



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**

TRABAJO DE MAESTRÍA

**Condición de la unidad de experimentación y
validación Las Mercedes, para el establecimiento
de sistemas agroecológicos, basados en la gestión
educativa-formativa, sostenibilidad y
Agroecoturismo**

AUTOR

Ing. René Salvador Castellón

ASESORA

Ing. MSc. Emelina Tapia Lorío

Managua, Nicaragua

Julio, 2018



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE GRONOMIA

Tesis para optar al grado de Maestro en ciencias en Agroecología y Desarrollo Sostenible

Condición de la unidad de experimentación y validación Las Mercedes, para el establecimiento de sistemas agroecológicos, basados en la gestión educativa-formativa, sostenibilidad y Agroecoturismo

AUTOR

Ing. René Salvador Castellón

ASESORA

MSc. Emelina Tapia Lorío

Managua, Nicaragua
Julio, 2018

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la **Facultad de Agronomía** como requisito parcial para optar al título profesional de:

Master en Agroecología y Desarrollo Sostenible

Miembros del tribunal examinador

Ing. MSc. Alberto Sediles Jaens
Presidente

Ing. MSc. Jorge Gómez Martínez
Secretario

Dra. Matilde Somarriba Chan
Vocal

Managua, Nicaragua
12 de Abril de 2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1 Descripción del área de estudio	4
3.1.1 Ubicación geográfica	4
3.1.2 Condiciones climáticas	5
3.1.3 Aspectos hidrológicos	5
3.1.4 Aspectos edafológicos de la UPHLM	5
3.1.5 Características topográficas del Área de Estudio	6
3.1.6 Características de Flora y Fauna.....	6
3.1.7 Potenciales Agro ecoturísticos identificados en la UPHLM	7
3.2 Conceptos relacionados con el estudio	11
3.2.1 Agroecología	11
3.2.2 Agro ecosistema	12
3.2.3 Agroturismo.....	13
3.2.4 Agroecoturismo	13
3.2.5 Biodiversidad de Nicaragua.....	13
3.2.6 Diversidad Biológica	14
3.2.7 Ecosistema	14
3.2.8 Ecoturismo.....	14
3.2.9 Espécimen.....	15
3.2.10 Especies en peligro de extinción	15
3.2.11 Especie nativa (o autóctona).....	15

3.2.12	Especies exóticas	15
3.2.13	Hábitat	15
3.2.14	Potencial natural	15
3.2.15	Potencial productivo	16
3.2.16	Utilización sostenible	16
3.2.17	Senderos	16
3.2.18	Sistema de producción	17
3.3	Metodología utilizada en el estudio	17
3.3.1	Etapa I: Planificación y organización	19
3.3.2	Etapa II: De campo	19
3.3.3	Etapa III: Procesamiento y análisis de la información	21
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1	Componentes (subsistemas) presentes en el agro sistema de la UPHLM.....	24
4.1.1	Subsistemas identificados.....	24
4.1.2	Caracterización de los subsistemas propuestos	27
4.1.3	Importancia de los subsistemas de la UPHLM a partir de sus beneficios y funciones	32
4.2	Capacidades de la UPHLM en base a la gestión administrativa y de infraestructura para oferta de servicios varios y promoción del Agro ecoturismo	33
4.2.1	Análisis FODA de la Unidad Productiva “Hacienda Las Mercedes”	33
4.3	Propuesta del diseño de un agro sistema sostenible en la UPHLM	35
4.3.1	Propuesta de Plan de mejora para cada subsistema identificado.....	36
4.3.2	Propuesta de nuevos subsistemas y actividades adicionales	41
4.4	Recomendaciones organizativas y técnicas	51
4.4.1	Recomendaciones organizativas.....	51
4.4.2	Recomendaciones técnicas	52
V.	CONCLUSIONES.....	53
VI.	LITERATURA CITADA	54
ANEXOS	57

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a todas las personas que viven en las áreas rurales y que necesitan de conocimientos básicos para realizar una producción sostenible estableciendo un equilibrio entre los aspectos ambientales, económicos y sociales; esto permitirá hacer de nuestra madre tierra un mundo mejor con equidad, progreso, salud y respeto hacia todos los seres que poblamos el planeta tierra, principalmente de nuestra Nicaragua.

René Salvador Castellón

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, por haberme dado la oportunidad de estudiar esta hermosa especialidad que brinda tantos beneficios a los seres humanos y que es un reto en nuestra vida hacerla realidad. Al Ing. Miguel Ríos por darme la oportunidad de realizar este trabajo en la Unidad de experimentación y validación “Las Mercedes”, y a todo su personal por su valioso apoyo y compartir conmigo todos sus conocimientos y experiencias.

A la Ing. Msc. Emelina Tapia Lorío, por apoyarme en todo momento y asesorarme, por concederme parte de su valioso tiempo y proporcionarme sus acertados y excelentes consejos para poder culminar con éxito este proceso de aprendizaje muy enriquecedor para mi vida profesional.

Al profesor Avelares y a todos los profesores, de quienes tuve el privilegio de recibir sus valiosas enseñanzas durante el transcurso de esta maestría, por sus consejos y dedicación, muchas gracias.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	PÁGINA
1. Estaciones interpretativas Agro ecoturísticas establecidas en la UPHLM. (Modificado de López y Chamorro 2017).....	8
2. Palabras claves y Categorización de la información proporcionada de las Entrevistas realizadas. 2017	21
3. Clasificación de los Subsistemas productivos existentes en el Agro sistema de la UPHLM. 2017	25
4. Inventario de especies arbóreas del área del vivero 2017	28
5. Inventario de especies arbóreas del área experimental 2017.....	30
6.a Análisis FODA de la UPHLM.....	34
6.b Análisis FODA de la UPHLM	35
7. Subsistemas productivos complementarios del agro sistema propuesto para la UPHLM. 2017	42
8. Actividades adicionales del agro sistema propuesto para la UPHLM. 2017.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Ubicación de la Unidad de experimentación y validación Las Mercedes. Valdez, (2017).....	4
2. Subsistemas productivos establecidos en la Unidad de experimentación y validación Las Mercedes. Castellón (2018).	26
3. Interacciones entre los subsistemas de la UPHL. Castellón (2018).....	33
4. Nuevos subsistemas propuestos para la UPHLM. Castellón (2018).....	45
5. Diseño del sendero Agroecoturístico. Castellón (2018).....	49

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO

1. Listado preliminar de especies arbóreas de la UPHLM. 2017	58
2. Especies de Fauna Silvestre encontrados en la UPHLM. 2017.....	59
3. Formato de Entrevista.....	60
4. Formato de Entrevista de Campo	61
5. Potenciales naturales y productivos incluidos en la Propuesta de Sendero de Agro eco turístico (López y Chamorro, 2017)	62
6. Informe de inspección de campo de la estación agro ecoturística el Vertedero.....	63
7. Catálogo educativo de especies vegetales inventariadas en el Huerto Mixto las Mercedes. Salablanca, 2017	65
8. Investigaciones realizadas en los subsistemas de Casa Malla y Área Experimental.....	69
9. Presupuesto básico estimado para la etapa inicial del establecimiento de la propuesta del sistema agroecológico y del sendero agroecoturístico. 2018.....	71
10. Galería de fotos de los Subsistemas y actividades realizadas. Castellón, 2017	72

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la Unidad de experimentación y validación “Las Mercedes”, conocida como Unidad Productiva Hacienda las Mercedes, (UPHLM), ubicada en el municipio de Managua, propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA). El estudio consistió en una evaluación de la condición de la UPHLM en base a los potenciales naturales, productivos, administrativos y de infraestructura que servirá de base para la elaboración de una propuesta integral de establecimiento de sistemas agroecológicos, con fines educativos-formativos, sostenibilidad y agroecoturismo. Se toma como referencia la estadística descriptiva cuali-cuantitativa, el método educativo-reflexivo y formativo y la metodología propuesta por SECTUR (2004) para establecer un agro sistema modelo con fines educativos y para la promoción Agro ecoturística. El proceso metodológico que se diseñó para el logro de los objetivos planteados, se basó en tres etapas: (I) Planificación y organización; (II) Visitas de campo (georreferenciación de puntos claves, inventarios forestales y de fauna mediante parcelas establecidas en estaciones interpretativas y de sub sistemas e infraestructura), toma de fotos y realización de entrevistas; (III) Procesamiento y análisis de la información mediante la observación del entorno natural y entorno inducido (ex situ) a partir de la situación existente, procesamiento de entrevistas y encuestas y a través de la herramienta “análisis FODA”, cuya base de datos permitió la elaboración de la propuesta requerida. La Hacienda tiene potencial para convertirse en una finca modelo de producción agraria y ambiental debido a: la cercanía a centros urbanos y colegios, por contener en su visión y misión la formación académica a quienes lo demanden, por contar con infraestructura básica y servicios básicos, con recursos humanos calificados acorde a sus demandas, por sus recursos naturales en asocio con sistemas productivos diversificados; y por la existencia de material documental, que facilita desarrollar diferentes actividades de promoción académicas-educativas, Agroecoturístico y de adopción de tecnologías en sus diversas zonas de formación práctica para diversos usuarios. Sin embargo, para poder desarrollar a plenitud este proyecto, se necesita potencializar estos espacios de formación-acción participativa con una visión agroecológica para lo cual se requiere de inversión económica y de recursos humanos y sobre todo de la voluntad política de las máximas autoridades de la Universidad Nacional Agraria, lo cual es indispensable para poder concretizar este proyecto.

Palabras claves: *Sub sistemas, agro sistemas, agroecología, Agroecoturismo, manejo sostenible*

ABSTRACT

This study was carried out in the Experimental Unit "Las Mercedes", known as Productive Unit Hacienda las Mercedes (UPHLM), located in the municipality of Managua, owned by the National Agrarian University (UNA). The study consisted of an evaluation of the UPHLM's condition based on the natural, productive, and administrative and infrastructure potentials that will serve as the basis for the elaboration of a proposal for the establishment of agroecological systems for educational purposes, sustainable use and Agroecoturism. Mixed qualitative and quantitative analysis as well as SECTUR descriptive, educational, reflexive and formative methods and the methodology was used as references to establish an agriculture system model for educational purposes and for the agroecological and touristic promotion. A methodological process was designed to achieve the objectives, based on three stages: (I) Planning and organization; (II) field visits (georeferencing of key points, forest and wildlife inventories through plots established at interpretative stations and sub-systems and infrastructure), taking photos and conducting interviews; and (III) the processing and analysis of information by observing the natural environment and induced environment (ex situ) from the existing situation, processing interviews and surveys through the SWOT analysis tool, whose database allowed the preparation of the proposal required. Unit Las Mercedes has the potential to become a model of agricultural and environmental production farm to be on the way to urban centers and schools, to containing their vision and mission academic training for people that demand it, powering adequately infrastructure and basic services, with human resources qualified according to their demands, for its Natural Resources in partnerships with diversified productive systems; and for the existence of documentary material, which facilitates the development of different academic-educational promotion activities Agro tourism and adoption of technologies in its various areas of practical training. However, in order to fully develop this project, it is necessary to strengthen participatory action training with an agricultural-ecological sight, which requires economic investment and human resources, furthermore is necessary willingness to make it happen from the authorities of the National Agrarian University, to make this project possible.

Keywords: Sub systems, agrosystems, agroecology, agro-ecotourism, sustainable management

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la NTON 11 037-12, que establece la norma técnica obligatoria nicaragüense para la caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecológica se entiende como agroecología la ciencia que ofrece la base científica para una agricultura sostenible. Se apropia de varias disciplinas para el análisis de todo tipo de procesos de la actividad agraria, con el propósito de comprender el funcionamiento de los ciclos minerales, las transformaciones de energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas.

Asimismo esta misma norma establece, que la producción agroecológica es el proceso productivo donde se aprovechan al máximo los recursos locales y la sinergia de los procesos a nivel del agro ecosistema, utiliza prácticas que favorecen la biodiversidad, adoptando el control biológico y la nutrición integral de manera óptima en el manejo del sistema de producción o la finca. (NTON 11 037-12, norma técnica obligatoria nicaragüense para la caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecológica)

Asimismo de acuerdo a Altieri (1978), la búsqueda de sistemas agrícolas autosuficientes y diversificados de baja utilización de insumos y que utilicen eficientemente la energía, es ahora una gran preocupación para algunos investigadores, agricultores y políticos en todo el mundo. Una estrategia clave en la agricultura sustentable es la de restaurar la diversidad del paisaje agrícola.

Poner en práctica estas afirmaciones, es uno de los propósitos de este trabajo de investigación, dado que la Universidad Nacional Agraria (UNA), cuenta con una unidad de experimentación y validación Las Mercedes conocida como Unidad Productiva Hacienda Las Mercedes (UPHLM) en Managua, que puede servir de base para la generación del conocimiento y puesta en práctica de todos estos principios de sostenibilidad y ser considerada como una finca modelo que desarrolle sistemas agroecológicos claves que se requieren para hacer de la agricultura una actividad sostenible.

La UPHLM actualmente presenta un agro sistema diverso donde se realizan actividades pecuarias, agrícolas y ambientales, en los cuales están inmersos los recursos suelos, agua, bosque y fauna.

En el marco de este trabajo, se concluye que la UPHLM tiene un alto potencial para que se desarrollen actividades agroecológicas para el fomento y la educación de cómo se debe manejar una finca de manera sostenible en armonía con la naturaleza y los recursos de biodiversidad, además pueden ser propicios para garantizar su sostenibilidad ambiental, social y económica mediante la promoción del Agroecoturismo para un segmento de la población que tiene amor y disfruta su contacto con la naturaleza.

Es por ello que el presente estudio, tiene la finalidad de poder determinar la relación intrínseca que existe entre los agro sistemas con los componentes de la biodiversidad y que pueden servir de base para establecer sistemas agroecológicos, y cómo se puede alcanzar una producción sostenible en los cuales se beneficie mediante la conservación y el uso sostenible a la biodiversidad y de los sistemas productivos presentes en la finca. Es decir, la importancia de este estudio es demostrar que la UPHLM es una opción práctica a ser implementada con diferentes objetivos, tanto productivos, ambientales, sociales y económicos, bajo el principio de la sostenibilidad que debería ser la base para el desarrollo sostenible de esta unidad productiva.

Como resultado práctico de este trabajo, se pretende entregar este proyecto a la administración de la UPHLM y darlo a conocer a la instancia superior de la Universidad Nacional Agraria, para que se valore su implementación a corto plazo con una visión de sostenibilidad con la promoción y ofrecimiento de los bienes y servicios que esta unidad productiva puede ofrecer.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar la condición de la UPHLM, de acuerdo a los potenciales naturales, productivos, administrativos y de infraestructura que sirva de base en la elaboración de una propuesta integral de establecimiento de sistemas agroecológicos, con fines educativos-formativos y de investigación, de sostenibilidad y de promoción del Agro ecoturismo.

2.2 Objetivos específicos

1. Identificar los componentes (subsistemas) del agro sistema (potenciales naturales y productivos) que se encuentran en la UPHLM.
2. Describir las capacidades de la UPHLM, en base a la gestión administrativa y de infraestructura para ofertar servicios de capacitación y promoción del Agro ecoturismo en un sendero educativo-formativo a partir de los subsistemas identificados.
3. Proponer el diseño de un agro sistema sostenible con fines educativos-formativos y de investigación, con proyección de ser una finca modelo de producción agraria y ambiental.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del área de estudio

3.1.1 Ubicación geográfica

La Unidad Productiva “Hacienda Las Mercedes” (UPHLM) está ubicada en la ciudad de Managua, en el kilómetro 11 de la carretera norte, de la entrada a la empresa CARNIC 800 metros al norte y cuenta con una extensión de 57.91 manzanas. Colinda al sur con la colonia Telémaco Talavera, al Norte con la orilla Sur del lago de Managua, al Este el barrio El Rodeo y al Oeste con la Cooperativa Pedro Altamirano y con la infraestructura de la empresa CARNIC. Teniendo su ubicación geográfica en un cuadrante con las siguientes coordenadas: 12°10'14" a 12°08'05" en latitud Norte y 86°10'22" a 12°09'44" longitud oeste (Villanueva, 1990).

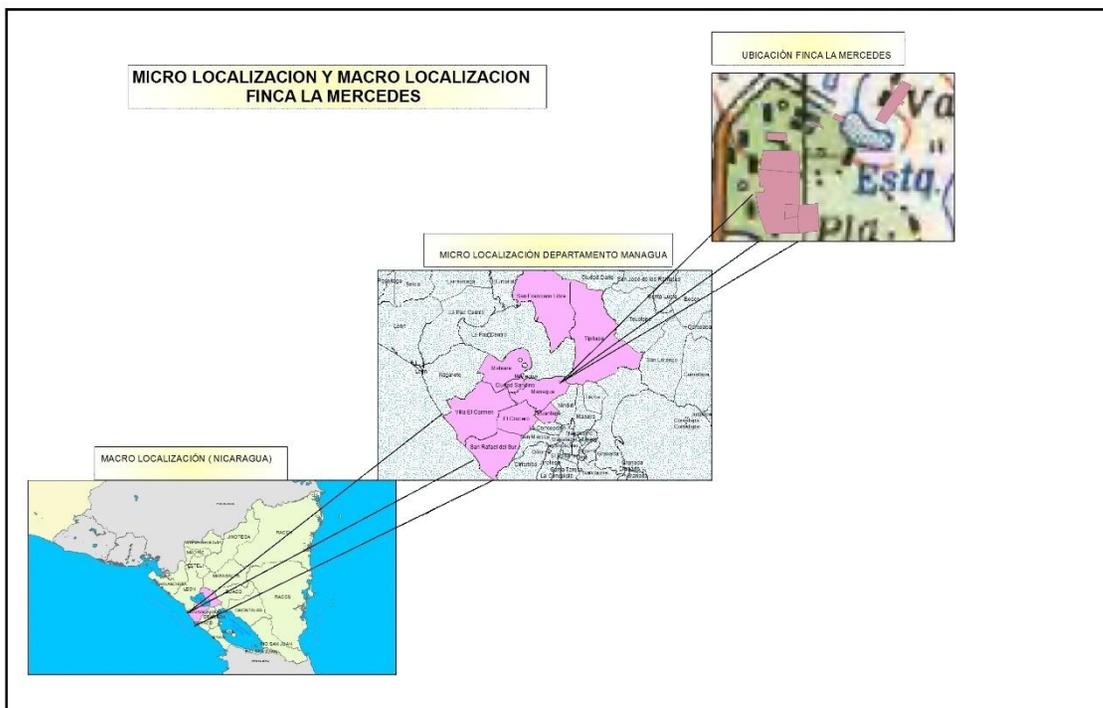


Figura 1. Ubicación de la Unidad de experimentación y validación Las Mercedes. Valdez, (2017).

