



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

**Experiencias en la unidad de Experimentación y
Validación de Tecnología Las Mercedes, UNA
Managua, en el periodo del 15 de febrero al 15 de
agosto, 2021**

Autor

Br. Michael Jesús Artola Meza

Asesores

Ing. Miguel Jerónimo Ríos

MSc. Martha Moraga Quezada

Managua, Nicaragua

Julio 2023



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

**Experiencias en la unidad de Experimentación y
Validación de Tecnología Las Mercedes, UNA
Managua, en el periodo del 15 de febrero al 15 de
agosto, 2021**

Autor

Br. Michael Jesús Artola Meza

Asesores

Ing. Miguel Jerónimo Ríos

MSc. Martha Moraga Quezada

*Presentado a la consideración del Honorable
comité evaluador como requisito final para optar
al grado de Ingeniero Agrónomo*

Managua, Nicaragua
Julio 2023

Hoja de aprobación del Comité Evaluador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del comité Evaluador

MSC. Jorge Gómez Martínez.
Presidente

MSC. Javier Ignacio Silva.
Secretario

Ing. Luis Obando Ruiz.
Vocal

Managua, Nicaragua, 21 de julio del 2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

Dedico este trabajo a mis padres Irish Artola Padilla y María Luiza Meza, a mis hermanas Karla Vanessa Artola Meza y Jennifer Johanna Artola Meza, A los docentes, técnicos y a todas aquellas personas que durante todo el transcurso de mi carrera me apoyaron a salir adelante con mi carrera y dieron apoyo su consejo y sabiduría para seguir de frente aun en mis tiempos difíciles.

Br. Michael Jesús Artola Meza.

AGRADECIMIENTO

A mis asesores Ing. Miguel Jerónimo Ríos e Ing. Martha Moraga Quezada por asesorarme y apoyarme cuando tuve problemas a desenvolverme en el trabajo, por darme de su preciado tiempo y darme consejos valiosos para poder completar mi trabajo y completar mi experiencia durante la pasantía, a todos los docentes de quienes tuve el privilegio de recibir sus sugerencias, correcciones y enseñanzas complementarios a lo largo de mi carrera, gracias por su consejo y perseverancia.

A la dirección de unidades educativas y productivas (DUEP) cuyo director Ing. Miguel Jerónimo Ríos, por su ayuda en la logística, equipos de campo y la atención que me brindo durante toda mi pasantía, Al trabajador de campo Carlos Heriberto Muñoz encargado de la unidad Lombricario por su amistad y consejos sobre producción y manejos de fertilizantes e insumos orgánicos, al Señor Juan Ángel Urbina Rocha, por su ayuda con la logística y aporte de datos.

A mis amigos que he hecho a lo largo de mi carrera algunos de los cuales por diversos motivos se ha perdido su contacto, pero igual se agradece su amistad a lo largo de mis 7 años de vivencias en la UNA.

También agradecimiento al personal de la UNA que con su paciencia y dedicación me dieron los conocimientos y herramientas que fueron necesarios para desenvolverme en mi trabajo y por tanto de gran ayuda en los momentos en que se necesitaba una mano amiga.

Br. Michael Jesús Artola Meza.

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURA	iv
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
EXECUTIVE SUMMARY	viii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. CARACTERIZACION DE LA UNIDAD PRODUCTIVA	4
3.1. Datos de la Unidad de Experimentación y Validación de tecnología Las Mercedes	4
3.2. Objetivos de la administración de la Unidad de Experimentación y Validación de Tecnología Las Mercedes	4
3.3 Visión	4
3.4. Estructura organizacional	5
3.5. Ubicación geográfica de la Unidad de Experimentación y Validación de Tecnologías Las Mercedes	5
3.6. Interrelación entre los diferentes subsistemas	8

IV. FUNCIONES DEL PASANTE EN EL AREA DE TRABAJO	9
4.1. Horario laboral	9
4.2. Plan de actividades	9
V. DESCRIPCION DEL TRABAJO DESARROLLADO	16
5.1. Funciones, Atribuciones, cumplimiento del plan de trabajo, otras actividades del perfil profesiona	16
5.2. Metodología cualitativa aplicada para describir los subsistemas en la unidad experimental	16
5.3. Trabajo realizado en cada uno de los Sistemas productivos asignados	17
5.3.1. Subsistema – Cultivos protegidos	17
5.3.1.1. Manejo tecnico en casa mallas	18
5.3.1.2. Manejo tecnico de los cultivos	20
5.3.1.3. Cosecha de produccion de invernaderos	21
5.3.1.4. Manejo de parcelas aledañas a invernaderos	22
5.3.1.5. Parcela con cultivo de ayote (<i>Cucurbita argyrosperma</i>) asociado con maíz (<i>Zea mays</i>):	22
5.3.1.6. Parcela con cultivo de Tomate variedad Pony	23
5.3.1.7. Manejo tecnico de la parcela Tomate variedad Pony	24
5.3.1.8. Otras actividades complementarias realizadas en cultivos protegidos	28
5.3.1.8.1. Realización de inventario de semillas	28
5.3.1.8.2. Secado, pesado y empaquetado de semillas de Ayote	31
5.3.1.8.3. Experimento de germinación de semillas de Guanábana (<i>Annona muricata</i>)	32
5.3.2. Subsistema – agricultura orgánica (Lombricario)	34

5.3.2.1. Unidad de producción agrícola- producción de Humus de lombriz y otros insumos agroecológicos	34
5.3.2.2. Lombricultura como producción de humus de lombriz: excelente fertilizante orgánico y restaurador de suelo	35
5.3.2.3. Modelo productivo de humus de Lombriz en finca Experimental Las Mercedes:	36
5.3.2.4. Manejo técnico en unidad lombricario:	37
5.3.2.5. Elaboración de compostajes en zona Lombricario:	38
5.3.2.6. Elaboración de bio-insumos foliares orgánicos:	40
5.3.2.6.1. Procedimiento:	41
5.3.2.6.2. Materiales:	42
5.3.2.6.3. Dosificación:	42
5.3.2.7. Medición de unidades en zona Lombricario:	42
5.3.2.8. Medición de camellones de cultivo dentro de unidad Lombricario:	43
5.3.2.9. Embolsado y envasado de productos orgánicos elaborados en el subsistema lombricario:	44
5.3.3. Subsistema vivero forestal y ornamental	45
5.3.3.1. Traspaso y embolsado de plantas en bolsas de almacigo:	45
5.3.3.2. Levantamiento de inventario de plantas en subsistema vivero	46
5.3.3.3. Inventario de plantas ornamentales/forestales en zona vivero	47
5.3.4. Subsistema huerto mixto	49
5.3.5. Subsistema vaquería	51
VI. RESULTADOS OBTENIDOS	52
VII. CONCLUSIONES	53

VIII. LECCIONES APRENDIDAS	54
IX. RECOMENDACIONES	55
X. LITERATURA CITADA	56
XI. ANEXOS	58

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Funciones asignadas al pasante durante el periodo de pasantía	10
2. Productos y nivel de cumplimiento 2021	12
3. Plántulas disponibles en semillero durante inicios del ciclo de cultivo	18
4. Unidades cosechadas de tomate y chiltoma en el ciclo febrero-mayo del 2021	21
5. Datos parcela asociada de Ayote con Maíz abril 2021	23
6. Inventario del banco de semillas actual en Finca Experimental las Mercedes	29
7. Cosecha de Pipián (Curcubita mixta)	32
8. Área de Unidad Lombricario junio 2021	42
9. Medidas de los bancales encontrados en unidad lombricario a junio 2021	43
10. Plantas disponibles para venta en subsistema vivero	45
11. Inventario de plantas existentes en zona vivero	47
12. Plantas disponibles en subsistema huerto mixto	50

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA	PÁGINA
1. Estructura organizativa Unidad de Experimentación y Validación de tecnología. Las Mercedes (OTEI, 2011).	6
2. mapa de subsistemas productivos en la unidad de Experimentación y Validación de Tecnologías Las Mercedes. Castellón 2018	7
3. Interrelación entre los diferentes subsistemas en Centro Experimental Las Mercedes	8
4. Vista frontal Casa Hacienda	15
5. Ilustración de semillero de tomate	17
6. Elaboración de camellones	17
7. Instalación de cintas de riego	18
8. Instalación de trampas amarillas en cultivo de tomate	19
9. Elaboración de tutores para cultivo de tomate y chiltoma	20
10. Preparación de bolsas para venta de cultivos cosechados	21
11. Instalación de sistema demostrativo de Riego por goteo	23
12. Unión de cintas de riego a tuberías de alimentación	24
13. Daño en cultivo de tomate pony en parcela de campo	25
14. Tratamientos de germinación en experimento con semillas de Guanábana	32
15. Revisión final del experimento al final del periodo de pasantía	33
16. Niveles de germinación entre diferentes tratamientos	34
17. Alimentación de lombriz Roja Californiana con estiércol de ganado bovino	36
18. Compostera convencional	38
19. Agregado de Aditivos en compostera Bio-mineralizada	39
20. Elaboración de compostera bio-mineralizada	39
21. Unidad Productiva Lombricario junio 2021	42
22. Medición de bancales en subsistema lombricario	43

23.	Embolsado de Humus de Lombriz	44
24.	Envase con SUPER BIOL 3X1	44
25.	Embolsado de plantas de Neem	46
26.	Hueto familiar en subsistema huerto mixto	49
27.	Cultivo de Sábila en bancal en subsistema huerto mixto	50
28.	Vaqueriza en subsistema vaquería	51

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Galería de fotos de las actividades realizadas durante la pasantía 2021	58

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe describe las experiencias y lecciones aprendidas durante la realización de la pasantía en la Unidad de Experimentación y Validación de Tecnología Las Mercedes ubicada en el departamento de Managua, municipio de Managua, propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA) ubicada en el km. 10½ carretera norte, Managua, entrada al Nuevo Carnic 1000 m. al norte. Esta forma de culminación de estudios para optar al grado de Ingeniero en Ciencias Agronómicas en el que fue planificado la descripción de los quehaceres de algunos centros de prácticas de esta unidad productiva en el periodo comprendido entre el 15 de febrero al 15 de agosto del 2021 entre los cuales figuran el subsistema cultivos protegidos donde realice diferentes actividades del quehacer agrícola como lo es el cultivo bajo techo (invernadero), control de plagas y enfermedades, control eficiente de los recursos hídricos en zonas secas y con pocas fuente hídricas, etc., la zona de lombricultura donde se lleva a cabo la investigación de cría de lombriz roja californiana sobre piso para la obtención eficiente de insumos orgánicos así como la elaboración de otros agro insumos amigables con el ambiente que funcione como alternativa al uso excesivo de insumos químicos tradicionales, por ultimo a los diferentes manejos agronómicos llevados a cabo en la zona de vivero como el levantamiento de inventario de material disponible para la venta y reproducción en el sitio o el cuidado de los almácigos que representan el punto fuerte de este sector tanto para la venta a terceros fuera de la institución como para su uso por parte de maestros, estudiantes y postgrados en los diferentes proyectos realizados dentro de la misma instalación como fuera de él.

Palabras claves: *lecciones aprendidas, centro de prácticas, inventarios básicos, investigación, subsistemas.*

EXECUTIVE SUMMARY

This report describes the experiences and lessons learned during the internship at the Las Mercedes Technology Experimentation and Validation Unit located in the department of Managua, municipality of Managua, property of the National Agrarian University (UNA) located at km. 10½ north highway, Managua, entrance to Nuevo Carnic 1000 m. to the north. This form of completion of studies to qualify for the degree of Engineer in Agronomic Sciences in which the description of the tasks of some internship centers of this productive unit was planned in the period between February 15 and August 15, 2021 between which include the subsystem protected crops where they carry out different agricultural activities such as indoor cultivation (greenhouse), control of pests and diseases, efficient control of water resources in dry areas and with few water sources, etc., the vermiculture area where research is carried out on Californian red worm breeding on soil for the efficient obtaining of organic inputs as well as the elaboration of other environmentally friendly agro-inputs that function as an alternative to the excessive use of traditional chemical inputs, for Lastly, to the different agronomic management carried out in the nursery area, such as the inventory of material available for sale and reproduction on the site or the care of the seedlings that represent the strong point of this sector both for sale to third parties. outside the institution and for its use by teachers, students and postgraduates in the different projects carried out within the same installation as outside it.

Keywords: lessons learned, practice center, basic inventories, research, subsystems

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe se relata las experiencias y lecciones aprendidas durante el tiempo realización de la pasantía laboral como forma de culminación de estudios realizado en el centro de experimentación y validación las Mercedes (CEVT) ubicado en el municipio de Managua, Departamento de Managua, propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA), las actividades realizadas en el centro consistieron en la identificación de los subsistemas de la unidad y el manejo de estos en el periodo comprendido entre el 15 de febrero al 15 de agosto del año 2021.

