaez Méndez por apoyarme, guiarme y siempre recordarme que estamos para grandes cosas y que para ello se trabaja todos los días.

A mis familiares: Luz del Valle Méndez (†), Pedro Luis Urbaez (†), Matías Ramón Urbaez (†), Deyanira del Carmen Aguilar (†). Siempre estarán en mis pensamientos y corazón.

A mis hermanos: Miguel Enrique Urbaez Aguilar y Emely Cristina Urbaez Aguilar, por apoyarme, son muy importantes para mí y estoy orgulloso de ustedes.

A mi pareja Liliana José Zapata, por el amor, confianza, paciencia y apoyo brindados; al estar en los momentos difíciles, al darme la fortaleza y el valor para seguir adelante.

Matías Enrique Urbaez Aguilar

AGRADECIMIENTO

A Dios primero sobre todas las cosas por llegar a este momento con salud, ser mi guía en todo instante.

A la Universidad de Oriente por la oportunidad de poder formarme como profesional en esta casa de estudio.

A mis familiares por estar pendiente de cada paso que fui dando y por sus enseñanzas.

A la Señora Leída Rosa Zapata por su apoyo en todo momento.

A mis tutores Samuel Rojas y Guillermo Romero, por todas las enseñanzas, ayuda y los consejos oportunos recibidos de ustedes.

A los profesores Elizabeth Prada, Cesar Rivero, Leonardo Lara, Rosalía Bermúdez, por compartir parte de sus experiencias como estudiantes y el apoyo en mi formación académica.

A los trabajadores de la microestación por la ayuda prestada y sus conocimientos que ayudaron a realizar este proyecto.

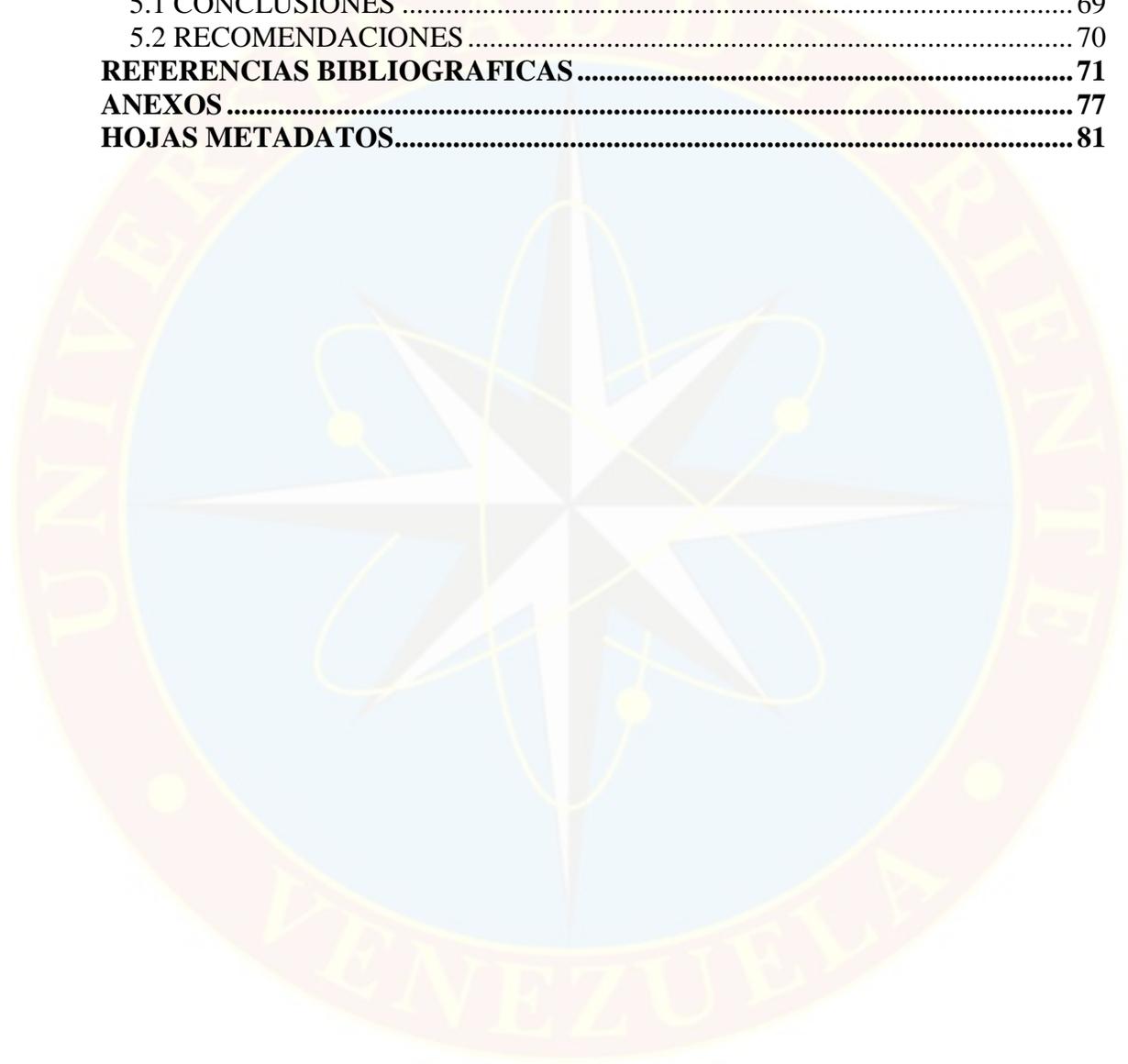
A mis amigos Ángel García, Yulissa Figueroa, Alejandra Mena, Yaremi Díaz, Aldair Marcano, Víctor Moreno, María Cortez, Santiago Zabala, Aleny Rodríguez, Ismarys González, ustedes estuvieron conmigo en muchos momentos buenos y malos, a cada uno de ustedes los considero parte de mi familia también y estoy orgulloso de ustedes también.

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE APROBACIÓN	ii
RESOLUCIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE CUADROS.....	x
RESUMEN.....	xi
SUMMARY	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1 ANTECEDENTES.....	4
2.2 BASES TEÓRICAS.....	7
2.2.1 Lombriz roja californiana.....	7
2.2.1.1 Características reproductivas	12
2.2.1.2 Taxonomía de la lombriz roja californiana	13
2.2.1.3 Enemigos de la lombriz.....	14
2.2.1.4 Alimentación de la lombriz.....	14
2.2.2 Características de los Lombricarios O Canteros	16
2.2.3 Cantero de Concreto.....	18
2.2.4 Manejo de la Producción de Humus	19
2.5 BASES LEGALES.....	20
2.5.1 Constitución De La República Bolivariana De Venezuela	20
2.5.2 Ley Orgánica Del Ambiente	22
2.5.3 Ley Penal Del Ambiente	25
2.5.4 Ley De Gestión Integral De La Basura	26
CAPITULO III.....	28
MARCO METODOLÓGICO	28
3.1 UBICACIÓN.....	28
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	29
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.3 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.....	30
3.3.1 Observación Directa en las áreas de trabajo	30
3.3.2 Recopilación de información documental.....	30
3.3.3 Entrevistas.....	31
3.3.4 Entrevista estructurada o formal	31

3.3.5 Entrevista semiestructurada	32
3.3.6 Entrevista no estructurada o informal	32
3.3.7 Análisis de laboratorio	32
3.4 FASE I. DIAGNÓSTICO	32
3.5 FASE II. EVALUACIÓN	33
3.6 FASE III. DISEÑO	34
3.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN.....	35
3.8 PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	38
CAPITULO IV	42
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	42
4.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES.....	42
4.1.1 Fase I. Diagnóstico.....	42
4.1.1.1 Recorrido por las instalaciones de la Microestación.....	42
4.1.1.2 Inventariar la infraestructura y equipo disponible para la producción de humus en la Microestación	43
4.1.1.3 Verificar el estado actual de la infraestructura, mediante breve descripción	45
4.1.1.4 Identificar las acometidas de agua y su distribución en la Microestación	46
4.1.1.5 Conocer las alternativas de almacenamiento y reserva de agua en la Microestación.....	46
4.1.1.6 Inventariar las fuentes de materia prima para la elaboración del compost elaborado en la Microestación como alimento para las lombrices	47
4.2 FASE II. EVALUACIÓN	48
4.2.1 Establecimiento de un microlombricero para pruebas piloto.....	48
4.2.2 Riego del lombricero y alimentación de las lombrices	49
4.2.3 Entrevista con los trabajadores activos y jubilados de la Microestación ...	50
4.2.4 Visitas a lombricultores en el área del municipio Maturín	52
4.2.5 Prueba del uso del agua de los estanques del laboratorio de piscicultura, como alternativa de fertirrigación del lombricero	55
4.2.6 Estudiar la posibilidad de almacenamiento, en la Microestación, de las aguas drenadas del laboratorio de piscicultura	55
4.2.7 Recuperación de antiguos lombriceros de metal.....	56
4.2.8 Instalar un pie de cría de lombrices en los antiguos lombriceros de metal	57
4.2.9 Mantenimiento del lombricultivo.....	58
4.2.10 Efectuar un análisis al agua de los estanques del laboratorio de piscicultura, para conocer la concentración de nitritos y pH	59
4.2.11 Efectuar un análisis de las características del humus y del lixiviado.....	60
4.3 FASE III. DISEÑO	61
4.3.1 Diseñar nuevos lombriceros de concreto	61
4.3.2 Construir los nuevos lombriceros	63
4.3.3 Presentar la propuesta del plan de mantenimiento de los lombriceros al director del IIAPUDO	64

4.3.4 Instalar el pie de cría en los nuevos lombriceros y aplicar el plan de acción aprobado.....	66
4.3.5 Fortalezas y debilidades	67
CAPITULO V.....	69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
5.1 CONCLUSIONES	69
5.2 RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	71
ANEXOS.....	77
HOJAS METADATOS.....	81



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de Eisenia foetida (Venter y Reinecke, 2013.).....	13
Figura 2. Imagen Satelital de la ubicación de la Microestación Experimental dentro del Campus Juanico de la Universidad de Oriente.....	28
Figura 3. Plano de las áreas productivas en la Microestación Experimental Juanico. Fuente: Planificación – UDO, con modificaciones del autor.....	43
Figura 4. Condiciones de la infraestructura al iniciar la pasantía.	45
Figura 5. Restos vegetales en precompostaje.....	48
Figura 6. Prueba piloto de microlombricero.	49
Figura 7. Riego y alimentación en microlombricero.	50
Figura 8. Encuentro con personal activo y jubilado.....	51
Figura 9. Diagrama del proceso de producción de humus de lombriz utilizado tradicionalmente en la microestación.	52
Figura 10. Encuentro con productores locales.	53
Figura 11. Diagrama de proceso de producción de humus de lombriz diseñado a partir de las experiencias externas.....	54
Figura 12. Reparación de lombricero de metal.	56
Figura 13. Incorporación de pie de cría donado.....	57
Figura 14 Riego y alimentación de acuerdo a las experiencias obtenidas.	59
Figura 15. Boceto para la construcción de nuevos lombriceros.....	62
Figura 16. Construcción de Lombricarios.....	64
Figura 17. Propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz en la microestación experimental Juanico. recibido por IIAPUDO	78
Figura 18. Propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz en la microestación experimental Juanico. recibido por IIAPUDO	79
Figura 19. Propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz en la microestación experimental Juanico. recibido por IIAPUDO	80

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la lombriz roja californiana.....	13
Cuadro 2 Materiales para la construcción de los lombriceros de concreto.....	63



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO**



**REACTIVACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HUMUS DE
LOMBRIZ EN LA MICROESTACIÓN EXPERIMENTAL JUANICO DEL
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE LA
UNIVERSIDAD DE ORIENTE (IIAPUDO)**

**AUTOR:
MATÍAS ENRIQUE URBAEZ AGUILAR
C.I. V-24.126.924**

RESUMEN

En la Microestación Experimental Juanico del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Oriente (IIAPUDO) se ejecutan proyectos productivos y de investigación donde se utilizan los residuos vegetales de las jardineras del *Campus* Juanico y otros sustratos para el desarrollo de abono orgánico, a través de composteros y lombriceros, transformando lo que fue basura (residuos orgánicos) en un producto con nutrientes orgánicos. El presente Trabajo de Grado, modalidad Pasantía, se enfocó en la reactivación del proceso productivo de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en la Microestación Experimental Juanico de la Universidad de Oriente. Las actividades realizadas, se planificaron y ejecutaron en tres fases: diagnóstico, evaluación y diseño. Se elaboró una propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz; en la cual se considera la siguiente temática: Ubicación de los canteros, mantenimiento de las instalaciones, manejo del pie de cría, normas de bioseguridad, cosecha y almacenamiento del humus y registro de actividades.

Palabras clave: Humus, Lombriz Roja Californiana, Proceso de Producción

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO**



**REACTIVACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HUMUS DE
LOMBRIZ EN LA MICROESTACIÓN EXPERIMENTAL JUANICO DEL
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE LA
UNIVERSIDAD DE ORIENTE (IIAPUDO)**

**AUTOR:
MATÍAS ENRIQUE URBAEZ AGUILAR
C.I. V-24.126.924**

SUMMARY

At the Juanico Experimental Microstation of the Agricultural Research Institute of the University of Oriente (IIAPUDO), productive and research projects are carried out where plant waste from the Juanico Campus planters and other substrates are used for the development of organic fertilizer, through composters. and worms, transforming what was garbage (organic waste) into a product with organic nutrients. This Degree Project, Internship modality, focuses on the reactivation of the production process of Californian red worm humus (*Eisenia foetida*) in the Experimental Microstation. Juanico from the Universidad de Oriente; which is why it is structured under the guidelines of a field investigation and its design was framed within the descriptive level. The activities carried out were planned and executed, according to the stated objectives, in three phases.: diagnosis, evaluation and design A work proposal was prepared for the production of worm castings; in which the following topics are considered: Location of the flowerbeds, maintenance of the facilities, management of the breeding stock, biosafety standards, storage of humus and registration of activities.

Key Words: Californian Red Worm, Production Process

INTRODUCCIÓN

Debido al uso excesivo de fertilizantes sintéticos, generalmente, se puede observar un aumento considerable de la degradación de los suelos. Los abonos orgánicos contribuyen al mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, a través de la incorporación de nutrientes, por medio de la regulación del balance hídrico del mismo; lo cual podría disminuir la dependencia de fertilizantes sintéticos por parte de los agricultores (Bednár y Sarapatka, 2018).

En el *Campus* Juanico de la Universidad de Oriente Núcleo Monagas se encuentra la Microestación Experimental adscrita al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IIAPUDO) en la que docentes y estudiantes de esta casa de estudios universitarios aprovechan estos espacios e instalaciones para realizar sus respectivas actividades científico-académicas; entre otras, las relacionadas con la producción de abonos orgánicos.

Tal como lo manifiestan Rivas y Silva (2020), entre otras actividades, en la Microestación Experimental Juanico se ejecutan proyectos productivos y de investigación donde se utilizan los residuos vegetales de las jardineras del *Campus* Juanico y otros sustratos para el desarrollo de abono orgánico, a través de composteros y lombriceros, transformando lo que fue basura (residuos orgánicos) en un producto con nutrientes orgánicos.

La lombricultura es una de las técnicas más ecológicas y económicas para valorizar los residuos orgánicos; asimismo, es beneficiosa para reducir la contaminación, dado que disminuye el volumen de los residuos y elimina microorganismos patógenos. Además, el humus producido ayuda a mejorar la calidad y fertilidad de los suelos especialmente agrícolas (Garg y Gupta, 2017).

Es por su importancia ecológica que a los estudiantes de las escuelas, colegios y universidades se les enseña el manejo de la lombriz como una alternativa para cuidar el ambiente, coadyudando al planteamiento de proyectos de emprendimiento (Peña, 2004).

Bajo la dirección del profesor Marcial Cirilo González, desde la segunda década del presente siglo, en la Microestación Experimental Juanico y en la Estación Experimental Integral Jusepin, se han desarrollado proyectos exitosos de producción de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Sin embargo, debido a: decisiones gerenciales posteriores, condiciones laborales limitativas durante la pandemia, ausentismo laboral y la no reposición de los cargos del personal que se encargaba de estas labores, que han pasado a la condición de jubilados, dichos proyectos se paralizaron, en el último lustro.

Conocidos los efectos positivos del humus de lombriz en las propiedades bioquímico-físicas del suelo y los beneficios ambientales, económicos y académicos que genera la producción y comercialización del mismo, las autoridades decanales, en su plan de recuperación progresiva de las actividades académico-administrativas en el Núcleo Monagas, desde mediados del año 2022, tienen proyectado retomar la producción de humus de lombriz. Sin embargo, dicho proyecto no se había iniciado debido a las limitaciones del suministro y la distribución de agua en la Microestación, situación que se ha subsanado progresivamente desde inicio del presente año.

Por lo previamente expuesto, el presente Trabajo de Grado, modalidad Pasantía, se enfoca en la reactivación del proceso productivo de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en la Microestación Experimental Juanico de la Universidad de Oriente.

