

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
PROGRAMA DE MAESTRIA EN BIOLOGIA DE LA
CONSERVACION**



UNAN-León

TESIS

**Dos Sistemas Silvopastoriles como Refugios de Vida Silvestre en
el Municipio de Estelí**

**Presentada como requisito para optar el título de
Maestro en Ciencias ante el Programa de Maestría en
Biología de la Conservación**

Autor: Noel Antonio González Valdivia, Ing. Agr.

Tutor: Vicente Valdivia Salgado, DPA. M.Sc

**León, Nicaragua
Febrero, 2003**

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	5
1.3. Objetivos	7
1.3.1 Objetivo General	7
1.3.2 Objetivos Específicos	7
1.4. Hipótesis	8
II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Sistemas silvopastoriles y productores	9
2.1.1 Sistemas silvopastoriles y su aceptación por los productores agropecuarios	10
2.1.2 Sistemas silvopastoriles y producción diversificada	12
2.2 Sistema silvopastoril y medio ambiente	14
2.2.1 Sistemas silvopastoriles y su relación con el suelo y agua	15
2.2.2 Sistemas silvopastoriles y su valor de conservación para flora y fauna	17
2.2.3 Sistemas silvopastoriles y conservación del paisaje	19
2.3 Ganado vacuno y sistemas silvopastoriles	20
2.3.1 Ganado vacuno como componente del sistema	20
2.3.2 Dispersión de especies vegetales por bovinos	22
2.4 Biodiversidad y su medición	22
2.4.1 Algunos conceptos sobre biodiversidad	22
2.4.1.1 Biodiversidad	22

2.4.1.2	Diversidad ecológica-----	23
2.4.1.3	Medición de la diversidad-----	24
2.4.1.3.1	Algunas medidas sobre diversidad-----	26
2.5	Utilización sostenible de la biodiversidad-----	29
2.6	Investigación sobre sistemas agrosilvopastoriles y su importancia-----	31
2.7	Inventarios y técnicas de muestreo forestal-----	34

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Descripción de áreas de estudio-----	36
3.1.1	Las Mesitas-----	37
3.1.2	El Picacho-Reserva Natural Cerro Tomabú-----	39
3.2	Métodos de investigación-----	40
3.2.1	Biodiversidad-----	41
3.2.1.1	Flora-----	41
3.2.1.2	Fauna-----	47
3.2.2	Ganado vacuno como dispersor de especies leñosas dentro de los sistemas silvopastoriles estudiados-----	50
3.2.2.1	Ensayos con bostas-----	51
3.2.2.2	Muestreo de Bostas en campo-----	52
3.2.2.3	Dinámica de bostas en el campo-----	52
3.2.3.	Comportamiento de ramoneo en el campo-----	52
3.2.4.	Uso de especies vegetales (etnobotánica), de los sistemas silvopastoriles bajo estudio-----	54
3.3.	Métodos estadísticos-----	55
3.4.	Redacción de informe-----	55

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56
4.1 Biodiversidad.....	56
4.1.1 Flora.....	57
4.1.1.1 Composición florística en los sistemas silvopastoriles estudiados.....	57
4.1.1.2 Diversidad y abundancia.....	61
a) Plantas terrestres.....	64
b) Epífitas.....	78
4.1.1.3 Dinámica reproductiva (Floración y fructificación).....	83
4.1.1.4 Comportamiento de la producción de hojas.....	83
4.1.2 Fauna.....	84
4.1.2.1 Aves.....	85
4.1.2.1.1 Composición de la ornitofauna identificada en los sistemas silvopastoriles estudiados.....	85
4.1.2.1.2 Diversidad y abundancia de aves en los dos sistemas silvopastoriles estudiados.....	90
4.1.2.2 Moluscos terrestres y dulceacuícolas.....	96
4.1.2.2.1 Composición de la malacofauna de los dos sistemas silvopastoriles estudiados.....	97
4.1.2.2.2 Diversidad y abundancia de especies malacofaunísticas en los dos sistemas silvopastoriles estudiados.....	101
4.1.2.3 Reptiles identificados en los dos sistemas silvopastoriles estudiados.....	106
4.1.2.4 Mamíferos identificados en los sistemas silvopastoriles estudiados.....	109
4.1.2.5 Peces, anfibios y crustáceos identificados en los sistemas silvopastoriles estudiados.....	110
4.1.2.6 Insectos polinizadores.....	112
4.1.2.6.1 Insectos polinizadores identificados en los dos sistemas silvopastoriles estudiados.....	114
4.1.2.6.2 Asociaciones entre polinizadores y plantas de los sistemas silvopastoriles estudiados.....	119