Las experiencias en el centro de Experimentación y Validación de Tecnología Las Mercedes (CEVT) están pensadas en el quehacer diario como institución de la UNA, efectuándose de manera ordenada y responsable que se establecieron en el plan anual de trabajo, haciendo que todos los pasantes y estudiantes puedan tener acceso en la involucración de los diversos trabajos disponibles en los diferentes subsistemas y hacer uso de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

Estas actividades tienen como fin el: ampliar, fortalecer los conocimientos tanto de estudiantes en formación como de egresados, así como proporcionar de conocimientos a todos los interesados en el manejo técnico de sistemas productivos forestales, agropecuarios y insumos orgánicos (compost, humus, fertilizantes, insecticidas, etc.).

El propósito de la Universidad Nacional Agraria (UNA) es facilitar el trabajo de investigación a los futuros estudiantes que realizarán prácticas de culminación de carrera, módulos prácticos que están implementados en el pensum de los estudiantes de las diferentes carreras que ofrece la UNA, por lo cual tiene una gran importancia en la difusión de las tecnologías y metodologías relacionados con el quehacer agrario, bajo el cual se tomó la decisión de realizar la pasantía en este sitio.

Las actividades realizadas en los diversos sistemas productivos se describirán de manera general, detallándose las actividades realizadas durante los 6 meses que duró, siendo los lugares citados: Área de cultivo protegido, Área del lombricario y Área del vivero y una referencia del objetivo del huerto mixto y un catálogo de lo que se siembra en el vivero mixto. Dichas

actividades fueron recopiladas en diversos materiales de apoyo en los que se describe las actividades realizadas en el campo de manera semanal y en cuyo registro se hizo el soporte para la realización de este documento y brindar información a las partes interesadas que quieran documentarse de los resultados obtenidos en el Centro de Experimentación y Validación las mercedes.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Describir las actividades de la unidad de Experimentación y Validación de Tecnologías Las Mercedes propiedad de la Universidad Nacional Agraria en función del manejo técnico, entre el periodo del 15 de febrero al 15 de agosto del 2021.

2.2. Objetivos específicos

Ejecutar las actividades propuestas por la administración de la Unidad de Experimentación y Validación de tecnologías, en el período del 15 de febrero al 15 de agosto del 2021.

Implementar las formas de manejo técnico que se realizan en la unidad de Experimentación y Validación de tecnología Las Mercedes.

Registrar las diversas actividades prácticas realizadas en el período de la pasantía.

III. CARACTERIZACION DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

3.1. Datos de la Unidad de Experimentación y Validación de tecnología Las Mercedes

Objetivos de la administración de la Unidad de Experimentación y Validación de Tecnología Las Mercedes

Contribuir al proceso de desarrollo académico y productivo de las estrategias de producción impulsada en cada unidad productiva (Oficina técnica de evaluación institucional (OTEI)-UNA, 2011)

Facilitar los medios materiales y humanos con que cuenta las unidades de producción impulsada en cada unidad productiva (OTEI-UNA, 2011)

Maximizar los recursos generados en cada una de las unidades productivas en pro de la sostenibilidad de la unidad (OTEI-UNA, 2011).

Generación de fuentes de empleo para los obreros que habitan alrededor de los campos de producción, así como llegan a trabajar a la Unidad Productiva.

Centro de formación práctica de estudiantes.

3.2. Misión

Unidad de producción estrechamente vinculada con los intereses de las actividades académicas e investigativas y generación de recurso económico, orientado hacia un modelo productivo sostenible en función de fortalecer la capacidad profesional de los graduados (OTEI-UNA, 2011).

3.3 Visión

Unidades productivas sostenibles y prestas al entrenamiento practico de los estudiantes y a la adopción e intercambio de tecnología agraria y preservación del ambiente (OTEI-UNA, 2011).

3.4. Estructura organizacional

La Unidad de Experimentación y Validación de Tecnologías Las Mercedes cuenta con un promedio de 15 personas adscritas a rectoría con funciones y tareas específicas.

La Unidad de Experimentación Las Mercedes obtiene sus fondos de aporte estatal provenientes de la asignación del 6% en gasto corrientes y presupuesto de fondos propios que le permite cubrir los gastos básicos para operar entre los cuales no están incluidos gastos en las infraestructuras en las diferentes zonas productivas y el sector de oficinas.

3.5. Ubicación geográfica de la Unidad de Experimentación y Validación de Tecnologías Las Mercedes

La Unidad de Experimentación y Validación de Tecnologías Las Mercedes, desde los años 80 paso a formar parte del patrimonio de la Universidad Nacional Agraria, teniendo como objetivo facilitar prácticas formativas y educativas (Villanueva, 1990).

Está ubicada en la ciudad de Managua en el kilómetro 11 de la carretera norte, entrada al Nuevo CARNIC, 800 metros al norte y cuenta con una extensión de 80 manzanas, colindando al sur con el barrio Telémaco Talavera, al norte con el lago de Managua, al este el barrio el Rodeo y al oeste con la cooperativa Pedro Altamirano y con infraestructuras del CARNIC Las coordenadas geográficas son de 86° 10' 22" a 86° 09' 10" longitud oeste y 12° 10' 14" a 12° 08' 05" en latitud norte, Las Mercedes cuenta con una sola vía de acceso que proviene del barrio La esperanza, próximo al Lago de Managua (Villanueva, 1990 *et al* Gonzales, Narváez, 2005).

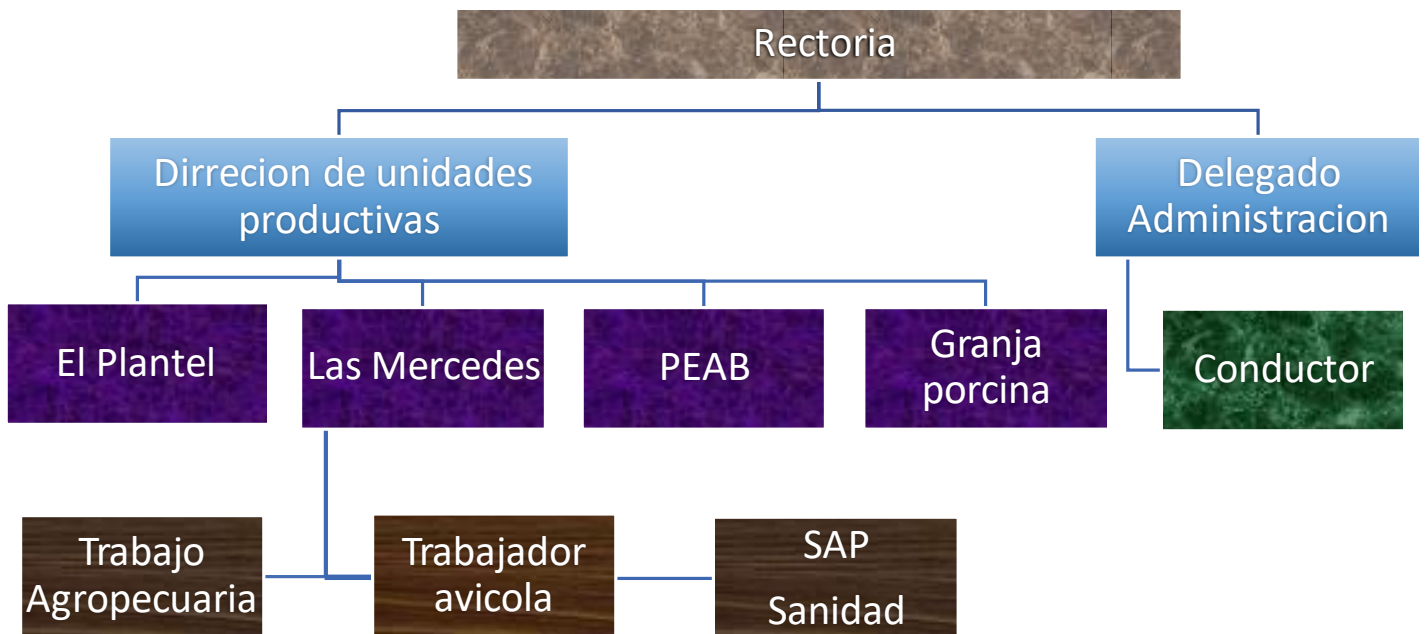


Figura 1. Estructura organizativa Unidad de Experimentación y Validación de tecnología. Las Mercedes (OTEL, 2011).

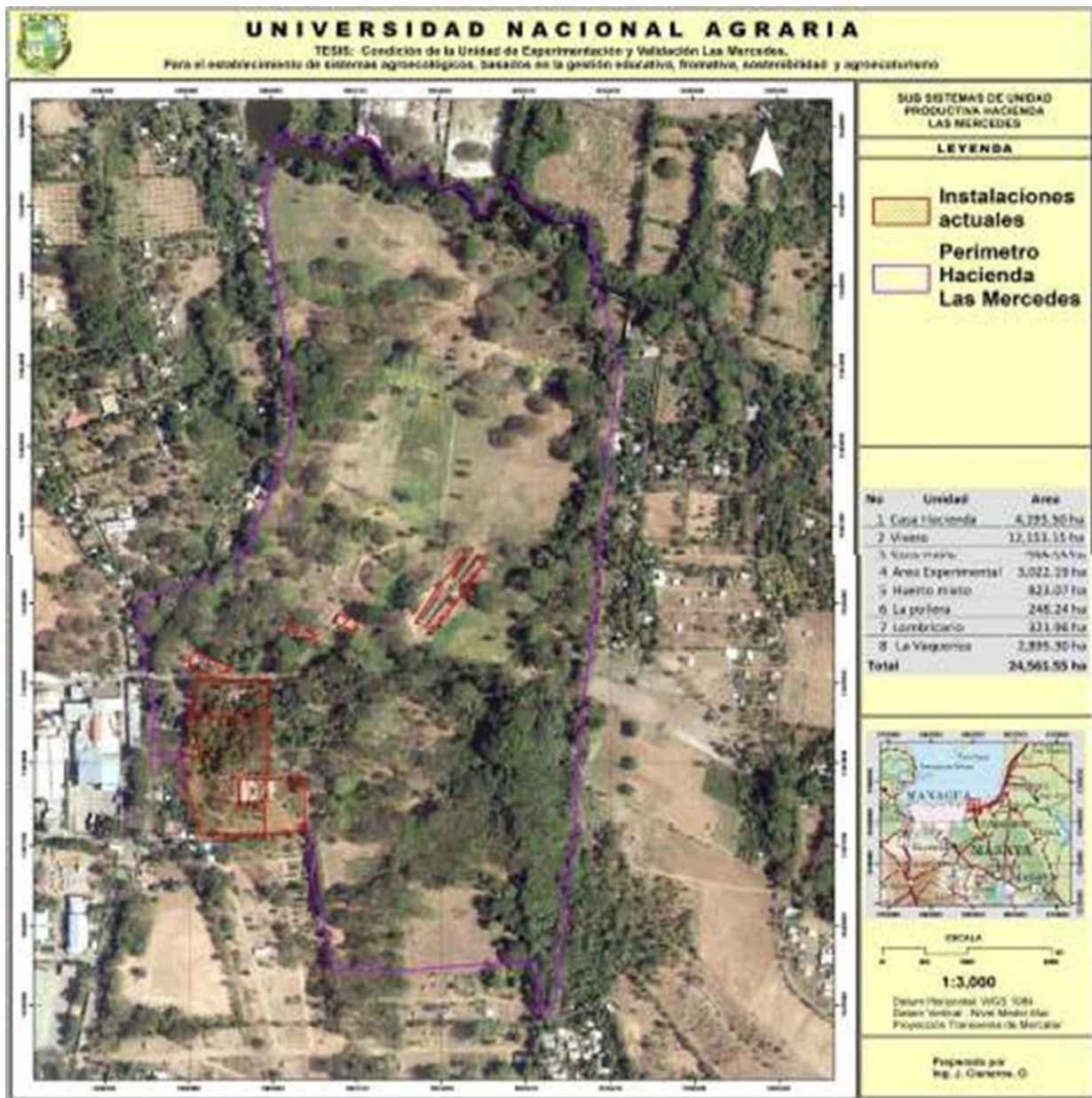


Figura 2. mapa de subsistemas productivos en la unidad de Experimentación y Validación de Tecnologías Las Mercedes. Castellón 2018