CAPÍTULO I

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL

- ❖ Reactivar el proceso de producción de humus de lombriz en la Microestación Experimental Juanico del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Oriente (IIAPUDO).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Describir las condiciones actuales para la producción de humus de lombriz en la Microestación Experimental Juanico.
- ❖ Identificar el proceso actual para la obtención de humus de lombriz aplicadas en la Microestación Experimental Juanico.
- ❖ Caracterizar, física y químicamente, el humus producido en la Microestación Experimental Juanico.
- ❖ Construir nuevos canteros para la producción de humus en la Microestación Experimental Juanico.
- ❖ Elaborar una propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz Microestación Experimental Juanico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Hernández, J.; Rincón, M. y Jiménez, R., en el año 1997, en su investigación titulada “Comportamiento de la lombriz roja (*Eisenia foetida*) bajo condiciones de clima cálido, en la Mesa de Ejido, estado Mérida”; evaluaron el comportamiento de la lombriz zona de vida bosque muy húmedo montano bajo, con temperaturas promedios de 18 °C, con la finalidad de utilizarla eficientemente en la transformación de los restos vegetales producidos en el Vivero y en las áreas verdes de la Ciudad Universitaria de LUZ, para su posterior utilización como humus, lográndose así una fertilización orgánica, no contaminante al medio. Los resultados obtenidos indican que esta especie tiene una adecuada adaptación, con valores mayores reportados anteriormente.

Hernández, J.; Mavarez, L.; Romero, E.; Ruíz, J. y Contreras, C., en el 2003, en su investigación, de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia y financiada por CORPOZULIA, titulada “Altura del cantero en el comportamiento de la lombriz roja (*Eisenia* ssp) bajo condiciones cálidas”, se plantearon como objetivo determinar bajo estas condiciones (temperaturas promedios de 30°C), la altura de cantero sobre el comportamiento poblacional de la lombriz roja; con respecto a su biomasa, tasa de multiplicación, producción y colocación del humus en el cantero. Los resultados reflejan que bajo condiciones cálidas la mejor altura fue la de 25 cm. Concluyen que la lumbricultura es una actividad altamente productiva en la medida que un lumbricultor tenga los conocimientos necesarios según las condiciones del lugar.

Durán, L. y Henríquez, C. en el 2007, en su trabajo denominado “Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco

sustratos orgánicos” realizado en las instalaciones del módulo lechero de la Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, ubicadas en Turrialba a 700 msnm, utilizando: desechos domésticos (T1), estiércol de vacuno (T2), residuo de banano (T3), y follaje de ornamentales y broza de café (T4). Para ello colocaron 0,03 m³ compost en cajas individuales e inocularon con 600 lombrices del tipo “roja californiana” (*Eisenia foetida*). Los resultados les permitieron concluir que: “tanto T3 como T1 presentaron los mayores contenidos de K (7% y 3 %, respectivamente); T1 tuvo mayor contenido de N, con 3,1 %; T1 y T3 presentaron los valores más elevados de pH y contenido de sales; la mayor concentración de P se encontró en T2, con 2 %; T1 mostró el mayor porcentaje de espacio aéreo y el menor porcentaje de retención de agua; mayor abundancia de microorganismos se encontró en los vermicompostes provenientes de T3 y T1, con las poblaciones mayores de actinomicetes y hongos. En conclusión, las características finales de los vermicompostes pueden ser muy diferentes y están determinadas en buena parte por la naturaleza de las fuentes orgánicas utilizadas para su elaboración”.

López, C.; Sañudo, R.; Armenta, C. y Félix, J., en el 2013, realizaron el trabajo de investigación titulado “Influencia de diferentes sustratos orgánicos en la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*)”. El trabajo se realizó en “El Fuerte” en Sinaloa, México; donde evaluaron tres fuentes de compost: T1: Rastrojo de frijol + estiércol de 13 bovino; T2: Aserrín + estiércol de bovino + inóculo de aserrín-melaza-lactobacilos de suero de leche; y T3: Aserrín + estiércol de bovino. Luego de la evaluación estadística, concluyen que “el tratamiento T2 (Aserrín + estiércol de bovino + inóculo de aserrín-melaza lactobacilos de suero de leche) obtuvo mejores características para la adaptación y reproducción de la lombriz roja californiana, así como la mejor calidad del humus en función del contenido de nutrimentos”.

Macz, J. en el 2013, realizó su trabajo de tesis denominado “Comparación de lombrihumus elaborado con estiércol bovino, equino y caprino”, en la Facultad de

Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el objeto de generar información sobre el rendimiento de lombriz, lombrihumus, contenido de N, P y K al utilizar diferentes tipos de estiércol animal y comparar la producción de humus en base a estiércol bovino, equino y caprino. Los resultados obtenidos le permitieron concluir que “el estiércol de caprino como base de 14 compost, para la alimentación de las lombrices presentó mayor contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, respecto al estiércol de bovino y equino, que también presentaron una buena opción como sustrato para la producción de humus de lombriz”.

Salinas, F.; Sepúlveda, L. y Sepúlveda, G., en el 2014, en su trabajo de investigación denominado “Evaluación de la calidad química del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica (Chile)”, analizaron los siguientes tratamientos: T0 (suelo 100 %), T1 (compost tomate-pimentón, proporción 1:1 p/p), T2 (restos frescos de tomate-pimentón: suelo, proporción 1:1 p/p), T3 (compost plantas ornamentales *Ficus:Hibiscus:Cynodon*, proporción 1:1:3 p/p), y T4 (compost olivo: tomate, proporción 1:1 p/p). Los resultados mostraron que el humus obtenido en T4 presentó los mejores indicadores químicos, como reducción del 51,32 % de la CE, reducción del 50 % de la acidez, relación C/N de 16.

Ramírez, R., en el 2021, en su Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario, en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador, titulado “Proyecto Microempresario de Producción de Humus de Lombriz en la Parroquia Ancón”, estudió la factibilidad de la creación de una microempresa de biohumus de lombriz, encontrar su modelo de negocios y de esta forma impulsar el desarrollo a futuro de una agricultura más orgánica con un producto que será aprovechado por los agricultores y en hogares que cultivan sus pequeños huertos promoviendo así una agricultura más

amigable con el medio ambiente. Determino que es un negocio con una rentabilidad que puede superar el 27 % de la inversión.

Palomo, J., en el 2023, en su Trabajo de Grado, modalidad Pasantía, propone un diseño para la distribución del agua de uso eficiente en las diferentes áreas de trabajo en la Microestación Experimental Juanico de la Universidad de Oriente Núcleo Monagas, dado que “en los últimos años motivado a múltiples factores la Microestación Experimental Juanico presenta un franco deterioro en el suministro hídrico en todos sus espacios productivos... por la falta de mantenimiento en la red de distribución de agua en el campus universitario”. Gracias a este proyecto se restableció la aducción de agua a la Microestación, garantizando la disponibilidad de este recurso para la cría de lombrices.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Lombriz roja californiana

Es un anélido invertebrado, que tiene el cuerpo formado por numerosos anillos, posee un organismo adecuado para biodegradar desechos orgánicos. Su peso es de un gramo aproximadamente. Una lombriz consume diariamente una cantidad de residuos orgánicos equivalente a su peso o a la mitad, según las condiciones de vida. El 60% de lo que ingiere se convierte en abono y lo restante lo utiliza para su metabolismo y generar tejidos corporales. La lombriz de tierra vive alrededor de 4 años, la roja 16 años. En estado adulto, la longitud media de la lombriz roja californiana está comprendido entre 8 y 10 cm con un diámetro de 3 a 5 mm; tamaño que alcanza a los 7 meses de edad. La fecundación de la terrestre es cada 45 días mientras que la roja cada 7-10 días (Cabrera, 2006).

La *Eisenia foetida* es por naturaleza un agente útil para reciclar los desechos es de especial interés para la producción orgánica ya que permite la transformación de residuos en fertilizantes naturales que pueden ser aplicados al suelo (Ferruzzi, 1994).

La lombriz roja californiana está dotada de 5 pares de corazones, dos riñones y un hígado. Su cuerpo es cilíndrico conformados por una secuencia de anillos o metámeros. Mide de 6 a 8 centímetros de longitud y su diámetro oscila entre los 3 y los 5 centímetros de tamaño. Es de color rojo oscuro. Respira por medio de la dermis y no poseen dientes. No autorregula la temperatura debido a que es un animal de sangre gélida, la temperatura del cuerpo está relacionada con la temperatura del ambiente (Fajardo, 2002).

De acuerdo con Pineda (2006), entre las características morfológicas externas e internas más importantes de la lombriz (*Eisenia foetida*) se pueden mencionar las siguientes:

- Posee un color rojizo intenso, razón por la cual se le conoce con el nombre de Roja Californiana, muchas veces el color lo determina la sangre o el contenido del intestino y no necesariamente el pigmento de su piel.
- El cuerpo es un tubo bilateralmente simétrico; tiene forma cilíndrica. Comprende de 80 a 175 en segmentos, anillos o metámeros; entre cada uno de ellos existen surcos Inter segmentarios. Tanto los órganos internos como la pared del cuerpo se encuentran segmentados, separados entre sí por tabiques transversales llamados septos.
- En el primer segmento, llamado Peristomio, se encuentra la boca.
- Cada segmento, con excepción del primero, posee cuatro pares de quetas o cerdas, provistas de pequeños músculos, cuya función es la locomoción. También están ausentes en la última porción del cuerpo, llamado pigidio, el cual no forma segmento.

- La región engrosada de la epidermis en los segmentos 32 al 37, llamada clitelo, se encarga de secretar la sustancia que forma los capullos, cocones o cápsulas donde se alojan los huevos. Puede tener forma anular (envuelve los segmentos) o de montura (no envuelve los segmentos).
- Presenta un ciclo de vida largo (120 a 170 días) con una tasa de crecimiento lenta y un tiempo de maduración de 74 a 91 días.

El sistema digestivo de la lombriz está formado por la boca, pequeña cavidad que se une con la faringe y en ella se lubrica el alimento que pasa posteriormente al esófago en el cual se encuentran las glándulas calcáreas, cuya función es excretar carbonato cálcico para neutralizar los ácidos orgánicos presentes en el alimento, posteriormente se encuentran el buche y la molleja. En el buche se almacena el alimento y en la molleja se tritura, para ser digerido en el intestino donde ocurre la mayor parte de la digestión y la adsorción (Cerdas, 1996).

La acción de la lombriz en su proceso digestivo produce un agregado notable de bacterias que actúan sobre los nutrientes macromoleculares, elevándolo a estados directamente asimilables por las plantas, lo cual se manifiesta en notables respuestas de las cualidades organolépticas de frutos y flores, como así también resistencia a los agentes patógenos (Ferruzi, 1994).

Su función es absorber el alimento, ya que esta no posee dientes. También está conformado por la faringe que presenta glándulas de lubricación para el alimento, además el esófago que es recto y desemboca en el buche y este a su vez desemboca en la molleja. Presentan glándulas calcíferas encargadas de neutralizar la acidez de la materia vegetal, a su vez el intestino consta de células secretoras y absorbentes; se extiende desde la molleja por toda la longitud del cuerpo y desemboca en el aparato excretor o ano (Briceño y Pérez, 2017).

El aparato digestivo de la lombriz roja californiana es recto y relativamente simple. La boca situada por debajo del prostomio, se abre en una pequeña cavidad bucal que a su vez se comunica con una faringe más amplia. La pared dorsal de la cámara faríngea es muscular y glandular, y forma un bulbo o cojinete que constituye el principal centro de ingestión. Las glándulas faríngeas producen una secreción salival que contiene sustancias mucosas y enzimas (Rupert y Bames, 1996).

El sistema excretor lo componen los pares de nefridios que se encuentran en los somitos, excepto en los tres primeros y el último, se inicia en una especie de embudo llamado nefrostoma y termina con el nefridioporo estructura que descarga los desechos en el exterior. Está ubicado cerca del par ventral de quetas, los productos a excretar se forman en la pared del cuerpo y el tubo digestivo, y ambos entran en la sangre y en el líquido celómico. La función de estas estructuras es filtración, reabsorción y secreción. El nefrostoma es ciliado y el movimiento de los cilios permite la liberación del líquido celómico (Cerdas, 1996).

Los desechos pasan a ellos a través del líquido celómico. Los nefridios funcionan como pequeños riñones; el líquido celómico entra a través del nefrostoma, que es la abertura del nefridio en la cavidad del cuerpo; continúa dentro del nefridio recorriendo distintos tubos, en donde se realiza la filtración de los desechos. El nefridio termina en una abertura, el nefridioporo, en el lado ventral de cada segmento a través de la pared del cuerpo de la lombriz, donde se produce la secreción de los desechos (Tineo, 1994).

La sangre circula en el cuerpo de la lombriz en los bazos localizados a lo largo de lombriz, tiene hemoglobina por lo que es de color rojo (Castillo, 1994). En el bazo dorsal, sobre el tubo digestivo, circula la sangre hacia delante. Esta circulación dorsal toma alimento de los senos y capilares del intestino y lo lleva hacia la parte interior del cuerpo. El bazo ventral disminuye la sangre lateralmente y hacia fuera en cada segmento, alimentando los nefridios y la pared del cuerpo de la lombriz; regresando al

bazo dorsal utilizando los bazos segmentados eferentes y el bazo parietal (Santillán, 1997). Los bazos neurales transportan parte de la sangre recién oxigenada en los bazos parietales hacia el bazo dorsal (Tineo, 1994).

La respiración de las lombrices es cutánea la falta de un sistema circulatorio organizado permite que la sangre circule por capilares que se ubican junto a la cutícula húmeda de la pared del cuerpo, lo que favorece la absorción del oxígeno y la liberación de anhídrido carbónico. Por lo tanto, la respiración solo puede darse, con la cutícula húmeda, Cuando se expone una lombriz al sol, de la de respirar al irse secando y muere. Otra causa de muerte es la falta de oxígeno que se presenta en condiciones de saturación de agua, de inundación, por ejemplo, cuando hay precipitaciones altas (Cerdas, 1996).

Hay carencia de sistema respiratorio ya que no presenta órganos especializados para la respiración. La sangre contiene pigmentos y esta respiración se realiza por difusión del oxígeno y anhídrido carbónico (CO_2) a través de la cutícula y los tejidos de la epidermis (Reines *et al.* 1998).

El sistema nervioso está formado por un cerebro, que a su vez lo integran dos ganglios suprafaríngeos existen dos conectivos que rodea la faringe y comunican con los ganglios subfaríngeos bilobulados. Desde aquí sale el cordón nervioso ventral, que se extiende por la parte ventral del celoma hasta el último somito, que corresponde al ano. En cada somito se presenta un ganglio que se origina a partir del cordón nervioso ventral, del cual emergen tres pares de nervios laterales, de los cuales salen las fibras sensitivas y las fibras motoras; las primeras llevan impulsos de la epidermis al cordón nervioso y las segundas del cordón nervioso a los músculos y células epidérmicas (Cerdas, 1996).

La lombriz posee una ramificación de dos grandes ganglios en todo el cuerpo los cuales son: a) ganglio cefálico y b) ganglio nervioso central. La función de estos ganglios es llevar información del cerebro al resto del cuerpo (Briceño y Pérez, 2017).

2.2.1.1 Características reproductivas

El apareamiento de la lombriz californiana bajo condiciones favorables ocurre cada 7 días. Desde el acoplamiento (copulación) hasta la formación de cápsulas o cocón. Las lombrices jóvenes alcanzan la madurez sexual a los 3 meses, tiempo que coincide con la formación del clitelo. (Ricardo Somarriba, 2004). Sin embargo, no pueden autofecundarse, y se reproducen recíprocamente mediante fecundación cruzada (Díaz, 2002). De la cual se obtienen en promedio entre 1 y 2 cápsulas semanales por cada lombriz. Si las condiciones son óptimas después de 14 o 21 días de incubación eclosionan (Saavedra, 2007), aunque la incubación puede alcanzar hasta los 44 días (Venter y Reinecke, 1988).

En el Ciclo de vida de la *Eisenia foetida* (Figura 1), Fajardo (2002) revela que son hermafroditas, no se autofecundan, por tanto, es necesaria la cópula, la cual ocurre cada 7 o 10 días. Luego cada individuo coloca una cápsula (huevo en forma de pera de color amarillento) de unos 2 mm. De la cual emergen de 2 a 21 lombrices después de un periodo de incubación de 14 a 21 días, dependiendo de la alimentación y de los cuidados. Durante el acoplamiento giran en sentidos opuestos, se contactan los aparatos masculinos y femeninos de cada lombriz y reciben mutuamente esperma. La actividad sexual está disminuida en los meses muy calurosos, como también en los meses demasiado fríos. Logra su madurez sexual a los tres meses, pero se considera adulta a los siete meses de su nacimiento. Una lombriz roja puede producir anualmente en condiciones normales de humedad y temperatura 1500 lombrices. Al nacer las lombrices son blancas, transcurridos 5 o 6 días se ponen rosadas y a los 120 días ya se parecen a las adultas siendo de color rojizo y estando en condiciones de aparearse.

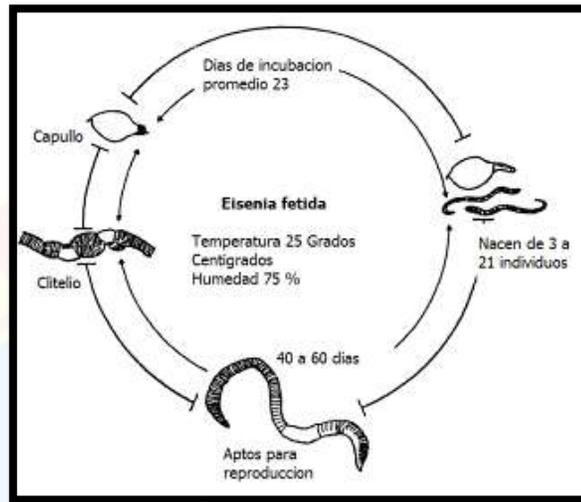


Figura 1. Ciclo de vida de Eisenia foetida (Venter y Reinecke, 2013.)