3.1.2 Condiciones climáticas

Precipitación

El promedio registrado en el área de estudio, de precipitación anual desde el año 1960 hasta el año 2012 es de 1125,32 mm. El mínimo acumulado durante este mismo período es de 669,70 mm y el máximo de 1775,9 mm. Durante el año 2012, que es el último año registrado fue de 1126,0 mm, siendo en el mes de mayo la mayor precipitación mensual con 349,2 mm. (INETER, 2017)

Temperatura

La zona presenta una temperatura variada que va desde los 21°C a los 30°C, esto varía en dependencia de la estación presente (seca o lluviosa) (INETER, 2005).

3.1.3 Aspectos hidrológicos

De acuerdo con Villanueva (1990) el régimen hídrico se caracteriza por presentar un fuerte déficit hídrico durante la estación seca. Durante la estación lluviosa la hidrología del agua se complica por causa de dos factores:

- La influencia de aguas de escorrentía sub superficial desde la sierra que bordea Managua por el Sur Oeste.
- El ascenso del nivel del agua del lago que repercute en la elevación del nivel freático.

3.1.4 Aspectos edafológicos de la UPHLM

Los suelos de la UPHLM muestran una complejidad y heterogeneidad. En general son suelos jóvenes poco desarrollados que presentan capas endurecidas que conducen a lo que se traduce como perfiles (profundidad) que prestan diferentes secuencias texturales (Villanueva, 1990).

Estos suelos son afectados por un proceso de calcificación, algunos presentan alcalinidad y/o modicidad; algunas sub unidades de suelos muestran un mal drenaje otros no, la presencia o ausencia de un estrato endurecido así como la ubicación en el terreno son los factores más importantes que influyen en éste (Villanueva, 1990).

La alcalinidad en algunas sub unidades se debe a los sedimentos lacustres en el área más cercana al lago, ya que en la actitud calcárea responde a restos de calvarios, flora y fósiles que proporciona al suelo una alta reacción alcalina (Villanueva, 1990).

La formación del suelo es en general débil, los procesos de formación de suelos predominantes presentan fuerte tendencia a la calcificación, estos hechos se pueden verificar por la ocurrencia de alto contenido de carbonato, valores altos de PH que es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución y alta cantidad de magnesio (Villanueva, 1990).

3.1.5 Características topográficas del Área de Estudio

El área de estudio forma parte de las provincias fisiográficas de depreciación nicaragüense que comprende la planicie de Tipitapa. Se trata de tierras con un poco o ningún relieve localizados entre los lagos de Managua y Nicaragua (Xolotlán y Cocibolca), el drenaje superficial corre hacia el lago de Managua generando problemas de inundación en las partes más bajas de la UPHLM especialmente en los meses más lluviosos (Villanueva, 1990).

La altura del área de estudio se encuentra en 56 msnm. Desde el punto de vista fisiográfico la UPHLM está ubicada en una depresión donde recibe gran cantidad de material proveniente de la erosión de la sierra de Managua (Villanueva, 1990).

3.1.6 Características de Flora y Fauna

Flora

En la UPHLM se han encontrado diversidad de especies arbóreas que resultan muy beneficiosas no solo para el mantenimiento del microclima, sino para el hábitat de muchas especies de fauna silvestre y del ganado mayor y menor que se produce en sus instalaciones.

En un estudio de monitoreo recientemente realizado durante una actividad práctica de campo por Lezama *et al.*, (2017) se encontraron de manera preliminar un promedio de 25 especies arbóreas (anexo 1). Entre estas se destacan el Cedro real (*Cedrela odorata*) la cual se encuentra amenazada e incluida en el apéndice III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES) y actualmente en

veda nacional; asimismo la Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis*) que es una especie considerada como extinta a nivel comercial e incluida en el apéndice II de la CITES.

Fauna silvestre

De acuerdo con el monitoreo preliminar de fauna silvestre (anexo 2) realizado por Lezama *et al.* (2017), en parcelas circulares de 25 metros de radio para el avistamiento de aves, las especies de aves son las predominantes en la UPHLM, seguido de las especies de reptiles; esto es producto de la disponibilidad de alimento en árboles frutales tales como Mango, Jocote, Mamón y Almendro. Respecto a las especies de insectos presentes en la UPHLM, tomando en consideración que los insectos son predominantes en la diversidad faunística nacional, con una cantidad reportada de 10, 000 especies, incluyendo benéficas, plagas, vectores o parásitos, es probable que en la UPHLM sean los insectos las especies más predominantes, sin embargo es una hipótesis que se debe de comprobar, a través de una investigación que se puede realizar en el área experimental de esta unidad productiva.

3.1.7 Potenciales Agro ecoturísticos identificados en la UPHLM

Tomando en cuenta la información proporcionada por López y Chamorro (2017), la UPHLM, cuenta con potenciales naturales y productivos diversos que pueden ser apreciados mediante un sendero interpretativo con fines educativos, diseñado con 16 estaciones interpretativas de tipo circular cuyo recorrido se propone bajo la modalidad de guiado.

En cada estación, como lo refieren López y Chamorro (2017), se identifican particularidades, las cuales pueden ser apreciadas bajo la modalidad educativa-reflexiva acorde con el tipo de usuario que la demande (Cuadro 1). Sin embargo, de acuerdo a lo afirmado por López y Chamorro (2017), tanto para el recorrido total como para cada estación se debe tomar en cuenta que no tienen rotulación, que la infraestructura requiere de mantenimiento y promoción en paquete del servicio ofertado para diversos usuarios o visitantes.

Cuadro 1. Estaciones interpretativas Agro ecoturísticas establecidas en la UPHLM.(
(Modificado de López y Chamorro 2017)

Estaciones	Nombre de la estación	Descripción
1	Casa de la UPHLM	Es un área de recibimiento y bienvenida a los visitantes donde se les brinda la información general sobre la UPHLM, una pequeña descripción sobre la historia del lugar, opciones del recorrido o de preferencia para el visitante según los atractivos de las estaciones y disponibilidad de material divulgativo que consiste en mapa de ubicación, generalidades de las estaciones.
2	El Vivero	Es un área que cuenta con aproximadamente 30 especies ornamentales medicinales y frutales. En esta estación se brinda una breve información sobre el uso, importancia, formas de producción y dispersión de cada una de ellas; la UPHLM cuenta con el servicio de venta de estas especies a precios accesibles para el visitante.
3	Cultivo protegido La Hortaliza	Es un sistema productivo en donde se puede apreciar una variedad de hortalizas. Es una oportunidad para los visitantes, productores e investigadores que deseen considerar las técnicas del proceso de siembra, etapas, meses de producción, uso e importancia y tipos de tratamientos que experimentan durante el periodo de producción del sistema productivo.
4	Área Experimental	En esta área se encuentran parcelas experimentales con siembras de maíz en donde se da a conocer su ciclo de producción y cuando se amerita, se establecen otro estudio con algún cultivo de interés, que resultan también atractivos para los visitantes; así mismo si lo desean pueden involucrarse en las prácticas de campo para ejecutar alguna de estas actividades productivas.
5	Paso de Transición	Presenta un escenario amplio con un ambiente agradable, la estación cuenta con las condiciones para establecer la primera área de descanso, donde el visitante puede respirar el aire puro, considerar el tiempo que desea para leer un libro, disgustar de un árbol frutal de <i>Mangifera indica</i> L. (Mango) acorde con su tiempo de fructificación, es una estación donde se puede hacer recreaciones de campo si el visitante lo desea.
6	La Arboleda	En esta estación encontramos diversas especies arbórea como Guácimo (<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam), Tigüilote (<i>Cordia dentata</i> Poir), Genízaro (<i>Samanea saman</i> Jacq), lo cual juega un papel ecológico de importancia como hábitat para aves (tal es el caso de la presencia de nidos de chocoyos), la estación presenta condiciones para que el visitante logre apreciar por la mañana y tarde especies de aves y para que realice prácticas dasométricas.
7	El Naciente	El naciente es una fuente natural única en la UPHLM, es el lugar por donde el agua brota de la tierra en forma superficial. Cuenta con un ambiente agradable, su entorno le permite al visitante un segundo punto de descanso, tomar un pequeño refrigerio puede observar y reflexionar sobre el potencial del recurso Agua
8	Los Sábalos	La estación se caracteriza por presentar un escenario natural, junto a los lindos paisajes pintorescos que dibujan a cada momento la magia de la naturaleza, rodeada de diversas especies de aves, le

		permite al visitante relajarse bajo la sombra de árboles y respirar aire puro, considera el tiempo para un picnic y reflexionar sobre el potencial del BG.
9	El Caimito	En esta área se presentan tres especies de pasto llamado (<i>Pennisetum</i> sp) Cuba CT-169, el King Grass y el Maralfalfa. El CT-169, su característica más sobresaliente es el acortamiento de los entrenudos que aparecen después de los 45 días de rebrote. Por ello, florece muy poco y alcanza una talla de 1,5 a 1,8 metros de altura. Produce un abundante follaje desde su base y presenta tallos gruesos, pero con muy buena digestibilidad. Su producción es similar al de conocido y expandido King grass, pero la calidad es superior, porque favorece la digestión y tiene mayor cantidad de proteína.
10	La Mombaza	En esta estación encontramos la presencia del pasto con el nombre de <i>Panicum maximun</i> cv. Conocido como Mombaza, es una gramínea tropical perenne originaria de Tanzania, África. Fue liberada por la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) en 1993 con el código BRA 006645 (Rodríguez, 2009). También ofrece una pequeña parcela de pasto Transvala (<i>Digitaria decumbens</i> Stent., cv). Este cultivar es una especie perenne y estolonífera; presenta, al igual que el Pangola (NC), características físico anatómicas muy parecidas a las especies forrajeras de clima templado.
11	El Ramoneo	En esta estación se observa la presencia del pasto llamado <i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 6780 (Marandú); (descubridor) es una planta perenne, de crecimiento en macolla, las hojas presentan vellosidades, es un pasto que muestra macollas muy vigorosas, alcanzan una altura de hasta un metro, tiene raíces profundas y abundantes lo que le permite sobrevivir bien durante veranos prolongados, hojas abundantes de color verde, tolera mejor las condiciones de sequía y no la de encharcamientos prolongados, tolera muy bien el pastoreo, la calidad nutritiva se considera buena comparada con los demás pastos existentes en la zona. La estación se caracteriza por poseer un área para la producción de pasto, resulta ser un lote de interés para apreciar el sistema, con enfoque de investigación o como atractivo para el visitante.
12	La Vaqueriza	En esta unidad productiva se implantan técnica de Inseminación artificial ya que es una herramienta muy valiosa para incrementar la producción y las utilidades. Los visitantes tendrán un tiempo de 15 minutos para conocer toda la información de la estación. Es un sistema productivo que está dirigido al manejo de ganado, producción de leche es una oportunidad para el visitante, productores e investigador conocer la fase de producción la UPHLM cuenta con el servicio de venta de ganado. Además, en esta área se puede establecer prácticas de campos para los estudiantes de la Facultad de Ciencia Animal (FACA).
13	El Reservorio	En esta estación se observa un área de contaminación, permite al visitante reflexión sobre el daño que provocan los residuos y desechos sólidos en nuestro planeta.
14	El Lombricario	En esta unidad productiva se utiliza la lombriz roja californiana (<i>Eisenia foetida</i>), lombriz que consume diariamente una cantidad

		de residuos equivalente, prácticamente, a su propio peso. Esta especie requiere de altas concentraciones de materia orgánica como medio de vida y alimentación, por lo que no sobreviven mucho tiempo en suelos con bajos porcentajes de materia orgánica (Fuentes, 2006). Además, es una biotecnología importante para el reciclaje de desechos sólidos y líquidos, obteniéndose beneficios ecológicos y un remanente económico, por lo que nuestras comunidades se deben capacitar a estas nuevas formas de Producción de abono orgánico a partir de sus propias materias primas (Fuentes, 2006).
15	La Pollera	Esta estación se dedica a la producción de pollo de engorde de manera experimental (lotes de prueba) para medir la aceptación del producto, el sabor, la masa y el color de la carne. Ofrece carne con altos contenidos nutricionales dado que el pollo es producido bajo el concepto de Producción limpia, diferenciado del pollo industrial por las siguientes razones: <ul style="list-style-type: none"> • La duración del pollo en la granja dura cuatro semanas más aumentando su masa muscular y logrando un desarrollo ideal del cuerpo del pollo • La sanidad del animal se logra a partir de productos naturales (Marango) descartando vacunas químicas. Aquí se le permite al visitante, o productor considerar las técnicas de manejo de las aves
16	Huerto casero mixto Las Mercedes	Es un área pequeña que cuenta con 20 especies de plantas medicinales. En esta estación se brinda información sobre el uso, importancia y forma de producción como también le permite al visitante observar los diferentes atractivos utilizados con desechos sólidos

3.2 Conceptos relacionados con el estudio

3.2.1 Agroecología

Según Gliessman (2002), la agroecología se define como la aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles. La agroecología provee el conocimiento y metodología necesarios para desarrollar una agricultura que sea, ambientalmente adecuada, altamente productiva y económicamente viable. Esta establece condiciones para el desarrollo de nuevos paradigmas en agricultura, en parte porque prácticamente elimina la distinción entre la generación de conocimiento y su aplicación. También valoriza el conocimiento local empírico de los agricultores, el compartir este conocimiento y su aplicación al objetivo común de sostenibilidad.

Según Koohafkan et al. 2011, los requisitos de los sistemas agrícolas basados en principios agroecológicos, son los siguientes:

- Uso de variedades locales y mejoradas de cultivos y animales para aumentar diversidad genética y mejorar la adaptación a los cambios en las condiciones bióticas y del medio ambiente.
- Evitar el uso innecesario de productos agroquímicos y otras tecnologías que impactan adversamente el medio ambiente y la salud humana.
- Uso eficiente de los recursos (nutrientes, agua, energía, etc.), uso reducido de energías no renovables y disminución de la dependencia de los insumos externos por los agricultores
- Fomentar los procesos agroecológicos tales como el ciclo de nutrientes, la fijación biológica de nitrógeno, la alelopatía, el control biológico mediante el fomento de sistemas agrícolas diversificados, y el aprovechamiento de la biodiversidad funcional
- Uso productivo del capital humano combinando formas de conocimiento científico y tradicional para innovar. Fomentar capital social a través del reconocimiento de la identidad cultural, los métodos participativos y las redes de agricultores para aumentar la solidaridad y el intercambio de innovaciones y tecnologías para resolver problemas

- Reducir la huella ecológica de las prácticas de producción distribución y consumo, reduciendo así al mínimo las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del agua
- Promover las prácticas que mejoran la disponibilidad de agua limpia, el secuestro de carbono y la conservación de la biodiversidad, suelo y agua, etc.
- Aumentar la capacidad adaptativa basada en la premisa de que la clave para hacer frente a cambios rápidos e imprevisibles, es fortalecer la habilidad de responder adecuadamente a los cambios, cosa de mantener un equilibrio entre la capacidad de adaptación a largo plazo y la eficiencia a corto plazo
- Fortalecer la capacidad de adaptación y resiliencia de los sistemas de producción mediante el
- Mantenimiento de la diversidad del agro ecosistema, lo cual no sólo permite diversas respuestas al cambio, sino que también asegura las funciones claves de la finca
- Reconocimiento y conservación dinámica de los sistemas de patrimonio agrícola que permiten una cohesión social, promoviendo un sentido de orgullo y de pertenencia y reduciendo la migración.

3.2.2 Agro ecosistema

Según Redclift y Woodgate (1993), un agroecosistema, es aquel trozo de naturaleza, que puede ser reducido a una última unidad con arquitectura, composición y funcionamiento propios y que posee un límite teóricamente reconocible, desde una perspectiva agronómica, para su adecuada apropiación por parte de los seres humanos. Con él se quiere aludir a la específica articulación que presentan los seres humanos con los recursos naturales: agua, suelo, energía solar, especies vegetales y el resto de especies animales. En este sentido, la estructura, dinámica y arquitectura de los agroecosistemas resulta ser una construcción social, producto de la coevolución de los seres humanos con la naturaleza.

3.2.3 Agroturismo

De acuerdo con Blanco M., Riveros Hernando (2010), el agroturismo es una actividad recreativa incluida dentro de las modalidades de turismo en espacios rurales, donde se pueden articular una o varias de las fases relacionadas con la producción agropecuaria, además de la agroindustria, artesanía o gastronomía.

3.2.4 Agroecoturismo

De acuerdo con Ramírez (2015), el Agro ecoturismo se encuentra en el agroturismo y el ecoturismo, lo que ha dificultado su diferenciación y entendimiento. En este sentido, se propone una definición que lo ubica como una modalidad del turismo rural, en la que existen relaciones de interdependencia entre las actividades agrícolas y el medio natural. Es decir, como modalidad turística, el Agro ecoturismo, interioriza las dimensiones del desarrollo sostenible a partir de la conservación del entorno natural y cultural, que combinadas con las actividades de campo y naturaleza constituyen una tipología propia diferenciada y holística del turismo, que encuentra en la biodiversidad su mayor producto.

3.2.5 Biodiversidad de Nicaragua

De acuerdo con el V informe Nacional de Biodiversidad, elaborado por MARENA (2014) se reporta que Nicaragua es un país rico en recursos de biodiversidad, ya que posee aproximadamente el 7% de la biodiversidad mundial. Encontramos 68 tipos de ecosistemas y formaciones vegetales, que representan el 60% del total de la región Centroamericana.