4.1.2.6.3	Plantas visitadas por polinizadores y su época de floración	
	Encontradas en ambos sistemas silvopastoriles -----	126
4.2	Ganado bovino como dispersor de especies leñosas	
	dentro de los sistemas silvopastoriles estudiados -----	127
4.2.1	Ensayos con bostas en bandejas -----	127
4.2.2	Muestreo de bostas en el campo -----	130
4.2.3	Dinámica de bostas en el campo -----	132
4.3	Comportamiento del ramoneo y consumo de especies (no pasturas) en los sistemas silvopastoriles bajo estudio -----	135
4.4	Etnobotánica de las especies vegetales identificadas	
	en los sistemas silvopastoriles estudiados y usos reportados en la	
	literatura especializada revisada -----	139
V.	CONCLUSIONES -----	156
VI.	RECOMENDACIONES -----	158
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	159
VIII.	ANEXOS -----	184

DEDICATORIA

A mis hijas Stephanie del Carmen y Mariann Andrea González Palma

A mi esposa Edith Palma Flores

A mi madre Gloria del Carmen Valdivia Irías

A mis hermanos y hermanas

Candida

Yadira

Nohelia

Yara

Eddie

Ayax

Carlos

A mi patria Nicaragua

AGRADECIMIENTOS

Estas páginas resultan insuficientes para resumir el agradecimiento que le debo a tantas personas sin las cuales no habría podido llegar a la culminación de este trabajo.

Iniciaré agradeciendo al Dr. Charles Aker, quien fue el impulsor y timonel de un pequeño grupo de entusiastas estudiantes, que codo a codo logramos finalizar este curso tan necesario e importante de estudios. Mis agradecimientos entonces para mis colegas: Betania, María Eugenia, María Encarnación, Carlotta, Milena, Mauricio y Edith.

Mi encarecido agradecimiento a los profesores que se empeñaron en enseñarnos más allá del mero compromiso docente. Mi respeto y mejores deseos estarán siempre con ustedes.

A la Autoridad Noruega para el Desarrollo (NORAD), sin cuyo apoyo no habría sido posible que alcanzara este éxito en mi vida.

A todos los amigos y personal que labora en la UNAN-León.

A mi amigo y maestro, el Dr. Mijail Pérez, hombre de ciencia encomiable, quien se constituyó en un sólido apoyo científico y moral en mi esfuerzo investigativo. Exitos.

Al MSc. Alfredo Grijalva, quien puso a mi disposición todo su valioso tiempo y conocimientos, compartiendo conmigo nuestra admiración por el reino vegetal.

Al Dr. Ricardo Rueda, quien me instó a culminar este trabajo lo más pronto que pudiera, poniendo para ello sus conocimientos y el Herbario de León a mi disposición.

A Janina Urcuyo, quien con su paciencia dio un gran aporte a este trabajo.

A mis más que colaboradores, coautores en este proceso que culminó con la estructuración de este documento. Seguro de que lograrán muchos éxitos en sus vidas les agradezco su paciencia amigos míos: Mauricio González, Yoarci, Carlos, Lester, Seidy, Mauricio Laguna, Julio, Rubenia, Jairo, Alex, Francisco, Alma Iris, Marling y Blanca.

A mi tutor, el MSc. Vicente Valdivia Salgado, compañero de lucha.

A los compañeros de trabajo en la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, que han sido como una familia preocupada por mi y por mi familia.

A mi familia que jamás me ha negado su apoyo. Mis incondicionales.

A mi país ante el cual me preparo de mejor manera cada día para servirle en cualquier frente.

A todos aquellos que por cuestiones de espacio no podré nombrar, pero que estuvieron ahí cuando fue necesario, para apoyarme. Mi más sincero agradecimiento.