2.2.1.2 Taxonomía de la lombriz roja californiana

Según Barnes (1989), Fajardo (2002) y Blanco (2020), la clasificación taxonómica de la lombriz roja californiana corresponde a la presentada en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la lombriz roja californiana

REINO	Animalia
DIVISIÓN	Invertebrata
PHYL (SUBREINO)	Metazoarios
PHYLUM	Annelida
CLASE	Clitellata
ORDEN	Haplotaxida
SUBORDEN	Lumbricina
FAMILIA	Lumbricidae
GÈNERO	<i>Eisenia</i>
ESPECIE	<i>Eisenia foetida</i>
NOMBRE COMÚN	Lombriz roja californiana

2.2.1.3 Enemigos de la lombriz

Blanco (2020), indica que las plagas que ponen en peligro la vida y supervivencia de la lombriz son: ratas, ratones, las serpientes, los sapos, los topos. Entre animales pequeños los enemigos de la lombriz son los ciempiés, planarias, los gorgojos y las hormigas que atacan directamente a las lombrices fraccionándola hasta causarle la muerte, es atraída por el azúcar que la lombriz produce al momento de deslizarse por debajo del sustrato.

Los depredadores directos son las pájaros y gallinas, por lo que se recomienda cubrir el lecho, siendo esta medida de control el más eficiente, el cual se logra con la utilización de ramas o mallas, entre otras, es más con esta medida se evita la evaporación manteniendo húmeda el sustrato por más tiempo (Sánchez, 2003).

Por otra parte, el hombre es el enemigo principal de la lombriz dado que al hacer uso de pesticidas químicos entre otros elementos contaminantes puede disminuir la población de estos anélidos en el suelo. En los criaderos la mayor parte de los parásitos y enemigos de las lombrices proliferan debido a la poca atención del lumbricultor, ya que los depredadores directos más frecuentes son las aves (Gonzales, 2006).

Loza *et al.* (2010), también menciona que por naturaleza el principal enemigo de las lombrices es el hombre con uso indiscriminado de productos químicos, envenenan su hábitat, ya que se ha encontrado que la presencia de concentraciones muy bajas produce una mortalidad.

2.2.1.4 Alimentación de la lombriz

Las lombrices comen casi cualquier sustancia orgánica putrefacta y son muy golosas para los azúcares, las sales y la celulosa. Cuanto más fino sea el granulado de la comida, menor dificultad tendrá para ingerirla y, por tanto, mayor será la producción

de humus; es indispensable que se triture el alimento antes de suministrarlo, para acelerar el proceso de degradación y mejorar la textura (Compagnoni y Putzolu, 2018).

La lombriz se nutre con cualquier tipo de sustancia orgánica, que haya superado su estado de calentamiento como consecuencia de su descomposición y posterior fermentación, independientemente de cuál sea la sustancia orgánica que se desee utilizar, esta debe tener un contenido en celulosa no inferior a un 20-25% en forma de paja triturada, papel o cartón; por ejemplo, normalmente, los estiércoles procedentes de explotaciones intensivas de pollos, gallinas, pavos y de aves en general no son aconsejables debido a su fuerte acidez ocasionada por la elevada temperatura de fermentación (90°C) (Ferruzzi, 1997).

A pesar de que pueden ser alimentadas con cualquier tipo de desecho orgánico, es muy importante tomar en cuenta la cantidad, calidad y composición ya que la lombriz requiere que su alimento este procesado o en un estado de gel para que se puedan alimentar ya que carecen de dientes y no pueden masticar, se debe monitorear constantemente después de un tiempo de actividad en el nuevo alimento (Montes y Ruiz, 2013).

En el proceso de producción de humus se consideran dos etapas bien definidas: el compostaje, que está referido a descomponer la materia orgánica para preparar el compost o alimento para la lombriz; y la crianza de la lombriz en sí, en la cual se utiliza la especie *Eisenia foetida* (roja californiana), cuya excreta es el humus, que brinda todas las ventajas relacionadas con el mejoramiento de los suelos y su efecto en el incremento de las cosechas (Ruesta, 2013).

2.2.2 Características de los Lombricarios O Canteros

Humedad

Meinicke (1988) señala que la humedad es un factor fundamental para el desarrollo de las lombrices; si este factor es bajo afecta la respiración, dado que lo hacen por la piel, si es muy alta evita la entrada de oxígeno.

Sánchez (2003) indica que las lombrices no tienen dientes por lo tanto no pueden absorber el alimento seco, por lo que se tiene que suministrar agua constantemente y mantener los lechos con humedad.

Tineo (1994), menciona que las condiciones más favorables de humedad para el crecimiento, maduración y reproducción de ootecas es manteniendo la humedad en un 80 %, si la humedad está por debajo de los 70 % es desfavorable.

Si la humedad es superior a 85 % ocasiona la disminución de la reproducción de las lombrices y producción de vermicompost. Si es inferior a 70% crea condiciones desfavorables para las lombrices. Por último, si la humedad es inferior a 55 % es mortal para las lombrices (Emison, 2004).

Temperatura

Mendoza (2008) señala que las temperaturas óptimas para el desarrollo de las lombrices oscilan entre 12 a 25 °C y para la formación de los cocones debe estar entre 12 y 15 °C. Durante el verano si la temperatura es muy elevada se producen riesgos más frecuentes ya que las lombrices pueden migrar de los lechos en busca de ambientes más frescos, por lo que se deben mantener los lechos libres de malas hierbas y así evitar que puede ocurrir la migración.

Las lombrices *Eisenia foetida* viven sin problemas en ambientes con temperaturas de hasta menores de 10 °C y hasta 25 °C; y temperaturas mayores a 30 °C, no se da la reproducción de capsulas, es por ello que la temperatura es un factor importante que influye en la reproducción y fecundidad de las capsulas (Pineda, 2006).

Luz

Quintero (2004) indica que la oscuridad es un factor muy importante para las lombrices, la luz afecta directamente a la lombriz, la exposición por tiempos cortos a los rayos ultravioleta las deseca y ocasiona la muerte.

Ferruzzi (1994) también reporta que la luz un enemigo mortal de la lombriz, por esta razón, la iluminación, natural o artificial, no tiene que incidir directamente sobre su hábitat.

pH del sustrato

La acidez, es un factor determinante para el sustrato para el proceso de descomposición y específicamente para la reproducción de las lombrices (Pineda, 2006). La lombriz se adapta en un pH que va de 5.5 a 8, sin embargo, el ideal está entre 6.8 a 7.2 (Quintero. 2004).

La humedad y la temperatura determinan la acidez, la lombriz puede aceptar de 5.0 a 8.4; siendo el ideal de 7 (neutro), si el pH es ácido, la lombriz entra en una etapa de dormición y da lugar al desarrollo de una plaga llamada planaria. Si se tiene un pH ácido se puede corregir con la aplicación de carbonato de calcio aproximadamente de 1.6g si ocurre lo contrario, se puede agregar papel periódico picado y luego mezclarlo con el sustrato de bovino, 15 días antes de que esté precompostado (Buxade, 2001).

Aireación.

El sustrato debe estar suelto y oxigenado. Si está muy húmedo fracasará, la oxigenación indispensable para poder garantizar la supervivencia de las lombrices; además se compactará y la abundancia de agua presente en el lecho, unida a la posible agua de lluvia, provocará el “lavado” de una buena parte de las proteínas contenidas en el alimento (García, 1997). En condiciones anaerobias, las lombrices no realizan compostaje y se van de la región a zonas con aire (Briseño y López, 2010).

2.2.3 Cantero de Concreto

Se recomienda la construcción de los canteros con las dimensiones de 1,20 a 1,50m de ancho, de 0,60 a 0,70m de alto y el largo puede alcanzar hasta los 30m, aunque puede ser mayor (Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral, s/f).

Según el Manual para la producción de abonos orgánicos en la agricultura urbana Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

- Canteros de 1 m de ancho y el largo que permita el terreno, (aunque es aconsejable utilizar canteros de 30 m), dejando un espacio entre ellos para ubicar el regadío y la sombra de ser necesaria.
- Cada par de canteros estará separado por una calle de 2,5 m, por donde transitará el tractor con la carreta alimentadora.
- En el diseño de campo debe tenerse en cuenta el espacio para las estercoleras, así como el área para el viraje del tractor con la carreta alimentadora a los extremos del camino, que debe ser de 8 m aproximadamente.
- La ubicación de las canoas con el pie de cría puede estar a los lados del campo o situarse en área aparte. Este diseño está determinado por la maquinaria de tiro lateral, pudiendo modificarse para la maquinaria que trabaja a horcajadas sobre el cantero.

2.2.4 Manejo de la Producción de Humus

A continuación, se describe el proceso de producción de humus establecido por Ramírez (2021):

- **Recolección de materia prima:** se realiza la recolección de la materia orgánica de los mercados y de las casas de los productores.
- **Pre-descomposición de la materia prima:** se realiza una segunda selección para extraer objetos inorgánicos como vidrios, plásticos, etc.
- **Llenado de cama:** la materia orgánica semidescompuesta será colocada en las camas que contienen las lombrices para luego ser cubiertas por plásticos
- **Provisión de alimento:** para realizar el primer suministro de alimento a la lombriz roja el humus deberá estar completamente descompuesto y se lo realiza a los 15 días de la siembra.
- **Control de Humedad:** la lombriz no tiene dientes, por lo tanto, no pueden comer el alimento seco. La humedad óptima del sustrato o alimento va del 70 al 60%.
- **Riego de lechos:** Se lo realiza una vez al día controlando la humedad de los lechos logrando mantener en forma uniforme temperaturas ideales.
- **Aireación:** de lechos es fundamental para la correcta respiración y desarrollo de las lombrices, si la aeración no es adecuada el consumo de alimento se reduce y se lo realiza cada 15 días
- **Control de temperatura:** se lo realiza mediante la utilización de un termómetro diariamente teniendo en cuenta que la temperatura debe oscilar entre 18 - 20°C.
- **Control de pH:** El valor óptimo se encuentra entre 6,7 y 7,2; rango en que las lombrices pueden trabajar con mayor facilidad sin sufrir ninguna reacción química.
- **Cosecha de humus:** Se deja de alimentar las lombrices 1 o 2 días para luego suministrar el alimento fresco en la parte superior del lecho dejando 8 días.

- **Traslado de humus:** Una vez cosechada las lombrices se procede a retirar el vermicompost y trasladarlo a un lugar seguro y fresco.
- **Tendido de humus** una vez trasladado el humus se extiende sobre un plástico o piso y se deja que la humedad baje hasta un 40% (4 días)
- **Tamizado:** Una vez seco se tamiza con la ayuda de una malla fina para obtener la mejor presentación del producto.
- **Almacenamiento:** Se almacena bajo sombra, cuidando que la humedad no baje del 40% puesto que todavía hay actividad microbiana que es la que le da calidad al humus.
- **Embalado:** Finalmente se procederá hacer el ensacado del producto en sacos nylon de 45kg, de manera que el producto está listo para la venta.

2.5 BASES LEGALES

2.5.1 Constitución De La República Bolivariana De Venezuela

Título III. De los derechos humanos y garantías, y de los deberes

Capítulo VI. De los derechos culturales y educativos Educación ambiental

Artículo 107. La educación ambiental es obligatoria en los niveles y modalidades del sistema educativo, así como también en la educación ciudadana no formal. Es de obligatorio cumplimiento en las instituciones públicas y privadas, hasta el ciclo diversificado, la enseñanza de la lengua castellana, la historia y la geografía de Venezuela, así como los principios del ideario bolivariano.

Capítulo IX. De los derechos ambientales

Artículo 127. Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y

ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia.

Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

Artículo 128. El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio, atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una Ley Orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento.

Artículo 129. Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural. El Estado impedirá la entrada al país de desechos tóxicos y peligrosos, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas.

En los contratos que la República celebre con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que afecten los recursos naturales, se considerará incluida aun cuando no estuviera expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y la transferencia

de la misma en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si éste resultara alterado, en los términos que fije la ley.

Título VI. Del Sistema Socio Económico

Capítulo I. Del Régimen Socioeconómico y de la Función del Estado en la Economía

Artículo 305: El Estado promoverá la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral a fin de garantizar la seguridad alimentaria de la población; entendida como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos en el ámbito nacional y el acceso oportuno y permanente a éstos por parte del público consumidor. La seguridad alimentaria se alcanzará desarrollando y privilegiando la producción agropecuaria interna, entendiéndose como tal la proveniente de las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola. La producción de alimentos es de interés nacional y fundamental para el desarrollo económico y social de la Nación. A tales fines, el Estado dictará las medidas de orden financiero, comercial, transferencia tecnológica, tenencia de la tierra, infraestructura, capacitación de mano de obra y otras que fueren necesarias para alcanzar niveles estratégicos de autoabastecimiento. Además, promoverá las acciones en el marco de la economía nacional e internacional para compensar las desventajas propias de la actividad agrícola.

El Estado protegerá los asentamientos y comunidades de pescadores o pescadoras artesanales, así como sus caladeros de pesca en aguas continentales y los próximos a la línea de costa definidos en la ley.

2.5.2 Ley Orgánica Del Ambiente

Título I. Disposiciones generales

Artículo 1: Esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como

derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad.

De igual forma, establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. Gestión del Ambiente.

Artículo 2: A los efectos de la presente Ley, se entiende por gestión del ambiente el proceso constituido por un conjunto de acciones o medidas orientadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar los ecosistemas, la diversidad biológica y demás recursos naturales y elementos del ambiente, en garantía del desarrollo sustentable.

Título IV. De la educación ambiental y la participación ciudadana

Capítulo I. De la educación ambiental

Artículo 34. La educación ambiental tiene por objeto promover, generar, desarrollar y consolidar en los ciudadanos y ciudadanas conocimientos, aptitudes y actitudes para contribuir con la transformación de la sociedad, que se reflejará en alternativas de solución a los problemas socio-ambientales, contribuyendo así al-logro del bienestar social, integrándose en la gestión del ambiente a través de la participación activa y protagónica, bajo la premisa del desarrollo sustentable.

Artículo 35. Los lineamientos para la educación ambiental son:

1. Incorporar una signatura en materia ambiental, con carácter obligatorio, como constitutivo del pensum, en todos los niveles y modalidades del sistema educativo bolivariano, dentro del continuo proceso de desarrollo humano, con el propósito de

formar ciudadanos y ciudadanas ambientalmente responsables, garantes del patrimonio natural y sociocultural en el marco del desarrollo sustentable.

2. Vincular el ambiente con temas asociados a ética, paz, derechos humanos, participación protagónica, la salud, el género, la pobreza, la sustentabilidad, la conservación de la diversidad biológica, el patrimonio cultural, la economía y desarrollo, el consumo responsable, democracia y bienestar social, integración de los pueblos, así como la problemática ambiental mundial.

3. Desarrollar procesos educativos ambientales en el ámbito de lo no formal que promuevan y fortalezcan el derecho a la participación de ciudadanos, ciudadanas y comunidad en general, en el marco de una gestión del ambiente en forma compartida.

4. Incorporar la educación ambiental para el desarrollo endógeno sustentable, desde una perspectiva participativa, crítica, influyente, transformadora de los sistemas productivos que reconozca la diversidad cultural y ecológica en el ámbito de la organización social.

5. Promover el diálogo de saberes, como base del intercambio, producción y difusión de información en los procesos educativos ambientales para generar acciones colectivas en el abordaje y solución de problemas socio ambientales.

Artículo 36: Las personas naturales o jurídicas, públicas y privadas, responsables en la formulación y ejecución de proyectos que impliquen la utilización de los recursos naturales y de la diversidad biológica, deben generar procesos permanentes de educación ambiental que permitan la conservación de los ecosistemas y el desarrollo sustentable

Artículo 37: Las instituciones públicas y privadas deberán incorporar principios de educación ambiental en los programas de capacitación de su personal.

Artículo 38: En el proceso de educación ambiental, se tomarán en consideración los aportes y conocimientos tradicionales de los pueblos y comunidades indígenas y de otras comunidades organizadas, así como las técnicas e innovaciones, asociados al uso de los recursos naturales y de formas de vida ecológicamente armónicas.

Título VI. De la investigación e información ambiental
Capítulo I. Disposiciones Generales

Artículo 74: Los medios de comunicación y difusión deberán incorporar en la programación, los temas ambientales que propicien la información y el conocimiento de las complejas interrelaciones y vínculos entre los procesos de desarrollo social y económico en la búsqueda de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado, fomentando la educación ambiental.

2.5.3 Ley Penal Del Ambiente

Título I. Disposiciones generales

Artículo 1: La presente Ley tiene por objeto tipificar como delito los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales." Asimismo, determinar las medidas precautelativas, de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales.

Artículo 2: Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las personas naturales y jurídicas por los delitos cometidos tanto en el espacio geográfico de la República como en país extranjero, si los daños o riesgos del hecho se producen en

Venezuela. En este caso se requiere que. -el investigado haya venido al territorio de la República y que se inicie la investigación por el Ministerio Público. Requierase también que el investigado no haya sido juzgado por tribunales extranjeros, a menos que habiéndolo sido hubiese evadido la condena.