En Nicaragua a la fecha se ha reportado 20,485 especies distribuidas de la siguiente manera: el 29.35% corresponde a especies de Flora, 9.75% especies vertebradas; 59.98% especies invertebradas y 0.89% especies de hongos (MARENA, 2014). De la flora nicaragüense se han reportado 6,014 especies de flora, cifra que incluye helechos, gimnospermas y angiospermas. Del total de especies de flora reportadas se tiene conocimiento que 105 especies pertenecientes a 82 géneros y 39 familias, son especies endémicas, distribuidas en todo el país. Es importante señalar que el 46% de estas especies endémicas reportadas se localizan en el sector Norcentral de Nicaragua (MARENA, 2014).

Según MARENA (2014) la riqueza faunística de Nicaragua está compuesta por 14,287 especies, de las cuales el 86% son invertebradas y 14% vertebradas. La riqueza de especies invertebradas reportadas a la fecha es de 12,288 especies, el grupo taxonómico mayoritario son los artrópodos, grupo que incluye: insectos, arácnidos, miriápodos y crustáceos. En relación a los insectos, se han reportado un poco más de 10,000 especies, esperando para el país más de 250,000 especies, incluyendo aquellas benéficas, plagas, vectores o parásitos. Los moluscos representan un grupo poco estudiado, siendo los gasterópodos (caracoles y babosas) los que registran el mayor número de especies (61% de las especies identificadas).

3.2.6 Diversidad Biológica

Se entiende como la variabilidad de la vida en todas sus formas, niveles y combinaciones. Representa la variabilidad de organismos vivos dentro y entre cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas. Se clasifica en diversidad genética, diversidad de especies y diversidad de ecosistemas (Ley No. 807, Ley de Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica, La Gaceta, 2012).

3.2.7 Ecosistema

Por "ecosistema" se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional (Texto del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1993).

3.2.8 Ecoturismo

De acuerdo con Rebollo Soto Nidia (2010), Conservation International define al Ecoturismo como un viaje responsable que promueve conservación de la naturaleza y sostiene el bienestar de la comunidad.

3.2.9 Espécimen

De acuerdo con MIFIC (2002), publicado en la gaceta, diario oficial No. 186, es Todo animal, planta, parte, producto o derivado vivo o muerto.

3.2.10 Especies en peligro de extinción

Aquellas que la viabilidad de sus poblaciones, la capacidad de reproducción o la diversidad genética hayan sido reducidas a niveles críticos para su sobrevivencia (Ley No. 807, Ley de Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica, La Gaceta, 2012).

3.2.11 Especie nativa (o autóctona)

Especies vegetales o de fauna que son propias de una zona o región, cuya capacidad de reproducción o sobrevivencia depende de las condiciones ambientales de su entorno natural (Ley No. 807, Ley de Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica, La Gaceta, 2012).

3.2.12 Especies exóticas

Las especies de flora y fauna, incluyendo microorganismos cuya área natural de dispersión geográfica no se extiende al territorio nacional y se encuentran en el país producto de actividades humanas, voluntaria o no (Ley No. 807, Ley de Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica, La Gaceta, 2012).

3.2.13 Hábitat

Según el texto del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Naciones Unidas (2002), por "hábitat" se entiende el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población.

3.2.14 Potencial natural

Pueden ser elementos naturales que aún no han sido considerados como parte del valor turístico y ambiental por ende se han desaprovechado, pese a que son de interés por parte del visitante y que también pueden llegar a transformarse en recursos que en algún momento

pueden satisfacer las necesidades de los diferentes usuarios y de las generaciones futuras (González y Vado 2016).

3.2.15 Potencial productivo

Es un componente que contribuye a la planeación del desarrollo agrícola a través de la aplicación de técnicas fundamentales que ayudan a incrementar de manera significativa y sustentable, la productividad y competitividad lo que promueve el desarrollo de las actividades económicas (González y Vado, 2016).

3.2.16 Utilización sostenible

Según el texto del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Naciones Unidas (2002), por "utilización sostenible" se entiende la utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

3.2.17 Senderos

De acuerdo con la Secretaría de Turismo de México, SECTUR (2004), un sendero es un pequeño camino o huella que permite recorrer con facilidad un área determinada. Los senderos cumplen varias funciones, tales como:

- Servir de acceso y paseo para los visitantes.
- Ser un medio para el desarrollo de actividades educativas.
- Servir para los propósitos administrativos de un área protegida.

Las dimensiones que se deben tomar en cuenta para el ancho del sendero son de 1.20 m a 1.80 m, con un ancho de faja de 4.20 m y un clareo en altura de 3 m, pensando en el manejo de grupos de hasta 15 personas, además de permitir al usuario tener una visión adecuada para observar elementos lejanos sin que los más próximos lo dificulten. Por otro lado los Senderos interpretativos son infraestructuras organizadas que se encuentran en el medio natural, rural o urbano para facilitar y favorecer al visitante la realización y recreación con el entorno natural, el área protegida donde se emplace el sendero.

El diseño de los senderos se pueden plantear desde distintas perspectivas, entre ellas: para racionalizar y reducir al mínimo el impacto humano en zonas naturales; como ejes de recuperación del patrimonio cultural e histórico, como recurso didáctico e interdisciplinario que favorece la educación ambiental y la recreación en el entorno natural, o para despertar sensaciones y percepciones de los visitantes, entre otras.

Los senderos pueden ser diseñados en diversos tipos, tales como:

- Sendero tipo circuito: Recorridos donde el inicio y el final coinciden en la misma zona
- Sendero multicircuitos: De un sendero principal, se desprenden otros senderos, con diferentes niveles de dificultad, distancia, duración y atractivos, lo que permite diversificar el área de uso público
- Sendero lineal o abierto: Recorrido con inicio y final en diferente zona

Asimismo, de acuerdo con Tacón y Firmani (2004), dependiendo de los fines con los que fue construido, un sendero puede ser transitable a pie, a caballo o en bicicleta, y solo excepcionalmente en vehículos motorizados. Los senderos son una de las mejores maneras de disfrutar de un área protegida a un ritmo que permita una relación íntima con el entorno. Con frecuencia estos son el único medio de acceso a las zonas más silvestres y alejadas que existen al interior del área.

3.2.18 Sistema de producción

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.

3.3 Metodología utilizada en el estudio

El enfoque de la metodología de investigación utilizado en este trabajo, se basa en la estadística descriptiva para el análisis cualitativo, que se fundamenta en el análisis a partir de una realidad o situación determinada mediante la observación del entorno natural y entorno inducido (ex situ) y en la metodología propuesta por la Secretaría de Turismo de la República

de México, SECTUR (2004), para la planeación, diseño y operación de un sendero interpretativo de una manera ordenada y lógica, para establecer un diseño a partir de un agro sistema modelo con fines educativos y para la promoción Agro ecoturística.

El proceso metodológico que se utilizó para el logro de los objetivos planteados, se basó en tres etapas:

I. Planificación y organización.

- i. Presentación del interés del estudio al director de la UPHLM.
- ii. Organización del trabajo con personal docente, administrativo y estudiantes de apoyo.
- iii. Recopilación de información primaria

II. de campo (georreferenciación de puntos clave, inventarios forestales y de fauna mediante parcelas establecidas en estaciones interpretativas e inventario y caracterización de los sub sistemas e infraestructura), toma de fotos y realización de entrevistas.

- i. Visitas de campo
- ii. Delimitación del área de estudio
 - Georreferenciación
 - Entrevistas
 - Inventario florístico y faunístico
 - Inspección ambiental
 - Respaldo fotográfico

III. Procesamiento y análisis de la información mediante la observación del entorno natural y entorno inducido (ex situ) a partir de la situación existente, procesamiento de entrevistas y a través de la herramienta “análisis FODA”, cuya base de datos permitió la elaboración de la propuesta requerida. A continuación se describen cada una de ellas.

- i. Información base
- ii. Mapas elaborados
- iii. Entrevistas
- iv. Análisis FODA
- v. Propuesta de diseño
- vi. Interacciones entre los subsistemas

3.3.1 Etapa I: Planificación y organización

Como primer paso se realizó el contacto con el director de la UPHLM, Ing. Miguel Ríos para expresarle el interés de realizar este estudio en esta unidad productiva, y de las formas de recabar la información; todo ello con el propósito de potencializarla como un agro sistema modelo con fines educativos que pueda servir de base para el establecimiento de sistemas agroecológicos, tomando en consideración la biodiversidad existente, su ubicación cerca de la Universidad Nacional Agraria y de la ciudad de Managua y sus potenciales productivos y de infraestructura para el desarrollo de nuevas propuestas que aporten al objetivo de hacer esta unidad productiva auto sostenible.

Se contó con el apoyo de una pasante y de cuatro estudiantes de prácticas pre profesionales que colaboraron con el levantamiento de los datos requeridos.

3.3.2 Etapa II: De campo

Se organizó la primera visita denominada “exploratoria” por toda el área, a través de la cual se observaron subsistemas e infraestructura existente de los sistemas productivos y de áreas naturales. Esto facilitó la organización y definición de las demás visitas de campo, las formas de recolectar la información requerida y establecer el contacto de acompañamiento con el personal de la UPHLM indicado. También se definió un cronograma de trabajo para la toma de coordenadas de cada uno de los subsistemas y la información básica para la elaboración de los mapas del área.

Se llevaron a cabo 20 visitas al área del estudio, en un promedio de cuatro meses, las que permitieron la delimitación del área, identificación de subsistemas, inventario de flora y fauna, descripción del estado y georreferenciación de los diferentes subsistemas que existen en este agro sistema y levantamiento de datos cualitativos mediante la técnica de entrevistas, además se elaboró una galería de material fotográfico de todo el proceso del trabajo.

Cabe señalar que a partir del estudio de López y Chamorro (2017) se obtuvo la base de datos de las características biofísicas y de los potenciales naturales y productivos de la finca (mediante observaciones), y del inventario de la flora y fauna realizado en las 16 estaciones

interpretativas del sendero agro eco turístico diseñado. Esto sirvió de base para realizar la preselección de los subsistemas objeto del estudio y de la nueva propuesta del sendero agro ecológico; así mismo, se llevó a cabo la georreferenciación de toda la unidad productiva para poder integrar cada uno de sus subsistemas identificados y los pre seleccionados; esta información sirvió de base para la elaboración del FODA de la UPHLM y del mapa de los subsistemas propuestos.

Para la selección de los subsistemas propuestos para la UPHLM, se tomó como base los siguientes criterios:

1. Que sean factores productivos para la obtención de bienes y servicios agropecuarios o forestales, acorde con la definición de sistemas productivos establecida en la NTON 11 037-12, Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para la regulación y certificación de unidades de producción agroecología.
2. Que estos subsistemas, permitan evaluar la condición de la unidad productiva en base a la realización de actividades agroecológicas.
3. Que puedan ser catalogados como agroecológicos a partir de la promoción de un ambiente ecológico en equilibrio, sostenible y social.
4. Que sirvan de base para la gestión educativa, formativa, de investigación y Agroecoturismo.

Mediante el uso de formatos de entrevistas (anexo 3) se obtuvo información relacionada con la gestión y administración de la UPHLM con la UNA y de los subsistemas existentes, entre otros. La entrevista de campo para identificar las características biofísicas, ambientales y de paisaje de los subsistemas preseleccionados se presentan en el anexo 4.

En el anexo 5, se presenta el sendero Agro eco turístico de López y Chamorro (2017) que sirvió de base para la preselección de los subsistemas presentes en la UPHLM.

La ficha técnica de la evaluación de la condición de la contaminación ambiental de la fuente de agua de la estación denominada Presa Las Mercedes realizada con personal técnico del MARENA central, se presenta en el anexo 6.

Equipos o Herramientas utilizadas en esta etapa del estudio

GPS, baterías AA, cámara fotográfica, formatos para el levantamiento de datos, tablas de campo, computadoras e impresión de formatos, papel, lapiceros, internet, entre otros.

3.3.3 Etapa III: Procesamiento y análisis de la información

Para efecto de procesar la información cualitativa mediante la técnica de la entrevista (anexo 3 y 4), se utilizó el método comparativo constante (MCC) propuesto por Glaser y Strauss, *et* (1967), que está sustentado en la Teoría Fundamentada, con el fin de extraer significados relevantes para el problema de la investigación. Las cinco entrevistas grabadas (teléfono móvil), se transcribieron a un formato de Word. En el cuadro 2, se presenta cómo se debe obtener del consolidado las palabras claves de cada pregunta realizada y su respectiva categorización y sub categorización. Con este, es analizada simultáneamente el conocimiento de los entrevistados con el tema y sus interrelaciones en conjunto con lo observado en el campo (áreas experimentales); esto facilita su análisis mediante la literatura revisada basada en la técnica del análisis documental.

Cuadro 2. Palabras claves y Categorización de la información proporcionada de las Entrevistas realizadas. 2017

Preguntas	Palabras claves De las respuestas	Categorías	Sub categoría consolidados
E1	Subsistema	A1. A.2.	A1.1. párrafo A1.2.
E2	Producción	B1	B1.1. B1.2.
E3	Coordinación	C1	C1.1. C1.2.
E4	Insumos	D1	D1.1. D1.2.
E5	Manejo	E	E1.1. E1.2.
E6	Personal	F=	F1.1. F1.2..

Con la información basada en la observación llevada a cabo durante las visitas de campo, de los aportes brindados de los ocho entrevistados, de la base de datos de López y Chamorro y del inventario de flora y fauna realizado, se pudo elaborar la matriz de análisis FODA, obteniendo la identificación de las fortalezas (como atributos o aspectos positivos que pueden permitir alcanzar las metas propuestas en el estudio, que se basan en la restauración del ecosistema de la UPHLM, y para el establecimiento de sistemas agroecológicos basados en la gestión educativa, formativa, de investigación, de sostenibilidad y agroecoturismo); de las debilidades (elementos, recursos, habilidades y actitudes que son un obstáculo para que se alcancen los objetivos o metas propuestas), de las oportunidades (factores positivos que se generan en el entorno y que, una vez identificados, pueden ser aprovechados para lograr las metas) y de las amenazas (situaciones negativas, externas que pueden incidir negativamente en el logro de los objetivos o el alcance de las metas) en función de los subsistemas pre seleccionados que forman parte del sendero agroecológico propuesto para la UPHLM.

Esta matriz se construyó con información procedente de las entrevistas estructuradas y realizadas a ocho personas (cuatro docentes y 4 cuatro responsables de subsistemas), de la observación en el campo, del inventario y caracterización general realizada en cada estación interpretativa pre establecida como agro ecoturística por equipo de apoyo.

El procedimiento establecido para la identificación de palabras claves y su categorización, fue la recogida de datos, codificación y reflexión analítica en notas. Para elaborar la teoría, se establecieron las relaciones entre las diferentes palabras claves, lo que constituyó el elemento conceptual de la teoría, las relaciones entre ellas y los datos.

La categorización, permitió clasificar conceptualmente las unidades cubiertas por un mismo tópico. Las categorías soportan un significado o tipo de significado y pueden referirse a situaciones, contextos, actividades, acontecimientos, relaciones entre personas, comportamientos, opiniones, sentimientos, perspectivas sobre un problema, métodos, estrategias, procesos, etc., en este sentido las palabras claves como subsistema, producción, coordinación, insumos, manejo y personal, permitió conocer de los entrevistados su

conocimiento del problema a abordar en la investigación y sobre esta base se facilitó formular una teoría al respecto.

El mapa diseñado con enfoque agro ecológico, se elaboró a partir de los puntos georreferenciados y procesados en el programa ArGis tal. Con la visita de los funcionarios de MARENA en el mes de Julio, se elaboró una propuesta preliminar de manejo del Reservorio, el inventario de flora y fauna fue realizado con el apoyo de estudiantes de FARENA que realizaba sus prácticas pre profesionales; cada actividad realizada brindó la oportunidad de proponer algunas estrategias de conservación ex situ y con la galería de fotos realizada se propone el diseño de material de divulgación en estilo de brochures, banners, afiches y calcomanías con fines educativos, didácticos e informativos, para divulgar el quehacer de la UPHLM como una estrategia de promoción económico-productiva-educativa.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Componentes (subsistemas) presentes en el agro sistema de la UPHLM

4.1.1 Subsistemas identificados

La UPHLM tiene un área de 57.91 manzanas que han sido utilizadas para el desarrollo de prácticas educativas – formativas relacionadas con las diversas carreras y disciplinas que ofrece la UNA en base a la ganadería, la agricultura y los recursos naturales; espacios que han brindado la oportunidad de desarrollar el extensionismo, prácticas de campo con estudiantes universitarios, investigaciones científicas como formas de culminación de estudio de pre grado y post grado y contar con la visita en diversos momentos de usuarios de educación primaria y de productores.

En el estudio de potenciales naturales y productivos identificados por López y Chamorro (2017) para la promoción del agro ecoturismo en la UPHLM, se identificaron un total de (16) dieciséis estaciones, que pueden formar parte de un sendero educativo agroecoturístico de la UPHLM (Anexo 5). Esta información primaria, sirvió de base para la identificación de los subsistemas potenciales a ser considerados en este estudio.

En este sentido, y a partir de la información recabada mediante los formatos, de la observación in situ y de la información directa brindada por el personal calificado de la administración de la Hacienda, se logró obtener la clasificación de un promedio de siete subsistemas denominados productivos (cuadro 3, figura 2). Estos se relacionan entre sí con diversas partes interactuantes en base a los componentes ambientales, económicos y sociales que proponen Gliessman (2001) y Flora (2001).

Cuadro 3. Clasificación de los Subsistemas productivos existentes en el Agro sistema de la UPHLM. 2017

Subsistemas productivos		Componentes para la producción con fines agroecológicos			Proyección social y de gestión
		Ambientales (biológica y ecológica)	Económicos (sostenibilidad)	Sociales (integración)	
1	Huerto Mixto	x	x	x	x
2	Vivero	x	x	x	x
3	Casa malla	x	x	x	x
4	Área experimental	x	x	x	x
5	La pollera	x	x	x	x
6	Lombricario	x	x	x	x
7	Vaqueriza	x	x	x	x

Fuente propia. 2018

Estos subsistemas productivos fueron seleccionados tomando en consideración la definición de sistemas productivos establecida en la NTON 11 037-12, Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para la regulación y certificación de unidades de producción agroecológica, ya que cada uno de ellos forma parte de un sistema de producción que integra los factores productivos para la obtención de bienes y servicios agropecuarios o forestales.