RESUMEN

Los sistemas silvopastoriles estudiados en Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú, Estelí contienen 538 especies botánicas (337 y 384 especies respectivamente), representando en conjunto el 10.8 % de la flora de Nicaragua, incluyendo nueve especies amenazadas o en riesgo de extinción. Todas estas especies están incluidas en 108 familias botánicas. Ambos sistemas difieren en su composición florística (Sorensen=0.29), pero resultan similares para los demás índices cuantificadores de biodiversidad considerados. La mayoría de las especies vegetales son raras o escasas y, sólo un reducido número de especies resultan abundantes o muy abundantes. En Las Mesitas, 306 especies de plantas tienen hábitat terrestre, cuatro acuáticas, 22 epífitas y cinco especies son parásitas. En el Picacho existen 370 especies terrestres, una acuática, 12 epífitas y una especie es parásita. El epifitismo es mayor en Las Mesitas (79 % de los árboles portaba epífitas), que en El Picacho (29 % de los árboles portaba epífitas). La mayoría de las especies florece en la época lluviosa y se presentan dos picos de floración masiva, uno entre Julio y Agosto y otro entre Octubre y Noviembre. La mayoría de las especies fructifica en la estación lluviosa, pero algunas especies de la familia Mimosaceae y el guácimo (*Guazuma ulmifolia*), mantienen sus frutos en un estado de crecimiento y maduración gradual (lento), que culmina con la caída masiva de frutos a mediados de la época seca (el ganado se alimenta de ellos y así distribuye sus semillas). La emisión de hojas ocurre al inicio de la estación de lluvias (Mayo-Junio), pero en las especies del género *Acacia* se registraron además dos picos de brotación foliar, uno en Abril y otro en Noviembre. Se identificó un total de 105 especies de aves (16.3% de avifauna nacional), 47 de moluscos (21.8% de la malacofauna nacional), 16 de reptiles (8% de la herpetofauna nicaragüense), dos de peces, dos de anfibios y una de crustáceos. 56 especies de insectos potencialmente polinizadores fueron identificados, en su mayoría hasta especie. Tres de ellos probablemente pertenecen al género *Xanthocampsomeris* (Hymenoptera: Scolidae), constituyendo potencialmente un nuevo registro para la entomofauna de Nicaragua. El ganado consumió un total de 97 especies de plantas (no Poaceae) en El Picacho y 110 especies vegetales en Las Mesitas, indicando una amplia y potencial variabilidad de fuentes de forraje en ambas localidades. El mayor consumo de plantas por animal se presentó en Noviembre para Las Mesitas y en Diciembre para El Picacho. Dentro de las especies que se dispersan con las bostas bovinas están: *Calyptranthes hylobates*, *Psidium guajava*, *Eugenia guatemalensis* (Myrtaceae), *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae), *Sida acuta*, *S. rhombifolia*, *S. spinosa*, *Malachra alceifolia* (Malvaceae), *Baltimora recta*, *Melampodium divaricatum*, *Delilia biflora*, *Lagascea mollis* (Asteraceae), *Enterolobium cyclocarpum*, *Acacia pennatula*, *A. farnesiana* (Mimosaceae), *Senna uniflora* (Caesalpiniaceae), *Zornia diphylla* (Fabaceae), *Eleocharis filiculmis* (Cyperaceae), *Dyschoriste quadrangularis* (Acanthaceae), *Eryngium nasturtifolium* (Apiaceae), *Cucumis anguria* (Cucurbitaceae) y *Urochloa mollis* (Poaceae). Ambos sistemas se constituyen como refugios para una importante proporción de las especies de flora y fauna del Municipio de Estelí, y demuestran que la explotación tradicional silvopecuaria permite la producción y el cumplimiento de metas económicas a la par de la conservación de la biodiversidad local.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La historia de los sistemas tradicionales de pastoreo de ganado en áreas boscosas o dentro de formaciones vegetales alteradas en general, ha sido poco o nada documentada en Nicaragua, especialmente sobre los aspectos relacionados a la biodiversidad que en ellos pueda encontrarse. Sin embargo; no son pocos los finqueros o campesinos dueños de bosques que han realizado actividades pecuarias durante mucho tiempo, utilizando como áreas de pastoreo los bosques y otras categorías de vegetación, por ejemplo sabanas de Jícaro (Pineda, 1975) y bosques secos caducifolios, matorrales y arbustales (Incer, 1970; INA, 1993; Reyes *et al.*, 1997).

Muchos ganaderos agricultores y técnicos agropecuarios conocen el valor nutricional de numerosas especies botánicas las cuales son a menudo recomendadas y adoptadas como fuente de fibra y proteína u otros nutrientes para el ganado (IRENA, 1992). Especies leguminosas tales como Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Madero Negro (*Gliricida sepium*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y Poró de Cerco (*Erythrina* spp.), comúnmente son mencionadas como de gran valor forrajero (Hulman *et al.*, 1978; Meulen *et al.*, 1979; Paterson *et al.*, 1982; Meyreles *et al.*, 1982 y Binder, 1995) y como componentes vitales de los esfuerzos de conservación del medio ambiente (Nitlapan, 1993).