2.5.4 Ley De Gestión Integral De La Basura

Título I. Disposiciones generales

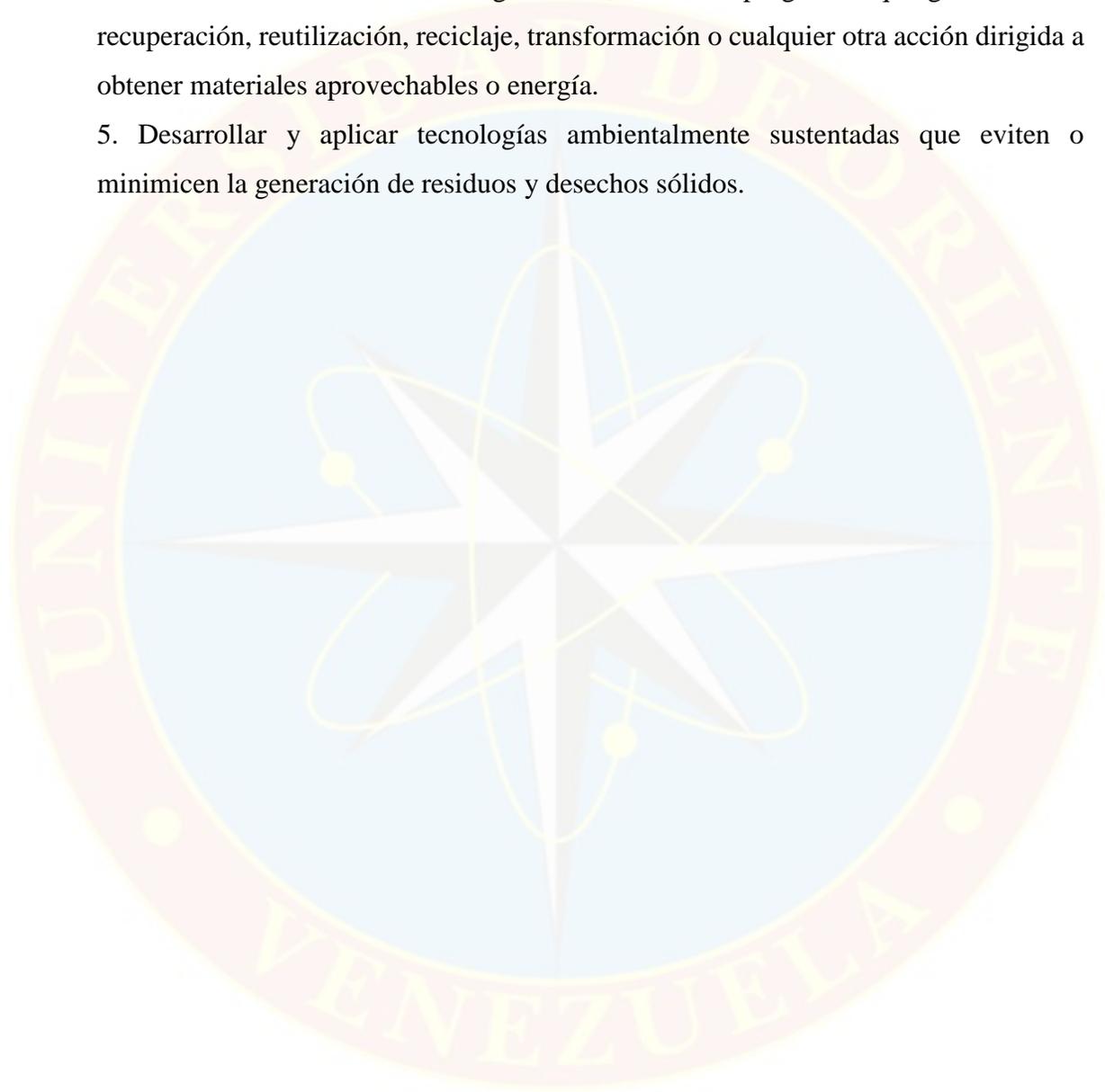
Artículo 2 La gestión integral de los residuos y desechos sólidos se regirá conforme a los principios de prevención, integridad, precaución, participación ciudadana, corresponsabilidad, responsabilidad civil, tutela efectiva, prelación del interés colectivo, información y educación para una cultura ecológica, de igualdad y no discriminación, debiendo ser eficiente y sustentable, a fin de garantizar un adecuado manejo de los mismos.

Artículo 4: La gestión integral de los residuos y desechos sólidos es un servicio público que debe ser garantizado por el Estado y prestado en forma continua, regular, eficaz, eficiente e ininterrumpida, en corresponsabilidad con todas las personas, a través de la comunidad organizada.

Artículo 29: Corresponsabilidad as personas naturales y jurídicas concurrirán, dentro de los límites de su responsabilidad, en el manejo adecuado de residuos y desechos sólidos, a los fines de:

1. Realizar el manejo en forma adecuada, efectiva y eficaz, conforme a la normativa técnica y planes de gestión aplicables.
2. Prevenir y reducir la generación de residuos y desechos sólidos, especialmente cuando se trate de la fabricación, distribución y uso de productos de consumo masivo inmediato.

3. Evitar riesgos a la salud o al ambiente por el manejo inadecuado de residuos y desechos sólidos.
4. Valorizar los residuos sólidos generados, mediante programas que garanticen su recuperación, reutilización, reciclaje, transformación o cualquier otra acción dirigida a obtener materiales aprovechables o energía.
5. Desarrollar y aplicar tecnologías ambientalmente sustentadas que eviten o minimicen la generación de residuos y desechos sólidos.



CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

La presente pasantía de grado se realizó en las áreas de la Microestación Experimental Juanico del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Oriente (IIAPUDO), localizada en el *Campus Juanico*, Maturín, estado Monagas (ver figura 3); ubicado geográficamente a $9^{\circ} 45'$ LN y $63^{\circ} 11'$ de LW, a una altitud de 65 msnm, con registros de precipitación total anual de 904 mm y temperatura promedio anual de 27°C (Rivas y Silva, 2020).



Figura 2. Imagen Satelital de la ubicación de la Microestación Experimental dentro del Campus Juanico de la Universidad de Oriente.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Con este Trabajo de Grado, modalidad pasantía, se procura reactivar los procesos de producción de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en la Microestación Experimental Juanico del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Oriente (IIAPUDO), razón por la cual está estructurado bajo los lineamientos de una investigación de campo.

Según Arias (2012), la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño se enmarcó dentro del nivel descriptivo, pues se indagará del funcionamiento del proceso productivo de humus en el pasado, observará las condiciones actuales y proyección a futuro de los mismos en la Microestación, tomando en cuenta las fuentes de alimento y agua, y las condiciones bioquímicas de las mismas. Todo ello con el propósito de cumplir con los objetivos planteados.

Refiere Bernal (2010), que, en la investigación descriptiva, muestran, narran, reseñan o identifican hechos, situaciones, rasgos, características de un objeto de estudio, o se diseñan productos, modelos, prototipos, guías, etcétera, pero no se dan explicaciones o razones del porqué de las situaciones, hechos o fenómenos.

3.3 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Las técnicas y procedimientos que se utilizaron para la recolección de información, tanto documental, como vivencial, y servirán de base para el logro de los objetivos planteados serán:

3.3.1 Observación Directa en las áreas de trabajo

Arias (2012) explica que la observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación.

Para el cumplimiento de este Trabajo de grado, modalidad pasantías, se recorrerán los espacios de la Microestación para verificar las condiciones actuales de las instalaciones, se realizará un inventario de la infraestructura relacionada con la producción de humus de lombriz.

3.3.2 Recopilación de información documental.

Bernal (2010) establece que la revisión bibliográfica o documental se basa en la obtención de información contenida en libros, trabajos de grado y artículos de revista científicas, impresos o digitales, para obtener una mejor comprensión de la temática a ser objeto de estudio.

Para reforzar u obtener nuevos conocimientos se consultarán fuentes de información relacionadas con la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), sus características morfológicas y fisiológicas, las condiciones ambientales que inciden

en su comportamiento, entre otras; así como también lo relativo a las características de los canteros para la producción de humus de lombriz.

3.3.3 Entrevistas

Con el propósito de conocer las experiencias procedimentales empleadas para la cría de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) para la producción de humus en las unidades experimentales de la Universidad de Oriente y de centros de lombricultivo reconocidos en el municipio Maturín (INIA, MPPAT y Agropecuaria Drescher), se procedió a realizar entrevistas no estructuradas a los actores involucrados en este proceso.

Arias (2012) define la entrevista más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida.

De acuerdo con el autor, la entrevista se clasifica en:

3.3.4 Entrevista estructurada o formal

Es la que se realiza a partir de una guía prediseñada que contiene las preguntas que serán formuladas al entrevistado. En este caso, la misma guía de entrevista puede servir como instrumento para registrar las respuestas, aunque también puede emplearse el grabador o la cámara de video.

3.3.5 Entrevista semiestructurada

Aun cuando existe una guía de preguntas, el entrevistador puede realizar otras no contempladas inicialmente. Esto se debe a que una respuesta puede dar origen a una pregunta adicional o extraordinaria. Esta técnica se caracteriza por su flexibilidad.

3.3.6 Entrevista no estructurada o informal

En esta modalidad no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos que permiten definir el tema de la entrevista, de allí que el entrevistador deba poseer una gran habilidad para formular las interrogantes sin perder la coherencia.

3.3.7 Análisis de laboratorio

Se realizaron los análisis físico-químicos correspondientes al humus producido y al agua de los estanques de piscicultura.

Las actividades realizadas, en el cumplimiento de los objetivos fueron planificadas y ejecutadas, en tres fases: diagnóstico, evaluación y diseño.

3.4 FASE I. DIAGNÓSTICO

En la etapa inicial se determinaron las condiciones actuales para la producción de humus de lombriz en la Microestación Experimental Juanico. Para tal fin, se realizó un recorrido por las instalaciones y sus alrededores, en el cual se logró:

Se identificaron cada una de las áreas de trabajo que están establecidas dentro de la Microestación las condiciones de la infraestructura utilizada para la producción y almacenamiento de humus de lombriz roja californiana en la Microestación

Se conocieron las fuentes de materia prima para la elaboración de humus de lombriz en la Microestación.

Se ubicaron de los puntos de agua que surten a la Microestación, así como la disponibilidad actual de agua y las posibilidades de almacenamiento, dada la importancia de cumplir con el requerimiento de agua de las lombrices para su adecuado desarrollo.

Aunado a ello, se recorrieron las áreas verdes, tanto de la Microestación, como del resto del *Campus*, de donde procede la materia prima para ser compostado. Para inventariar la diversidad de materia orgánica que se produce y que estaría disponible para el lombricario.

3.5 FASE II. EVALUACIÓN

Una vez conocidas las fuentes de alimento, de agua y la infraestructura disponible, en esta fase se procedió a realizar actividades tendientes a cumplir con los objetivos de identificar las técnicas de procesamiento para la obtención de humus de lombriz aplicadas en la Microestación Experimental Juanico y caracterizar, física y químicamente, el humus producido en la Microestación Experimental Juanico.

Por lo tanto, se efectuaron entrevistas no estructuradas al personal activo y jubilado del IIAPUDO involucrados en el proceso de producción de humus en las instalaciones de la Universidad de Oriente y a algunos productores de humus

reconocidos en el municipio Maturín, a fin de determinar la adecuación de las mismas a los estándares recomendados.

Se realizó un análisis al agua de los estanques de piscicultura, para determinar su posible uso como fertirrigación de los canteros donde se criarán las lombrices o en los composteros ubicados en la Microestación; entre las variables a considerar estuvieron: pH, conductividad eléctrica, contenido de sulfatos y nitritos.

3.6 FASE III. DISEÑO

Luego de obtener toda la información requerida, una vez cumplidos los objetivos anteriores se elaboró una propuesta para la adecuada reactivación de la producción de humus de lombriz Microestación Experimental Juanico, estableciendo las recomendaciones necesarias según el diagnóstico realizado y a las condiciones de detectadas en la evaluación. Para luego, de ser aprobada por las autoridades del IIAPUDO, ser aplicada.

Se diseñó y se construyeron nuevos lombricarios para la producción de humus en la Microestación Experimental Juanico, bajo los estándares recomendados por los especialistas y verificados por la experiencia de los productores.

Se elaboró una propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz; el cual fue plasmado en un documento, donde se describen los pasos a considerar dentro del proceso productivo de humus de lombriz en las condiciones adecuadas en la Microestación Experimental Juanico.

En esta propuesta se considera la siguiente temática: Ubicación del o los canteros, mantenimiento de las instalaciones, manejo del pie de cría (alimentación, control de humedad, control de temperatura, manejo sanitario, etc.), normas de bioseguridad,

cosecha y almacenamiento del humus, registro de actividades. En cada aspecto se describió a detalle las actividades, equipos mínimos necesarios y el personal requerido para garantizar de manera integral el desarrollo eficiente del proceso de producción de humus y lixiviado.

3.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IIAPUDO), creado por Resolución N° 23 del Consejo Directivo Universitario, de fecha 03 y 04 de mayo del año 1968, es una dependencia adscrita al Decanato del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, con el propósito de generar, adaptar, transferir conocimientos y tecnologías de utilidad para el desarrollo agrícola de la región oriental de Venezuela.

De acuerdo al Capítulo III del reglamento del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la (IIAPUDO). Maturín, estado Monagas (Universidad de Oriente, 1999), las funciones de dicha institución son:

- 1) Realizar investigación relacionada con los aspectos agropecuarios y pesqueros; y sus asociaciones con el uso racional de los recursos naturales.
- 2) Desarrollar tecnologías que contribuyan a mejorar la productividad vegetal y animal con el mínimo deterioro del ambiente, asegurando un bienestar sostenido de la sociedad rural.
- 3) Realizar, como centro de capacitación avanzada, actividades docentes en las áreas de su competencia.
- 4) Realizar actividades divulgativas, de los resultados obtenidos de las investigaciones, que contribuyan a mejorar los vínculos entre la Universidad y su entorno de influencia.
- 5) Participar y ejecutar convenios, debidamente aprobados por las autoridades competentes, con organismos regionales, nacionales e internacionales, para el desarrollo de proyectos y programas de investigación.

Los docentes-investigadores del IIAPUDO han tenido un destacado desempeño en el entorno agroambiental de la región, con participación en planes de desarrollo agropecuario, organización y ejecución de investigaciones institucionales y públicas, programas de capacitación y transferencia de tecnologías para agroproductores, profesionales y estudiantes (González, 2014).

El IIAPUDO depende del Decanato del Núcleo de Monagas y está dirigido por un Director y un Consejo Científico, organizado en el Departamento de Investigaciones Agropecuarias, el Departamento del Ambiente y de los Recursos Naturales, una Jefatura de Operaciones y un servicio de Administración, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo V de su Reglamento (Universidad de Oriente, 1999).

Su sede administrativa está ubicada en el *Campus* Juanico, en la ciudad de Maturín; sus actividades se basan primordialmente en proyectos de investigación realizados por docentes y estudiantes de la Escuela de las Ciencias del Agro y del Ambiente. Brinda apoyo logístico a investigadores de la Institución y a comunidades, para realizar proyectos de interés en el área de las ciencias agrícolas que sean beneficiosos para el mejoramiento de la agricultura y el nivel de vida de la población del estado y la región (González, 2014; consideraciones del autor).

Actualmente, el IIAPUDO realiza sus actividades de campo en la Microestación Experimental Agrícola Juanico; la cual abarca una superficie de 2000 m², aproximadamente, siendo ejemplo de uso de pequeños espacios para generar productos, donde se ejecutan actividades de multiplicación de germoplasmas de plantas ornamentales, cultivos tradicionales y cultivos forrajeros; además de cultivos especiales como: canela (*Cinnamomum verum*), pimienta (*Piper nigrum*), ciboulette (*Allium schoenoprasum*), vainilla (*Vanilla* spp.) y tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), entre otros (González, 2014; consideraciones del autor).

Además, en esta Microestación Experimental se ha realiza la transformación de residuos vegetales y animales en abonos orgánicos, a través del compostaje y la lombricultura, utilizando la basura proveniente de las áreas verdes del *Campus* Juanico, complementándose con follajes de leguminosas arbóreas cultivadas en la Microestación y estiércol producido en unidades pecuarias aledañas. También se mejoran recursos forrajeros fibrosos a través de la amonificación y la incorporación a bloques multinutricionales para ser usados en la alimentación animal (González, 2014; consideraciones del autor).

Según lo manifestado por el Ingeniero Cesar Rivero y Profesor Samuel Rojas (Comunicación Personal, 07 de Junio 2023) en el último año, en la Microestación Experimental Juanico se ha prestado apoyo para la ejecución Trabajos de Grado, y se continúan desarrollando, en las modalidades de investigación y pasantías, de estudiantes de los Departamentos de Ingeniería Agronómica, de Ingeniería de Producción Animal y de Tecnología de Alimentos, pertenecientes a la Escuela de las Ciencias del Agro y del Ambiente, inclusive a estudiantes del Departamento de Petróleo de la Escuela de Ciencias Aplicadas.