Por otra parte cada uno de ellos actualmente sirve de base para el desarrollo de un sistema educativo y de formación práctica con enfoque en la Educación que utiliza la Universidad Nacional Agraria, que puede ser enfocado en Agro ecoturismo y en Extensionismo, con la oportunidad de realizar un Voluntariado Interno y Externo, de mejorar aspectos económico-sostenibles que en su conjunto permiten la integralidad y holística a nivel de finca con un ambiente natural y productivo.

Al enlazar la definición con los enfoques antes mencionados, se identifica que estos procesos pueden ser considerados agroecológicos ya que son estructurados tomando en cuenta la protección, conservación, aprovechamiento y recuperación de los recursos naturales y el ambiente de esta unidad productiva.

En la figura 2, se presenta el mapa de los siete subsistemas identificados en la UPHLM, cuya enumeración abarca del 2 al 8; así mismo en este mapa, se incluye la Casa Hacienda con el número uno (1), como la unidad administrativa y financiera de este agro sistema.

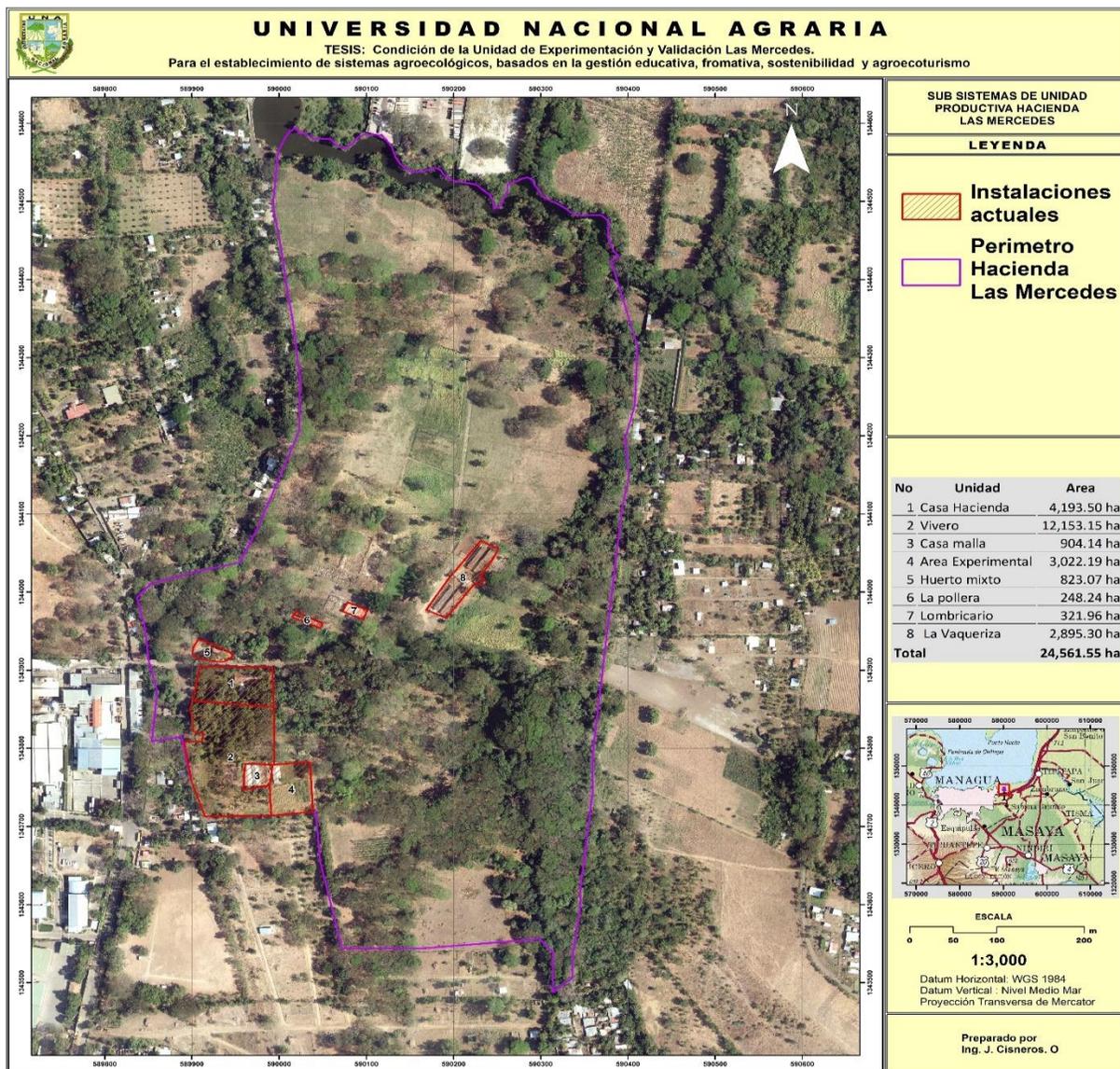


Figura 2. Subsistemas productivos establecidos en la Unidad de experimentación y validación Las Mercedes. Castellón (2018).

4.1.2 Caracterización de los subsistemas propuestos

Huerto Mixto (Familiar)

Este es un subsistema con propósito experimental y educativo, en este lugar los estudiantes de la UNA realizan prácticas académicas. Esta es una forma de educar y sensibilizar sobre el hecho de que aunque el patio de la casa este embaldosado se puede sembrar y producir. Como parte del trabajo se utilizan diferentes tipos de residuos tales como llantas, botellas, plicen, entre otros.

Las principales especies que se reproducen se agrupan en medicinales, ornamentales y hortalizas. El trabajo que los estudiantes actualmente están realizando, es limpieza, organización reproducción y clasificación de bancales e inventario de las especies reproducidas, identificación del tipo de especie, elaboración de una ficha técnica por especie que incluye el nombre común, nombre científico, familia, uso y tipo de reproducción (Anexo 7).

Existen planes de ampliación hacia otros temas como la implementación del sistema biointensivo en el suelo, hay pilas para la realización en un futuro de acuaponía. En este subsistema ya se han realizado dos trabajos de tesis, uno sobre la evaluación de diferentes tipos de sustratos como el compost, humus y suelo común y el otro trabajo en chiltoma y tomate. En este subsistema se utilizan insumos botánicos y orgánicos.

No hay un trabajador específico que esté a cargo de las actividades que se realizan en el huerto, el trabajo se realiza con estudiantes con beca por servicios bajo la supervisión del ingeniero de campo y otros profesores de la facultad de agronomía. También se cuenta con la disponibilidad de agua y durante el verano se implementa el sistema de riego por goteo.

El vivero

El objetivo de este subsistema es la siembra de especies frutales, ornamentales y forestales para la venta al público. En este subsistema solamente trabaja una persona a tiempo completo. Además de la venta de plantas, también se realizan prácticas de campo de los estudiantes de la

UNA. Cabe señalar que dentro de los objetivos del vivero, no se producen plantas para realizar mejoras en la unidad productiva como cercas vivas, reforestación o restauración entre otros.

Producto del trabajo que se realiza en este subsistema se generan beneficios económicos a la unidad productiva, siendo lo que más se vende la grama, seguido de las palmeras y el Laurel de la India.

Como parte del manejo del vivero se utiliza abono orgánico, pero para el control de malezas se utiliza el gramoxone (Paraquat Dicloruro), que es un herbicida post-emergente de contacto, no selectivo, especialmente indicado para el control de un amplio espectro de malezas gramíneas y de hoja ancha en frutales y cultivos bajos, en cualquier época del año y el Glifosato (Sal isopropilamina de N- (fosfometil) glicina), que también es un herbicida de amplio espectro, desarrollado para la eliminación de hierbas.

El vivero cuenta con una diversidad de materiales y equipos como chapodadora para la limpieza, machetes, bolsas, palas, carretillas, azadones, palines, regadoras, piochas, cobas, zaranda, escobas y rastrillos, además existe disponibilidad de agua todo el tiempo, sin embargo solamente en el verano se riega por área. Algo que hay que destacar es que a los almácigos se les aplica el compost que es elaborado en el mismo vivero y se aplica urea a la grama la cual es de las variedades San Agustín y Soysa. El inventario realizado de especies arbóreas, se presenta en cuadro 4.

Cuadro 4. Inventario de especies arbóreas del área del vivero 2017

Inventario Florístico			
No.	Nombre Común	Nombre científico	Número de Individuos
1	Mango	<i>Mangifera indica</i>	7
2	Palmera Real	<i>Roystonea regia</i>	7
3	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	2
4	Caoba	<i>Swietenia humilis zucc</i>	2
5	Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis dehn</i>	3
6	Aceituno	<i>Simarouba amara</i>	1
7	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	3
8	Anona	<i>Annona squamosa</i>	1

Fuente: Lezama *et al* (2017).

Casa malla

El objetivo de este subsistema, es académico para la realización de ensayos de investigación, la producción se realiza en un ambiente cerrado y el manejo de hortalizas tales como pepino, tomate, chiltoma, las cuales se venden a los trabajadores de la UNA, realizándose un manejo agronómico para el control de las malezas y plagas. También es utilizado para las prácticas de los estudiantes. Existe un área para la preparación de almácigos los cuales después son trasplantados a la Casa malla. Hay disponibilidad de agua durante todo el año y se realiza el riego por goteo tanto al nivel del suelo como aéreo. Se utiliza insecticida orgánico de Neem (*Azadirachta indica*) y como sustrato el Kekkila para la siembra de los semilleros.

Se puede observar que la infraestructura se encuentra en mal estado, por lo cual es de suma importancia mejorar para que la Casa malla en realidad cumpla con los objetivos para los cuales ha sido construido. En este subsistema solamente trabaja una persona, de 6 a 7 estudiantes realizan sus prácticas por temporada y se cumplen prácticas pre profesionales de los estudiantes. También se realizan investigaciones de campo, principalmente de estudiantes de pregrado, cuyos temas se presentan en el anexo 8.

Área Experimental

En esta área se realizan los experimentos de estudios de tesis y prácticas de campo de los estudiantes de la UNA, cuyos temas de investigación realizados se presentan en el anexo 8. Los profesores son los encargados de definir los temas y un ingeniero está a cargo de darle seguimiento a estos estudios, además un trabajador de la unidad productiva es el encargado de limpiar el área experimental. Los insumos utilizados dependen del tipo de experimento. En este espacio de 3,0022.19 m², se encuentran las siguientes especies arbóreas (cuadro 5).

Cuadro 5. Inventario de especies arbóreas del área experimental 2017

Inventario Florístico			
No.	Nombre Común	Nombre científico	Número de Individuos
1	Genízaro	<i>Albizia saman</i>	1
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	1
3	Almendra	<i>Terminalia catappa</i>	1
4	Marango	<i>Moringa oleifera</i>	3
5	Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1

Fuente: Lezama *et al* (2017).

El Lombricario

El principal objetivo de este subsistema es académico, aquí se enseña a los estudiantes el manejo térmico de producción de humus con lombrices, para que el estudiante desarrolle aptitudes para la realización de actividades relacionadas al uso de abonos orgánicos, con el propósito de cambiar la mentalidad de los estudiantes hacia la implementación de prácticas agroecológicas con productos orgánicos.

Una de las ventajas de contar con este subsistema, es que la UNA no compra humus de lombriz ya que es producido en esta unidad productiva. En este sentido todo lo que se produce es utilizado en la misma institución, sin embargo cuando determinada facultad necesita del producto lo solicita pero lo tiene que pagar. Como insumo se utiliza el estiércol que se produce en la vaqueriza para la producción de humus de lombriz. La especie utilizada es la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), que es una especie de lombriz de tierra del género *Eisenia*, perteneciente a la familia Lumbricidae, del orden de los haplotáxidos, perteneciente a su vez a la subclase de los oligoquetos. Tiene mayor capacidad de adaptación a cualquier tipo de ambiente, tiene mayor nivel de reproducción y alto valor nutritivo para la alimentación humana conteniendo proteínas y aminoácidos.

Una de las limitantes de este subsistema, es que aunque hay estudiantes becados que hacen sus servicios y apoyan en toda la gestión del lombricario, solamente un trabajador se hace cargo de todas las actividades de producción de abono orgánico (compostaje).

La Pollera

Este subsistema tiene como finalidad la producción de pollos para la venta a los trabajadores de la UNA, también se realizan investigaciones. Se produce pollo de engorde para carne por una cantidad de hasta 300 pollos cada seis (6) semanas. Cabe señalar que cuando la producción es buena, además de venderles a los trabajadores de la UNA, se le vende a los barrios adyacentes a la UPHLM.

Los pollos se alimentan con concentrados con inicio, desarrollo y engorde. En este subsistema trabajan dos personas quienes se turnan, uno durante la semana y el otro el fin de semana, para garantizar que siempre haya alguien trabajando en estas instalaciones.

La Vaqueriza

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.

Con respecto a la calidad de los animales, actualmente hay un descarte de 20 animales para la compra de ganado joven, ya que la mayoría de los animales existentes esta viejo. Respecto a la alimentación, se siembra pastos de las variedades tales como la Mombasa, Guinea, Grass (*Panicum maximum*), Maralfalfa (*Pennisetum purpureum Schumacher*), (*Pennisetum purpureum*) Cuba CT-169 y el OM 21 que es un híbrido que surge del clon *Pennisetum purpureum* Cuba CT-169 y como progenitor femenino el *Pennisetum glaucum* Tiffon Late, las cuales se siembran exclusivamente para la alimentación del ganado de la unidad productiva. Dependiendo del tipo de pasto, se realizan 3 cortes al año cuando el invierno es malo y cuando es bueno se realizan hasta 4 cortes.

Estos animales se alimentan en las áreas de pastoreo y se les corta el pasto para ponérselos en el área de los comederos. Para el manejo del pasto se usa urea al 46% y completo 15-15-1 (NPK), mezclándose medio quintal de urea y medio quintal de completo, para aplicar un quintal por manzana, además del herbicida 2,4 D (2,4-diclorofenoxi) acético) para la maleza de hoja ancha.

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 descansa 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.

4.1.3 Importancia de los subsistemas de la UPHLM a partir de sus beneficios y funciones

El comportamiento de un agroecosistema está determinado por el nivel de interacciones entre los diversos subsistemas con sus respectivos componentes bióticos y abióticos. Los beneficios y funciones derivados de las interacciones que se dan entre los subsistemas de la UPHLM, dependen del manejo directo e indirecto que permita la recirculación de recursos a nivel del agroecosistema.

Existe una interrelación entre los diferentes subsistemas establecidos y propuestos para la UPHLM, la cual es potencialmente positiva para mejorar la fertilidad del suelo, la riqueza de la biodiversidad y su conservación, el control biológico, la regeneración natural, entre otros.

Al relacionar los productos requeridos para la producción de lombrihumos, se demanda estiércol proveniente de la vaqueriza y de la porqueriza; este finalmente, se utiliza como abono para llevar a cabo la producción de plantas en el vivero, de frutas y hortalizas en la casa malla y en el huerto mixto.

Otro aspecto importante para mencionar es que las plantas producidas en el vivero pueden ser utilizadas para el establecimiento de cercas vivas y restauración de la vegetación cerca de la rivera presa los sábalos, por ende del bosque de galería.

Estas interacciones de los distintos subsistemas de UPHLM, pueden ser utilizadas para inducir efectos positivos y directos en el control biológico de plagas específicas de cultivos, en la regeneración y/o aumento de la fertilidad del suelo y su conservación. Ver Figura 3.

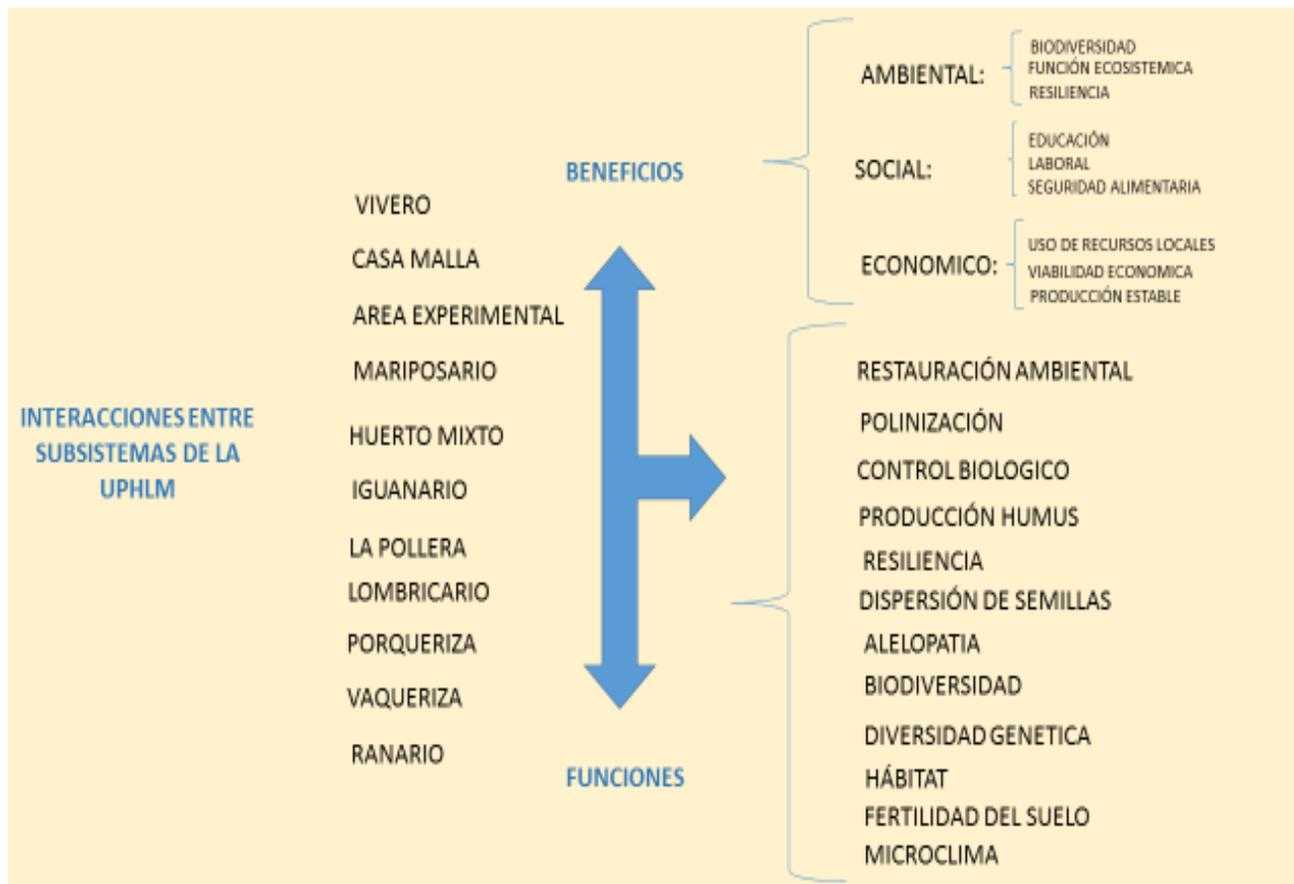


Figura 3. Interacciones entre los subsistemas de la UPHLM. Castellón (2018).