Otras especies de gran utilidad en el establecimiento de sistemas silvopastoriles son entre otras: el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), el Ojoche (*Brosimum alicastrum*), el Roble (*Quercus* spp.) (MARENA, 1995), la Morera (*Morus alba*), Amapola (*Malvaviscus arboreus*), Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*), entre otros (INA, 1993). No obstante; existen numerosas especies nativas de Nicaragua y América en general, que sirven de alimento a animales domésticos de pastoreos tales como cabras, ovejas, caballos y bovinos; para las cuales hacen falta más estudios tales como los que han hecho sobre ellos Pineda (1975); INA (1993) y Reyes *et al.* (1997), entre otros. Mucho menos se conoce sobre el potencial efecto dispersor de estos animales sobre las plantas, especialmente las nativas; que los proveen de alimento, ni sobre la distribución de ellas por el ganado en las áreas pecuarias con manejo agrosilvopastoril.

En general los trabajos se han limitado a determinar especies vegetales involucradas en la dieta animal. La información sobre su valor en la conservación de la flora y la fauna locales es prácticamente inexistente, aún cuando a menudo se suele considerar a tales sistemas como reservorios de ambos componentes bióticos. En otras palabras, mucho se dice pero poco se ha constatado mediante estudios serios sobre la biodiversidad de tales sitios.

A pesar de lo positiva que puede parecer la explotación ganadera extensiva (que según Utting, 1996, citado por Rodríguez, 1998, alcanza hasta el 46 por ciento de la tierra cultivable de Centroamérica); desde el punto de vista económico, esta se podría convertir o ya ha sido la ruina de muchos pequeños y medianos productores, que forzados por el auge ganadero de los años 50, se incorporaron a la actividad pecuaria, la mayoría de veces con funestos resultados tanto para el suelo y bosque como para la sociedad y economía rural en su conjunto. Sobre esto Heckadon (1985), citado por Utting (1996), menciona que "...La erosión de los suelos, por la quema de los potreros en el verano, el sobrepastoreo y la acción mecánica del ganado que sube y baja por los cerros, se convierte en un serio problema. El control de malezas se vuelve una lucha costosa que a la larga, la mayoría de los pequeños y medianos productores no puede sufragar. El ganado crece lentamente y la productividad decae". Una forma de evitar esto la constituye, potencialmente; la explotación mixta de la ganadería y la silvicultura.

La información cuantitativa y cualitativa sobre los sistemas agrosilvopastoriles es entonces escasa e incompleta, aunque existe en la memoria comunal e individual de los pobladores rurales, especialmente en aquellos que emplean sistemáticamente tanto los bosques naturales originales como las formaciones vegetales secundarias o de regeneración como la base de su manejo agropecuario. Esta información debe recabarse para enriquecer las opciones técnicas de manejo que se impulsan en cada región particular y la mejor forma de hacerlo es investigando localmente, como sugiere ADESO (2000); teniendo siempre en mente que existen ventajas y desventajas para cada sistema en particular, tal como lo plantea Budowski (1981).

En Estelí, así como en todos los municipios y departamentos vecinos existen diferentes proyectos, que actualmente realizan numerosos esfuerzos por recuperar los niveles de protección que las cuencas hidrográficas tenían cuando la vegetación original existía en ellos; pero a la vez

de proteger la cuenca intentan proteger otros recursos naturales como la fauna y la flora nativas, garantizando al mismo tiempo, alternativas económicas para los dueños de la tierra de tales zonas geográficas. Estos esfuerzos a menudo se ven obstaculizados por el desconocimiento de los potenciales locales de desarrollo de sistemas más adecuados y asimilables por la idiosincrasia del campesino finquero. A su vez, esto se debe a la raquítica investigación que, sobre los diferentes componentes que integran sistemas, se ha realizado en cada zona biogeográfica en particular. En general, los estudios de sistemas agrosilvopastoriles se han centrado sólo en uno o muy pocos componentes, considerados los “más importantes”. Este es el caso de los numerosos ensayos e investigaciones que el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, ha desarrollado en la región centroamericana, especialmente sobre árboles de uso múltiple, forrajeros o energéticos (CATIE, 1984, 1985, 1986 y 1989).