3.6. Interrelación entre los diferentes subsistemas

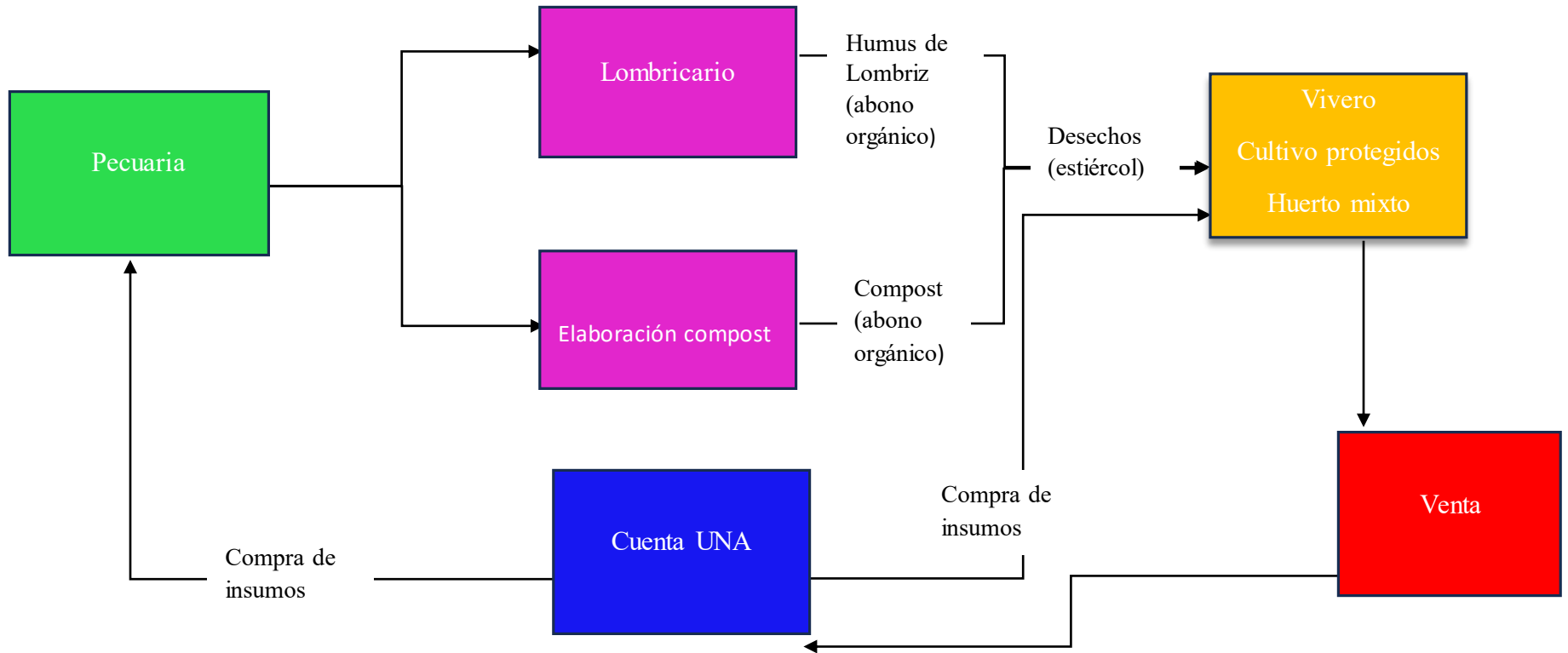


Figura 3. Interrelación entre los diferentes subsistemas en Centro Experimental Las Mercedes

IV. FUNCIONES DEL PASANTE EN EL AREA DE TRABAJO

4.1. Horario laboral

La jornada laboral en el Centro de Experimentación y Validación de Tecnología Las Mercedes de la Universidad Nacional Agraria (UNA), comienza desde las 08: 00 am hasta las 05: 00 pm siendo una cantidad de 40 horas a la semana en turnos de 8 horas por día, los trabajadores de áreas verdes en conjunto con la administración le da seguimiento a los estudiantes en trabajos de culminación de estudios como: de practica pre profesional, tesis de grado y de post grado y estudiantes de beca servicios con un horario de 12 horas laborales a la semana y 50 horas laborales al mes, los pasantes trabajan según el horario proporcionado por la administración.

La administración del centro es quien coordina en conjunto con los trabajadores de áreas verdes las actividades a realizarse en la semana, así como el seguimiento de las actividades de los estudiantes con beca servicio los cuales llevan a ejecución el seguimiento de las diversas actividades y labores de campo en las diferentes zonas productivas.

En todo el periodo de tiempo que se llevó a cabo la pasantía, se promovió respeto, profesionalismo y compañerismo entre el pasante, los estudiantes y los trabajadores así como entregar debidamente a las bodegas las herramientas ocupadas para la realización de los trabajos asignados además de asistencia en programas extra plan como consultas de productores, estudiantes de las diversas facultades que necesita de ayuda en la aclaración de dudas o ayuda a profesores cuyas actividades estaban planificadas con la administración del centro.

4.2. Plan de actividades

Durante el tiempo realizado en la pasantía se trazó un plan de actividades general semanal al que se le fue agregando más actividades como extra y un método de diversificar las experiencias laborales a realizarse dentro de la unidad de experimentación, en el cuadro siguiente se presenta las actividades realizadas por mes, así como un porcentaje de realización (cuadro 1).

Cuadro 1. Funciones asignadas al pasante durante el periodo de pasantía

Actividades	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Georreferencia del área	x						x
Manejo del área experimental, vivero y lombricario	x	x	x	x	x	x	x
Manejo de lombricultura, compost y insumos orgánicos				x	x	x	
Siembra en bandeja de germinación de variedades de chiltoma (<i>Capsicum annum L.</i>)	x	x	x				
Siembra en bandeja de germinación de variedades de Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	x	x	x				
Siembra y seguimiento de tratamientos para germinación en semillas de Guanábana				x	x	x	x
Levantamiento de datos de cosecha de Tomate y Chiltoma en cultivos protegidos				x			
Manejo de cultivo de tomate Jinotega línea 5 en zona adyacente a cultivo protegidos		x	x				

Cuadro 1. Continuación...

Actividades	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Inventario de semillas en banco de semillas en casa central		x	x				
Llenado de bolsas y trasplante de plantas ornamentales y frutales (Vivero)						x	x
Inventario de especies existentes en vivero						x	x

Cuadro 2. Productos y nivel de cumplimiento 2021

Mes	Actividades	Puntos esperados	Nivel de cumplimiento
Febrero	Preparación de semilleros	Preparación de insumos para producción del ciclo de cultivo febrero-mayo.	95% esta evaluación se dio debido a que para fin de mes aún no se había terminado con inventario de semillas.
	Eliminación de malezas.		
	Preparación y monitoreo de casas mallas.		
	Elaboración de inventario de semillas.	Elaboración de inventario de semillas.	
	Monitoreo y seguimiento de los cultivos de tomate y chiltoma.		
	Monitoreo y toma de datos en cultivo de Ayote.	Riego y control de plagas en invernaderos.	
Marzo	Monitoreo y toma de datos en semillero y semillero adyacente.	Monitoreo y recolección de datos en plántulas disponibles	100%
	Preparación agronómica de parcelas adyacentes.	Determinación de viabilidad de experimento de riego	
	Elaboración de experimentos de riego por goteo.	Recolección de forraje para ganado vacuno.	
	Fertilización en parcela adyacente.		
	Recolección de vainas de Clatilia (<i>Cratylia argéntea</i>).		

Cuadro 2. Continuación...

Mes	Actividades	Puntos esperados	Nivel de cumplimiento
Abril	Seguimiento y terminación de experimentos de riego por goteo. Seguimiento del monitoreo en invernaderos y zona adyacente. Control biológico de hongos y desmalezado de invernaderos. Preparación agronómica en invernadero N° 1. Instalación de trampas amarillas en invernadero N° 4. Reparación de los laterales de invernadero N° 2.	Riego, control biológico de plagas y enfermedades. Fertilización edáfica y foliar y tutoreo en invernaderos. Reforzamiento de las casas mallas N° 1 y 2. Preparación de invernadero N° 1.	90% esta evaluación se da en vista de que no se pudo terminar de reforzar los demás invernaderos y comenzar la preparación de suelo y siembra del siguiente ciclo productivo debido a movimiento a otro sector de la finca, así como no poder terminar la cosecha del Tomate ponny debido a plagas y enfermedades que obligaron a eliminar la parcela.
Mayo	Mantenimiento del lombricario. Elaboración de quintales con compost. Levantamiento de datos de cosecha en invernaderos. Recolección de materiales para la elaboración de compostaje y humus. Cosecha empacado y venta de Tomate y Chiltoma. Ejecución de experimento sobre germinación.	Mantenimiento de los conocimientos adquiridos Elaboración de insumos orgánicos. Levantamiento de daños en los cultivos de la zona de invernaderos. Determinación de métodos viables de germinación.	100%

Cuadro 2. Continuación...

Mes	Actividades	Puntos esperados	Nivel de cumplimiento
	Levantamiento de datos en cultivos protegidos.	Levantamiento de datos de los cultivos disponibles para el próximo ciclo productivo.	
	Eliminación de plántulas enfermas.		
	Cosecha y embolsado de último corte de Tomate.	Levantar un inventario de todo lo producido.	
Junio	Mantenimiento del lombricario.	Elaboración de insumos orgánicos.	100%
	Levantamiento de datos técnicos de las instalaciones del lombricario.	Eliminación de focos de depredadores de la Lombriz.	
	Seguimiento del estado del experimento de germinación.	Registrar los métodos utilizados en la instalación.	
	Mantenimiento del vivero.		
	Seguimiento de experimento de germinación.		95% esta calificación se da debido a que aún no se encuentra terminado el inventario de especies para este mes.
	Mantenimiento del Lombricario.	Mantenimiento de productos ofertados en vivero.	
Julio	Mantenimiento del Vivero.	Difusión de conocimientos adquiridos.	
	Mantenimiento del compost.		
	Levantamiento de inventario de especies en la zona de vivero.		
	Mantenimiento del vivero.	Mantenimiento de productos ofertados en vivero.	
	Finalización de experimento de germinación en Guanábana.	Levantamiento de datos obtenidos en experimento de germinación.	
Agosto	Elaboración de insumos orgánicos	Elaboración de un insumo orgánico.	100%

Las diferentes actividades realizadas fueron asignadas por el Ing. Miguel Ríos director de la Unidad de Experimentación y Validación de Tecnologías Las Mercedes y técnicos encargados de los diferentes módulos que a su vez fungían como supervisores, las labores realizadas correspondían al trabajo como pasante.



Figura 4. Vista frontal Casa Hacienda

V DESCRIPCION DEL TRABAJO DESARROLLADO

5.1. Funciones, Atribuciones, cumplimiento del plan de trabajo, otras actividades del perfil profesional

Actividades realizadas en la Unidad de Experimentación y Validación de Tecnología Las Mercedes propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA), en el periodo de febrero a agosto del 2021

Unidad de Experimentación y Validación de Tecnología Las Mercedes, propiedad de la UNA, está conformada por un área de 80 manzanas, que se han utilizado para la realización de prácticas educativas – formativas, relacionadas con las diversas carreras y disciplinas que oferta la Universidad Nacional Agraria (UNA), en base a la ganadería, la agricultura y los recursos naturales; estos espacios han brindado la oportunidad de prácticas de campo con estudiantes universitarios de esta misma en investigaciones científicas como formas de culminación de estudio de pre grado y post grado profesional.

Las instalaciones de la Unidad de Experimentación y Validación de Tecnología Las Mercedes, cuenta con diversos sistemas productivos relacionados con la parte agrícola, pecuario y forestal. Cada uno de ellos, en su debido momento, se inventarió como estaciones interpretativas, hoy denominadas “Centros de Prácticas”.

5.2. Metodología cualitativa aplicada para describir los subsistemas en la unidad experimental

A través de una metodología de campo, se llevaron a cabo durante dos etapas de campo, la descripción de los distintos subsistemas existentes en la unidad experimental. A continuación, se describen:

Primera etapa de campo:

- Reconocimiento e identificación de cinco centros de prácticas.

Subsistema cultivo protegido

Subsistema vivero

Subsistema huerto mixto

Subsistema Lombrihumus y compost

Subsistema vaqueria

Segunda etapa: Campo

- Manejo de vivero forestal y huerto mixto.
- Manejo en la producción de lombrihumus y compost.
- Manejo de subsistema de cultivos protegidos



Figura 5. Ilustración de semillero de tomate

5.3. Trabajo realizado en cada uno de los Sistemas productivos asignados

Según la NTON 11 037-12, Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, Caracterización, Regulación y Certificación de Unidades de Producción Agroecológica, se define el sistema de producción como el sistema que integra los factores de producción para la obtención de bienes y servicios agropecuarios o forestales

5.3.1. Subsistema – Cultivos protegidos

Este es un subsistema creado con fines educativos y de experimento, teniendo como un gran potencial académico, la realización de trabajos experimentales de tesis tanto de pregrado como de post grado que actualmente no se está realizando al máximo y que podría ser utilizado por todas las facultades de la Universidad Nacional Agraria, (UNA) para la ejecución de diversos temas de investigación (Castellón, 2018).



Figura 6. Elaboración de camellones

5.3.1.1. Manejo técnico en casas mallas

En los 3 primeros meses se integró el plan de trabajo para el mantenimiento agroecológico de los cultivos de Tomate (*Solanum lycopersicum*) y Chiltoma variedad (*Capsicum annuum*) durante el ciclo de cultivo Febrero-mayo del 2021, entre los diferentes aspectos agroecológicos abordados para el manejo de los cultivos se encuentra:



Figura 7. Instalación de cintas de riego

Preparación de bandejas de cultivo: preparación

de almácigos de Tomate Ponny y Chiltoma haciendo uso del material disponible en el banco de semilla, usando de sustrato Humus de lombriz producido en el lombricario, cascarilla de arroz y Kekkila sembrando a razón de 2 a 3 semilla por agujero a unos 2 cm de profundidad y posteriormente dejado en el semillero durante 2 semanas.