4.2 Capacidades de la UPHLM en base a la gestión administrativa y de infraestructura para oferta de servicios varios y promoción del Agro ecoturismo

4.2.1 Análisis FODA de la Unidad Productiva “Hacienda Las Mercedes”

Como parte del desarrollo de este trabajo se identificaron fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se presentan en la UPHLM, y que es necesario tomar en cuenta para el desarrollo de cualquier iniciativa que se pretenda realizar en un futuro en esta unidad productiva.

A través de este análisis FODA (cuadro 6) se ha podido tener una idea de la situación actual de la gestión administrativa y de infraestructura con que cuenta la UPHLM; con este diagnóstico de primera aproximación se establece una propuesta de plan estratégico para el desarrollo e implementación de los subsistemas en la Hacienda con metas específicas de convertirse en una finca modelo sostenible para la realización de actividades agroecológicas con fines de educación, formación, capacitación y desarrollo del Agro ecoturismo; siempre y cuando, estén relacionadas con su misión y visión particular y estacional que rige a la finca.

Para efecto de presentar con mayor orden la información del FODA, se seccionan en Fortalezas y Oportunidades (6.a) y Debilidades y Amenazas (6.b).

Cuadro 6.a Análisis FODA de la UPHLM

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Cercanía a centros urbanos y a los diversos medios de transporte. • Es parte integral de la UNA. • Cuenta con infraestructura básica (casa hacienda, oficinas, vigilancia, galerones, vías de acceso internas) • Contiene caminos de todo tiempo y accesible a todo tipo de usuario • Dispone de servicios básicos como agua, luz, teléfonos, transporte. • Cuenta con Recursos Humanos de planta y temporal calificado (Personal Administrativo, Técnico y Docente) y estudiantes de las diversas carreras. • Tiene personal técnico de campo con preparación y experiencia • Se identifican recursos naturales tales como suelo, agua, fauna, flora. • Se realizan actividades productivas (áreas agrícolas, pecuarias, avícolas, otros). • Dispone de reductos arbóreos con una buena abundancia de flora. • Cuenta con equipos y herramientas de trabajo • Dispone de documentos e investigaciones que se han realizado en sus áreas experimentales y naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ser visitada por diversos usuarios. • La Agroecología es una especialidad de relevancia en el sistema educativo de la Universidad Nacional Agraria • Los programas de Maestría y Doctorado en Agroecología pueden realizar investigaciones en esta finca. • La población estudiantil puede realizar sus prácticas académicas en temas agroecológicos utilizando sus diversos recursos naturales y productivos con que cuenta. • La Administración de la UPHLM cuenta con disposición de apoyar cualquier iniciativa de enriquecimiento y mejora de la gestión educativa y diversificación de actividades • La cercanía de la UPHLM a la Universidad Nacional Agraria facilita la disponibilidad de estudiantes para realizar sus prácticas académicas • La cercanía de la UPHLM a centros poblacionales facilita la visita y prestación de servicios a la comunidad • La Universidad Nacional Agraria cuenta con personal docente calificado que puede aportar al desarrollo científico y Técnico de la UPHLM • La UPHLM puede proyectarse como una finca modelo para el desarrollo de actividades agroecológicas y ecoturismo con fines de educación y capacitación

Cuadro 6.b Análisis FODA de la UPHLM

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • No se dispone de inversión financiera externa para mejorar toda su infraestructura, incluyendo la Casa Hacienda, construcción del área de información a los visitantes, capacitación, área de parqueo, casetas de vigilantes, bancas en áreas de descanso, rótulos informativos y educativos, señalización, entre otros. • No se cuenta con el personal suficiente, requerido en cada subsistema que garantice su manejo y brinden capacitaciones a todo tipo de usuario. • Presenta un serio problema de contaminación ambiental de fuentes de aguas que es urgente resolver. • Se cuenta con poco personal de vigilancia para garantizar la seguridad de los visitantes • No se cuenta con casetas de vigilancia en puntos estratégicos de la UPHLM. • No se cuenta con un mecanismo ágil entre la administración local y central en la UNA para la venta de servicios que pueda ofertar la UPHLM. • No se cuenta con un mecanismo ágil para la compra de insumos y materiales necesarios para el buen funcionamiento de cada uno de los subsistemas de la UPHLM. • Se carece de un sistema de planificación y de gestión de prácticas educativas de manera conjunta con las diferentes facultades de la UNA • Se carece de un plan de divulgación de su quehacer y que cubra todos los procesos de educación, capacitación y promoción de los servicios que hasta la fecha realizan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué proyectos de inversión financiera para mejoras de su infraestructura no sea una prioridad para las máximas autoridades de la UNA. • Que las máximas autoridades de la UNA no consideren necesaria la contratación de más personal calificado en cada uno de los subsistemas. • Que no se cuente con una gestión a corto plazo para dar respuesta al problema de contaminación ambiental de sus fuentes aguas que es urgente resolver. • Que la UPHLM no refuerce el personal de vigilancia ni la infraestructura necesaria para garantizar la seguridad de los visitantes. • Que no se proponga un mecanismo administrativo y financiero ágil, para la venta de sus bienes y servicios a corto plazo generando pérdidas de inversiones realizadas. • Que no se diseñe un sistema de planificación elaborado de manera conjunta con las diferentes facultades de la UNA que garanticen estudiantes practicantes de manera sostenida durante todo el año. • La expansión urbana en las áreas contiguas a la UPHLM, pone en peligro la integridad de su área natural y productiva. • La ausencia de divulgación del que hacer de la finca no atraiga usuarios posibles potenciales de ingresos. • Que las máximas autoridades de la UNA decidan darle otros fines a la UPHLM diferentes a los propuestos en este estudio

4.3 Propuesta del diseño de un agro sistema sostenible en la UPHLM

La propuesta del diseño de un agro sistema sostenible para la UPHLM se divide en dos partes: la primera denominada “Plan de mejora” que incluye el mejoramiento de algunas estructuras e infraestructuras presentes y establecimiento de otras, de solicitud de personal capacitado y de actividades específicas para cada subsistema propuesto. La segunda parte abarca “*El Plan de*

Actividades” para enriquecer el agro sistema de la UPHLM, que beneficie la oferta sostenible de su diseño e implementación.

4.3.1 Propuesta de Plan de mejora para cada subsistema identificado

Parte del análisis de la infraestructura establecida y de los componentes naturales presentes y productivos utilizados, demanda una revisión técnica-práctica y de alcances productivos para optimizar sus productos.

En este sentido, la infraestructura propuesta, la solicitud de nuevo personal temporal y transitoria y presencia de estudiantes según sus perfiles académicos, son una prioridad para el logro de, no solo su establecimiento, sino de su mantenimiento y monitoreo.

En este contexto, se proponen actividades por cada subsistema basados en las visitas al sitio y las entrevistas realizadas al personal de campo.

Huerto Mixto (Familiar)

El área del Huerto Mixto, se debe de mantener todo el tiempo limpio, libre de malezas, se necesita la rotulación del área con el nombre del subsistema y su objetivo, además de la rotulación de cada una de las especies producidas especificando su nombre común y científico. Es necesario la elaboración de material educativo y didáctico sobre las especies reproducidas en el huerto y su importancia.

Este es un subsistema 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. En relación a la producción de plantas medicinales se pudiera en un futuro establecer un convenio con farmacias botánicas para su comercialización.

El huerto mixto familiar además de representar una fuente de ingresos económicos por la venta de las especies producidas, también tiene una importancia ecológica para el agroecosistema, ya que plantas reproducidas en este subsistema como la ruda, la hierbabuena y la albahaca son importantes para controlar y evitar la dispersión de plagas en los árboles de los huertos. También son utilizadas como trampa biológica, ya que funciona como hábitat de muchos insectos que afectan a los cultivos.

El Vivero

En relación a las actividades que se necesita realizar para optimizar el manejo del vivero para mejorar su producción y que sea sostenible económica y ambientalmente es necesario la elaboración de un plan con metas anuales de producción y venta, pero también es necesaria la diversificación de las especies a producir y comercializar. Asimismo, se necesita ordenar por tipo de especies forestales, frutales y ornamentales con su respectiva información básica como el nombre común, científico y familia.

Se debe comprar bolsas de calidad, agilizar el trámite de entrega de las bolsas para mejorar el buen funcionamiento y manejo del vivero. Se recomienda la diversificación para que la producción de plantas sea más atractiva para el público en general, ya que esto vendría a elevar los niveles de venta.

En el área del vivero, es necesario el manejo de la sombra, ya que muchas especies requieren de sol durante mucho tiempo e iluminación y gran parte del vivero está bajo sombra permanente. Durante el inventario florístico en el área del vivero se contabilizaron un total de 26 árboles lo que incide en la iluminación del área, se podría analizar y valorar una relocalización de las especies, dependiendo de su necesidad de iluminación, ubicando las especies de sombra bajo los árboles y las que requieren iluminación permanente ubicarlas fuera de la influencia de la sombra de los árboles.

Para poder aplicar todas estas mejoras se requiere de aumentar el personal de campo, ya que actualmente solamente hay un trabajador. Sobre esta limitación se recomienda la contratación de un mínimo de tres trabajadores con experiencia incluyendo un especialista en injertos en

frutales. Además del personal de campo se requiere la elaboración de una planificación anual de las prácticas de los estudiantes en el vivero la cual debe de realizarse en coordinación con las diferentes facultades de la UNA para que se garantice su participación durante todo el año.

También es de suma importancia revisar el uso de agroquímicos y cambiar estas prácticas por el uso de alternativas de utilización de insumos orgánicos, poniendo como un ejemplo, independientemente que el principal problema son las malezas, se puede contemplar la producción de agentes de biocontrol (hongos, bacterias, nematodos e insectos benignos) la cual se utiliza para la producción de *Bacillus thuringiensis* para controlar lepidópteros, la producción de *Beauveria* para controlar escarabajos y de *Verticillium* para el control de la mosca blanca. Además se puede combinar el control biológico con la gestión cultural.

También se pueden utilizar manuales para la capacitación, tomando como referencia la cartilla técnica “Establecimiento y Manejo de Viveros Forestales” publicada por el Instituto Nacional Forestal (INAFOR). En el vivero además de la venta de plantas al público, se pueden producir diferentes especies de flora para la restauración del agro ecosistema de la UPHLM, principalmente en las áreas adyacentes a las fuentes de agua superficiales, bosque de galería y el establecimiento de cercas vivas.

La Casa malla

Es de suma necesidad que se mejore la infraestructura de la Casa malla, ya que se encuentra en mal estado, de lo contrario la Casa malla no cumplirá a cabalidad con los objetivos para los cuales ha sido construido. Sin menoscabo de que el principal objetivo de este subsistema es la realización de ensayos para la investigación, también es importante que se diseñe un plan de producción anual y de comercialización. Tomando en consideración, que en este subsistema solamente trabaja una persona y de 6 a 7 estudiantes realizan sus prácticas por temporada, lo ideal sería que hayan estudiantes trabajando durante todo el año, para esto es necesario elaborar un plan anual de participación de los estudiantes debidamente coordinado entre la administración de la UPHLM y las diferentes facultades de la UNA, además de un plan de seguimiento para garantizar su implementación.

Para poner en práctica este plan, es importante que la administración de la UPHLM elabore una propuesta en la cual se incluya lo siguiente: la UPHLM nombre un punto de contacto que garantice la comunicación y coordinación con los dirigentes de las facultades de la UNA, las cuales también deberán nombrar un punto de contacto o de referencia. Estos puntos de contacto deberán elaborar un plan anual de prácticas que garantice la presencia de estudiantes durante todo el año en la UPHLM con sus respectivos contenidos de trabajo. Además de coordinar la planificación, organización e implementación del plan, el punto focal de la UPHLM será el encargado de darle seguimiento y mantener una constante comunicación con las facultades de la UNA.

Este es un subsistema con un gran potencial que puede ser utilizado para la capacitación tanto a los estudiantes como a los productores. También se requiere de la rotulación con información básica sobre el sitio y el nombre común y científico de las especies que se cultivan en este subsistema.

El Área experimental

Este es un subsistema creado con fines experimentales y educativos, tiene un gran potencial académico para 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 UNA para la realización de una gran diversidad de temas de investigación.

Es necesario mantener toda esta área limpia de malezas y realizar su rotulación con mayor estética ya que los rótulos utilizados actualmente son demasiado rústicos.

En el plan de prácticas estudiantiles propuesto para ser implementado entre la UPHLM y las diferentes facultades de la UNA, es necesaria la inclusión de los temas de tesis de pregrado, trabajos especiales, pasantías, maestría y doctorado que se pretendan realizar en la UPHLM para su debido seguimiento e información por parte de la administración de la UPHLM.

La Pollera

Es necesario mejorar la infraestructura de este subsistema ya que se encuentra deteriorada, la producción de pollos durante el tiempo ha venido en declive, ya que en el año 2005 se trabajaba con la cantidad de 1000 pollos y actualmente se trabaja con 500, además de la rehabilitación del módulo que actualmente se está utilizando, es necesario rehabilitar por completo la infraestructura de un segundo galerón que está completamente deteriorada y en abandono, esto es indispensable para establecer las condiciones necesarias para aumentar la producción.

También es necesaria la rotulación del área con material informativo y crear materiales educativos sobre las actividades que se realizan en este subsistema.

Es importante rescatar la actividad académica que fortalezca este subsistema y le dé un enfoque educativo a través de la elaboración de un plan anual de participación de los estudiantes de ciencias agrarias debidamente coordinado entre la administración de la UPHLM y la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la UNA, además de un plan de seguimiento para garantizar su implementación. Este plan de seguimiento también debe de ser incluido en el plan de coordinación propuesto a elaborar entre la UPHLM y la UNA y que debe ser implementado de manera conjunta entre ambas instancias.

El Lombricario

Es necesario fortalecer el trabajo que se realiza en este subsistema, con la contratación de un mínimo de tres (3) trabajadores independientemente que hayan estudiantes apoyando el trabajo. Además se necesita la elaboración de material didáctico dirigido a los estudiantes y público en general como banners, afiches, trípticos y en el mejor de los casos la elaboración de un manual de manejo de la lombriz californiana en la UPHLM.

Es positiva la intención de la facultad de agronomía en mejorar las instalaciones, ampliándolas con una bodega de almacenamiento del producto, herramientas y el establecimiento de patio de oreado, la cual hay que apoyar y empujar para beneficio del desarrollo de este subsistema. De igual manera hay que garantizar la participación estudiantil de la UNA durante todo el año para fortalecer estos conocimientos en los futuros graduandos y sean replicados en los

sistemas productivos del país. La producción de humus puede ser utilizada en los diferentes subsistemas productivos para el enriquecimiento y restauración del suelo.

La Vaqueriza

Se debe mejorar el mantenimiento de la infraestructura y priorizar el incremento de la iluminación durante la noche para seguridad de los animales. Se debe de revisar el uso de agroquímicos en los cultivos de pastos identificando y visualizando el uso de alternativas de utilización de insumos orgánicos.

También es necesario continuar con la iniciativa de establecer un sistema silvopastoril en cuatro manzanas previamente identificadas y que cuentan con suficientes árboles de sombra los cuales necesitan un manejo de corte de las copas para la sombra. Esta área puede ser utilizada con fines educativos y de capacitación a productores. Además la vaqueriza tiene una importante interacción con otros subsistemas, ya que el estiércol puede ser utilizado para la producción de materia orgánica para el vivero, casa malla, área experimental y otras áreas de cultivo dentro de la UPHLM, de hecho actualmente el estiércol es utilizado para la producción de humus en el Lombricario.

4.3.2 Propuesta de nuevos subsistemas y actividades adicionales

Además de los subsistemas existentes, y tomando en cuenta las condiciones del sitio e intereses de los administradores de la hacienda, se proponen nuevos subsistemas y actividades adicionales que enriquezcan el agro sistema de la UPHLM para la realización de actividades agroecológicas como estrategias de conservación ex situ con énfasis en la educación, investigación, capacitación, comercialización, promoción y desarrollo del Agro ecoturismo, que se basan en guías de manejo de fauna oficializadas por instituciones como MARENA y UNAN Managua, especializados en estos temas.

Además, de estas, se podrían implementar en el futuro otras actividades acordes con el sitio, para la integración de las diversas disciplinas que de manera específica se estudian mediante el plan de estudios y de la proyección social que abarca la UNA. En el cuadro 7, se describe la propuesta de nuevos subsistemas productivos y en la figura 4 se presenta su ubicación dentro

del área de la UPHLM. En el cuadro 8 se enumeran la propuesta de las actividades adicionales para optimizar el funcionamiento y producción de la UPHLM y seguidamente, se describe cada una de ellas.

Cuadro 7. Subsistemas productivos complementarios del agro sistema propuesto para la UPHLM. 2017

Subsistemas productivos	Componentes para la producción con fines agroecológicos			Proyección social y de gestión
	Ambientales (biológica y ecológica)	Económicos (sostenibilidad)	Sociales (integración)	
Iguanario	x	x	x	x
Mariposario	x	x	x	x
Ranario	x	x	x	x
Porqueriza	x	x	x	x

Fuente propia. Castellón (2018)

El Iguanario

Esta estrategia de manejo de especies de fauna silvestre en cautiverio se propone, debido a que la especie Iguana verde es de interés para los agricultores en todo el territorio nacional. En comunidades del bosque seco tropical y bosque húmedo tropical es una alternativa de diversificación local para el auto consumo, y que puede ser utilizada en las fincas agroecológicas, también se toma en cuenta la generación de ingresos al incorporar no solo la producción de la iguana verde al mercado nacional y de comercialización internacional sino también como parte de proyectos de agro ecoturismo.