3.8 PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fase	Semana	Objetivo	Actividad
Diagnóstico	07-06-23 al 10-06-23		Recorrido por las instalaciones dispuestas para la producción de humus.
	12-06-23 al 17-06-23	Describir las condiciones actuales para la producción de humus de	Inventariar la infraestructura y equipo disponible para la producción de humus en la Microestación.
	19-06-23 al 24-06-23	lombriz en la Microestación Experimental Juanico.	Verificación del estado actual de la infraestructura y los equipos para la producción de humus.
			Identificación de fuentes y almacenamiento de agua.
			Conocer las alternativas de almacenamiento y reserva de agua en la Microestación.
		26-06-23 al 01-07-23	
Fase	Semana	Objetivo	Actividad

03-07-23 al 08-07-23	Establecimiento de un microlombricero para pruebas piloto.
10-07-23 al 21-07-23	Entrevista con los trabajadores activos y jubilados de la Microestación.
04-09-23 al 25-09-23	Visitas a lombricultores en el área del municipio Maturín.
02-10-23 al 07-10-23	Prueba del uso del agua de los estanques del laboratorio de piscicultura, como alternativa de fertirrigación del lombricero.
Evaluación	Estudiar la posibilidad de almacenamiento, en la Microestación, de las aguas drenadas del laboratorio de piscicultura.
16-10-23 al 21-10-23	Estudiar la posibilidad de almacenamiento, en la Microestación, de las aguas drenadas del laboratorio de piscicultura.
23-10-23 al 28-10-23	Recuperación de antiguos lombriceros de metal
04-12-23 al 09-12-23	Instalar un pie de cría de lombrices en los antiguos lombriceros de metal.
11-12-23 al 09-03-24	Mantenimiento del lombricultivo.

Fase	Semana	Objetivo	Actividad
Evaluación	16-01-24 al 19-01-24	Caracterizar, física y químicamente, el humus producido en la	Efectuar un análisis al agua de los estanques del laboratorio de piscicultura, para conocer la concentración de nitritos y pH.
	18-03-24 al 23-03-24	Microestación Experimental Juanico.	Efectuar un análisis de las características del humus y del lixiviado.

Fase	Semana	Objetivo	Actividad
Diseño	20-11-23 al 25-11-23	Construir nuevos canteros para la producción de	Diseñar nuevos lombriceros de concreto
	27-11-23 al 03-02-24	humus en la Microestación Experimental Juanico.	Construir los nuevos lombriceros

Fase	Semana	Objetivo	Actividad
Diseño	08-04-24 al 12-04-24	Elaborar una propuesta de trabajo para la	Presentar la propuesta del plan de mantenimiento de los lombriceros al Director del IIAPUDO

	producción de	
	humus de	
08-04-24 al	lombriz	Instalar el pie de cría en los nuevos lombricarios y aplicar el plan de acción aprobado
12-04-24	Microestación Experimental	
	Juanico.	



CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES

El plan de trabajo desarrollado durante el periodo de pasantía en la Microestación Experimental Juanico adscrita al Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Oriente (IIAPUDO), entre el 07 de junio del 2023 y 12 de abril del 2024, se detalla a continuación:

4.1.1 Fase I. Diagnóstico

Objetivo Específico: Describir las condiciones actuales para la producción de humus de lombriz en la Microestación Experimental Juanico.

4.1.1.1 Recorrido por las instalaciones de la Microestación

Descripción	Logro
En compañía del Tutor Institucional y un de empleado de la Microestación se realizó un recorrido por las instalaciones para conocer como están distribuido los diferentes espacios y las condiciones en las cuales se llevan a cabo las productivas y de investigación.	Ubicación de cada uno de los espacios utilizados en la Microestación como el galpón, composteros, canteros, vivero, tanque de agua y el área de servicios (donde se ubica el almacén y el laboratorio); lo cual se detalla en el plano de la Microestación (Figura 3).

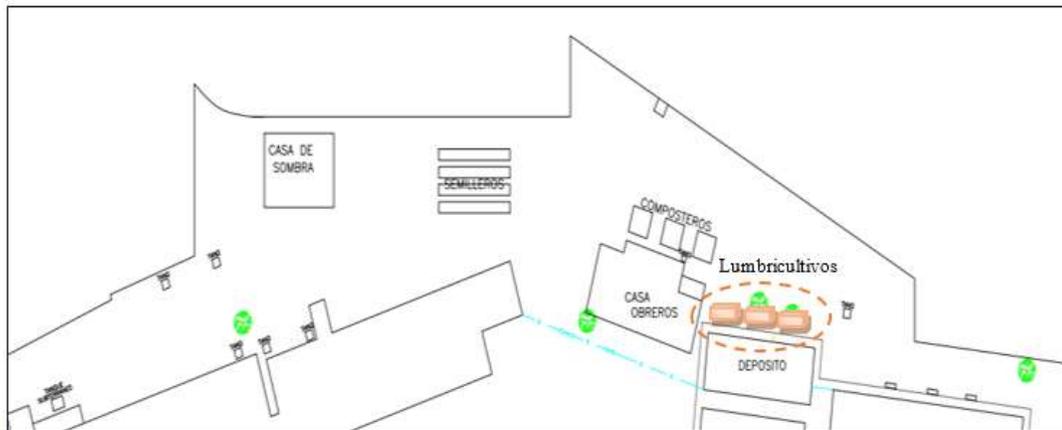


Figura 3. Plano de las áreas productivas en la Microestación Experimental Juanico. Fuente: Planificación – UDO, con modificaciones del autor.

4.1.1.2 Inventariar la infraestructura y equipo disponible para la producción de humus en la Microestación

Descripción	Logro
<p>En compañía de un trabajador de la Microestación se efectuó un recorrido para determinar el estado actual y equipos disponibles usados anteriormente para la producción de humus en la Microestación.</p>	<p>Se identificaron lombricultivos metálicos con medidas 1.20m de largo y 0.90m de ancho empleados para la producción de humus y los espacios para la preparación del sustrato.</p> <p>Además, se ubicó el galpón para el resguardo de la materia prima (estiércol), con dimensiones de 15m de largo y 4.7m de ancho construido con paredes de bloques frizado y malla ciclón, techo laminado de acerolit.</p> <p>Un almacén donde están los diferentes implementos útiles para preparar el sustrato, con medidas de 3.93m ancho, y 4.7m de largo, construido con</p>

paredes de bloques frisado, techo laminado de acerolit.

Entre los implementos se encontró un total de dos palas, un rastrillo, un cernidor, dos baldes plásticos de galón, un balde plástico de 20 litros, una pala y un rastrillo de jardinería; en cuanto a los equipos relacionado con la cosecha están, un contenedor plástico de 200litros, tres sacos de 50 kilos, diez bolsas plásticas de 10 kilos.

Existen tres composteros donde se procesan los residuos vegetales de las áreas verdes del *Campus*, utilizados como alimento para lombriz

En los restos de humus solido localizados en los lombricarios se encontraron ejemplares de lombrices rojas (un total de 20 individuos).

4.1.1.3 Verificar el estado actual de la infraestructura, mediante breve descripción

Descripción	Logro
<p>Inspección de los espacios y la infraestructura que fueron destinados para la producción de humus de lombriz.</p>	<p>Se observó el deterioro de los lumbricarios metálicos, con evidencia de corrosión severa debido a la falta de uso y de mantenimiento, quedando casi inutilizables.</p> <p>El galpón presentó daño evidente en el techo, paredes agrietadas y moho (Figura 4).</p>



Figura 4. Condiciones de la infraestructura al iniciar la pasantía.

4.1.1.4 Identificar las acometidas de agua y su distribución en la Microestación

Descripción	Logro
Recorrido y localización de los puntos de agua que surten a la Microestación.	Se identificaron dos acometidas de agua que surten la Microestación, una proveniente del lado Oeste ubicado a una distancia de 3 metros respecto al área de lombricario y otra proveniente del lado Sur separado a una distancia de 1,25 metros de la misma. El suministro de agua es permanente durante las mañanas, sin embargo en las tardes (del medio día en adelante) generalmente se suspende la distribución.

4.1.1.5 Conocer las alternativas de almacenamiento y reserva de agua en la Microestación

Descripción	Logro
Consulta el Asistente Agrario Luis Bermúdez y el Pasante José Gregorio Palomo.	Se plantearon dos opciones para el almacenamiento de agua: Un tanque elevado, con capacidad de 1200 L, que surtiría el área de servicios y un tanque con capacidad de 300 L, que se prevé ubicar entre los canteros y composteros.

4.1.1.6 Inventariar las fuentes de materia prima para la elaboración del compost elaborado en la Microestación como alimento para las lombrices

Descripción	Logro
<p>Consulta a los trabajadores de la microestación y seguimiento al proceso de compostaje.</p>	<p>Se evidenció la disponibilidad de residuos vegetales existentes en las áreas adyacentes, los cuales pueden ser sometidos al proceso de compostaje y un material excedente de trabajos de grado anteriores, el cual contenía varios tipos de estiércol; los cuales pudieran ser parte de los requerimientos alimenticios a utilizar. Se observó la utilización de restos vegetales como hojas, frutos y ramas de las plantas existentes en las áreas verdes, tanto de la Microestación, como del resto del <i>Campus</i>, para la preparación del compost. Entre ellas se encuentran: Carrizo (<i>Panicum maximun</i>), Mango (<i>Mangifera indica</i>), Mata ratón (<i>Gliricidia sepium</i>)), Teca (<i>Tectona grandis</i>), Leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>), Canela (<i>Cinnamomum verun</i>), Apamate (<i>Tabebuia rosea</i>), Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>), entre otras. Sin embargo, se requiere la provisión periódica de estiércol y otros residuos alimenticios de fuentes externas (Figura 5).</p>



Figura 5. Restos vegetales en precompostaje.

4.2 FASE II. EVALUACIÓN

Objetivo Específico: Identificar las técnicas de procesamiento para la obtención de humus de lombriz aplicadas en la Microestación Experimental Juanico.

4.2.1 Establecimiento de un microlombricero para pruebas piloto

Descripción	Logro
<p>Instalación de un microlombricero como prueba piloto.</p>	<p>Se utilizó un microlombricero metálico (Figura 6), en el cual se llenó con una mezcla de material precompostado y estiércol, donde el pre compostado se obtuvo del compostero uno (inicial), en el cual los residuos orgánicos reciben un tiempo de compostaje previo de tres meses; en cuanto al estiércol se dispuso de una mezcla de estiércol caprino y estiércol de conejo en relación 40:60. Luego de disponer una capa de sustrato de 25cm, fueron sembradas las</p>

lombrices encontradas en el humus del antiguo lombricario.



Figura 6. Prueba piloto de microlombricero.

4.2.2 Riego del lombricero y alimentación de las lombrices

Descripción	Logro
<p>Con base a consultas bibliográficas y recomendaciones del Tutor, se realizaron riegos periódicos (cada 3 días) aplicando la prueba del puño y se suministraba alimento (inicialmente cada 3 días y luego semanal) con lo disponible en la microestación, así como material orgánico traído de sitios de venta de frutas de verduras y hortalizas y del hogar.</p>	<p>Primera experiencia vivencial del manejo de lombrices. Se evidenció el comportamiento de las lombrices, se puso en práctica la prueba del puño para medir la humedad del sustrato, como criterio para determinación de la frecuencia de riego, y la manera de cómo aplicar el alimento a las lombrices, considerando principalmente el tamaño de partículas del alimento (partículas finas) (Figura 7).</p>



Figura 7. Riego y alimentación en microlombricero.

4.2.3 Entrevista con los trabajadores activos y jubilados de la Microestación

Descripción	Logro
<p>Se realizaron entrevistas no estructuradas al profesor Marcial Cirilo González, quien fue Director del IIAPUDO, así como a: Luis Bermúdez, quien labora como Auxiliar Agrario de la Microestación, Víctor Golindano y Luis Pablo Bermúdez, quienes son aspirantes a ser trabajadores activos de la Microestación, referente a su experiencia en la producción de humus y lixiviado.</p>	<p>El profesor González y el Sr. Bermúdez compartieron su experiencia de los inicios de lombricultura en la Microestación Juanico y en la estación Integral Jusepin, detallando las estrategias y actividades ejecutadas para la atención del lombricultivo y los composteros para aquel entonces. Con lo producido en estas actividades se generaban ingresos para el mantenimiento de la Microestación. Ofrecieron detalles importantes para la utilización del estiércol y del compost en la preparación del sustrato, la frecuencia del riego y de la alimentación, y de cómo</p>

brindar las mejores condiciones para un buen desarrollo de las lombrices y obtener un producto de muy buena calidad.

Sin embargo, Luis Pablo Bermúdez y Víctor Golindano expresaron que sus conocimientos con respecto a lombricultura eran muy básicos y la necesidad de capacitar al personal de la Microestación con respecto a esta actividad. El diagrama resumido del proceso de producción de humus de lombriz utilizado tradicionalmente en la Microestación Figura 9.



Figura 8. Encuentro con personal activo y jubilado.

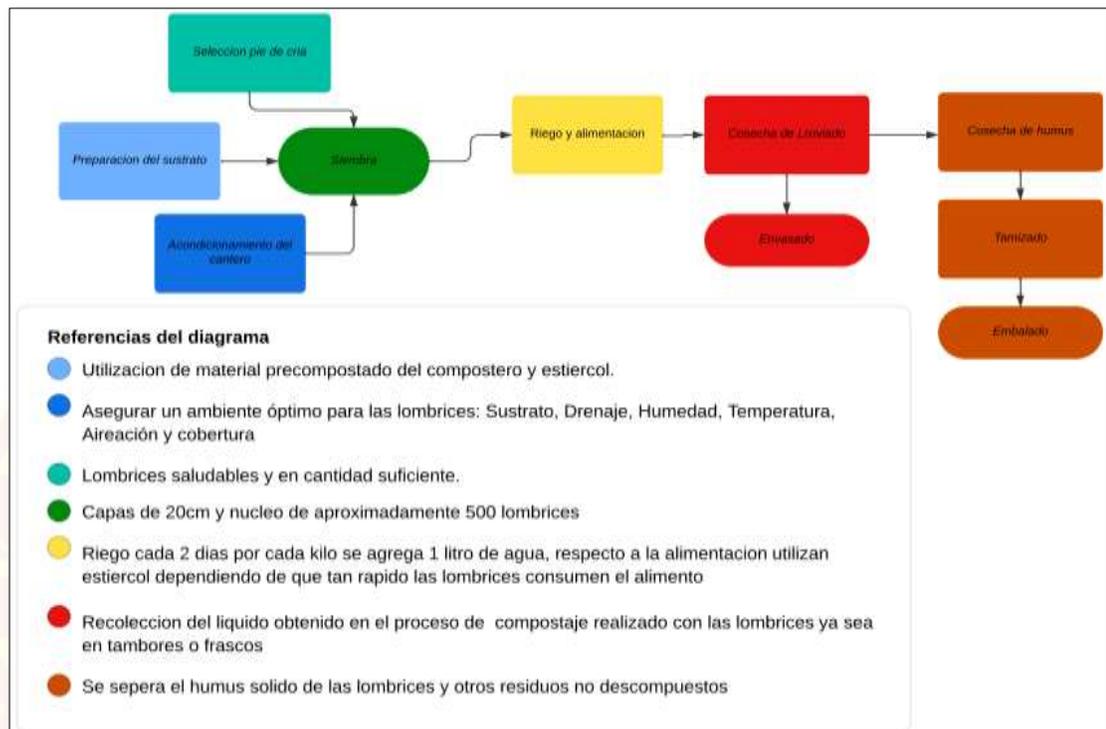


Figura 9. Diagrama del proceso de producción de humus de lombriz utilizado tradicionalmente en la microestación.

4.2.4 Visitas a lombricultores en el área del municipio Maturín

Descripción	Logros
Se realizaron visitas a experiencias donde se lleva a cabo el proceso de producción de humus, a saber: el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), atendido por el Señor Rafael Domínguez; el Ministerio de Agricultura y Tierras, atendido por el Señor Arsenio Ramírez y el Señor Roland Drescher, propietario de Agro servicios Drescher, en El Furrial.	Se conocieron sus experiencias con respecto a las técnicas y procedimientos empleados para la producción de humus y lixiviado (Figura 9), detectándose que: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para la preparación del sustrato hay varios enfoques, dado que unos optan por lavar el estiércol, otros no, por la pérdida de minerales que pueden ser aprovechados, todo dependerá de donde sea recolectado. ▪ Los lombricultores son de diferentes dimensiones. ▪ El riego puede variar de interdiario a semanal.

-
- La cosecha del humus sólido se efectúa de 3 a 4 meses.
 - Todos realizan volteo del sustrato a manera de que las lombrices aprovechen todo ese alimento
 - El señor Drescher utiliza agua de estanques de peces como fuente de riego, con lo cual expresa haber tenido buenos resultados.

A partir de las experiencias externas el diagrama de proceso de producción de humus de lombriz de la microestación pudiese presentar algunas modificaciones para su optimización, tal como se desglosan en la Figura 11.



Figura 10. Encuentro con productores locales.