Monitoreo de bandejas de cultivo en semilleros: las bandejas de cultivo germinadas con las plántulas de interés se monitoreaban todos los días para control de humedad, recambio en situaciones que se encontraban plántulas muertas/debilitadas por motivos como humedad, ataque de plagas como Cochinillas de humedad (*Armadillidium vulgare (Latreille)*) y *Armadillidium nasatum (BuddeLund)*) o semillas almacenadas por mucho tiempo lo cual se tradujo en falta de vigor a la hora del germinado y posterior crecimiento de la plántula a lo cual se optó por traer insumos nuevos para asegurar la producción, aplicación de fertilizantes foliares (biole) y edáficos (urea), control químico de hongos con fungicida-bactericida TPYHON (sulfato de cobre pentahidratado) a una razón de 25 CC de producto por 100 litros de agua

Cuadro 3. Plántulas disponibles en semillero durante inicios del ciclo de cultivo

Semillero	Tomate	Chiltoma	Chile
febrero	492	659	775
mayo	761	615	0
Total	1,253	1,274	775

Las variedades utilizadas para el establecimiento de los cultivos en la zona de cultivo protegido fueron Tomate variedad Jinotega línea-5, Tomate variedad Ponny, Tomate variedad Shanty, Chiltoma variedad Tres cantos, Chiltoma variedad Natalie y Chile Jalapeño.

Levantamiento y curado de camellones: se levantó entre 6 a 8 camellones de unos 20 cm de alto, esto con efecto de control de humedad y control eficiente de malezas entre las plantas establecidas dentro de la casa malla.

Instalación de cintas de riego: este método de riego hace uso eficiente de insumo hídrico disponible, apto para zonas secas en que se quiere maximizar el uso de las pocas fuentes hídricas disponibles, control de humedad que afecte en la aparición de enfermedades fungosas, control de malezas y fertirriego, la instalación cuenta con una torre con un tanque de almacenamiento de 2500 L que es



Figura 8. Instalación de trampas amarillas en cultivo de tomate

alimentando a su vez por una tubería que viene desde la bomba, esta a su vez alimenta al sistema que está regulado con pases para controlar el tiempo que se suministrara a cada una de los invernaderos por medio de las cintas de riego.

Control de malezas y plagas: Durante los meses comprendidos entre febrero y abril se hizo un seguimiento constante del estado de malezas y plagas que afectaban a los cultivos establecidos dentro de las casas mallas en el que se abordó en la gran medida de lo posible al uso de método amigables con el medio ambiente, siendo el método químico únicamente empleado cuando el umbral de daño y población de especies dañinas superaba con creces el límite aceptable.

5.3.1.2. Manejo técnico de los cultivos:

- Fertilización foliar y repelentes de plagas con biole (1 litro por 20 litros de agua), fertilización química con fertilizante 46-0-0 (454 gramos por 33 litros de agua) para estímulo del crecimiento de las plantas y 20-20-20 para apoyar a la floración del cultivo de Tomate a razón de 60 gramos para 20 litros de agua.

- Fertilización edáfica: Fertilización en la base las plantas con 12-30-10, a lo largo del ciclo de cultivo se realizó unas 3 veces con un gasto aproximado de 60 libras repartidas entre los invernaderos y las parcelas contiguas.

- Tutorio en cultivo de Tomate: bajo la guía del trabajador de campo Darwin Cesar Jaime Hernández, se elaboró 70 estacas de una medida de 2 metros de largo por 8/10cm de ancho usando como material ramas de árboles de Tigüilote (*Cordia dentata poir*) y Neem (*Azadirachta indica*) por ser maderas resistentes al ataque de plagas y pudrición, estas espaciadas a una distancia de 2 metros y usándose la



Figura 9. Elaboración de tutores para cultivo de tomate y chiltoma

- cantidad de 11-12 estacas por surco, 2 de ellas más gruesas para proveer de soporte a las tiradas del mecate que servirá como soporte a las ramas de tomate, cada línea separada por una distancia de una pulgada y media (3.81cm), se lanzaron en total 4 líneas, 3 al principio y una mes y medio más tarde para darle apoyo a las ramas cargadas con tomates que crecían más allá del sostén de las primeras líneas.
- Tutorio en cultivo de Chiltoma: se elaboraron tutores en base al anterior proceso de tutorio en Tomate con la salvedad de que debido a que el crecimiento en este cultivo no era tan profuso como en el tomate solo se alzaron 2 líneas hasta una altura de 60 cm desde el suelo.
- Levantamiento de datos: se levantó datos en la unidad de plántulas disponibles en el sitio, del porcentaje de daño al final del ciclo en cultivo de tomate y de cantidad de cosecha que se pudo obtener del ciclo febrero-mayo.

5.3.1.3. Cosecha de producción de invernaderos:

Se realizó el levantamiento de cosecha en unidad de cultivo protegido desde la fecha comprendida desde el 29 de abril del 2021 al 03 de junio del 2021, recabándose los siguientes datos:

Cuadro 4. Unidades cosechadas de tomate y chiltoma en el ciclo febrero-mayo del 2021

Corte de cosecha	Tomate	Chiltoma	Perdidas Tomate	Perdidas Chiltoma
1	41	74	0	0
2	1193	240	257	138
3	968	0	44	0
4	460	0	240	0
5	685	0	656	0
Total	3347	314	1197	138

Las unidades cosechadas fueron embolsadas en bolsa de plástico de 3 libras en el que se empaquetaba entre 12 y 14 unidades por bolsa, con una cantidad elaborada de 226 bolsas de tomate con un valor monetario de 20 córdobas c/u con un concepto de ganancia neta de 4520 córdobas y 38 bolsas de Chiltoma con un valor monetario de 15 córdobas c/u con una ganancia neta de 570 córdobas. Todos los fondos son transferidos a cuenta de la UNA.



Figura 10. Preparación de bolsas para venta de cultivos cosechados

Las unidades desechadas se tomaron en cuenta en base a factores como tamaño no satisfactorio para la venta, enfermas y dañadas, debido a factores como incidencia irregular del clima, ataque de plagas y enfermedades en los invernaderos incidió en una gran cantidad de tomates descartados y debido a daño por *Fusarium*, mosca blanca y deficiencias en vigor del cultivo de Chiltoma no se pudo conseguir un nivel satisfactorio en cosecha de Chiltoma, su

destino final es alimento para ganado porcino así aprovechando los recursos disponibles de forma sustentable y que pueda redirigirse a ganancias en otros rubros.

5.3.1.4. Manejo de parcelas aledañas a invernaderos:

Alrededor de la zona del invernadero N° 4 tanto en su lado derecho como su lado trasero se encuentran parcelas con cultivos, siendo una cantidad de 2 que se manejaron:

- Parcela con cultivo de Ayote con asocio de cultivo de Maíz y Sandía
- Parcela con cultivo de Tomate Ponny

En estas parcelas se estuvo con ayuda del técnico encargado, haciendo un manejo técnico a los cultivos.

5.3.1.5. Parcela con cultivo de Ayote (*Cucurbita argyrosperma*) asociado con maíz (*Zea mays*):

En esta parcela se manejó principalmente problemas de malezas de forma manual y posteriormente haciendo uso de máquina, esto con el fin de eliminar competencia con los cultivos y eliminar hospederos de plagas.

Fertilización foliar y repelentes de plagas con biole (1 litro por 20 litros de agua), fertilización química con fertilizante 46-0-0 (1 libra por 33 litros de agua) para estímulo del crecimiento de las plantas y 20-20-20 para apoyar el crecimiento y floración a razón de 60 gramos para 20 litros de agua y fertilización edáfica en la base las plantas de Ayote con 12-30-10, a lo largo del ciclo de cultivo se realizó unas 2 veces a razón de 30 gr por planta y uso total de 80 libras, no se usó fertilizante edáfico para cultivo de maíz.

Control de producción en parcela: se llevó un control de la futura producción que se esperaba sacar próximamente (mayo) siendo este:

Cuadro 5. Datos parcela asociada de Ayote con Maíz abril 2021

Surco	Ayote	Maíz	Sandía
1	7	32	
2	7	38	
3	7	22	
4	7	20	
5	0	0	4
Total, plantas/producción	28	112	4

En el anterior cuadro se ve reflejada la producción esperada, datos sacados en el mes de abril, un mes antes de la cosecha.

5.3.1.6. Parcela con cultivo de Tomate variedad Pony:

En esta parcela se realizaron las siguientes actividades:

Preparación del terreno:

- Se levantaron 8 camellones en un terreno contiguo al invernadero N° 4 que medía 6 metros de largo por 8 metros de ancho haciendo uso de azadones a lo que posteriormente se curó el suelo haciendo uso de ceniza con sal el cual el técnico explica que tiene un efecto antifúngico debido a que en el sector es recurrente el ataque de hongos en los cultivos (fusarium) y se hizo limpieza de malezas circundantes al terreno.



Figura 11. Instalación de sistema demostrativo de Riego por goteo

- Siembra de Tomate variedad pony a una distancia de 30 cm entre planta y 40 cm entre surco para un total de 214 plantas en total, a continuación, se elaboraron estacas de 30 cm para las guías que se usaran para instalar las cintas de riego en cada surco.
- Se implementó un sistema de riego por goteo mediante uso de un sistema de reservorio externo de almacenamiento de agua, esto con el objetivo de primero optimizar el riego proporcionado al cultivo mediante un enfoque técnico fácil de llevar a cabo por productores y segundo hacer un uso eficiente de los materiales disponibles en la finca Experimental Las Mercedes para demostración que se puede llevar a cabo un sistema de riego por goteo sin incurrir a inversiones altas en búsqueda de insumos para su implementación en campo.

Como inicio se realizó un experimento para probar la efectividad del mismo a la hora de cambiar por uno con más capacidad de almacenamiento de líquido, se hizo uso de 2 tutores de 50 cm elaborados con troncos de árboles de Tigüilote (*Cordia dentata poir*) se buscaron con una disposición de troncos que se pudiera apoyar una tabla de unos 30 cm en la parte superior, en el que ira un balde de 20 litros el cual en la parte de abajo se hizo un agujero en el que se unió con epoxy un tubo que conectaría con conector que sirve para



Figura 12. Unión de cintas de riego a tuberías de alimentación

que fluya el líquido del depósito hacia los tubos de alimentación, estos de 2 pulgadas y de ahí a las cintas de riego, se hizo una medición de 30 minutos en el que se usó unos 50 litros de agua que venía desde un tubo cercano para llenar el balde, el experimento resulto aceptable pero se optó por hacer uno mayor, esta vez con un barril de 200 litros y haciendo uso de neumáticos como base, reforzados con poste de 2 metros de largo y 30 cm de grosor en los laterales y unidas a la estructura con alambre de aluminio para proporcionar estabilidad, se monitoreo el seguimiento del experimento durante un mes en el que luego por asuntos de tiempo y demanda de nuevas parcelas aledañas el técnico decidió dar por terminado el experimento y hacer directo la conexión con el resto de las tuberías.

5.3.1.7. Manejo técnico de la parcela Tomate variedad Pony

Control de malezas y plagas: según Chemonics (2008), la limpieza del area consiste nada más en tener los alrededores del cultivo limpio de malezas, ya que estas son hospederos de plagas y enfermedades que afectan al cultivo, compiten por nutrientes con el tomate: hay que recordar que todas las recomendaciones de fertilización que se hacen están basadas en las necesidades del cultivo o la extracción



Figura 13. Daño en cultivo de tomate pony en parcela de campo

de nutrientes del suelo y si tenemos malezas creciendo a la par de las plantas de tomate, éstas agarran parte del abono que estamos poniendo para el tomate, afectando el crecimiento además compiten por agua y luz con el tomate: el desarrollo de malezas a la par del cultivo limita la cantidad de agua y luz que la planta podría tener sólo para ella; por ejemplo, hay malezas que crecen más rápido que el tomate, las cuales en determinado momento cubren a las plantas, dándoles sombra haciendo menos eficiente la fotosíntesis, la polinización y el cuajado manual del cultivo de tomate.

Por tanto se hizo limpieza manual de los surcos mientras las plantas en campo estuvieron listas para el tutorado para luego dar mantenimiento mediante maquina además de control de riego para evitar el crecimiento profuso de las malezas en toda la parcela en el que hubo gran incidencia de malezas como Coyolillo (*Cyperus rotundus L.*), Zacate Dulce (*Ixophorus unisetus (Presl)*) y Verdolaga (*Portulaca oleraceae L.*) la cuales se mantenían a raya para evitar posibles vectores de propagación de plagas y reducir la competencia al cultivo.