En este subsistema se pueden realizar actividades de capacitación a los pequeños productores y prácticas con los estudiantes de la UNA, además este subsistema puede ser parte integral de un sendero agroecoturístico, también se pueden realizar actividades de liberación para enriquecer el agro ecosistema debiendo señalar que esta especie en el medio natural favorece la dispersión de semillas.

Cabe señalar que al ser esta especie manejada en cautiverio, se pueden crear de manera artificial las condiciones idóneas de hábitat para su reproducción, como un elemento de apoyo, para la realización de esta actividad, existe una diversidad de manuales, sin embargo en el marco de este estudio se recomienda el Manual de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, sede en Managua, Ecología, Reproducción y Manejo de la Iguana Verde y Garrobo negro, del año 2011.

Mariposario

El criterio de establecer este subsistema, es primeramente porque en Nicaragua se cuenta con gran variedad de especies de mariposas y los mariposarios son una estrategia para promover su uso sostenible y disfrute de estas exóticas especies. Es una actividad propicia para el desarrollo del agro ecoturismo y requiere de poca inversión, además, se puede utilizar para la educación de diversos usuarios, de los estudiantes de la UNA y para capacitación a productores; por consiguiente, puede ser implementada en los sistemas agroecológicos.

La cría de mariposas para su exhibición al público en jardines ha sido una actividad comercial de gran importancia, esta industria de exhibición de mariposas se ha expandido enormemente dado que la inversión tiene retornos en un tiempo relativamente corto, debiendo señalar que las tasas de reproducción son altas y con varias generaciones al año, lo que facilita el mantenimiento de un pie de cría, los costos de mantenimiento son bajos y se requieren pocos insumos. De igual manera se podrían realizar liberaciones al medio natural para enriquecer el agro ecosistema de la UPHLM.

La función de las mariposas en el agroecosistema es de transportar el polen de las flores a diversas plantas con lo cual ayudan a la polinización y son indicadores ecológicos de la diversidad y estabilidad de los ecosistemas en que habitan. Además, las mariposas contribuyen a la restauración del agroecosistema, ya que suministran polinización y fuente de alimento. El incremento de poblaciones de mariposas puede indicar un aumento en la diversidad de las plantas y otros grupos polinizadores dentro las zonas restauradas. Cabe señalar que al ser esta especie manejada en cautiverio, se pueden crear de manera artificial las condiciones idóneas de hábitat para su reproducción. Se recomienda revisar el Manual de Capacitación para el

Manejo y Reproducción de las Mariposas oficializado por el MARENA (Jerez & Asociados, 2016), que contiene información biológica y técnica para el establecimiento de un mariposario.

Ranario

Se propone la especie de Rana Ojos Rojos (*Agalychnis callidryas*) ya que es una especie muy llamativa por sus variados colores, es utilizada para actividades de exhibición, educación, agro ecoturismo y conservación, también en Nicaragua se reproduce en cautiverio para la exportación como mascotas. Es una buena alternativa para las fincas agroecológicas y que tienen el interés de desarrollar el agro ecoturismo, es por eso que se propone esta especie para ser reproducida en la UPHLM, ya que puede ser utilizada para los fines de educación, capacitación, agro ecoturismo y el enriquecimiento del agroecosistema de esta unidad productiva.

Las ranas tienen una importancia ecológica para la conservación del agroecosistema, debido a que su función está ligada al control de plagas y benefician el fortalecimiento del suelo porque transportan nutrientes que fortalecen los diferentes espacios. También son indicadores de ambientes sanos. Las ranas dentro de la unidad productiva tienen un papel tanto de depredador como de especies presas, de tal forma que su función es clave y determinante para la dinámica trófica. Es así como, la presencia de ranas en la unidad productiva garantiza un control de plagas nocivas para animales y humanos. Cabe señalar que al ser esta especie manejada en cautiverio, se pueden crear de manera artificial las condiciones idóneas de hábitat para su reproducción, para esto se recomienda revisar el Manual oficializado por el MARENA, para el Manejo de la Rana Verde de Ojos Rojos, que establece información biológica y criterios técnicos para el establecimiento de un Ranario (Jerez & Asociados, 2016).

Porqueriza

La producción porcina es una actividad común en las fincas en todo el territorio nacional y es parte de las actividades que se realizan en el huerto familiar o como actividad alternativa. Es una práctica común en las fincas agroecológicas que tienen como finalidad la seguridad

alimentaria, ya que el producto de las porquerizas es principalmente para el consumo familiar además de la generación de recursos económicos adicionales.

Al ser propuesta la UPHLM como una finca modelo para la realización de actividades agroecológicas, consideramos que no debe de faltar una porqueriza que sirva principalmente para la educación y capacitación, además este subsistema podría ser parte integral del sendero productivo en el marco del desarrollo del agro ecoturismo en esta unidad productiva. Cabe señalar que esta actividad se desarrolló hace algún tiempo en esta unidad productiva, pero fue trasladada a la FACA, recomendándose, establecerla nuevamente para enriquecer este agro sistema, cumpliendo con las buenas prácticas ambientales para este tipo de actividad, en cumplimiento a la normativa para establecer los criterios, regulaciones y requisitos ambientales obligatorios para el desarrollo de producciones porcinas del año 2018, en proceso de publicación en el diario oficial la Gaceta.

Este subsistema puede ser utilizado para la educación y capacitación sobre el manejo sostenible de esta especie, resaltando sus beneficios sociales, económicos y ambientales.

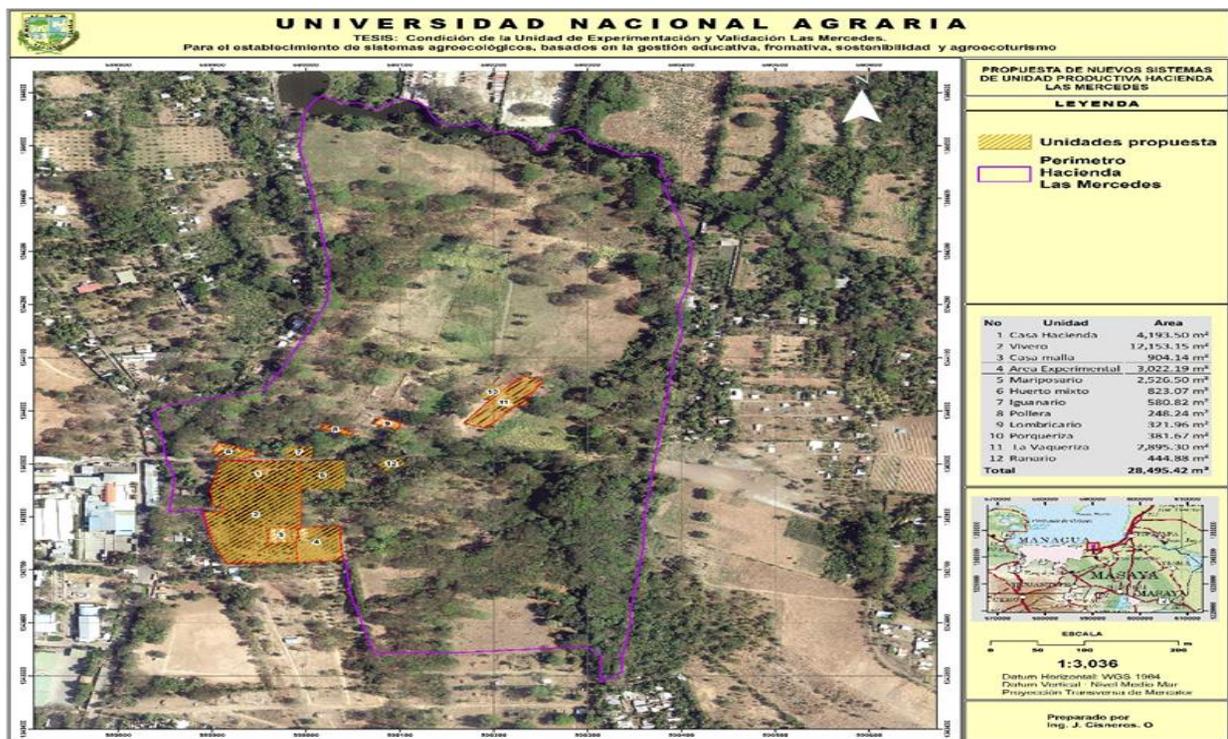


Figura 4. Nuevos subsistemas propuestos para la UPHLM. Castellón (2018).

Cuadro 8. Actividades adicionales del agro sistema propuesto para la UPHLM. 2017

Actividades	Componentes para la producción con fines agroecológicos			Proyección social y de gestión
	Ambientales (biológica y ecológica)	Económicos (sostenibilidad)	Sociales (integración)	
Cercas vivas	x	x	x	x
PM Bosque de Galería y zonas de avistamiento de aves	x	x	x	x
Sendero Agroecoturístico	x	x	x	x
Restauración ribera Presa los Sábalo	x	x	x	x
Limpieza de desechos de estación el Vertedero	x	x	x	x
Mercado voluntario de carbono	x	x	x	x

Fuente propia. Castellón (2018)

Cercas Vivas

Durante las visitas de campo se pudo constatar la necesidad de establecer cercas vivas en todo el perímetro de la propiedad, esto le daría una mayor riqueza en diversidad florística a esta unidad productiva, además dependiendo de las especies a establecer se podrían recibir diversos productos de valor económico, como alimento humano, forraje, productos medicinales, leña y nuevos postes para cercas. Además vendría a enriquecer la diversidad faunística ya que las cercas vivas sirven de hábitat para muchas especies de fauna silvestre. Las cercas vivas tienen beneficios económicos, ecológicos, ambientales que pueden servir para el desarrollo de actividades de educación, capacitación y el agro ecoturismo en la UPHLM. Para la producción del material vegetativo que puede ser producido en el vivero, se debe de realizar un diagnóstico que defina las principales especies a reproducir, de acuerdo a las necesidades que identifique la administración de la unidad Productiva. Sin embargo se pueden recomendar especies tales como el madero negro (*Gliricidia Sepium*) que brinda varios

productos como madera, leña y forraje para la alimentación animal, Jocote (*Spondias spp*) que da frutos y forraje, Jiñocuabo (*Bursera simaruba*) forraje y medicinal, Aguacate (*Persea americana*) frutal, Marañón (*Anacardium occidentale*) Frutal, Naranja, Mandarina, Limón (*Citrus spp*) Frutales, Roble (*Tabebuia rosea*) maderable, Marango (*Moringa oleifera*) forraje, entre otras especies.

Parcelas de Muestreo en Bosque de Galería

En un área de la UPHLM se encontró un río, el cual en gran parte de su caudal está desprovisto de cobertura forestal, que es de suma importancia restaurar, debido a que este tipo de bosque sirve como filtro para no dejar pasar residuos agrícolas a la corriente del río, mantiene la calidad del agua y brindan protección en contra de la erosión y de las inundaciones, mejoran la calidad de los suelos, además alberga numerosas especies de fauna silvestre, principalmente aves y anfibios.

El bosque de galería también es un recurso que podría ser utilizado para la educación, capacitación y el enriquecimiento de la biodiversidad de esta unidad productiva. La protección de las fuentes de agua superficiales a través de la conservación de los bosques, es una actividad que se promueve en las fincas agroecológicas, por esta razón es necesario su implementación en la UPHLM. Entre las especies que se podrían utilizar para la restauración del bosque de galería, están el Aceituno (*Simarouba glauca Aubl*), Almendro de río (*Andira inermes* (Wright) Kunth), Chirimoya (*Annona squamosa L.*), Guácimo de ternero (*Guzuma ulmifolia Lam*), Guarumo (*Cecropia peltata L.*), Guachipilín (*Diphysa robinoides Benth*), Malinche (*Delonix regia* (Bojer) Raf.), Panamá (*Sterculia apetala*) (Jacq) Karst.

Diseño de sendero Agroecoturístico

López y Chamorro (2017), elaboraron una propuesta de Diseño de un Sendero Agroecoturístico en la UPHLM, que comprende un tiempo de un día para todo tipo de usuario, haciendo un recorrido por toda la hacienda, incluyendo áreas verdes para el descanso y el ocio. En el marco de este estudio, se propone el diseño de un sendero más pequeño, que se enfoca en la visita a los diferentes subsistemas productivos propuestos y los que se implementan

actualmente; donde se resaltan sus potenciales, los cuales puedan servir para el desarrollo de actividades integrales de educación, capacitación, descanso y disfrute de la naturaleza y contacto con la biodiversidad en esta unidad productiva. Para este sendero, se recomienda además, la elaboración de su rotulación respectiva y disponer de materiales didácticos y educativos sobre las diferentes actividades que se realizan en cada uno de ellos.

El Sendero agroecoturístico (figura 5), tiene como punto de partida la Casa Hacienda, siguiendo hacia el vivero, la casa malla, el área experimental, después se va sobre el camino hacia el mariposario, el huerto mixto, el iguanario, la pollera, el lombricario, la porqueriza, la vaqueriza, después regresándose por el camino para llegar al Ranario para posteriormente terminar en la Casa Hacienda. Durante este recorrido, el guía turístico deberá iniciar en la Casa Hacienda con una breve historia de esta unidad productiva, una caracterización general del sitio, incluyendo las riquezas de biodiversidad resaltando la flora y la fauna del lugar, asimismo durante el recorrido deberá de explicar en qué consiste cada subsistema y su importancia para el desarrollo agroecológico.

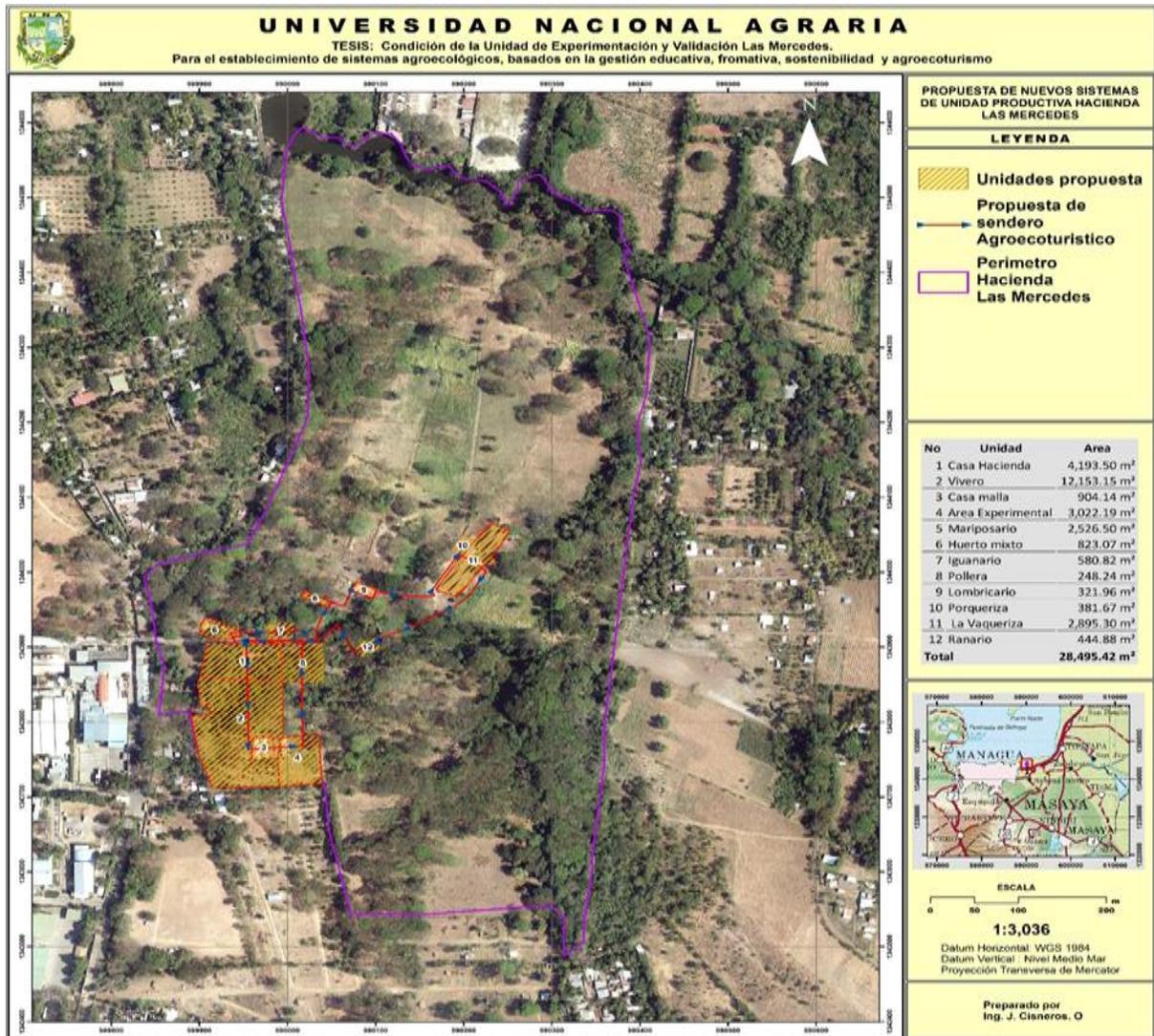


Figura 5. Diseño del sendero Agroecoturístico. Castellón (2018).

Restauración de la ribera Presa los Sábalos y Limpieza Presa Las Mercedes

Para que la UPHLM pueda iniciar con la implementación de este proyecto, es de suma necesidad resolver el problema de la contaminación de la presa Las Mercedes y de reforestación bajo la modalidad de restauración de la Presa los Sábalos.

Para esto se realizó una inspección específica en el área de la presa Las Mercedes con personal técnico del MARENA, cuyos aportes facilitaron la elaboración de un informe con sus respectivas recomendaciones que es necesario retomar para mejorar la estética del paisaje en

este agro sistema (anexo 6). Cabe señalar que en este informe técnico están las recomendaciones para iniciar con este procedimiento. Este problema ambiental debe ser resuelto a corto plazo.