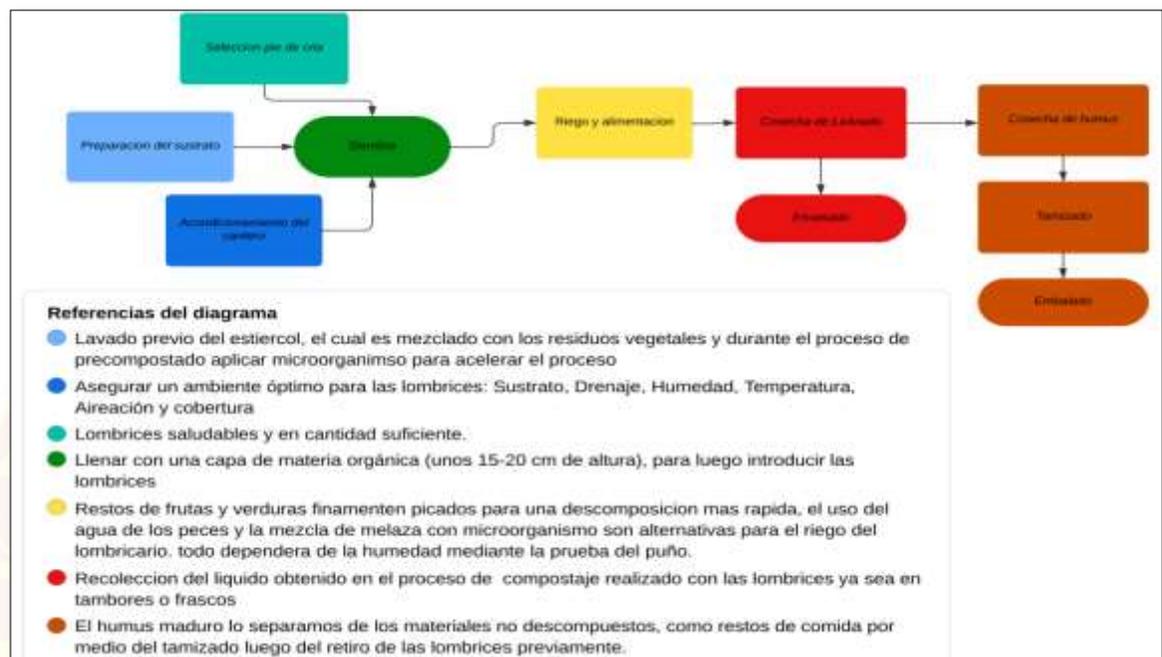


Figura 11. Diagrama de proceso de producción de humus de lombriz diseñado a partir de las experiencias externas.

4.2.5 Prueba del uso del agua de los estanques del laboratorio de piscicultura, como alternativa de fertirrigación del lombricero

Descripción	Logro
<p>Aplicación de riego con el agua de los estanques de piscicultura sin ningún procesamiento previo.</p>	<p>Este insumo presenta potencial para ser aprovechado en la fertirrigación de los lombricarios, dado que se convierte en una fuente económica de nitrógeno, fósforo, potasio y algunos micro elementos. Como resultado de la prueba se presentó rechazo por parte de las lombrices al sustrato regado, con abandono total del lombricarios lo cual evidencia la necesidad de un procesamiento previo, posiblemente de dilución para estabilizar principalmente el pH de la solución de agua piscícola.</p>

4.2.6 Estudiar la posibilidad de almacenamiento, en la Microestación, de las aguas drenadas del laboratorio de piscicultura

Descripción	Logro
<p>Estimación de la ubicación probable de los contenedores para el agua drenada de los estanques de piscicultura como fuente de reserva para el riego de los lombricarios, conjuntamente con el pasante José Gregorio Palomo.</p>	<p>Se considera dos posibles sitios para ubicar un tanque australiano o tambores, para mantener las aguas drenadas de los estanques del laboratorio de piscicultura: entre el galpón y el área de servicios o al frente de la casa de cultivo.</p>

4.2.7 Recuperación de antiguos lombriceros de metal

Descripción	Logro
Reparación de los lombriceros metálicos que se utilizaban anteriormente para la producción de humus en la Microestación.	Se logró obtener un lugar donde incorporar un pie de cría, al reparar, con la ayuda del señor Víctor Golindano (obrero de la Microestación) (Figura 12).



Figura 12. Reparación de lombricero de metal.

4.2.8 Instalar un pie de cría de lombrices en los antiguos lombriceros de metal

Descripción	Logro
<p>Activación del lombricero de metal reparado como receptor del pie de cría donado a por el Señor Roland Drescher.</p>	<p>El procedimiento para la siembra de pie de cría incluyo: llenado del cantero con una capa de alimento de 30 cm de alto, seguido de la colocación de los individuos (lombrices) en la parte superior del sustrato; posteriormente se corrobora la aceptación del sustrato por parte de las lombrices cuando estas por si solas comenzaron a profundizar en el alimento, una hora después de la siembra aproximadamente más del 50% de la población ya se había sumergido (Figura 13).</p>



Figura 13. Incorporación de pie de cría donado

4.2.9 Mantenimiento del lombricultivo

Descripción	Logro
<p data-bbox="329 989 829 1077">Aplicación de plan de riego y alimentación del lombricultivo.</p>	<p data-bbox="902 415 1383 667">El plan de manejo utilizado en el mantenimiento del lombricultivo consistió básicamente en riego del sustrato y alimentación de las lombrices.</p> <p data-bbox="902 688 1383 1161">El riego se realizó cada 3 días, en las primeras horas de la mañana (7:30am), aplicando un volumen de agua aproximado de 20litros por riego, para un cantero de 1,20 m². el agua utilizada era proveniente del tanque de la microestación. Previo al riego se aplicó la prueba del puño para control de humedad.</p> <p data-bbox="902 1182 1383 1654">La alimentación de las lombrices se realizó semanalmente aplicando un ligero riego al sustrato del cantero con posterior vaciado de una capa de alimento nuevo (3cm aproximadamente); para el momento se utilizó como alimento, el estiércol de bovino proveniente del parque ferial chucho palacios (Figura 14).</p>



Figura 14 Riego y alimentación de acuerdo a las experiencias obtenidas.

Objetivo Específico: Caracterizar, física y químicamente, el humus producido en la Microestación Experimental Juanico.

4.2.10 Efectuar un análisis al agua de los estanques del laboratorio de piscicultura, para conocer la concentración de nitritos y pH

Descripción	Logro
<p>Muestreo y análisis del agua del estanque utilizada en la prueba piloto del microcompostero metálico, según los métodos aplicados en el LABSA.</p>	<p>El análisis reportó un alto contenido de nitrito (0,15) mg/l y un valor de pH moderadamente ácido (5,94), Las lombrices presentan un amplio rango en cuanto a pH, siendo de 5 hasta 9, sin embargo, su función es más eficiente cuando el pH es próximo a la neutralidad (Sánchez, 2017).</p> <p>Puesto que, si es muy ácido o muy alcalino, establece en el sustrato la interacción de distintos elementos en su desintegración y precisamente para la</p>

reproducción de *E. foetida* (Villegas, 2019).

Por lo cual, se requiere estudiar un procesamiento previo para aprovechar este recurso.

4.2.11 Efectuar un análisis de las características del humus y del lixiviado

Descripción	Logro
<p>Muestreo y análisis del humus y del lixiviado de lombriz producido, según los métodos aplicados en el LABSA y con medidores portátiles.</p>	<p>El análisis en campo, con un potenciómetro portátil, reportó un valor de pH moderadamente alcalino (7.8) para el lixiviado obtenido y de 7.23 para el humus sólido.</p> <p>La temperatura promedio del humus y del lixiviado, medida <i>in situ</i> con un termómetro digital fue de 28.6°C y 26.4°C, respectivamente, la temperatura ambiental de ese día influyo en los valores registrado.</p> <p>A nivel de laboratorio el análisis del lixiviado almacenado en la Microestación cosechado hace 3 años reporto los siguientes valores: pH= 7.2 conductividad eléctrica= 0,0687dS/ L fósforo= 6.8 mgP2O5/ kg nitrógeno=0.56 % potasio= 0,01 materia orgánica= 0.45 M. O % intercambio catioico= 26 meq/ 100ml.</p>

Por decisiones gerenciales no se realizó la prueba correspondiente al humus dado que no se contaba con el espacio para resguardar las lombrices cosechadas y se dio prioridad al mantenimiento del pie de cría antes que la cosecha.

4.3 FASE III. DISEÑO

Objetivo Específico: Construir nuevos canteros para la producción de humus en la Microestación Experimental Juanico.

4.3.1 Diseñar nuevos lombriceros de concreto

Descripción	Logro
Elaboración de boceto para la construcción de lombriceros de concreto.	Se presentó un croquis de dos lombriceros de concreto al director del IIAPUDO (Figura 14), con el objeto de incrementar la producción de humus y lixiviado de lombriz en la Microestación; los cuales fueron aprobados. Los materiales necesarios para la construcción fueron: Arena, bloque de 10 y 15, cabillas 3/8, cemento, cerámica, piedra picada, ripio, tubería 2 pulgadas PVC, laminas acerolit y tubería de acero 2x1 (Cuadro 2)

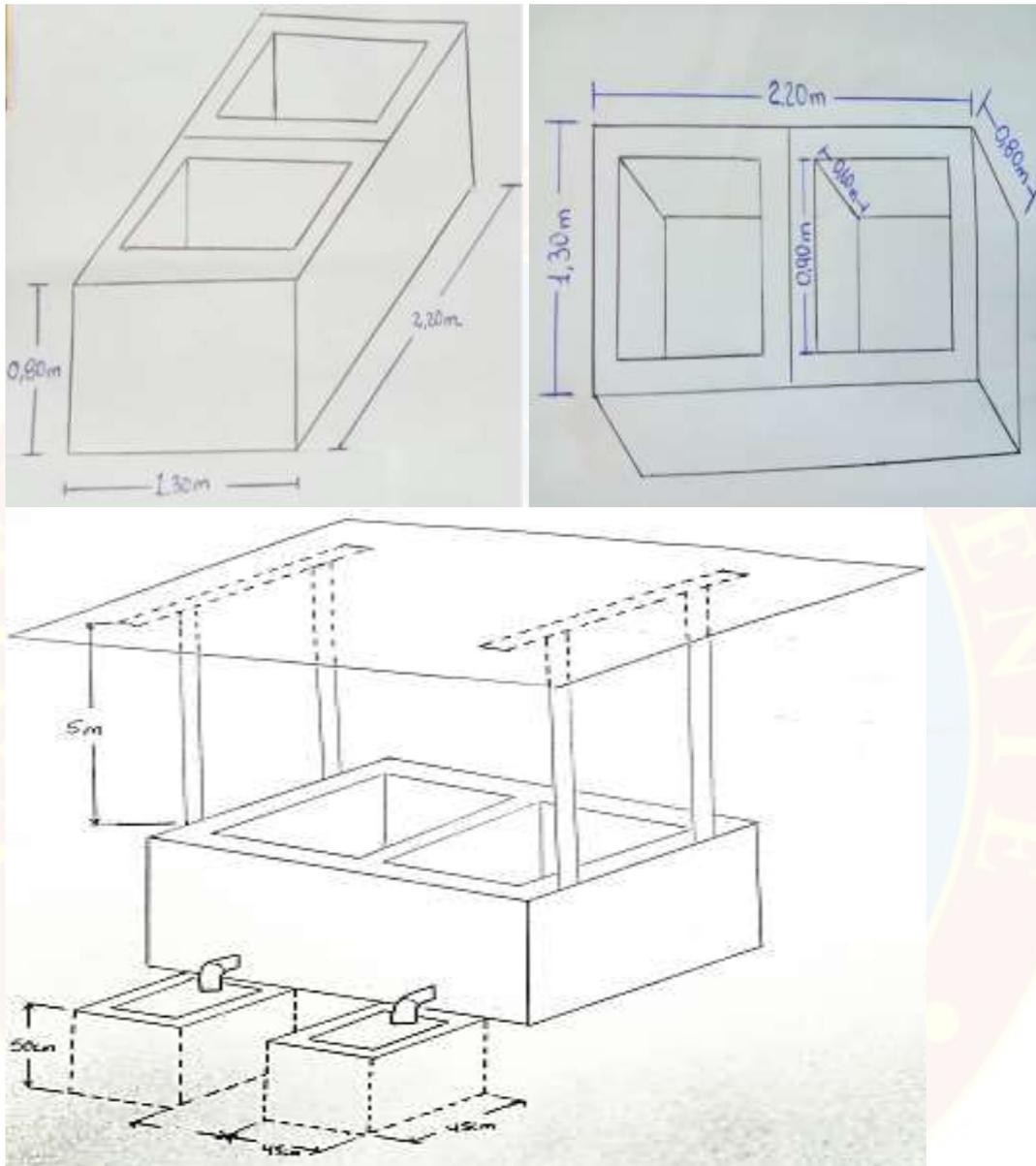


Figura 15. Boceto para la construcción de nuevos lombricultores.

Cuadro 2 Materiales para la construcción de los lombriceros de concreto

 Materiales para el lombricario

- Arena
 - Bloques de 15 y 10
 - Cabillas 3/8
 - Cemento
 - Cerámica
 - Piedra picada
 - Ripio
 - Tubería 2 pulgadas PVC
 - Láminas de acerolit
 - Tubería de acero 2x1
-

4.3.2 Construir los nuevos lombriceros

Descripción	Logro
Construcción de lombriceros de concreto	<p>Se inició la construcción de dos lombriceros al oeste de la casa de cultivo (Figura 16). Para la fecha de la entrega de este informe aún no están culminados.</p> <p>Las medidas de los lombricarios diseñados y construidos en la Microestación, son:</p> <p>Longitud: 2,2 m. Ancho: 1,3 m. Altura: 80 cm. Pendiente: del 2 al 5%</p> <p>En la parte Interna del lombricario, las dimensiones son: 90 cm de ancho y 60 cm de altura.</p> <p>Fosa de colecta de lixiviado:</p> <p>Profundidad: 50 cm. Ancho: 45 cm. Largo: 45 cm. Altura del techo: 5 m.</p>



Figura 16. Construcción de Lombricarios

Objetivo Específico: Elaborar una propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz Microestación Experimental Juanico.

4.3.3 Presentar la propuesta del plan de mantenimiento de los lombriceros al director del IIAPUDO

Descripción	Logro
Redacción y presentación de la propuesta para el manejo de los lombricarios en la Microestación.	Una vez culminado el trabajo de pasantía realizado en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Oriente se identificaron diferentes situaciones que afectan la producción del abono orgánico, en este sentido se considera pertinente realizar el

planteamiento de la siguiente propuesta para reactivar el proceso de producción de humus y lixiviado de lombriz en la Microestación Experimental Juanico. Con esta propuesta se propende disponer de una guía que permita la continuidad de los planes de trabajo para la atención de los lombricarios, donde se describen las actividades referentes a:

- Medidas de seguridad.
- El diseño e implementación de lombricarios adecuados para la cría de lombrices.
- Monitoreo del proceso de descomposición, asegurando condiciones óptimas (humedad, temperatura y aireación).
- La rutina de alimentación y riego del lombricario.
- El establecimiento de un sistema para recolectar el humus y lixiviado producido durante el proceso.

Esta propuesta de 4 páginas consta de seis normas o pasos, con sus respectivas fuentes bibliográficas, para su elaboración para mejorar la eficiencia, calidad y

volumen de producción (Anexos figuras, 17, 18 y 19).

4.3.4 Instalar el pie de cría en los nuevos lombriceros y aplicar el plan de acción aprobado

Descripción	Meta
<p data-bbox="326 583 784 674">Instalación de pie de cría en nuevos lombricarios.</p>	<p data-bbox="881 583 1391 890">Se pretendía cosechar lombrices del lombricario de metal para trasladarla a los lombricarios de concreto, no obstante, debido al retraso en la construcción de estos no se pudo concretar esta actividad.</p> <p data-bbox="881 911 1391 1108">Sin embargo, dentro de los indicadores que representa la reactivación del proceso de producción con lombrices se pueden destacar:</p> <p data-bbox="881 1129 1391 1327">Desde el punto de vista cuantativo se logró la activación total de un cantero metálico y la activación parcial de un cantero de concreto.</p> <p data-bbox="881 1369 1391 1621">En el cantero metálico a partir de la primera siembra se logró monitorear la producción durante 3 meses continuos, recolectando el lixiviado a razón de 20 litros semanal</p> <p data-bbox="870 1663 1391 1812">Con un acumulado de producción de 240 litros aproximadamente, este volumen producido se destina a la venta</p>

al público y programas de fertilización de cultivo dentro de la microestación.

A partir de la población de lombrices desarrollada en el cantero metálico se cuenta con pie de cría o núcleo inicial suficiente para la siembra en el cantero de concreto.