Respecto al control de plagas según Gómez (2010) el MIC (manejo integrado de plagas), Es un sistema basado en sólidos principios y conocimientos ecológicos, climáticos, agrológicos, fisiológicos y edafológicos para seleccionar y usar de manera compatible las estrategias y tácticas del control de plagas, enfermedades, malezas, fertilización, manejo y conservación del suelo, asegurando consecuencias favorables en lo económico, ecológico, social, cultural. Una correcta aplicación del MIC debe dar como resultado una diversidad de prácticas tecnológicas que contribuyan a contrarrestar el acelerado proceso de degradación de los suelos y del medio ambiente en su conjunto. Estas herramientas en manos de los productores permitirán disminuir los efectos de una agricultura de alto riesgo de pérdidas por efectos ambientales.

Está constituido por tres fases:

- Prevención: conjunto de medidas orientadas a mantener bajas las poblaciones de plagas.
- Observación: monitoreo del cultivo para establecer el nivel de plagas
- Intervención: conjunto de medidas para reducir las plagas a niveles subeconómicos

Como herramientas para desarrollar el proceso se dispone de recursos:

- Legales: reglamentación, prohibición, limitación, cuarentenas
- Físicos: trampas, luz atrayentes pegantes quemadas esterilización

- Culturales: cultivos trampa, preparación de suelos, modificación de pH del suelo
- Genéticos: fitomejoramiento e ingeniería genética
- Biológicos: parásitos depredadores patógenos
- Químicos: plaguicidas
- Orgánicos: Abonos, enmiendas.

Por tanto, se trabajó bajo un enfoque ecológico según las metas planteadas por la administración, con una aplicación de Biol para mantener bajo control las poblaciones de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), Acaro rojo (*Tetranychus urticae*) y minador del Tomate (*Lyriomyza bryoniae*) a razón de 1 litro en 20 litros de agua, aplicación mediante uso de mochila de bombeo.

Aplicación de caldo bordelés para controlar el daño producido por hongos (*Fusarium*) a razón de 1 litro en 20 litros de agua aplicado con mochila de bombeo.

Uso de trampas etológicas como barreras amarillas, eliminación de rastrojos y malezas hospederas, así como uso de barreras físicas empleando Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.)) en los contornos de la parcela.

Todo esto mientras se llevaba unas inspecciones visuales a lo largo del ciclo de cultivo para llevar un control sobre el efecto de los métodos empleados y su eficacia para controlar la población de plagas.

Tutoreo del cultivo:

Se elaboró unas 40 estacas de unos 50 cm de alto ya que esta variedad de Tomate (Pony) es una variedad de porte bajo por tanto no se necesitan tutores de gran tamaño y por tanto no se necesitan trazar más de una línea que sirva de soporte cuando las ramas con frutos comiencen a tumbarse hacia los costados debido al peso.

Las varas fueron elaboradas en base a los troncos de árboles de Neem, Tigüilote y Guácimo (*Luehea candida*) debido a ser maderas resistentes al medio ambiente y ataque de plagas como termitas (Isópteros).

Se lanzó una línea a una altura de una pulgada desde el suelo (2.54 cm), el material usado para el lanzamiento de líneas fueron mecate de nylon.

Fertilización de la parcela:

Se hizo uso de un enfoque en la mayor medida posible bajo un marco ecológico en el que se hizo uso frecuente de fertilización foliar con Biole para corrección de deficiencias en el cultivo en el cual se hizo frecuente la deficiencia de calcio, nitrógeno y boro.

También se hizo uso de fertilización edáfica con 12-30-10 a razón de 0.8 gr por cada planta con una cantidad usada de 40 libras a lo largo del tiempo de cultivo.

Terminación de actividades

No se pudo cosechar la cosecha debido a que la parcela presentó un nivel alto de daño debido a la virosis virosis (*Mosaico (Virus Cucumovirus spp. Virus del Mosaico del pepino (CMV), ect.)* y *Crespo del Tomate (Virus Begomovirus o Geminivirus, Virus del rizado amarillo del Tomate (TYLCV))*), al cual se ha tratado de resolver para reducir el daño aplicando Biol para reducir la población de áfidos y mosca blanca y no usar insumos químicos ya que se encontraba en etapa de fructificación así como eliminación de malezas alrededor de la parcela, a lo que resultó infructuoso y el técnico en base a ello y que el cultivo se notó sin remedio, se procedió a la eliminación y tratamiento de la parcela infectada.

5.3.1.8. Otras actividades complementarias realizadas en cultivos protegidos

5.3.1.8.1. Realización de inventario de semillas

Se realizó una actualización al inventario disponible en el banco de semillas disponibles en la Finca Experimental las Mercedes, en el cual se tomó nota de los tipos, así como el peso de cada una de los diferentes contenedores ubicados en la zona de la cocina de la instalación principal donde se mantienen refrigeradas para así poder mantener por más tiempo la vida útil de dichas semillas.

Para cumplir dicha tarea se hizo uso de pesas electrónicas, una calibrada en gramos para medición de semillas de poco peso y de tamaño pequeño como las Tomate, Chiltoma o Zanahoria y otra en libras para la medición de semillas cuyo contenido no sería posible medir en la pesa con medición en gramos como podría ser las de Frijol y Maíz, para luego pasar a la rotulación de los recipientes con el tipo de semilla y su peso exacto en libras o gramos.

Cuadro 6. Inventario del banco de semillas actual en Finca Experimental las Mercedes

Inventario de semillas	
Descripción del inventario	Peso (g)
Bolsa pequeña con Chiltoma Natalie	12.5
Bolsa pequeña con Tonkua	1.8
Frasco pequeño con lechuga	6.1
Frasco pequeño con Tomate Jinotega línea-5	8.9
Bolsa pequeña con Tomate Jinotega línea-5	5
Frasco pequeño el cual contiene:	
- Bolsa pequeña con Acelga	- 2.9
- Bolsa pequeña con lechuga	- 26.9
- Frasco pequeño con rábano	- 8.5
Frasco pequeño el cual contiene:	
Bolsa pequeña con Tomate Jinotega línea-5 (2 unidades)	- 3.9
	- 2.9
Bolsa pequeña con Tomate CV-1092-NEM	2.7
Bolsa pequeña con Tomate Jinotega línea-5	6.5
Bolsa pequeña con Tomate Jinotega línea-5	20
Bolsa pequeña con Tomate Jinotega línea-5	5.4
Bolsa pequeña con Tomate Jinotega línea-5	15
Bolsa pequeña con Tomate Jinotega línea-5	24
Bolsa pequeña con Tomate Jinotega 3079	8.9
Bolsa pequeña con Tomate Jinotega línea-5	1
Bolsa pequeña con Tomate Silvestre	20
Bolsa pequeña con Tomate AVTO 1023	5
Frasco pequeño con Lechuga	18.1
Bolsa pequeña con Tomate Rio Grande	5.8
Bolsa pequeña con Chiltoma Paivrom	20
Bolsa mediana de Tomate Shanty	17.1
Bolsa mediana con Remolacha Detroit	1.5
Bolsa pequeña de Chiltoma Tres Cantos	35.6
Frasco mediano con Clatilia	960
Frasco mediano con Zanahoria	940
Frasco mediano con Rábano	267.8
Frasco mediano con Lechuga super 59	2.7
Frasco grande con Maíz	2000
Frasco con Ayote	108.86
Frasco grande con Maíz Amarillo tratado con Bitaquat	1959.51
Bolsa de papel con Maíz Nutrinta	852.76
Tarro con Rábano	454
Galon con Soya	4717.36

Cuadro 6. Continuación...

Inventario de semillas	
Descripción del inventario	Peso (g)
Frasco con Maiz Amarillo	1397.06
Frasco grande con Frijol Rojo	2267.96
Frasco grande con Frijol Rojo	2267.96
Frasco grande que contiene los siguientes elementos:	
- Bolsa de papel pequeña con Tomate AVTO y Jinotega línea-5 (30 y 1 unidades)	Pesos estimados:
- Bolsa de papel pequeña con Chiltoma Tres Cantos (1 unidad)	- Entre los 5 a los 10
- Bolsa de papel pequeña con Jamaica (2 unidades)	- Entre los 10 y 30
- Bolsa de papel pequeña con Chile Jalapeño (1 unidad)	- 10
- Bolsa de papel pequeña con Lechuga (1 unidad)	- 2
	- 100
Frasco grande que contiene los siguientes elementos	Pesos estimados:
- Bolsa de papel pequeña con Tomate AVTO (51 unidades)	- Entre los 5 a los 60
- Bolsa con semillas variadas:	- Pesos encontrados:
• Bolsa pequeña con Lechuga Sassy	➤ 5
• Empaque pequeño cob Tomate INTA Sebaco	➤ 2
• Empaque pequeño con Tomate Butter	➤ 10
• Empaque con Chiltoma Natalie y Tres Cantos	➤ 60
Bolsa con bolsas pequeñas de papel con Tomate (7 unidades)	Peso entre los 2 y 10
Bolsa que contiene 5 empaques pequeños con Tomate AVTO	Peso entre 10 y 50
Frasco grande que contiene Frijol Rojo	2267.96
Frasco grande que contiene Frijol Rojo	2267.96
Frasco grande que contiene Maíz Nutrinta	2267.96
Frasco grande que contiene Maíz Amarillo	2267.96
Frasco grande que contiene Maíz Amarillo	2267.96
Frasco grande que contiene Pipián	2267.96
Frasco grande que contiene Maíz Amarillo	2267.96
Frasco grande que contiene Jamaica	2267.96
Frasco grande que contiene Pipián	2267.96
Frasco grande que contiene Jamaica	2267.96
Frasco grande que contiene Maíz Amarillo	2267.96
Frasco mediano que contiene:	Pesos estimados:
- Frasco pequeño con Granadilla (1 unidad)	- 6
Empaque pequeño con Pepino (1 unidad)	- 2.1
-	

Cuadro 6. Continuación...

Inventario de semillas	
Descripción del inventario	Peso (g)
Bolsa mediana con Soya	40
Bolsa grande que contiene:	Pesos estimados:
- Bolsa mediana que contiene Maíz	- 40
- Bolsa mediana con Achiote	- 80
Bolsa plástica que contiene 4 bolsas pequeña con Soya	Pesos entre 20 y 80
Frasco de vidrio que contiene:	Pesos estimados:
- Sobre pequeño con Kale Mix (1 unidad)	- 10
- Sobre pequeño con Rricula (1 unidad)	- 5
- Sobre pequeño con Rricula (1 unidad)	- 20
- Sobres pequeños con Tomate AVTO (2 unidades)	- 3
- Bolsa de papel pequeña con Pepino (1 unidad)	- 3
- Bolsa de papel pequeña con Girasol (1 unidad)	- 30
- Bolsa de papel pequeña con Perejil (1 unidad)	
Bolsa grande que contiene:	Pesos estimados:
- Empaque con lechuga	- 100
- Empaque con Zanahoria	- 100
- Lata mediana con pimiento Cubanelle	- 100
Empaque mediano con Pimiento Jalapeño	- 100

5.3.1.8.2. Secado, pesado y empaquetado de semillas de Ayote

Para cuando se estaba entrando en las semanas finales del periodo de cosecha febrero- mayo del 2021, el cultivo de Ayote (*Cucúrbita Mixta*), se encontraba en el último corte de la pasada temporada anterior al periodo de pasantía, pero se logró recabar datos de unas cuantas unidades que fueron destinadas a cosecha y reposición de semillas para el banco de semillas de la Unidad de Experimentación Las Mercedes:

Cuadro 7. Cosecha de Pipián (Curcubita mixta)

Cosecha de Pipián		
Ancho	Largo	semillas
11 cm	33.8 cm	158
11.6 cm	32.5 cm	120
10.2 cm	25.2 cm	57
10.2 cm	30 cm	46
11.3 cm	25.2 cm	35
10.3 cm	25.6 cm	36
10.6 cm	19.8 cm	20
		Total, semillas: 472

Luego se procedió al pesado húmedo con la pesa pequeña marcada en libras donde se obtuvo un peso de 57.6 gramos, para posteriormente dejar secando a temperatura ambiente durante 72 horas y se procedió a la toma de datos de peso seco que dio un peso de 37.4 gramos, luego de cual en un envase grande se procedió al guardado, etiquetado y puesta en el banco de semillas para su futuro uso.

5.3.1.8.3. Experimento de germinación de semillas de Guanábana (*Annona muricata*)

A mediados de la mitad del tiempo de la pasantía fue preparado un experimento con semillas de Guanábana (*Annona muricata*) para determinar cuál de los 2 tratamientos acelera el tiempo de germinación de las semillas.

La cantidad preparada fue de 40 semillas, los cuales se dividieron en 2 grupos, 36 semillas fueron tratados en base a una técnica de agua caliente para el ablandamiento de la cutícula dura de la semilla, se utilizó un recipiente que contenga un litro de agua el cual se calentó durante un tiempo de 3:25 minutos y posteriormente se dejaron las semillas durante 4 minutos en el agua caliente, meneando las semillas con una cuchara plástica para que el calor se aplique uniformemente.



Figura 14. Tratamientos de germinación en experimento con semillas de Guanábana

4 semillas fueron dejadas de lado para un tratamiento de control usando agua a temperatura ambiente para contrastar con el tratamiento con agua caliente; se descartó 1 semilla por daños en la misma.