Mercado Voluntario de Carbono (MVC)

Actualmente los mercados de carbono son una oportunidad para financiar proyectos de desarrollo sostenible y lucha contra la pobreza, que reducen emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Existen dos tipos de mercados, los llamados mercados de conformidad (compra-venta de derechos), los cuales están regulados por los gobiernos y los mercados voluntarios de carbono (MVC), los cuales están regulados por los mercados y las empresas. Una de las actividades que pueden aplicar a estas iniciativas son los bosques y los cambios de uso de suelo que sean encaminados hacia la mejora de la masa boscosa (por ejemplo sistemas agroforestales).

Hoy en día en Nicaragua se pueden aplicar al Mercado Voluntario de Carbono, mientras que por medio del proyecto ENDE-REDD+ está en proceso de desarrollo la línea de base y los procedimientos para aplicar bajo este esquema dentro del sector Gobierno.

Existen empresas a nivel internacional que de acuerdo a los parámetros establecidos financian este tipo de iniciativas; Para lo cual cada una establece un sistema que garantice la transparencia en el proceso. Entre estas se pueden nombrar Gold Standard, Rain Forest Alliance, Carbon Fix y Social Carbón. Cada una de estas empresas tiene sus propios procedimientos y parámetros que se deben de cumplir para ser beneficiarios de estos proyectos.

Tomando en consideración, que la UPHLM, cuenta con suficiente arborización y se propone la restauración del ecosistema, con la reforestación y el establecimiento de cercas vivas, dentro de las alternativas para la generación de beneficios, esta unidad productiva puede valorar la aplicación al MVC, lo cual de ser factible, vendría a traer beneficios en el manejo racional del bosque con sus recursos maderables y no maderables, y generación de ingresos adicionales a través de la obtención y venta de reducciones de emisiones verificadas.

Para esto, como primer paso, la UPHLM debe de establecer contacto con estas empresas e iniciar con un proceso de comunicación, coordinación y colaboración que permita establecer un proceso de trabajo conjunto.

Para la implementación de los nuevos subsistemas y actividades propuestas, se ha elaborado un presupuesto básico estimado para la etapa inicial del sistema agroecológico y del sendero agroecoturístico, el cual se presenta en el anexo 9.

4.4 Recomendaciones organizativas y técnicas

Además de las propuestas de Plan de mejoras para cada uno de los subsistemas y la realización de actividades en ellos e inclusión de nuevos sub sistemas como parte del diseño y restauración del agro sistema presente en la UPHLM, se orientan las siguientes recomendaciones organizativas y técnicas que tienen como propósito mejorar y optimizar toda la gestión que se realice en esta unidad productiva.

4.4.1 Recomendaciones organizativas

- Hacer mayor uso de los espacios de formación práctica que ofrece la Hacienda para desarrollar el factor educativo, de investigación y proyección social.
- La contratación de personal especializado en base a las demandas técnicas de manejo y producción de los sub sistemas propuestos.
- El establecimiento de un sistema administrativo financiero más autónomo de la administración central de la UNA, que le permita ser mucho más ágil y expedito a la hora de prestar servicios a la comunidad.
- La adecuación de áreas claves denominadas zonificación de senderos; entre ellos un área de parqueo y casetas de vigilancia y control.
- Gestionar con la administración central de la UNA, los fondos necesarios para la elaboración de banner y brochures que recomienda el estudio “Diseño de un sendero educativo Agroecoturístico y sendero de sistemas agroecológicos con fines de promoción de la UPHLM; y de mejoras en la infraestructura de la Casa Hacienda, del Parqueo, entre otros de priorización.

4.4.2 Recomendaciones técnicas

- No usar agroquímicos en la UPHLM, ya que esta práctica estaría en contra de los principios agroecológicos, en este sentido se requiere de la asesoría del programa de agroecología de la UNA para la búsqueda de alternativas.
- Elaborar una propuesta financiera de venta de bienes y servicios ambientales y productivos.
- Elaborar conjuntamente entre las facultades de la UNA un plan de formación práctica integral, para aprovechar al máximo todas las potencialidades y beneficios que pueda brindar la UPHLM, para beneficio de la misma universidad, los estudiantes, productores y el público en general.
- La gestión de integración de los programas de maestría y doctorado que ofrece la UNA, en la implementación de actividades de conservación ex situ y de sistemas agroecológicos en la UPHLM, en el marco de las ciencias agrarias, ambientales y agroecológicas.

V. CONCLUSIONES

La Unidad de experimentación y validación Finca Las Mercedes, presenta condiciones en base a sus potenciales naturales y productivos que la hacen apta para convertirse en una finca modelo basada en el manejo sostenible y el establecimiento de sistemas agroecológicos con énfasis en la educación, capacitación y promoción del agro ecoturismo para diversos intereses agrarios (agrícolas, pecuarios y forestales-ambientales) y del sector que lo demande.

Dada sus características de un área para desarrollar actividades propias para la educación superior se pueden llevar a cabo actividades agroecológicas como el lombricario, la pollera, el vivero, huerto casero, la vaqueriza, área experimental, entre otros; así como el establecimiento de otros sistemas complementarios en base a las estrategias de conservación ex situ.

Por su posición geográfica, fácil acceso, topografía, ecología, sistemas productivos y naturales, infraestructura, servicios básicos y recursos humanos (Personal Administrativo, Técnico, Estudiantes y Docentes), de que dispone, la hace apta para poder desarrollar este tipo de proyecto, sin embargo, solo con el interés de las máximas autoridades (gestión de proyectos financieros, alianzas interinstitucionales) de la Universidad Nacional Agraria, y a nivel de practica facultativas conjuntas y de un plan de divulgación de su quehacer, será posible su promoción y ejecución de los planes propuestos.

VI. LITERATURA CITADA

- Altieri M. (1987).** *Scientific basis of alternative agriculture*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- Altieri M. (1999).** *Agroecología, artículo preparado para Río + 20: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Nordan-Comunidad.
- Altieri M. (2012).** *Agroecología es el camino*. Managua, Nicaragua: SIMAS.
- Altieri M., & Nicholls C. (2000).** *Agroecología, teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México: PNUMA.
- Altieri M., & Nicholls C. (2012).** *Agroecología: Única esperanza para la soberanía alimentaria y resiliencia socio ecológica*. México: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.
- Blanco M., Riveros H. (2010).** *El Agroturismo como diversificación de la actividad agropecuaria y agroindustrial*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Flora C. (ed). (2001).** *Introducción y cambio de agroecosistemas y comunidades*. CRC Press: Boca Ratón, Fl.
- Glaser, b y Struss, a. (1967).** *El desarrollo de la teoría fundada*. Chicago, Illinois: Aldine.
- Gliessman S. (2001).** *La sostenibilidad del agroecosistema. Desarrollo práctico*. CRC Press: Boca Ratón, Fl.
- Gliessman S. (2002).** *Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba, Costa Rica: LITOLAT.
- González Y. y Vado L. (2016).** *Diseño de un circuito Agroecoturístico con base en los potenciales naturales y productivos del Centro Experimental ICIDRI de la Universidad Politécnica de Masatepe*. Managua, Nicaragua.
- Hernández J. y Montaner D. (2008)** *Manual ArcGis9.2, Tutoriales*.
- Instituto Nacional Forestal. (2015).** *Cartilla técnica de establecimiento y manejo de viveros forestales*. Managua, Nicaragua.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (2008).** *Caracterización climática del Departamento de Managua*. Managua, Nicaragua.

- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (2017).** *Reporte de precipitación, 2017.* Managua, Nicaragua.
- Jerez & Asociados. (2016).** *Manual para el manejo extensivo de Mariposas diurnas.* Managua, Nicaragua. Managua, Nicaragua, Autor.
- Jerez & Asociados. (2016).** *Manual para el manejo extensivo de Rana Verde de Ojos Rojos.* Managua, Nicaragua. Autor.
- Ley No. 807. (2012).** Ley de Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica, La Gaceta, Managua Nicaragua.
- López Vanegas, M. C. & Jearsy Ch, M. (2017).** *Diseño de un sendero educativo Agro ecoturístico en base a los potenciales naturales y productivos existentes en la Unidad Productiva “Hacienda Las Mercedes”.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- México, D.F. Secretaria de Turismo. (2004).** *Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos.*
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (2002).** *Crianza en cautiverio. NTON 05-020-02.* Managua, Nicaragua, La Gaceta.
- Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. (2014).** *V informe de la biodiversidad en Nicaragua* Managua, Nicaragua.
- Naciones Unidas. (2002).** *Texto del Convenio sobre la Diversidad Biológica, recuperado de www.cbd.int/convention/convention.shtml*
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. (2002).** *Cría en Granjas de Fauna Silvestre. NTON 017 07-02.* Managua, Nicaragua, La Gaceta.
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. (2012).** *Caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecológica NTON 11 037-12.* Managua, Nicaragua, La Gaceta.
- Pucha F. y Fries A. (2017).** *Fundamentos de SIG. Aplicaciones con Arc GIS.* Ediloja Cia. Ltda.
- Ramirez Castellano, Edwar David. (2015).** *Agroecoturismo: Aportes Para El Desarrollo De Una Tipología Turística En El Contexto Latinoamericano.* Universidad de la Salle, Colombia.
- Rebollo, N. (2010).** *Turismo internacional requiere nuevas opciones.* Péndulo de Chiapas, México.

Redclift, M. y Woodgate, G. (1993). *Concept of the Environment in the Social Sciences.* Wye college External programme. Wye England.

Tacón A. y Firmani C. (2004). *Manual de senderos y uso público.* CIPMA. Valdivia.

Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2002), *Texto del Convenio sobre la Diversidad Biológica,* Río de Janeiro, Brasil.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. (2011). *Ecología, Reproducción y Manejo de la Iguana Verde y Garrobo negro.* Managua, Nicaragua: UNA.

Villanueva, E. (1990). *Suelos de la UPHLM “Las Mercedes” y las propiedades más relevantes para planear su uso y manejo.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.

ANEXOS

Anexo 1. Listado preliminar de especies arbóreas de la UPHLM. 2017

No.	Nombre común	Nombre científico	Estado de Conservación	Número Individuos
1	Mango	<i>Mangifera Indica</i>		23
2	Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>	Veda por 10 años a partir del 2016. Apéndice III de la CITES	20
3	Jocote	<i>Spondias purpurea</i>		12
4	Palmera Real	<i>Roystonea regia</i>		10
5	Guasimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>		9
6	Coco	<i>Cocos nucifera</i>		8
7	Genizaro	<i>Albizia saman</i>		7
8	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>		6
9	Guanacaste Negro	<i>Enterolobium Cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb		4
10	Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> dehn		4
11	Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>		3
12	Marango	<i>Moringa oleifera</i>		3
13	Aceituno	<i>Simarouba Amara</i>		3
14	Tigüilote	<i>Cordia Alba</i>		3
15	Neem	<i>Azadirata indica</i>		3
16	Palmera	<i>Arecaceae</i>		3
17	Caoba	<i>Swietenia humilis</i> zucc	Apéndice II de la CITES	2
18	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>		2
19	Anona	<i>Annona reticulata</i>		1
20	Madero	<i>Gliricidia sepium</i>		1
21	Teca	<i>Tectona grandis</i>		1
22	Carao	<i>Cassia grandis</i>		1
23	Laurel de la india	<i>Ficus benamina</i>		1
24	Espino de Playa	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.)		1
25	Tempisque	<i>Matichodendron capiri</i> var.		1

Tomado y Modificado de Lezama *et al.* (2017).

Anexo 2. Especies de Fauna Silvestre encontradas en la UPHLM. 2017.

Clase	Especie	Abundancia	# de puntos en que se encontró	Total, del área (# de puntos * área de parcela 0.2 ha)	Abundancia/Área	Densidad
Aves	<i>Turdus plebejus</i>	21	11	2.2	21/2.2	9.54
	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	15.5	10	2	15.5/2	7.75
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	16.5	10	2	16.5/2	8.25
	<i>Colombina talpacoti</i>	14	8	1.6	14/1.6	8.75
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	19.5	8	1.6	19.5/1.6	12.19
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	17	7	1.4	17/1.4	12.14
	<i>Eumomota superciliosa</i>	6.5	7	1.4	6.5/1.4	4.64
	<i>Brotogeris jugularis</i>	8.5	6	1.2	8.5/1.2	7.1
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	5	5	1	5/1	5
	<i>Icterus pectoralis</i>	2.5	4	0.8	2.5/0.8	3.13
	<i>Leptotila verreauxi</i>	1.5	3	0.6	1.5/0.6	2.5
	<i>Jacana spinosa</i>	5.5	3	0.6	5.5/0.6	9.16
	<i>Melanerpes hoffmannii</i>	2.5	2	0.4	2.5/0.4	6.25
	<i>Amazilia rutila</i>	1	2	0.4	1/0.4	2.5
	<i>Megascops trichopsis</i>	0.5	1	0.2	0.5/0.2	2.5
	<i>Porphyrio martinicus</i>	2.5	1	0.2	2.5/0.2	12.5
	<i>Calocitta formosa</i>	2	1	0.2	2/0.2	10
Reptiles	<i>Basiliscus vittatus</i>	3.5	3	0.6	3.5/0.6	5.83
	<i>Ctenosaura similis</i>	1.5	2	0.4	1.5/0.4	3.75
	<i>Sceloporus variabilis</i>	0.5	1	0.2	0.5/0.2	2.5
	<i>Aspidoscelis deppii</i>	0.5	1	0.2	0.5/0.2	2.5
	<i>Boa constrictor</i>	0.5	1	0.2	0.5/0.2	2.5
Mamíferos	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	16.5	2	0.4	16.5/0.4	41.25
	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	1	0.2	1/0.2	5

Modificado de Lezama *et al.* (2017)

Anexo 3. Formato de Entrevista



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMIA

ENTREVISTA

Ing. René Castellón
Ing. MSc. Emelina del Carmen Tapia Lorío

Con el objetivo de llevar a cabo el trabajo de investigación de Maestría titulado “Estado de la Biodiversidad en un Agro sistema existente en la Unidad Productiva “Hacienda las Mercedes”, Propiedad de la UNA”, del Ing. Rene Castellon, maestrante de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria solicita su información a través de la presente entrevista dada su experiencia en el tema a tratar.

DATOS GENERALES

Entrevistado	
Lugar	
Fecha	
Hora de inicio y Finalización	
Departamento de Cargo	
Dependencia y Cargo	
Medios utilizados	

1. Cuantas personas trabajan en la UPHLM
2. Cuantos sub sistemas considera hay en la finca.
3. ¿El personal que labora en esta instancia tiene asignado un Subsistema de manejo y producción? Ampliar la respuesta
4. ¿Considera que estos subsistemas pueden orientarse a la producción, a lo ambiental, a lo educativo y a lo experimental?
5. ¿Actualmente generan un beneficio financiero para el qué hacer de la finca?
6. ¿Cuáles son los insumos y materiales que se utilizan en cada uno de estos subsistemas?
7. ¿Hay alguna relación de trabajo o de coordinación entre los diferentes subsistemas presentes en la HPLM con otras dependencias de la UNA o interinstitucionalmente?
8. Se cuenta con un plan de manejo específico para la producción de cada subsistema según la meta trazada (actividades, método de implementación y periodicidad “por ejemplo preparación de la tierra, fertilización/tipo”, riego, limpieza, control de plagas, canales de distribución si procede, etc.)
9. Como considera Usted, que se puede mejorar la productividad en cada subsistema, así como de la coordinación y comunicación con agentes externos que se involucren en el que hacer la UPE.

Anexo 4. Formato de Entrevista de Campo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMIA

ENTREVISTA

Ing. Rene Castellón

Ing. MSc. Emelina del Carmen Tapia Lorío

Con el objetivo de llevar a cabo el trabajo de investigación de Maestría titulado Condición de la Unidad Productiva “Hacienda las Mercedes”, Propiedad de la UNA”, para el establecimiento de sistemas agroecológicos, basados en la gestión educativa, capacitación, Sostenibilidad y ecoturismo, del Ing. Rene Castellón, maestrante de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria solicita su información a través de la presente entrevista de campo dada su experiencia en el tema a tratar.

DATOS GENERALES

Entrevistado	
Lugar	
Fecha	
Hora de inicio y Finalización	
Departamento de Cargo	
Dependencia y Cargo	
Medios utilizados	

1. Nombre del Subsistema
2. Qué actividad se realiza en este Subsistema
3. Cuantas personas trabajan en este Subsistema
4. ¿Este subsistema está orientado a la producción, a lo ambiental, a lo educativo o a lo experimental?
5. ¿Actualmente este Subsistema genera un beneficio financiero para la UPHLM?
6. ¿Cuáles son los insumos y materiales que se utilizan en este subsistema?
7. Se cuenta con un plan de manejo específico para la producción de este subsistema según la meta trazada (actividades, método de implementación y periodicidad por ejemplo preparación de la tierra, fertilización/tipo, riego, limpieza, control de plagas, canales de distribución si procede, etc.)
8. Como considera Usted, que se puede mejorar la productividad de este subsistema.
9. Considera usted, que este Subsistema puede ser utilizado para fines de capacitación.

Anexo 5. Potenciales naturales y productivos incluidos en la Propuesta de Sendero de Agro eco turístico (López y Chamorro, 2017)



Anexo 6. Informe de inspección de campo de la estación agro ecoturística Presa Las Mercedes
(El Vertedero)

INFORME

INSPECCIÓN DE CAMPO EN LA UNIDAD PRODUCTIVA HACIENDA LAS MERCEDES, PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA)

1. DATOS GENERALES

Fecha:	Miércoles 02 de agosto del 2017
Hora de inicio:	08:30 AM
Hora de finalización:	12:00 M
Ubicación:	Contiguo al CARNIC, carretera norte.
Tipo de Actividad:	Inspección técnica de campo de fuente de agua con contaminación de aguas residuales y residuos sólidos.

2. PARTICIPANTES

Heidi Vallecillo	Dirección General de Calidad Ambiental /MARENA
Rene Castellón	Dirección General de Biodiversidad / MARENA

3. OBJETIVO

Realizar inspección técnica de campo a fuente de agua con presencia de contaminación por aguas residuales y residuos sólidos para valorar y proponer recomendaciones técnicas.