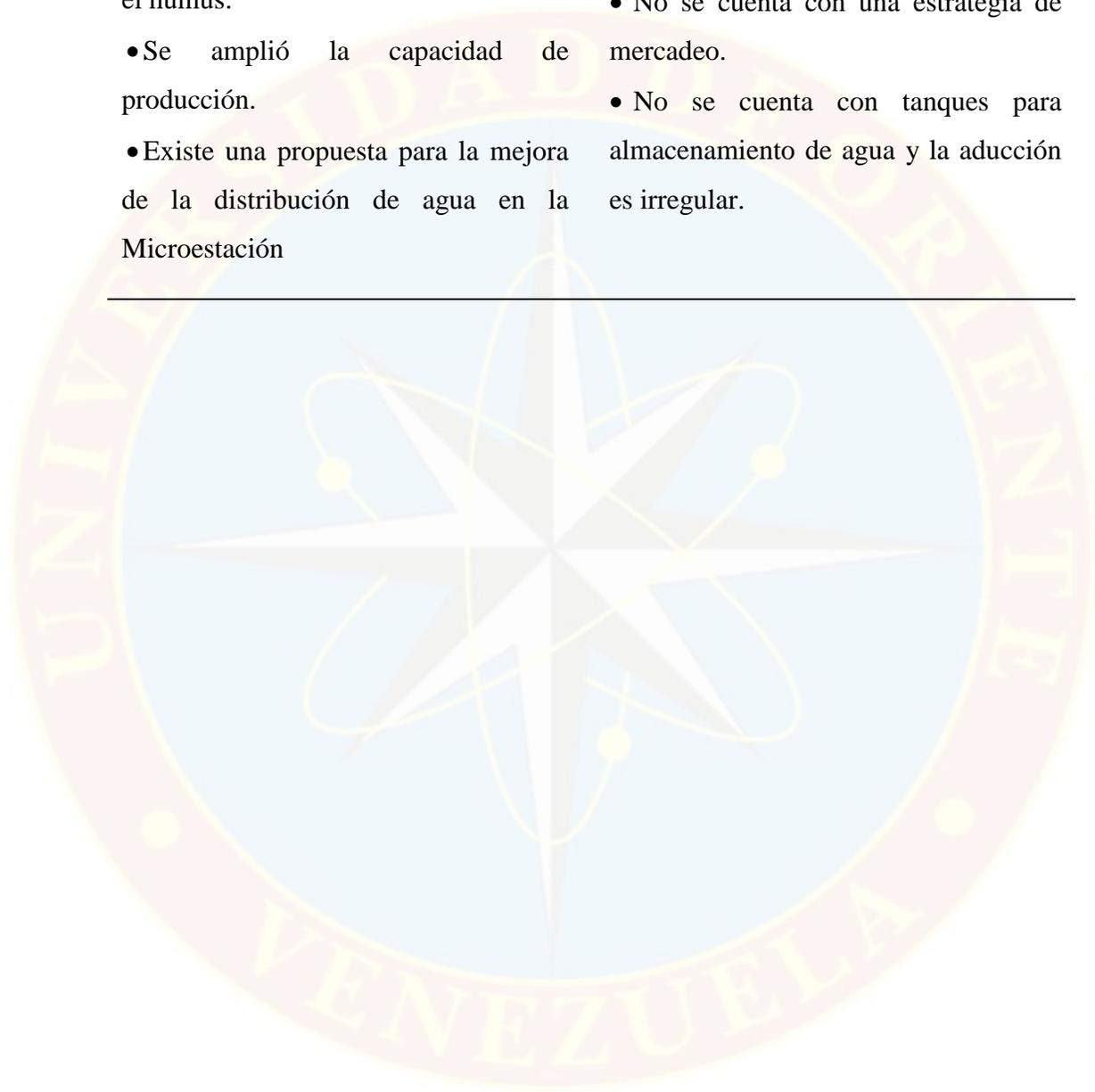
En los aspectos cualitativos, se logró estructurar una propuesta de trabajo de manejo de los canteros, es decir, una guía para el mantenimiento de las labores de lumbricultura en la Microestación.

Con esto se debería garantizar una producción en cantidad y calidad acorde con las exigencias técnicas propias de estos abonos orgánicos.

4.3.5 Fortalezas y debilidades

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con personal técnico para la supervisión y asesoramiento en el proceso productivo. • Se dispone material vegetal pre-compostado como fuente alternativa de alimentación de las lombrices. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con personal obrero permanente para atender el proceso productivo. • No se dispone con un suministro continuo de estiércol, pues se depende de fuentes externas.

-
- Se cuentan con espacios adecuados para el almacenamiento del lixiviado y el humus.
 - Se amplió la capacidad de producción.
 - Existe una propuesta para la mejora de la distribución de agua en la Microestación
- No existen suficientes envases para el almacenamiento masivo del lixiviado.
 - No se cuenta con una estrategia de mercadeo.
 - No se cuenta con tanques para almacenamiento de agua y la aducción es irregular.
-



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

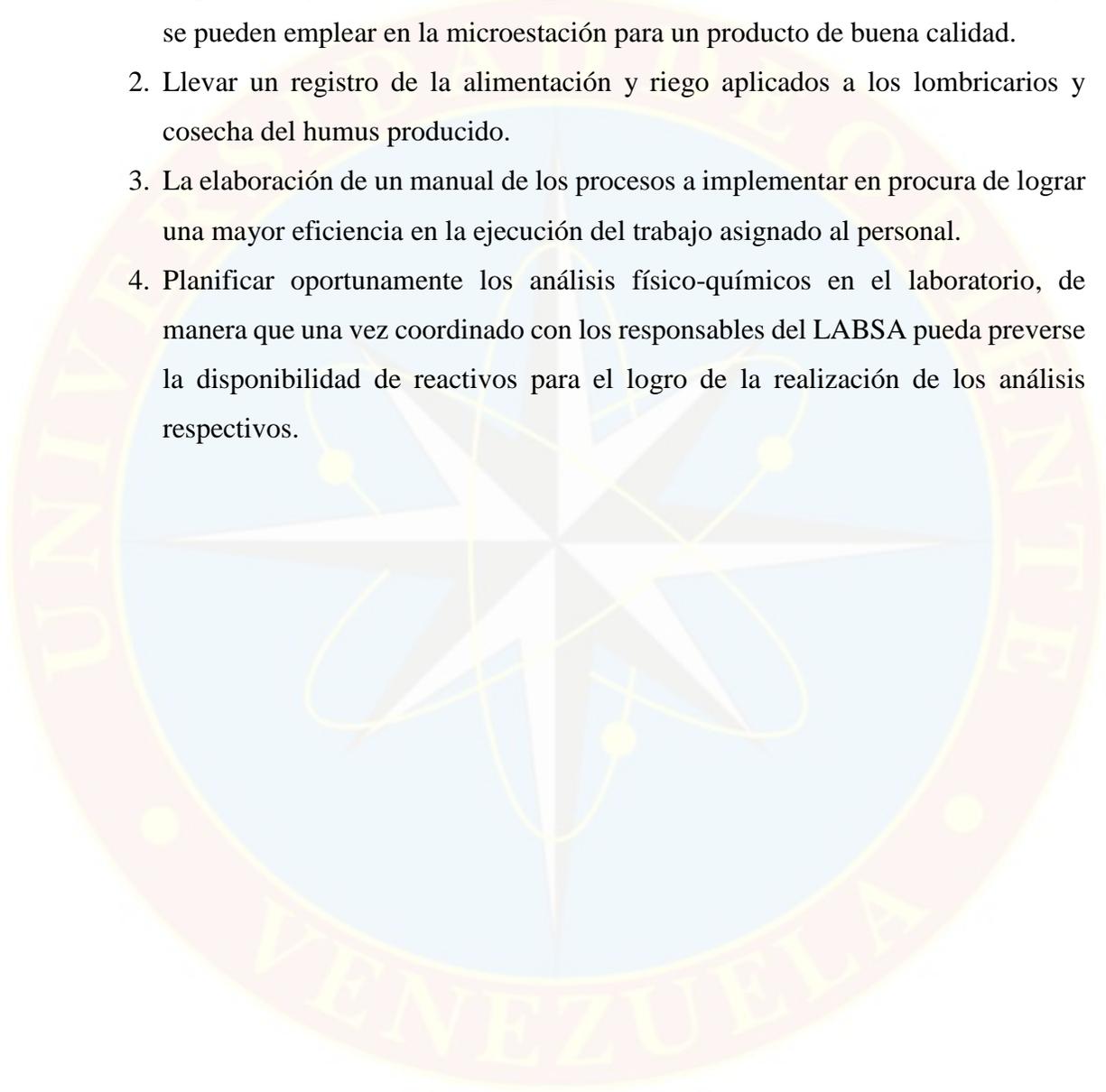
5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo presentado anteriormente, se puede concluir que:

1. El estado de los lombricarios no es óptimo para producir humus en la Microestación Experimental Juanico debido a varios factores como: el inadecuado mantenimiento que recibieron durante su funcionamiento, el material con el que fueron construido y el abandono cuando se dejó de realizar estas prácticas.
2. El proceso actual para la obtención de humus de lombriz en la microestación es un proceso sencillo que con algunas mejoras puede autosustentarse
3. Se construyó un nuevo cantero con una Longitud: 2,2 m, Ancho: 1,3 m, Altura: 80 cm, Pendiente: del 2 al 5%, En la parte Interna del lombricario, las dimensiones son: 90 cm de ancho y 60 cm de altura. con bloques de 10 y de 15, cabillas, ripio, arena, cerámicas, vigas y techo de acerolit.
4. Por medio de la propuesta se puede establecer un plan claro de trabajo para el manejo adecuado de residuos orgánicos, monitoreo y la recolección del lixiviado asegurando la calidad de un producto final.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Capacitar al personal referente la producción de humus y las nuevas técnicas que se pueden emplear en la microestación para un producto de buena calidad.
2. Llevar un registro de la alimentación y riego aplicados a los lombricarios y cosecha del humus producido.
3. La elaboración de un manual de los procesos a implementar en procura de lograr una mayor eficiencia en la ejecución del trabajo asignado al personal.
4. Planificar oportunamente los análisis físico-químicos en el laboratorio, de manera que una vez coordinado con los responsables del LABSA pueda preverse la disponibilidad de reactivos para el logro de la realización de los análisis respectivos.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias, F.** 2012. El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. 6ta. Edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela. [Documento en línea] Disponible en <https://metodologiaecs.wordpress.com/2014/07/30/el-proyecto-de-investigacion-de-fidias-arias-6ta-ed-2012-en-linea-y-pdf/>
- Barnes, R.** 1989. Zoología de los Invertebrados. 5ª Edición. Respecto a la 4ª Edición en español. Interamericana. México, DF. 957 pp.[Documento en línea] Disponible en https://sired.udenar.edu.co/7636/1/zoologia%20de%20invertebrados_Diagramaci%C3%B3n%20FINAL%201.pdf
- Bednar, M. y Sarapatka, B.** 2018. Relationships between physical-geographical factors and soil degradation on agricultural land. *Environmental Research*, 164: 660-668. [Artículo en línea] disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.03.042>
- Bernal, C.** 2010. Metodología de la Investigación. Metodología de la Investigación. Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales. Tercera edición. Pearson. Colombia.
- Blanco, W.** 2020. Curso de Lombricultura-Modalidad Virtual. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz-Bolivia.
- Briceño, A. y Pérez, A.** 2017. Utilización del humus Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) como alternativa amigable al medio ambiente para el cultivo de café, finca Santa Dolores, Municipio el Crucero, enero-junio 2016 (Tesis de Licenciatura). Managua, Nicaragua: UNAN-MANAGUA.
- Briseño, E. y López, R.** 2010. Planta de lombricompostero "Beneficio de mejora de suelo en zona de trabajo ejidal". *Estudios Agrarios*, 17(46), 133-161.
- Cabrera, J.** 2006. Manual de lombricultura. Publicado por el Programa de Apoyo a la Estrategia de Desarrollo Alternativo en el Chapare PRAEDAC. Cochabamba Bolivia. Primera edición. p 7
- Castillo, H.** 1994. Fertilización orgánica. Guatemala, Guatemala: ALTERTEC.
- Cerdas, C. (1996).** Potencial de Lombricultura. Técnica mexicana, México 1996,140 p

Compagnoni, L. y Putzolu, G. 2018. Cría moderna de las lombrices y utilización rentable del humus. Parkstone International. [Documento en línea] Disponible en https://books.google.co.ve/books?id=Ag9dDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Consejería de políticos sociales y familia. 2015. Guías técnicas de servicios sociales, N° 1. Elaboración de protocolos en el ámbito de los servicios

Díaz, E. (2002). Guía de lombricultura. La Rioja: ADEX. Obtenido de biblioteca.org.ar: <https://www.biblioteca.org.ar/libros/88761.pdf>

Didriksson, A. (2014). Protocolo e instructivo para la identificación y presentación de buenas prácticas. Colombia. pp. 13.

Durán, L. y Henríquez, C. (2007). Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos. Revista Agronomía Costarricense 31 (1) 41-51. [Documento en línea] disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/436/43631105.pdf>

Fajardo, V. (2002). Manual Agropecuario. 1a ed. Bogotá, Colombia. EditLimerín. pp. 481-502

Ferruzzi, C. (1994). Manual de lombricultura. Madrid, Mundi Prensa. p. 16

Ferruzzi, C. (1997). Manual de lombricultura. 3ra edición. Mundi-Prensa, Madrid, España. 138p.

Gómez, D.; Villalobos, R.; Morón, V.; Arangure, A.; Petit, D. y Fernández J. (2020). “Afectaciones a la educación ambiental de calidad y a la biodiversidad en las universidades publica venezolanas. Informe Preliminar (enero 2019- diciembre 2020)”. Aula Abierta Venezuela.

Gonzales, A. (2006). Fundamentos para el cultivo de lombriz roja californiana. Curso virtual disponible en: <http://graeco.iespana.es/biblioteca/FUNDAMENTOS%20PARA%20EL%20CULTIVO%20DE%20LOMBRIZ%20ROJA%20CALIFORNIANA.pdf>.

González M. (2014). Boletín Informativo Aniversario IIAPUDO. Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela

Google maps. (2023). Ubicación satelital de la Universidad de Oriente, *campus* Juanico. [Documento en línea] disponible en:

<https://www.google.co.ve/maps/@9.7370922,-63.1580333,225m/data=!3m1!1e3?hl>

Hernández, J.; Mavarez, L.; Romero, E.; J. Ruíz y C. Contreras. (2003). Altura del cantero en el comportamiento de la lombriz roja (*Eisenia ssp*); bajo condiciones cálidas. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia. v.20 n.3 julio, 2003 [Documento en línea] disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182003000300006#:~:text=20%C2%A0n.3-,Caracas,-jul.%C2%A02003

Hernández, J.; Rincón, M. y Jiménez, R. 1997. Comportamiento de la lombriz roja (*Eisenia foetida*) bajo condiciones de clima cálido. Revista de la Facultad de Agronomía de LUZ. 14:387-392.[Documento en línea] disponible en: https://www.revfacagronluz.org.ve/v14_4/v144z001.html#:~:text=lombriz%20roja%20bajo-,condiciones,-c%C3%A1lidas%20fue%20evaluado

Instituto Nacional Agrícola Integral. s/f. Guía para el procedimiento en la elaboración de biofertilizantes en soporte sólido. INSAI. Mimeografiado

Ley Orgánica de Ambiente 2006. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.833 Extraordinario, diciembre 22, 2006 [Documento en línea] disponible en: <http://www.minec.gob.ve/marco-juridico/>

Ley Penal del Ambiente 2012 Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 39.913 Extraordinario, mayo 2, 2012 [Documento en línea] disponible en: <http://www.minec.gob.ve/wpcontent/uploads/2021/07/LEY%20PENAL%20DE%20L%20AMBIENTE.pdf>

Lombritec. 2021. Como almacenar correctamente el humus de lombriz. [Documento en línea] disponible en: <https://lombritec.com/como-almacenar-humus-de-lombriz>

López, C.; Raudel, R., Armenta, C. y Félix, A. 2013. Influencia de diferentes sustratos orgánicos en la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

Loza, M.; Choque, M.; Pillco, T.; Huayta, T.; Chambi, O. y Cutili, P. 2010. Comportamiento de lombriz roja californiana y lombriz silvestre en bosta bovina y rumia bovina como sustrato. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 1, núm. 4. México. Pp. 555-565.

Luna, G. 2020. Condiciones ambientales y microorganismos adecuados para la obtención de humus de calidad y su efecto en el suelo agrícola. Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Volumen 6 Numero 1.[Artículo

en línea] disponible en:
https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_ctd/article/view/1405

Macz, J. 2013. Comparación de lombrihumus elaborado con estiércol bovino, equino y caprino en términos de rendimiento y contenido de N P K (Tesis de pre grado) Universidad San Carlos de Guatemala. [Documento en línea] disponible en:
<https://core.ac.uk/download/pdf/35292912.pdf>

Medina, M. y Quezada, C. 2004. Efecto del período de maduración del estiércol bovino sobre el comportamiento productivo de lombrices rojas en la zona de Camoapa. (Doctoral dissertation), Universidad Nacional Agraria, UNA.

Meinicke, A. 1988. Las Lombrices. Agropecuaria Hemisferio. Montevideo. Uruguay. pp. 106-110, 121.

Mejía, P. 2000. **Manual de Lombricultura.** AgroflorLombricultura. [Documento en línea] disponible en:
<http://agro.unc.edu.ar/~biblio/Manual%20de%20Lombricultura.pdf>

Montes, M. y Ruiz, M. 2013. Manual para el Manejo de Instalaciones Lombrícolas. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria acuícola y Forestal del Estado de México ICAMEX. Administración Pública Estatal. Primera edición p 10.

Palomo, J. 2023. Diseño de un sistema para la distribución del agua de uso eficiente en las diferentes áreas de trabajo en la Microestación Experimental Juanico. Proyecto de Trabajo de Grado, modalidad Pasantía, Escuela de las Ciencias del Agro y del Ambiente de la Universidad de Oriente Núcleo Monagas.