Posteriormente con ayuda del técnico encargado de la zona de cultivos protegidos se utilizó una bandeja de cultivo para utilizarlo como sistema de germinación de las semillas y que a su vez se pueda monitorear y mover, en cualquier caso, se usó de sustrato humus, compost y cascarilla de Arroz a razón de 1.82 kg de cascarilla de Arroz, 4.54 kg de humus, 6.81 kg de compost.

Durante los 3 siguientes meses se le brindó monitoreo desde el semillero en la zona de cultivos protegidos en el que durante los 49 días posteriores a la siembra de las semillas no se observó cambios significativos, a finales del mes de junio se pudo observar las primeras plántulas germinar, pero se tuvo que mover hacia la zona de vivero debido a ataques de cochinillas de humedad (*Armadillidium vulgare* (Latreille) y *Armadillidium nasatum* (BuddeLund)). Donde se podría monitorear de forma más constante algún cambio en el experimento.



Figura 15. Revisión final del experimento al final del periodo de pasantía

Para el término del periodo de pasantía en el tratamiento con agua caliente se pudo constatar la germinación de 14 de las 36 semillas preparadas bajo este tratamiento, no se observó ninguna plántula germinada en el tratamiento con agua a temperatura ambiente, se pudo constatar que el tiempo se redujo ya que en base a información buscada se tiene constancia de un periodo de 2 meses antes que la semilla germine en condiciones normales.

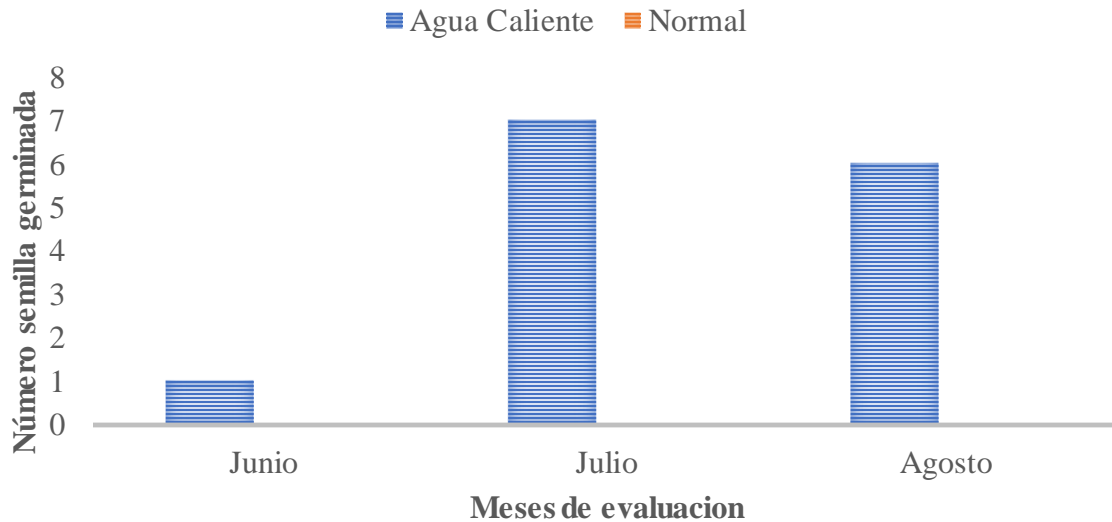


Figura 16. Niveles de germinación entre diferentes tratamientos

5.3.2. Subsistema – agricultura orgánica (Lombricario)

5.3.2.1. Unidad de producción agrícola- producción de Humus de lombriz y otros insumos agroecológicos.

*Definición e historia de la lombricultura

Según el doctor Thomas Barret, científico, agrónomo, biólogo norteamericano, utiliza por primera vez el termino lombricultura en 1950, en California, Estados Unidos, Define que la lombricultura es el arte de la domesticación de lombrices.

La especie de lombrices con la que el doctor Barret comienza el proceso de investigación, es la variedad *Eisenia foetida* especie conocida popularmente como Lombriz Roja Californiana, especie que sobresale entre las 3 especies en las que trabajo en lombricultura para el arte de crianza de lombriz la cuales son:

Lombricus terrestris (Lombriz Roja Africana)

Lombricus terrestris (Lombriz Roja Australiana)

Eisenia foetida (Lombriz Roja Californiana)

Eso no significa que solo estas tres variedades de lombrices son capaces de humificar la materia orgánica y que solo esas variedades logran el objetivo buscado por el doctor Barret.

Desde los tiempos inmemoriales, Aristóteles Estrabón conocía del valor que las lombrices proporcionaban al suelo y los egipcios descubrieron el valor estético en el que contribuía en el lodo del río Nilo como exfoliante para la piel, en donde solo las princesas podrían acceder a tal valioso producto el cual le confería un tono terso a su piel, desde esos días las lombrices se han convertido en enfoque de investigación científica para productos para las mujeres así como la medicina como suplemento alimenticio, siendo la carne de lombriz rica en proteínas, minerales y vitaminas, convirtiéndose la lombricultura en una industria para la elaboración de carne y harina de lombriz.

5.3.2.2. Lombricultura como producción de humus de lombriz: excelente fertilizante orgánico y restaurador de suelo

Existen diferentes técnicas de lombricultura con el fin de la producción de humus de lombriz:

Lombricultura artesanal: es la que utiliza los pequeños productores para reproducción de sus lombrices y producción de humus

Lombricultura industrial: la que se vale de métodos científicos y máquinas industriales para la crianza de lombrices, así como productos derivados de estas (carne, harina de lombriz, humus de lombriz).

Lombricultura en Universidad Nacional Agraria:

En la Universidad Nacional Agraria, nace una nueva técnica de lombricultura, conociéndose como lombricultura sobre piso, esta técnica no fue desarrollada con el fin de negocios sino más como una unidad académica en la que los estudiantes de la facultad de Agronomía puedan poner en práctica sus conocimientos teóricos sobre el tema, la unidad académica lombricario está ubicada en Las Mercedes de la entrada del Nuevo Carnic, 800 metros al lago desde el año 2003.

La UNA con el fin de promover una agronomía sostenible y amigable con el medio ambiente, promueve la utilización de agro insumos con el fin de hacer concientización en los productores con el fin de una reducción en la utilización de insumos agropecuarios tradicionales por lo cual la UNA sigue con el trabajo de investigación la cual es la lombricultura sobre piso bajo una estructura de concreto, hierro y zinc, el piso de la instalación es de más de 7 cm de concreto de grosor aunque no cuenta con las características de un lombricario por el motivo de ser una unidad académica ya que un lombricario debe tener un área de reproducción de lombrices, área

de lombrihumus, bodega de almacenaje de las herramientas, bodega de almacenado del producto, patio de acopio de los materiales orgánicos utilizados como materia prima para la producción de humus de lombriz, y patio de oreado.

La tecnología de lombricultura sobre piso consiste en establecer bancales o camellones en donde las lombrices convierten en humus la materia prima (estiércol de ganado bovino) producido en la misma finca Las Mercedes.

5.3.2.3. Modelo productivo de humus de Lombriz en finca Experimental Las Mercedes:

Técnica de lombricultura sobre piso UNA:

La Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) es la variedad de lombriz mejor adaptada para este método, por su adaptación al clima, alimentación y su reproducción. Esta variedad de lombriz alcanza su madurez sexual a los 3 meses, copulando toda su vida, siendo un animal ovíparo que reproduce por cocones, cada cocón puede albergar entre 2 a 22 lombrices, ovopositando cada 7 días.



Figura 17. Alimentación de lombriz Roja Californiana con estiércol de ganado bovino

El lombricultor una vez teniendo listo su lombricario se debe guiar en base a 6 procedimientos en los que deberá instalar los bancales o camellones, a ese procedimiento se le llama Inicio, el cual consiste en que, por cada metro cuadrado de estiércol madurado por más de 28 días, se le agregará un kilogramo de Lombriz Roja Californiana.

2- alimentación: consiste en alimentar con estiércol de ganado bovino 2 veces por semana (martes y viernes) durante 3 meses los camellones hasta que se termine el tiempo de desarrollo a lo que a continuación pasa al siguiente procedimiento técnico.

3- cosecha: consiste en separar la mayor cantidad de lombrices que se pueda del camellón.

4- oreado: consiste en trasladar el humus de lombriz al patio de oreado y volcar el humus en dicho patio, extendiéndose de manera homogénea evitando que se produzca pelotas o piedras de humus, en verano el humus tarda en orearse de 3 a 5 días y en invierno de 7 a 10 días.

5- colado: en este proceso se agregó otra técnica que consiste en cosechar lombrices, cuando se está colando el humus en la zaranda se está cosechando lombrices al mismo tiempo y reingresadas a criaderos artesanales.

6-empaque: consiste en empacar el producto humus en aproximadamente 80 libras de humus por saco, para esta labor se utilizarán herramientas tales como carretillas, palas, rastrillos, zarandas y bieldos.

El lombricario de la UNA es meramente académico sin embargo el humus de lombriz de la UNA tiene un precio al público simbólico de 200 córdobas el saco y el pie de cría de lombrices a 25 dólares el kilogramo.

5.3.2.4. Manejo técnico en unidad lombricario:

Manejo y control de depredadores:

Las técnicas y control de manejo de depredadores en el lombricario de la UNA son meramente preventivos, los depredadores micros son los más peligrosos en un bancal, camellón o pila de lombrihumus, entre estos Colémbolos (*Collembola*), diferentes especies de Hormigas (*Formicidae*), Planarias (*Planariidae*), Ciempies (*Chilopoda*) y Escorpiones (*Arachnida*). Otros como el Acaro negro del estiércol no representa un peligro directo, pero si indirecto ya que escupe su ácido gástrico sobre la materia orgánica que en este caso sería el estiércol del ganado bovino, con sus enzimas digestivas el acaro convierte el estiércol en una capa impermeable para crear condiciones favorables para un nido y es en esta capa de estiércol seco donde también provee refugio a los depredadores directos ya mencionados. Por tanto entre las medidas preventivas que se realizó para control de estos depredadores de la lombriz se encuentra: monitoreo de los camellones para detección de ataques de plagas en los bancales, barreras físicas como mantener con una capa de agua el suelo entre los bancales para impedir el acceso de plagas a los bancales, mantener los bancales húmedos para crear un ambiente desfavorable a plagas como las hormigas, limpieza de malezas y basura dentro y alrededor de la instalación para eliminar refugios potenciales de depredadores cerca de la lombrices, ordenamiento y limpieza

de los materiales dentro de la instalación para evitar darle refugio a las plagas, aplicación de solución macerada de Ajo alrededor de la parte baja de las paredes como repelente de plagas.

5.3.2.5. Elaboración de compostajes en zona Lombricario:

Además de la lombricultura tenemos otro grupo de abonos orgánicos; compostas en que consiste en el compostaje de la materia orgánica mixta hasta alcanzar un estado de oxidación de un 80%, entre este subgrupo tenemos abonos orgánicos que pueden ser:

- Composta convencional
- Composta bio-mineralizada
- Composta biointensiva

Se elaboró 2 composta bio-mineralizadas la cual no es más que un proceso de compostaje que lleva una combinación de proteínas y aminoácidos, para ello se utilizó:

- 10 libras de leche en polvo combinada con café en polvo
- 12 quintales de tierras
- Humus de mosca previamente elaborado
- Materia seca y verde
- 24 litros de agua
- 1 litro de melaza

Para enriquecer más la compostera se agregan además más materiales que sirven como aditivos:

- Harina de roca o harina de roca volcánica
- Pollinaza o gallinaza
- Pulpa de café
- Cal
- 1 libra sal de boro
- 1 libra de azufre
- Levadura
- 1 kg de microorganismos eficientes
- 1 litro de melaza



Figura 18. Compostera convencional

Los materiales están dispuestos de forma ordenada para el favorecimiento el degradamiento de la materia orgánica por parte de los microorganismos:

- Una base de ramas pequeñas
- 1 capa de material seco
- 1 capa de material verde
- 1 capa de humus de mosca
- 1 capa de tierra



Figura 19. Agregado de Aditivos en compostera Bio-mineralizada

Se repite el proceso hasta llegar a una altura de 2 metros entre cada capa se reparte de manera uniforme la combinación de los aditivos, así como agua para posteriormente se cubierto por tierra hasta llegar a la última capa, se ensarta una rama de 3 metros encima del montículo para que sirva de respiradero al montículo, así como una medida artesanal para la medición de la temperatura de la compostera.

El volumen compostado es igual al volumen de suelo ya que la materia orgánica se degrada así que si agregamos 12 quintales de suelo tendremos 12 quintales de compost, el aire y la humedad favorecen la movilidad de los microorganismos en toda la compostera, la materia orgánica sirve como alimento de estos últimos y aditivos como la melaza y el café con leche sirve como combustible para aumentar la velocidad de reproducción de los microorganismos y su velocidad de compostaje, aunque se debe monitorear la temperatura debido a que todo este proceso eleva la temperatura, si la temperatura esta entre los 30- 35 grados centígrados a los 3 días, se deja y se hace otra monitoreo a los 15 días, en caso contrario se voltea.