4. DESARROLLO

Se realizó inspección de campo en Unidad Productiva Hacienda las Mercedes, propiedad de la Universidad Nacional Agraria, realizando un recorrido por el área donde se encuentra una represa, la cual según información investigada esta fuente de agua fue utilizada hace unos años atrás por habitantes cercanos al sitio, para la recreación y el lavado de ropa, actualmente en el sitio de la represa y la trayectoria del río que llega a dicha represa se identificó lo siguiente:

- El flujo del agua que contiene la represa es muy bajo, es decir se observa que éste se ha venido secando durante el transcurso del tiempo, de igual manera se observó abundante basura con predominio de botellas plásticas, las cuales vienen aguas arribas del río (del Sur), el color del agua es verdusco con predominio de lo denominado mulm, el cual se define como capas de grasa verde formadas por restos de comida,

hojas en descomposición, o causado por agentes de contaminación como detergentes, lo cual se visualizó al sur de la propiedad que en la trayectoria del río hay viviendas cercanas que disponen sus aguas domesticas en ella.

- Se realizó el recorrido por la trayectoria del río observando que pasa por el centro del terreno de la Finca, de igual manera se observó ganado en el área, asumiendo que los desechos provenientes de dicho ganado pueden también ser trasladados por arrastre de lluvia hacia el río.
- En la parte sur, que colinda con el barío El Rodeo, se pudo observar que la trayectoria del río se ha interrumpido por la construcción de viviendas en áreas no apropiadas, quedando como un cauce natural, en donde en la parte de arriba se observan varias viviendas a ambos lados del cauce natural, en lo que corresponde al terreno de la finca se observa agua estancada, contaminada y con proliferación de zancudos, la calidad del agua se observa con presencia de jabón y detergentes, se observó abundante basura, como bolsas plásticas, botellas plásticas y otro tipo de residuos no peligrosos provenientes aguas arriba. Según información brindada por personal de vigilancia de la Finca y personas que habitan alrededor de este río o cauce natural (clasificado según lo observado en campo), este cauce viene de la zona del barrio el rodeo, el cual descarga de las aguas provenientes de las lluvias a una alcantarilla, formando en su recorrido el cauce natural y atravesando la Finca, para su descarga final al lago de Managua.

IV. RECOMENDACIONES

- El MARENA previa autorización de la administración de la UPHLM, debe conformar una comisión interinstitucional con la participación de la unidad ambiental de la Alcaldía de Managua, para realizar una gira de campo que abarque todo el trayecto del río o cauce natural, que viene desde Sabana Grande, barrio el Rodeo y la UPHLM.
- Producto de esta gira de campo, la comisión interinstitucional debe de elaborar un informe y un plan de trabajo integral con la participación de la comunidad para resolver este problema ambiental.
- La Comisión Interinstitucional liderada por el MARENA debe identificar y proponer alternativas de solución a corto plazo a este problema ambiental.

Anexo 7. Catálogo educativo de especies vegetales inventariadas en el Huerto Mixto las Mercedes. Salablanca, 2017

<p>Nombre común: Ajenjo o hierba santa Nombre científico: <i>Artemisia absinthium</i> L Usos: para mejorar el rendimiento y la salud del sistema digestivo, gracias a sus componentes como la absintina y la anabsintina de la misma manera sirve como tratamiento de afecciones como la indigestión, gases y la eliminación de parásitos intestinales, reduce molestias ocasionadas por la indigestión y la acidez estomacal al mismo tiempo que acelera el sistema digestivo devolviendo el apetito, ventajoso para adelgazar y eliminar toxinas, útil para tratar a personas que sufren de anorexia, Un excelente antidepresivo y puede resolver algunos problemas menstruales, ya que ayuda a la normalización de los ciclos y ayuda a las jóvenes que padezcan periodos irregulares.</p>
<p>Nombre común: Anecillo o Santa María Nombre científico: <i>Tagetes lucida</i> Usos: té como tónico, se recomienda contra diarrea, disentería, empacho, vómito, reumatismo, asma, tifoidea, varices y resfriado; se usa también como antihelmíntico, abortivo, emenagogo y carminativo; el humo de la planta al quemarse se usa para ahuyentar mosquitos como insecticida y para condimentar comidas y licores.</p>
<p>Nombre común: Incienso Nombre científico: <i>Plectronthus coleoides</i> Usos: Por el proceso de destilación de su resina se consigue la base para el incienso común (el de quemar) que se mezcla con elementos incinerantes para mayor ignición.</p>
<p>Nombre común: Junilama o Cidron Nombre científico: <i>Lippia alba</i> Usos: La planta se usa medicinalmente por sus propiedades somáticas, sedativas, antidepresivas y analgésicas.</p>
<p>Nombre común: Orégano Nombre científico: <i>Origanum vulgare</i> L Usos: Un buen expectorante, antiinflamatorio y antiséptico de las vías respiratoria, propiedades digestivas en caso de padecer de espasmos intestinales, antibiótico natural contra las infecciones, antioxidante útil en tratamientos de enfermedades como SIDA y el cáncer.</p>
<p>Nombre común: Tilo Nombre científico: <i>Tilia platyphyllos</i> Usos: efectivo para relajarse y combatir el insomnio. También se puede agregar al agua de la bañera para un baño relajador antes de acostarse. Otro de los usos del té de tilo es para bajar la fiebre y un buen antidepresivo.</p>

<p>Nombre común: Acetaminofén o falso boldo</p> <p>Nombre científico: <i>Plectronthus ornatus</i></p> <p>Usos: antiulcerosas, digestivas y hepatoprotectoras beneficioso a enfermedades del hígado (hepatitis, cólicos, estreñimiento), fiebre, trastornos estomacales, indigestión, distensión abdominal, estreñimiento, apatía, insomnio, cálculos biliares, resacas, reumatismo, amebas, problemas del corazón.</p>
<p>Nombre común: Altamisa o alcanfor</p> <p>Nombre científico: <i>Ambrosia peruviana</i></p> <p>Usos: empleada tanto para aliviar menstruaciones dolorosas como para reducir inflamaciones y tratamiento de migrañas, asociadas o no al síndrome premenstrual, útil para las hemorroides, permite aliviar dolores articulares y musculares, e incluso la ciática.</p>
<p>Nombre común: Jengibre</p> <p>Nombre científico: <i>Zingiber officinale</i></p> <p>Usos: Dolores de cabeza como migraña o jaqueca asociados a cambios y beneficioso para reducir la inflamación en cualquier parte de nuestro organismo: desde el colon, las encías a las articulaciones, y se usa con éxito para artritis reumatoide, resfriado, catarro y gripe.</p>
<p>Nombre común: Zacate limón</p> <p>Nombre científico: <i>Panicum dactylon</i></p> <p>Usos: Trata un gran número de desórdenes digestivos como diarreas, infecciones, vómitos, etc. También ayuda a desinflamar vientre, en caso de malas digestiones, útil para tratar tos y gripe, influenza, aprovechada para disminuir el colesterol.</p>
<p>Nombre común: Valeriana</p> <p>Nombre científico: <i>Valeriana officinalis</i></p> <p>Usos: Para el nerviosismo ya que esta posee propiedades sedantes, ansiedad y trastornos de sueño, arritmias cardíacas efectos positivos sobre la actividad cardíaca, espasmos estomacales, para los golpes y contusiones ya que contiene propiedades antiinflamatorias.</p>
<p>Nombre común: Jazmín</p> <p>Nombre científico: <i>Crocus sativus</i></p> <p>Usos: para la digestión, hepatoprotectora, potente antioxidante, neuroprotectora, útil para la vista, problemas urinarios, dolores menstruales, colorante natural.</p>
<p>Nombre común: Jazmín chino</p> <p>Nombre científico: <i>Jasminum polyanthum</i></p> <p>Usos: posee capacidad para eliminar el estrés y la depresión y utilidad digestivas, depurativas de toxinas y para la pérdida de peso, ya que acelera el metabolismo mejorando la circulación sanguínea, condiciones éstas que lo convierten en potente afrodisíaco.</p>
<p>Nombre común: Coleo</p> <p>Nombre científico: <i>Solenostemon scutellarioides</i></p> <p>Usos: si sufres de colesterol alto esto te puede ayudar a tratar la hipercolesterolemia, puede ayudarte a tratar diferentes problemas de salud, como por ejemplo las dislipemias, estimula la glándula tiroides por lo tanto cuando la tiroides es estimulada, las grasas circulantes (colesterol y triglicéridos) se utilizan como combustibles para producir energía.</p>

<p>Nombre común: Dominicana, Violeta o Teresita Nombre científico: <i>Catharanthus roseus</i> Usos: Esta planta no se usa en la actualidad como remedio casero, ya que es muy fuerte y los alcaloides pueden producir alucinaciones y alterar la salud de las personas y se utiliza como planta ornamental.</p>
<p>Nombre común: Sábila Nombre científico: <i>Aloe vera</i> Usos: para la diabetes, problemas digestivos, asma, la piel, mejora las defensas, disminuye la grasa del organismo, fortalece el sistema inmune, anti inflamatorio natural.</p>
<p>Nombre común: Camote, batata o patata Nombre científico: <i>Ipomoea batatas</i> Usos: el tubérculo de esta planta es comestible rico en almidones, fibra, vitaminas del grupo B y minerales</p>
<p>Nombre común: Yuca o mandioca Nombre científica: <i>Manihot esculenta</i> Usos: cabe destacar su poder depurativo, debido a su contenido en resveratrol. Este principio activo es capaz de reducir los niveles de colesterol en sangre y a la vez mejora la circulación sanguínea al influir en la agregación plaquetaria. Sirve para prevenir arterioesclerosis y trombos, además de facilitar un correcto drenaje linfático</p>
<p>Nombre común: Espinaca Nombre científico: <i>Spinacia oleracea</i> Usos: posee propiedades diuréticas, útil para tratar casos de obesidad y retención de líquidos además tiene propiedades nutritivas</p>
<p>Nombre común: Zebrina o Panameña Nombre científico: <i>Tradescantia</i> Usos: Ornamental, también se utiliza como cobertura del suelo</p>
<p>Nombre común: Lazo de novia Nombre Científico: <i>Chorophytum comosum</i> Usos: Ornamental, es una planta ideal para cestas o macetas colgantes.</p>
<p>Nombre común: Hierba buena Nombre científico: <i>Mentha spicata</i> Usos: Para dolores menstruales, nerviosismo y ansiedad, heridas y golpes para el arte culinaria</p>
<p>Nombre común: Ruda Nombre científico: <i>Ruta graveolens</i> Usos: Para combatir la amenorrea, los desmayos y las hemorroides. Para enfermedades de los nervios como los calambres.</p>
<p>Nombre común: Espadillo Nombre científico: <i>Agave Karwinskii Zucc</i> Usos: planta comestible siendo las hojas, las flores, los tallos y la savia las partes aptas para consumo humano. Con esta planta se fabrica el tequila una de las bebidas más tradicionales de México.</p>

<p>Nombre común: Mostaza</p> <p>Nombre científico: <i>Sinapis alba</i></p> <p>Usos: laxante, diurético, antiinflamatorio, digestivo. Es eficaz en el tratamiento de afecciones como amenorrea, dismenorreas, enfermedades respiratorias, dolores reumáticos, estreñimiento, anginas, tos, asma, resfríos, bronquitis, neuralgia, retención de líquidos, congestión pulmonar, inflamación de órganos internos, ciática, lumbago, dolores de espalda, dolores de muelas.</p>
<p>Nombre común: Nopal</p> <p>Nombre científico: <i>Opuntia ficus-indica</i></p> <p>Usos: diuréticas, mejora la digestión y, gracias a su alto contenido en fibras, ayuda a prevenir la obesidad</p>
<p>Nombre común: Salvia</p> <p>Nombre científico: <i>Salvia officinalis</i></p> <p>Usos: Cicatrizante, favorece la cicatrización de heridas, en especial de úlceras bucales, aplicada en forma de enjuague.</p> <p>Antioxidante, combate los efectos de los radicales libres, además de uniformar el tono y suavizar. Antiséptico, tiene propiedades que combaten el acné. Se usa haciendo una infusión, que luego se aplica sobre la cara. Revitalizante, posee propiedades energizantes que estimulan la circulación. Su aroma alcanforado tiene un efecto refrescante y calmante sobre la piel.</p>

Anexo 8. Investigaciones realizadas en los subsistemas de Casa Malla y Área Experimental

No.	Tema de la investigación	Autores	Asesores
1	Caracterización de cuatro cultivares de tomate (<i>Solanum lycopersicum.L</i>) en casa malla en el centro experimental las Mercedes-UNA 2016	Br. César Daniel Chávez Pérez Br. Junior Enrique Rojas Laguna	MSc. Ing. Jorge Gómez Martínez
2	Evaluación de tres tipos de controles (Químico, Biológico y Botánico) de áfidos (<i>Myzuz persicae G.</i>) y otros artrópodos en pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>), bajo condiciones de casa malla, finca Las Mercedes, Managua, 2015.	Br. Jordan Javier Sánchez Gómez Br. Mayda Jessenia Ponce Matey	Ing. M Sc. María Isabel Chavarría Gaitán Ing. M Sc. Jorge Antonio Gómez Martínez
3	Comparación de dos fertilizantes sintéticos versus un orgánico en el cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Variedad Nutrinta Amarillo, Centro Experimental las Mercedes, 2015.	Br Carlos José Gutiérrez Matamoros Br Ricardo Eliezer Bolaños Aguilar	Ing. Miguel Jerónimo Ríos MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez
4	Eficiencia de la fertilización especial y tradicional en el cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>) variedad nutrinta amarillo, centro de experimentación y validación de tecnología las Mercedes 2015	Br. Yasser Francisco Sobalvarro Bravo Br. Eduardo Raúl Díaz Carballo	Ing. Miguel Jerónimo Ríos MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez
5	Comportamiento agronómico de seis cultivares de tomate con dos sistemas de fertilización en condiciones de casa malla en el CEVAT, Las Mercedes, UNA	Br. Ana María Sequeira Rugama Br. Bladimir Alfaro Díaz	Ing. MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez Ing. Miguel Ríos
6	Comportamiento agronómico de 12 cultivares de tomate (<i>Lycopersicum esculentum Mill</i>) en condiciones de campo en Tísma, Masaya y en casa malla, en el CEVT Las Mercedes, UNA	Br. Delia María Gómez Peralta Br. Evert Francisco Herrera Fuentes	MSc. José Vidal Marín Fernández MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez
7	Evaluación de rendimiento y comportamiento agronómico de siete genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum, Mill.</i>) bajo sistema de casa malla en el centro experimental, Las Mercedes Universidad Nacional Agraria	Br. Luis Alberto Olivas Br. Lenin Rafael Salgado	Ing. MSc. José Vidal Marín Fernández 1- Ing. MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez
8	Efecto de dos tipos de fertilizantes (Edáfica y Foliar) en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>) var. Tropicuke II, en condiciones de casa malla, Centro Experimental Las Mercedes (2016).	Br. Néstor Cajina Acevedo Br. Erick José Velásquez Meneses	MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez Ing. Miguel Jerónimo Ríos

9	Evaluación de cuatro alternativas de producción en huertos urbanos sobre el crecimiento, rendimiento y fluctuación poblacional de insectos plagas en el cultivo de la chiltoma (<i>Capsicum annuum L.</i>) C.V. Nathalie Managua, 2016	Br. David Antonio Matamoros Juárez Br. Darwin Antonio Gaitán Martínez	Ing. MSc. María Isabel Chavarría Gaitán Ing. MSc. Juan José Avelares Santos Ing. MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez
10	Evaluación de cuatro alternativas de producción en Patio Saludable sobre el rendimiento del cultivo de tomate (<i>Solanum lycopersicum L.</i>) Cv. Shanty, Las Mercedes, UNA-Managua, 2016	Br. Rosa Adilia Palacio Díaz Br. Joel Alexander Bermúdez López	Ing. M Sc. Juan Avelares Santos Ing. M Sc. Jorge Gómez Martínez
11	Comparación de dos fertilizantes sintéticos versus un orgánico en el cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Variedad Nutrinta Amarillo, Centro Experimental las Mercedes, 2016.	Br Sterling Marilu Aguilar Morales Br Xochilt Eskarleth Narváez Ortiz	Ing. Miguel Jerónimo Ríos MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez

Fuente: Gómez (2018).

Anexo 9. Presupuesto básico estimado para la etapa inicial del establecimiento de la propuesta del sistema agroecológico y del sendero agroecoturístico. 2018

N°	Rubro	Cantidad	Costo unitario	Total US
A	Personal			
1	Trabajador de vivero	3	318/mensual	954
2	Trabajador de lombricario	3	318/mensual	954
3	Vigilante	3	182/mensual	546
4	Guía turístico	2	250/mensual	500
Sub-total Personal de Campo		11	1068/mensual	2,954.00
B	Sub Sistemas			
1	Mariposario	1	3000.00	3,000.00
2	Iguanario	1	3000.00	3,000.00
3	Ranario	1	2000.00	2,000.00
4	Porqueriza*	1	20,000.00	20,000.00
Sub-total Sub Sistemas				28,000.00
C	Materiales de Divulgación			
1	Banner Roller UP	10	100.00	1,000.00
2	Brochures	1000	0.50.00	500.00
3	Afiches	1000	1.50.00	1,500.00
4	Calcomanías	1000	1.00.00	1,000.00
Sub-total Materiales de Divulgación				4,000.00
D	Rótulos			
1	Rótulo principal de la Hacienda	1	300.00	300.00
1	Rótulos de los Subsistemas	11	100.00	1,100.00
Sub-total Rótulos				1,400.00
Total				36,354.00

*Granja porcina semi tecnificada, con una capacidad para el manejo de un máximo de treinta (30) cerdos, con un área de 7 metros de largo y 5. 5 metros de ancho, dos metros a cada lado del corredor de 1.5 metros, con divisiones internas y con una altura de 1.5 metros. Piso embaldosado, cumpliendo con las buenas prácticas de producción en granjas porcinas.

Anexo 10. Galería de fotos de los Subsistemas y actividades realizadas. Castellón, 2017



1. Levantamiento de coordenadas



2. Toma de datos



3. El Vivero



4. El Vivero



5. La casa malla



6. La casa malla



7. La Pollera



8. La Pollera



9. Casa hacienda



10. Casa hacienda



11. Area experimental



12. Area experimental