Peña, F. 2004. Un modelo de simulación para estimar la dinámica de una población ideal de *Eisenia foetida* (Lombriz de tierra roja californiana). México: Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. [Documento en línea] disponible en:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6522/T14506%20PE%C3%91A%20RAMOS%2C%20FIDEL%20MAXIMIANO%20%20TESIS.pdf>

Pineda, J. (2006). Lombricultura/UAP-PASOLAC-Honduras Feliciano paz, /Tegucigalpa, Honduras, / UAP-PASOLAC-Honduras Feliciano paz/01.Enero 2010, Instituto Hondureño del café, Gerencia Técnica, Dirección de Generación de Tecnología.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2023) Diseño de campo. [Documento en línea] Disponible en
<https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha10216.html>

Ramírez, R. (2021). "Proyecto Microempresario de Producción de Humus de Lombriz en la Parroquia Ancón". Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario, en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. [Documento en línea] Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6300/1/UPSE-TIA-2021-0041.pdf>

Reinés, M., C. Rodríguez, y M. Vázquez. (1998). Lombrices de tierra con valor comercial. Biología y técnicas de cultivo. Universidad de Quintana Roo. México. pp. 11-21,24.

República Bolivariana de Venezuela. Asamblea Nacional.2010. Ley de Gestión Integral de la Basura. Gaceta Oficial N.º 6.017 Extraordinario del 30 de diciembre de 2010. Caracas.

República Bolivariana de Venezuela. Asamblea Nacional. 2000. Constitución Nacional. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.908(Extraordinario), 19 febrero del 2000.

Ricardo Somarriba, (2004). UNA. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/2409/1/nf04s693.pdf>

Rivas, M. y Silva, R. 2020. Calidad física y química de tres compost elaborados con residuos de jardinería, pergamino de café y bora (*EichhorniaCrassipes*). Revista Ciencia Unemi, vol. 13, núm. 32, 2020, -, pp. 87-100 Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.

Ruesta, N. 2013. Manual Técnico: Lombricultura "techo a dos aguas. Lima: INIA.

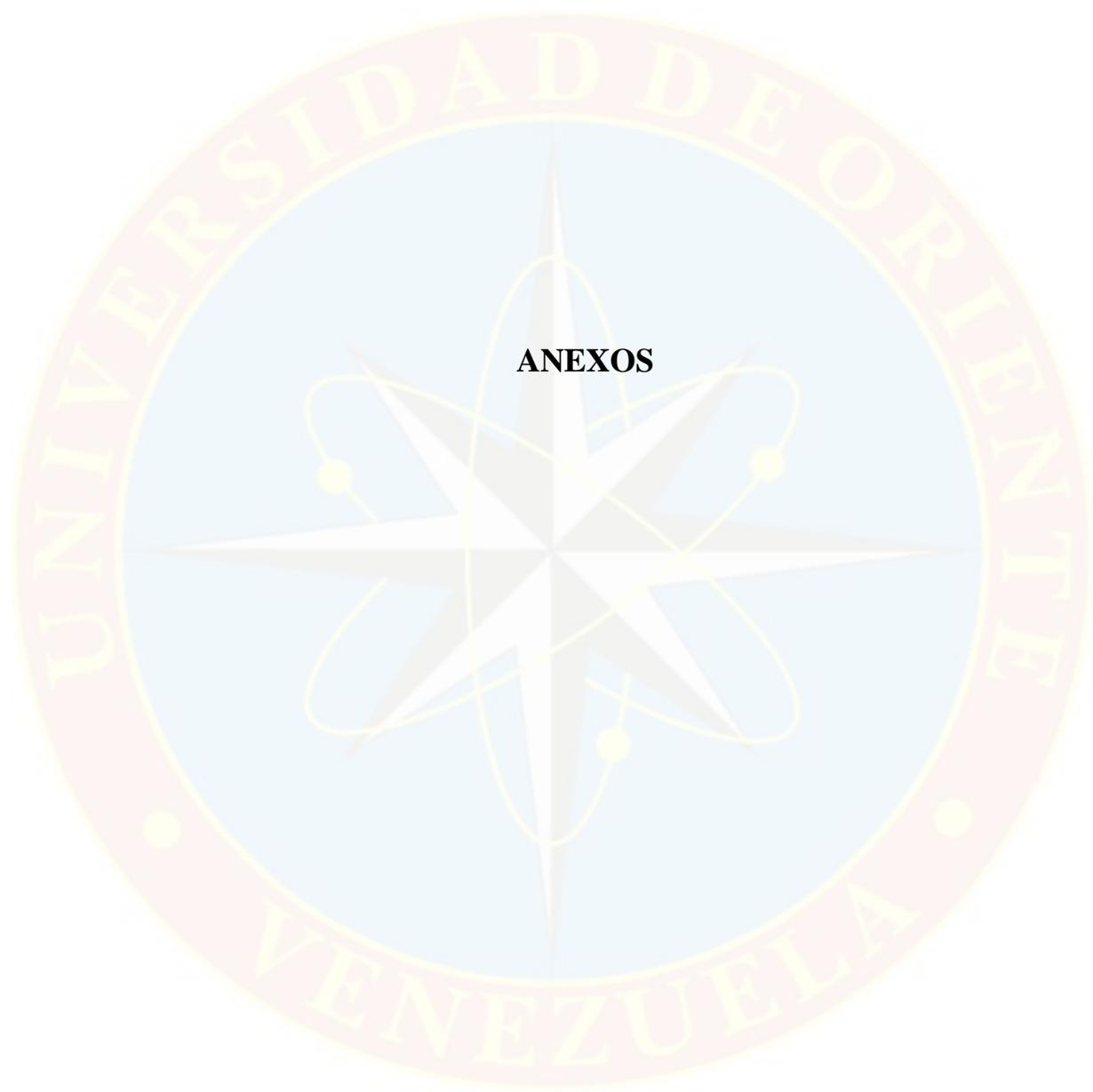
Rupert, E. Barnes, R. 1996. "Zoología de los invertebrados". Sexta edición. Ed. McGraw- Hill Interamericana. México. 1135 p.

Saavedra, M. 2007. Biodegradación de alperujo utilizando hongos del género pleurotus y anélidos de la especie *Eisenia foetida* (Tesis de Licenciatura). Universidad de Granada. España.

Salinas, F.; Sepúlveda, L. y Sepulveda, G. 2014. Evaluación de La calidad química del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica (Chile). Revista IDESIA on line Volumen 32, N° 2. Páginas 95-99 [Artículo en línea] Disponible en :<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292014000200013>.

Sánchez, C. 2003. Abonos orgánicos y lombricultura. Lima, Perú, edición RIPALME. pp 77-134.

- Sánchez Bandera, J.M.** (2017). Vermicompostaje de residuos orgánicos con lombrices del género Eisenia spp: Proceso y caracterización del producto. (Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Santillán, R.** 1997. Curso taller de agricultura orgánica; manual de Lombricultura. Zamorano, Honduras.
- Schuldt, M.** 2006. Lombricultura, teoría y práctica. Ediciones Mundí-prensa. México. Primera edición. 307 pp. [Documento en línea] disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=QaISAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Schuldt,+M.+2006&ots=z4JLcFrUbB&sig=K1UylhgYqH6-pMN9Gc2gHPTyICc#v=onepage&q=Schuldt%2C%20M.%202006&f=false
- Tineo, A.** 1994. Crianza y manejo de lombrices de tierra con fines agrícolas. Catie: Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza.[Documento en línea] disponible en:https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/1029/Crianza_y_manejo_de_lombrices_de_tierra.pdf?sequence=1
- Universidad de Oriente.** 1968. Decreto de creación del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la (IIAPUDO). Resolución N°23 del Consejo Directivo Universitario, de fecha 03 y 04 de mayo del año 1968. Jusepin, Venezuela.
- Universidad de Oriente.** 1999. Reglamento del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la (IIAPUDO). Maturín, Venezuela.
- Venter, J. y Reinecke, A.** 1988. The life-cycle of compost worm Eisenia foetida (Oligochaeta). South Africa Journal of Zoology, 23(3), 161-165.[Documento en línea] disponible en:<https://www.ajol.info/index.php/az/article/view/153420>
- Villegas Patiño, A. V.** (2019). Aprovechamiento de residuos orgánicos en la Universidad Católica de Manizales. Universidad Católica de Manizales. [Documento en línea] disponible en: <https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/2367/1/Angie%20Vanessa%20Villegas%20Pati%C3%B1o.pdf>



ANEXOS



PROPUESTA DE TRABAJO PARA LA PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ MICROESTACIÓN EXPERIMENTAL JUANICO.

De acuerdo a las experiencias obtenidas durante las actividades de este Trabajo de Grado, modalidad pasantía, se presenta una serie de consideraciones necesarias para la producción de humus y lixiviado de lombriz, en la Microestación Experimental Juanico.

Medidas de seguridad para el operario lumbricultor

Es importante ubicar los lombricultores en espacios donde el acceso a las herramientas que sean de utilidad para la producción estén al alcance, así como las fuentes de alimento y riego para su respectivo cuidado. Además de contar con un área de compostado que es importante a la hora de preparar el sustrato.

En lo referente a los materiales para la construcción de los canteros si se considera el uso de metal, se debe tomar en cuenta que requiere mantenimiento constante, debido a la degradación de este por efectos de la oxidación. Tomando en cuenta los lombricultores visitados, el armado con concreto de los canteros es la mejor opción para las condiciones ambientales en la zona.

Con respecto a las dimensiones: la altura, longitud y profundidad queda a libre elección de la persona, dependiendo de manera que le sea más cómodo trabajar en cuanto a espacio y tiempo.

Preparado y evaluación de alimentos para lombrices

En referencia a los tipos de insumos utilizados para la alimentación de las lombrices se encuentran el estiércol vacuno, estiércol equino, estiércol ovino, estiércol caprino, estiércol de conejos, estiércol porcino y residuos vegetales precompostado, como hojas y restos de frutas y verduras.

Los insumos deben ser almacenados en un galpón para asegurar la alimentación de las lombrices de manera sostenible.

Para la preparación de los insumos se mezcla el estiércol previamente lavado con resto de hojas, restos de frutas y verduras, reservándolo durante 15 días con la finalidad de

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Urb. Juanico, Calle Maldonado con Florida, Maturín – Edo. Monagas. Apartado postal 6201.

Trátese sólo un asunto en cada Oficio

Figura 17. Propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz en la microestación experimental Juanico. recibido por IIAPUDO



tener un pre-compost para el llenado del lombricario y la alimentación de las mismas, se le puede agregar, opcionalmente, microorganismos para acelerar el proceso de descomposición.

Para asegurar que la preparación está en óptimas condiciones se deben monitorear los registros de pH, temperatura y humedad para mantener los niveles adecuados.

Luego se realiza la prueba de supervivencia (prueba de caja), el cual es otro indicador importante que permitirá validar biológicamente si el sustrato cumple con las condiciones para el pie de cría; en una caja o envase plástico con agujeros de drenaje en el fondo, se incorpora una pequeña cantidad del sustrato y alrededor de 20 o 50 lombrices en el centro las mismas se distribuirán por el espacio tratarán de descubrir si el nuevo ambiente es adecuado para garantizar primero su permanencia y después su acción productiva.

Pasada 24 horas se verifica la presencia de las lombrices; de encontrar más de 2 lombrices muertas es señal de que deben realizar correcciones con en el sustrato.

Considerando que:

- Si el pH es alto (alcalino), se debe aportar materia orgánica.
- Si el pH es bajo (ácido), se debe agregar y mezclar cal.
- Si es por poca humedad, se debe agregar agua.
- Si tiene exceso de agua, se debe facilitar el drenaje rápido.
- Si la temperatura es alta, se deja descomponer por más tiempo.

Manejo de pie de cría y siembra en cantero

Hay que asegurarse que las lombrices sean de un mismo proveedor procurando incluir el mayor porcentaje de lombrices en estado reproductivo, en el caso que sean de varios lugares diferentes lo ideal es evitar unir las y tenerlas en lombricarios independientes.

Una vez verificada la supervivencia se realiza el llenado del lombricario, a una altura de 50cm, se agregan las lombrices de manera que ellas mismas profundicen y se desplacen por todo el lombricario, terminado con una capa de cobertura vegetal.

Rutina de operaciones durante el proceso de producción con lombrices

El suministro de alimentación se realiza una vez por semana con una capa no mayor a 10 cm.

Para disminuir el calentamiento, cuando la temperatura del sustrato sea muy alta, se debe remover los primeros 2 cm del mismo.

Figura 18. Propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz en la microestación experimental Juanico. recibido por IIAPUDO



Para verificar la humedad del sustrato se puede realizar la prueba del puño, de esta manera es fácil constatar, empíricamente, si es necesario el riego o no. Para determinar la saturación del sustrato se debe regar hasta lograr que este drene. La frecuencia de riego dependerá de las condiciones del sustrato, siendo recomendable de 2 a 3 veces por semana.

La aireación es indispensable para sus los procesos vitales de la lombriz es recomendado remover el sustrato cada 5 días.

Se debe evitar que pierda humedad por dejar el lombricario destapado o cerca de un sitio de mucho calor, este debe permanecer fresco para mejorar el trabajo de las lombrices.

Realizar labores de mantenimiento a los lombricarios y limpieza de los espacios en los alrededores de lugar para evitar la presencia de plagas como hormigas, cucarachas, pájaros que puedan atacar a la lombriz

Cosecha y almacenamiento de productos del lombricario

La cosecha no es más que extraer las lombrices del humus solido trasladándolas a nuevos lombricario se puede realizar cada 2 o 3 meses depende del tamaño del lombricario para ello se dejan las lombrices 4 días sin suministrarle alimento, luego de esos días con una malla saco de preferencia colocamos una capa de alimentos de 10 cm se moja y se cubre para evitar la entrada de luz para poder retirar las mayorías de las lombrices se debe realizar cada 3 días para asegurar extraer todas. El humus pasa por un proceso de aeración y luego se puede cernir para separar las partículas más finas de las más gruesas.

La parte solida del humus se puede guardar en un galpón con buena ventilación, techado para así evitar la excesiva evaporación y conservar el humus con la humedad recomendada puede ser a granel o en sacos apilados y la parte del lixiviado en envases plásticos o tambores bien sellados en un lugar fresco.

Con esta serie de normas o pasos a tener en cuenta podemos aprovechar correctamente los recursos a disposición para obtener un producto de buena calidad el cual tendrá un aporte importante para la Microestación con respecto a los diferentes usos que puede brindar para futuros trabajos de investigación. |

Trátese solo un asunto en cada Oficio

Figura 19. Propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz en la microestación experimental Juanico. recibido por IIAPUDO

HOJAS METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Reactivación del proceso de producción de humus de lombriz en la microestación experimental Juanico del instituto de investigaciones agropecuarias de la universidad de oriente (IIAPUDO)
Subtítulo	

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código ORCID / e-mail	
Urbáez Aguilar, Matías Enrique	ORCID	24.126.924
	e-mail	urbaezmatias23@gmail.com

Se requieren por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: “Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2.”. Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cédula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

Palabras o frases claves:

humus
lombriz roja californiana
proceso de producción
pasantía trabajo de grado

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras clave. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Tecnología y Ciencias Aplicadas	Ingeniería Agronómica
Línea de Investigación:	

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos una subárea. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

Resumen (abstract):

En la Microestación Experimental Juanico del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Oriente (IIAPUDO) se ejecutan proyectos productivos y de investigación donde se utilizan los residuos vegetales de las jardineras del *Campus* Juanico y otros sustratos para el desarrollo de abono orgánico, a través de composteros y lombriceros, transformando lo que fue basura (residuos orgánicos) en un producto con nutrientes orgánicos. El presente Trabajo de Grado, modalidad Pasantía, se enfocó en la reactivación del proceso productivo de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en la Microestación Experimental Juanico de la Universidad de Oriente. Las actividades realizadas, se planificaron y ejecutaron en tres fases: diagnóstico, evaluación y diseño. Se elaboró una propuesta de trabajo para la producción de humus de lombriz; en la cual se considera la siguiente temática: Ubicación de los canteros, mantenimiento de las instalaciones, manejo del pie de cría, normas de bioseguridad, cosecha y almacenamiento del humus y registro de actividades.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Msc. Magalys C. Romero Nichorzon	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	10831480
	e-mail	magalysrivas@gmail.com
Msc. Jesús F. Acosta Mata	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	11005240
	e-mail	Jefaust03@gmail.com
Msc. Samuel J. Rojas Rojas	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	9428233
	e-mail	samueljorojas@gmail.com
Msc. Guillermo S. Romero Marcano	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	16202657
	e-mail	guillermo.ro80@gmail.com

Se requieren por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: “Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2.”. Si el contribuidor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cédula de Identidad). La Codificación del ROL es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2025	02	26

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

Lenguaje: spa Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es *spa*. El código para inglés es *en*. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (*en*).

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NMOPTG_UAME2025

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

- ✓ Microestación Experimental Juanico del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Oriente (IIAPUDO), ubicado en Urb. Juanico, Calle Maldonado con Florida, Parroquia las Cocuizas, Municipio Maturín del estado Monagas, Venezuela.
- ✓ Temporal: 07 de junio del 2023 y 12 de abril del 2024

Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero Agrónomo

Dato requerido. Ejemplo: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarum en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc

Nivel Asociado con el trabajo: Ingeniería

Dato requerido. Ejs: Licenciatura, Magister, Doctorado, Post-doctorado, etc.

Área de Estudio:

Ingeniería Agronómica

Usualmente el nombre del programa o departamento.

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente

Instituto de Investigaciones Agropecuarias Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago, a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUNPEL
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/maruja

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 6/6

De acuerdo al Artículo 41 del reglamento de Trabajos de Grado:

Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quién deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.



MATIAS E. URBAEZ A.

AUTOR



GUILLERMO S. ROMERO M.

TUTOR ACADEMICO



SAMUEL J. ROJAS R.

TUTOR INSTITUCIONAL