Figura 20. Elaboración de compostera bio-mineralizada

Pasado los 15 días se hace el monitoreo y se voltea para luego voltear a mes, la humedad ideal

para un buen proceso de compostaje es de 40%, debajo de eso los microorganismos no pueden realizar su trabajo eficientemente, por arriba se incurre en un lavado de nutrientes.

Con ayuda de estudiantes de agronomía de segundo año se realizó un ensayo de composta convencional, a diferencia de la anterior solo se limita a 1 capa de suelo, 1 capa de materia orgánica, 1 capa de materia seca, 1 capa de humus de moscas y una capa de suelo que cubra todo mientras se riega agua de forma uniforme más un respiradero con una rama de 1 metro.

5.3.2.6. Elaboración de bio-insumos foliares orgánicos:

Según Coronel (2014), el Biol “surge de la necesidad de aumentar los contenidos de nutrientes en el suelo y la productividad de los cultivos” este mismo autor señala que el propósito de “la producción de abonos orgánicos, surge de la idea de aprovechar todos los residuos que se pueden producir en la actividad ganadera como el estiércol. Las prácticas de gestión de estiércol disminuyen el impacto ambiental negativo, tales como la eliminación de olores y la generación de gases contaminantes, mediante la incorporación del abono orgánico (Biol).

Se hizo elaboración de un insumo foliar (Biole 3x1) a petición de las necesidades del técnico de la zona de cultivos protegidos que precisaba de un producto correctivo para cultivos de Tomate y chiltoma debido a falta de nutrientes y un repelente que cumpla con los requerimientos ecológicos, planteado para el mantenimiento de los cultivos establecidos ahí.

Para esto con ayuda del conocimiento del encargado del Lombricario Carlos Muñoz, se planifico la realización de este producto que iba a solventar de manera ecológica los problemas presentados a coste muy inferior y con menor impacto ambiental de haber optado a métodos convencionales.

Se inició con una prueba en un balde de 20 litros para probar efectividad en zona huerto mixto y zona de cultivos protegidos, en el que se certificó la efectividad en el periodo de 1 mes.

Por lo tanto, con ayuda de estudiantes de Agronomía en prácticas preprofesionales se preparó en un envase de mayor capacidad siendo este un barril de 200 litros.

Los materiales necesarios para su elaboración fueron:

- 120 litros de suero de leche
- 80 litros de agua

- 1 libra de levadura
- 1 libra de azufre
- 1 libra de sal de boro (bórax (sintético))
- ½ libra de calcio orgánico
- ½ libra de cal
- 15 libras de urea (sintético)
- 2 litros de cobre (sintético)
- 2.50 kg esporas Actinomicetos
- 50 ml de Trichoderma
- 4 litros de melaza
- 50 ml de aceite de semilla de Neem
- 24 cabezas de ajo-maceradas
- 2.27 kg de raíces de Zorrillo (*Petiveria alliacea*) - trituradas
- 2.27 kg de pulpa de Jícaro (*Crescentia alata*)
- 2.27 kg de hojas de Neem
- 1.37 kg de hojas de Papaya silvestre (*Carica papaya L.*)

5.3.2.6.1. Procedimiento:

Trituración homogénea de todos los materiales orgánicos (Ajo, Zorrillo, hojas de Papaya silvestre y Neem), mezclar todos los insumos en 120 litros de suero de leche, procedimiento de agregado de 80 litros de agua y continuar mezclando, luego procurar que el recipiente quede herméticamente cerrado.

5.3.2.6.2. Materiales:

- 1 barril de 200 litros.
- Manguera de 5 metros

Se debe evitar mayores cantidades de oxígeno dentro del recipiente, tiempo de fermentación de 1 mes, se sabe que está listo y en buen estado cuando al olerlo se siente olor a chicha, si huele descompuesto esa solución está dañada y se debe eliminar.

5.3.2.6.3. Dosificación:

1 litro de solución sirve para diluir en 20 litros de agua (mochila de riego).

5.3.2.7. Medición de unidades en zona Lombricario:

Se llevó a cabo mediciones en los módulos existentes en esta sección de la Finca Experimental las Mercedes y llevar un registro actualizado del material disponible al momento de curso de trabajo en dicha unidad

Se hizo uso de una cinta de medir con un alcance de 20 metros en los que recabo los siguientes datos:



Figura 21. Unidad Productiva Lombricario junio 2021

Cuadro 8. Área de Unidad Lombricario junio 2021

Ancho	Largo	alto
10.95 metros	23.67 metros	3.50 metros (parte delantera)
10.95 metros	23,67 metros	2.55 metros (parte trasera)

5.3.2.8. Medición de camellones de cultivo dentro de unidad Lombricario:

Se procedió a la toma de datos dentro de las instalaciones para llevar un recuento actualizado del estado de la producción que lleva adelante esta sección de la Finca Las Mercedes:

Cuadro 9. Medidas de los bancales encontrados en unidad lombricario a junio 2021

Camellones		
Numero	Ancho	Largo
1	120 cm	9.70 m
2	120 cm	9.60 m
3	86 cm	9.50 m
4	75 cm	12.20 m
5	58 cm	12.20 m
6	74 cm	12.20 m
7	116 cm	11.50 m
8	74 cm	11 m
9	127 cm	11 m
10	70 cm	7.80 m

Posteriormente se realizaron mediciones e inventario de los compostajes y la sección contigua de producción de agro insumos:

Zona de compost:

Largo 20.65 m²

Ancho: 21.50 m

Está dividido en corrales (3), cada corral mide 20,65 mide largo y 10.95 metros de ancho.

Al momento de realizar trabajo en funciones del sitio se hizo constancia de 2 composteras bio-mineralizada, 2 convencionales y 2 compostajes normales.

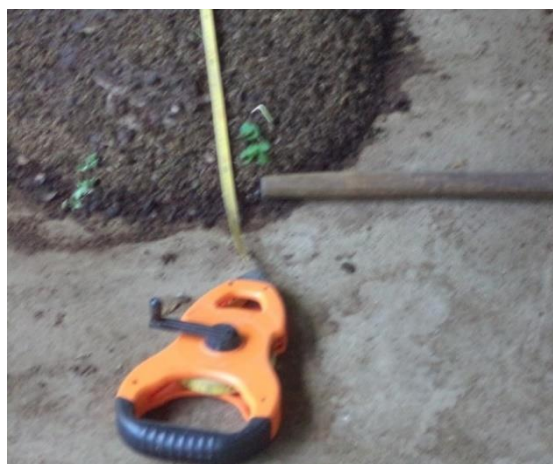


Figura 22. Medición de bancales en subsistema lombricario

5.3.2.9. Embolsado y envasado de productos orgánicos elaborados en el subsistema lombricario:

Luego de que el tiempo de cosecha pasa se necesita hacer embolsado de los diferentes productos elaborados en la unidad lombricario, como anteriormente mencionado esta unidad está enfocado a ser una unidad académica en cual la mayoría de los productos se destinan al uso en los diferentes sectores de la Finca Experimental Las Mercedes o uso en módulos prácticos por parte de maestros, estudiantes y egresados cursando a nivel de pasantía o tesis, pero también está abierto a la venta a terceros a precios accesibles.



Figura 23. Embolsado de Humus de Lombriz

Productos como el humus de lombriz, diferentes composiciones de compostas se empacan en sacos quintaleros a razón de 80 kilogramos por saco, el precio oscila en función del tipo de insumo solicitado:

- 150 córdobas solamente el saco de compost.
- 175 córdobas una mezcla entre humus de lombriz y compost.
- 200 córdobas el saco de Humus de Lombriz.

Se realizó el envasado del insumo ecológico Super Biol 3x1 el cual es un insecticida, fungicida y fertilizante foliar en envases de 325ml, 1 litro, 1 galón, aunque al momento de su realización no se comercializo a terceros y solo se limitó a un uso local en la misma finca, se fijó el precio a 150 córdobas el litro de solución. 50 el de 325ml y 400 el galón de solución.



Figura 24. Envase con SUPER BIOL 3X1

5.3.3. Subsistema vivero forestal y ornamental

En la zona vivero forestal-ornamental se realizaron actividades de limpiezas, reorganización de hileras de bolsas por especies, llenado de bolsas para el traspaso y trasplante de almácigos reutilización de bolsas dañadas por animales y realización del inventario de especies existentes en el vivero y productos disponibles para venta.

5.3.3.1. Traspaso y embolsado de plantas en bolsas de almacigo:

Durante el último periodo de la pasantía debido a que el encargado expreso tener problemas con el manejo de toda la zona se procedió a ayudar en temas relativos al traspaso y embolsados de plantas en bolsas para almacigo con sustrato del año pasado y que se encontraban dañadas o necesitaban más sustrato para mantener las plántulas disponibles para su uso por parte de la institución o para compras de terceros que vienen en búsqueda de plantas de ornato y frutales al vivero.

Cuadro 10. Plantas disponibles para venta en subsistema vivero

Inventario de especies disponibles para su venta en bolsas		
Especie	Nombre científico	Cantidad actual
Mango Liso/Mechudo	<i>Manguifera Indica. L</i>	213
Insulina	<i>Boussingoltia basselloides</i>	120
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	456
Cola de gallo	<i>Cordyline Fructicosa</i>	284
Palma Real	<i>Roystonea regia; (Kunth)</i> <i>O.F.Cook</i>	39
Palma Robelino	<i>Phoenix roebelenii</i>	64
Guacalito	<i>Polyscias fruticosa (L.)</i> <i>Harms</i>	65
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	80
Croton	<i>Codiaeum variegatum</i>	100
Sereno	<i>Polyscias spp.</i>	100
Jinger	<i>Alpinia purpurata K.Schum</i>	67

Se hizo recambios de bolsas que se encontraban en pésimo estado debido a ataque de Garrobo (*Ctenosaura pectinata*) o plantas secas/dañadas, se usó como sustrato para las plantas un

compostaje que se hace de forma local con los residuos que se recogen de toda la zona más un compost/ humus de lombriz conseguido de la zona lombricario o hecho por anteriores clases/ proyectos en la finca.



Figura 25. Embolsado de plantas de Neem

También con ayuda de estudiantes de un colegio cercano se rellenó bolsas para almácigo de 1 libra para la

puesta de estacones de plantas como Sereno, Crotón y Cola de gallo para así aumentar el repertorio de productos ofertados a terceros o para uso en módulos prácticos para prácticas de injertos.

5.3.3.2. Levantamiento de inventario de plantas en subsistema vivero

Se levantó inventario del material disponible en toda la zona vivero, para una actualización sobre la cantidad disponible, así como las especies encontradas, no todas las especies reportadas se encuentran a la venta o utilización de docentes y estudiantes por motivos de que su cantidad no es suficiente o son pocas y se han dejado para reproducción por acodos aéreos, esquejes, bancales para semillas entre otras formas de reproducción sexual como asexual de las plantas disponibles en el sector así como falta de mano de obra para poder sacar adelante algún proyecto de reproducción o comprar de material nuevo, el mantenimiento del área corre en cuenta de solo una persona.

5.3.3.3. Inventario de plantas ornamentales/forestales en zona vivero

Cuadro 11. Inventario de plantas existentes en zona vivero

Inventario zona vivero		
Frutales para reembolsar y seleccionados por especie		
Nombre común	Nombre científico	Cantidad disponible de especies
Cítricos (seleccionar por especie)	<i>Citrus × aurantium</i> ; L. <i>Citrus × sinensis</i> Osbeck	613
<ul style="list-style-type: none"> • Naranja agria • Naranja dulce • Mandarina • Limón criollo 	<i>C. reticulata</i> ; Blanco <i>Citrus × aurantifolia</i> ; (<i>Christm.</i>) Swingle	
Mango liso	<i>Manguifera indica</i> .L. <i>Annona muricata</i>	213 8
Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L	3
Mamon criollo	<i>Melicoccus bijugatus</i> ; Jacq.	2
Arboles de ornato reembolsados		
Nombre común	Nombre científico	Cantidad disponible
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	456
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	80
Plantas ornamentales reembolsadas		
Nombre común	Nombre científico	Cantidad disponible
Cola de gallo	<i>Cordyline Fructicosa</i>	284
Guacalito	<i>Polyscias fruticosa</i> (L.) Harms	65
Croton	<i>Codiaeum variegatum</i>	100
Sereno	<i>Polyscias spp.</i>	100
Jinger	<i>Alpinia purpurata</i> K.Schum	67
Palmas reembolsadas		
Nombre común	Nombre científico	Cantidad disponible
Real	<i>Roystonea regia</i> ; (Kunth) <i>O.F.Cook</i>	39
Robelino	<i>Phoenix roebelenii</i>	264
Miami	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc	200
Custodia	<i>Livistonia chinensis</i>	400
Llanera	<i>Copernicia tectorum</i> ; (Kunth) Mart.	50

Cuadro 11. Continuación...

Inventario zona vivero		
Palmas reembolsadas		
Nombre común	Nombre científico	Cantidad disponible
Miami (Terrón de más de 1 m)	-	170
Miami (Terrón de 1 m)	-	80
Ornamentales en suelo		
Nombre común	Nombre científico	Cantidad disponible
Ginger	-	8
Cola de gallo	-	39
Genciana	<i>Ixora casei.Hance.</i>	3
Penca morada (macetera)	<i>Tradescantia spathacea sw</i>	10
Cafeto	<i>aglaonema treubii.</i>	54
Espadillo	<i>Cordyline terminalis.</i>	3
Pavón	<i>Musa ornata.</i>	3
Pascua	<i>Euphorbia leucocephala</i> <i>Lotsy.</i>	1
Pastora	<i>Euphorbia pulcherrima</i> <i>Willd. ex Klotzsch.</i>	1
Bandera española	<i>Canna indica L.</i>	3
Flor de avispa	<i>Hibiscus rosa-sinensis L.</i> <i>var. rosa-sinensis</i>	1
Cheflera de jardín	<i>Schefflera arboricola</i> <i>(Hayata) Merr</i>	3
Árboles en suelo		
Nombre común	Nombre científico	Cantidad disponible
Mango	<i>Manguifera indica.L.</i>	7
Palma Real	<i>Roystonea regia; (Kunth)</i> <i>O.F.Cook</i>	5
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	1
Caoba del pacifico	<i>Swietenia humilis Zucc.</i>	2
Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> <i>dehnh</i>	3
Aceituno	<i>Simarouba amara</i>	1
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	12
Anona	<i>Annona squamosa</i>	1
Guanacaste negro	<i>Enterelobium cyclocarpum</i>	2
Teca	<i>Tectona Grandis</i>	5
Guayaba criolla	<i>Psidium guajava L</i>	1
Guayaba Taiwanesa	<i>Psidium guajava L</i>	6
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	3
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	2

Cuadro 11. Continuación...

Inventario zona vivero		
Bancos de reproducción		
Nombre común	Nombre científico	Cantidad disponible
Loteria	<i>Diffenbacchia maculata</i> <i>var. camila.</i>	1
Palma custodia	-	1
Palma llanera	-	1
Musa ornata	-	1
Césped		
Nombre común	Nombre científico	Cantidad actual disponible
Gramma Soyzia	<i>Zoysia japonica</i>	250 m ²
Gramma san Agustín	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	200 m ²
Medicinales- bancos de reproducción		
Cantidad bancos	Nombre común	Nombre científico
1	Insulina	<i>Boussingoltia basselloides.</i>
	Mala madre	<i>Kalanchoe crenato-daigremontiana, Kalanchoe laetivitens.</i>
2	Zacate limon	<i>Panicum dactylon.</i>
	Altamiz	<i>Ambrosia peruviana.</i>
	Oregano	<i>Origanum vulgare L.</i>
	Insulina	-
120 (bolsas)	Insulina	-

5.3.4. Subsistema huerto mixto

Según Castellón (2018), este tipo de subsistema es idóneo no solamente para la educación de los estudiantes de la UNA, sino también para la capacitación a productores y al público en general, ya que es una actividad que se utiliza en fincas agroecológicas y que también puede ser utilizada en casas en el área urbana como un elemento ornamental y productivo para la complementación de la dieta familiar.



Figura 26. Huerto familiar en subsistema huerto mixto

Según Salablanca (2021), Anteriormente el huerto casero mixto estaba en abandono, no todas las plantas estaban rotuladas, no había una diversificación de especie, los bancales se

encontraban con demasiadas arvenses, se hizo constancia de que en colaboración con estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica se mejoraron los bancales con ladrillos de arcilla y concreto para aportar mayor estabilidad y ordenamiento con respecto al que anteriormente estaban contruidos a base de láminas de Duralita



Figura 27. Cultivo de Sábila en bancal en subsistema huerto mixto

(Nicalit), lo cuales eran más endebles y susceptibles a daños mecánicos, a la hora de realizado la inspección del sitio se constató que no había mucha variedad en los bancales y que necesitaba más consistencia en la limpieza de las malezas así como reposición de la diversificación de especies perdidas por la falta de cuidados.

Entre las plantas constatadas que se encontraba y el cual se considera oportuno el retratar en un pequeño inventario:

Cuadro 12. Plantas disponibles en subsistema huerto mixto

Inventario huerto mixto		
Nº	Especie disponible	Nombre científico
1	Ajenjo o Hierba Santa	<i>Artemisia absinthium L</i>
2	Incienso	<i>Plectronthus coleoides</i>
3	Falso Boldo o Acetaminofén	<i>Plectronthus ornatus</i>
4	Orégano	<i>Origanum vulgare L</i>
5	Curcuma	<i>Curcuma longa</i>
6	Hierba buena	<i>Mentha spicata</i>
7	Zacate Limon	<i>Panicum dactylon</i>
8	Insulina	<i>Boussingoltia basselloides.</i>

Cuadro 12. Continuación...

N°	Especie disponible	Nombre científico
10	Sábila	<i>Aloe vera</i>
11	Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i>
12	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i> <u>L.</u>

5.3.5. Subsistema vaquería

Este subsistema tiene como propósito la producción de leche y en menor escala la producción de cuajada, además, se utiliza para la realización de prácticas de los estudiantes de veterinaria, zootecnia y agronomía. Se cuenta actualmente con la cantidad de 70 cabezas de ganado y tres caballos (2 machos y 1 hembra). En este subsistema laboran ocho trabajadores incluyendo el responsable de la vaqueriza, además la Facultad de Ciencia Animal de la UNA envía estudiantes de veterinaria y zootecnia para la realización de sus prácticas. El responsable de este subsistema considera que la cantidad de trabajadores que trabajan actualmente es suficiente para las labores que se realizan. Es importante señalar que dentro de la propiedad existe un área de cuatro (4) manzanas, divididas en cuatro potreros de una (1) manzana cada uno, la cual es utilizada para que el ganado descanse y tome sombra, lo cual es beneficioso ya que, con la sombra de los árboles, se disminuye el estrés por las altas temperaturas en los animales (Castellón 2018).

En este subsistema no se realizó ninguna actividad que afectara directamente al trabajo realizado por los trabajadores de campo encargados de vigilar las cabezas de ganado vacuno y de el mantenimiento de los potreros al quedar fuera de plan de trabajo propuesto por la administración de la hacienda limitándose únicamente a la utilización del estiércol vacuno para su transformación en abonos orgánicos (Humus, compost) en el subsistema lombricario.



Figura 28. Vaqueriza en subsistema vaquería

VI. RESULTADOS OBTENIDOS

Con el ciclo productivo de los cultivos implementados en los invernaderos de la zona de cultivos protegidos (Tomate y Chiltoma) siendo el monto estimado en concepto de ganancias de 4520 córdobas en concepto a ventas de Tomate y 570 córdobas en concepto de ventas de Chiltoma, aunque debido a factores ambientales no óptimos y ataque de plagas y enfermedades previo a las últimas semanas antes de la cosecha no se pudo sacar una producción con un rendimiento satisfactorio.

Aplicación de conocimientos agronómicos y técnicos a los cultivos y semilleros como lo son la preparación del terreno, métodos de riego por goteo, elaboración de trampas edáficas, etc. en la zona de cultivo protegido a lo largo del ciclo productivo febrero-mayo 2021.

Se registro del inventario disponible actualmente en el banco de semillas ubicado en la casa central en condiciones climatizadas a bajas temperaturas correspondientes al peso exacto y rotulado de los envases.

Reparación y enmienda de los invernaderos de la zona de cultivos protegidos para el futuro uso de los docentes y estudiantes de la UNA, mientras se espera por fondos para una implementación de una renovación adecuada en un corto plazo.

Elaboración de sacos quintaleros con humus de lombriz producido por métodos investigados por la UNA, así como otros insumos agro-ecológicos como puede ser compost, turba y fertilizantes foliares (Biolo 3x1), con un refuerzo a la enseñanza/reforzamiento a estudiantes cursando la carrera de agronomía en clases prácticas; el flujo de ingresos se percibe muy esporádico debido a la situación económica actual del país a razón de la pandemia.

Durante mi participación en el levantamiento del inventario de los recursos vegetales en la zona del vivero logre identificar que había una diversidad de especies ornamentales, frutales y forestales con la salvedad que en la actualidad no se tiene las especies que mayor demanda tiene en el mercado.

Se observó el involucramiento de maestros y estudiantes de universidades y colegios de secundaria a realizar prácticas de manejo en sistema de producción de plantas en el vivero.

VII. CONCLUSIONES

Descripción del periodo de trabajo en subsistemas ubicados en centro experimental las Mercedes:

El informe muestra todas las actividades realizadas en esta Institución. La planificación fue basado en el plan operativo anual que se realizan en cada uno de los sistema en el que se realizó un plan de trabajo muy específico para cada subsistema y tras realizada dicha pasantía y redactado el informe final, se llegó a la siguiente conclusiones:

Cada una de las actividades orientadas desde la administración en la unidad de Experimentación y Validación las Mercedes, han sido bajo los criterios técnico y práctico para el buen funcionamiento y manejo de los subsistemas: Cultivo Protegido, Lombricario y Vivero.

Durante mi pasantía logré realizar todas las actividades orientadas a través de las cuales pude descifrar actividades productivas con la aplicación de la teoría y la práctica, los cuales me dieron muy buenos resultados al enriquecieron mi conocimiento.

VIII. LECCIONES APRENDIDAS

En el transcurso de mi estadía en el Centro Experimentación y Validación de Tecnologías las Mercedes, logre asimilar, que, para un buen resultado del uso del mismo, es necesario tener presente (haber aprendido):

1. Preparación de bandejas de cultivos
2. Preparación de invernaderos
3. Siembra de almácigos de hortalizas, ornamentales y frutales
4. Control de malezas y plagas
5. Elaboración de Bio-insumos
6. Manejo adecuado de bolsas para almacigo

Llegando a saber que el buen uso de conocimiento para el cuidado y manejo de los invernaderos, los lombricarios darán buenos resultados para la difusión de conocimientos en los productores de Nicaragua.

IX. RECOMENDACIONES

El módulo de cultivos protegidos necesita más financiamiento para la reposición de las instalaciones como lo son las casas mallas.

El módulo de lombricultura precisa de más fondos para la construcción de una bodega, mejoramiento de las instalaciones y compra de materiales como carretillas y palas.

El módulo de vivero requiere de más fondos para el mejoramiento de la bodega donde se almacenan las herramientas de trabajo reposición de herramientas dañadas por sobreuso y compra de material vegetativo (Forestales ((Roble (*Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.), Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis* Zucc.), Cortez (*Tabebuia chrysantha*. (Jacq.) Nicholson), Genízaro (*Albizia saman* (Jacq.) Merr.)), Cedro real (*Cedrela odorata* L.), y de ornato (orquídeas (Orchidaceae), rosas (Rosaceae), cipreses (Cupressaceae), Zingiberaceae, heliconias (Heliconiaceae), bromelias (Bromeliaceae) y aracias. (Araceae) que es demandado por el mercado nacional.

X. LITERATURA CITADA

Castellón, R, S.2018. Condición de la unidad de experimentación y validación Las Mercedes, para el establecimiento de sistema agroecológico, basados en la gestión, educación formativa, sostenibilidad y agro ecoturismo. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, NI.75Pag.

Coronel Loaiza, S. C. (2014). *“Obtención de Biol a partir de estiércol de ganado porcino y vacuno producido en la finca bella maría, cantón quito, sector nanegalito km 34, año 2014.”* (Tesis de Pregrado, Universidad Internacional SEK). <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1195/1/PROYECTO%20FIN%20DE%20CARRERA%20STEFANY%20CORONEL.pdf>

Chemonics International Inc. (2008). Programa de diversificación hortícola: manual de cultivo de tomate. Recuperado de: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517t.pdf>

Instituto Nacional Tecnológico (INATEC). (2014). Manual del protagonista: cultivos de hortalizas. Recuperado de: https://www.tecnacional.edu.ni/media/Hortalizas_3X2OH2y.pdf

Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (2013). Norma técnica obligatoria nicaragüense caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecológica norma técnica n°. nton 11 037-12, aprobada el 30 de abril de 2013 publicada en la gaceta, diario oficial n°. 123 del 03 de julio de 2013

OTEI (Oficina técnica de evaluación institucional). 2011. Plan estratégico institucional (PEI) 2012-2016. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, NI.29 pág.

Salablanca.D. M. (2021). Experiencias en la Unidad de Experimentación y Validación de Tecnología Las Mercedes de la UNA, en el periodo del 22 de mayo al 20 de septiembre, 2017. Universidad Nacional Agraria (UNA). Trabajo de pasantía. Managua. NI. 45 pág.

Villanueva Zacuala, E. (1990). Los suelos de la finca La Mercedes y las propiedades mas relevantes para planear su uso y manejo [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.Una.edu.ni/2589/1/tnp33v718.pdf>

XI. ANEXOS

Anexo 1: Galería de fotos de las actividades realizadas durante la pasantía. 2021



Anexo 1



Anexo 2



Anexo 3



Anexo 4



Anexo 5



Anexo 6



Anexo 7



Anexo 8