Incer (1970; 1972), describe algunas formas de ganadería que se asentaban en ciertos tipos de formaciones vegetales de la Región Central de Nicaragua; tales como sabanas de Júcaro, bosques secos, matorrales y bosques de Roble y Pino de los valles, mesetas y cerros del escudo central montañoso de Nicaragua. Hizo además descripciones geomorfológicas y de la diversidad de flora y fauna características y más representativas de este tipo específico de formación.

Actualmente los términos técnicos para definir estos ecosistemas han variado un poco en la descripción realizada por el MARENA-PANIF (1999; 2000), pero siguen siendo aprovechados de forma similar; al menos en aquellas fincas en las que los patrones de producción y manejo no han sido sustituidos por las “nuevas” alternativas de uso, muchas veces no acordes con las posibilidades reales de desarrollo de los suelos y su entorno.

Las áreas de explotación pecuaria que conservan componentes forestales o de vegetación arbustiva o matorralosa se convierten en sitios de refugios para muchas especies animales. Sin contar con estudios más detallados sobre la diversidad faunística de estos lugares es difícil asignarles un valor en materia de conservación biológica. La información existente es bastante escasa (Incer, 1970; 1972) y merece ampliarse; de lo contrario se puede perder una fuente de protección y los conocimientos sobre el por qué de su existencia como tal. Sobre esto se puede hacer la siguiente reflexión: Dulin (1984), menciona que para el año 1976, la cobertura forestal

del territorio nacional era de proximadamente el 57.6 por ciento; mientras que la FAO (1997), citada por Rodríguez (1998), afirma que la cobertura forestal en Nicaragua para 1996 era del 45.8 por ciento del territorio, es decir se ha perdido en veinte años un 11.8 por ciento de la cobertura forestal del país. La pérdida, se puede asegurar, no resulta mayor debido a la existencia de sistemas tradicionales de fincas donde se mantiene el componente arbóreo.

Si bien el 75% de la tierra en los trópicos es inherentemente no adecuada para una agricultura convencional sostenida (Chang y Bauer, 1985), se puede desarrollar en ellas otro tipo de agricultura y ganadería, más acorde con las condiciones de los suelos y climas tropicales. Chang y Bauer (1985), afirman que la mayor utilización de las tierras tropicales inapropiadas no desérticas (más o menos un 50%), consiste o debe consistir en el cultivo de árboles (forestería o silvicultura), o en el cultivo simultáneo o secuencial de árboles; ya sea con cultivos o con el pastoreo de animales.

El ganado vacuno es una fuente de ingresos muy común en Nicaragua y un sector muy amplio del agro nacional se relaciona con la cría y comercio de este animal y sus productos (carne, leche, cuero, etc). Cada vez más áreas de bosque son transformadas en áreas agrícolas bajo el sistema de tala, roza y quema y, la selva virgen es ahora un recuerdo distante en el tiempo. El sistema antes mencionado de ampliación del área agrícola ha colapsado (Utting, 1996) y junto con la deforestación han destruido el sistema de la agricultura de subsistencia. No obstante, todavía sobreviven sistemas muy interesantes de explotación mixta: pecuaria y vegetal tales como los sistemas silvopastoriles; que denomino tradicionales por ser en su mayoría formas heredadas de manejo que pasan de una generación a otra. En la mayoría de los casos ésta es, aparentemente, una práctica obligatoria debido a restricciones edafológicas y climáticas. Sea como fueren, ellas existen desde hace mucho tiempo y es poco lo que se sabe de su dinámica y de las interacciones entre sus componentes, especialmente desconocido en el rol que dentro de tales sistemas tiene el ganado vacuno. Descubrir esto es, en parte; una meta en esta investigación.

1.2 Justificación

El paso de Huracán Mitch, mostró claramente la fragilidad a la que hemos conducido a nuestra tierra en materia de desgaste físico y biológico. Hemos utilizado de formas tan equivocadas nuestros recursos naturales, que en la actualidad el abastecimiento de agua se está volviendo un problema serio y grave, las enfermedades y otros problemas de salud e higiene diezman a una población empobrecida. Cada vez se vuelve más difícil producir suficiente alimento en cantidad y calidad que permita satisfacer la demanda de estos bienes de consumo primario; pero lo más preocupante es la terquedad que sistemáticamente manifiestan los productores y dueños de la tierra en general, en seguir empleando técnicas no sostenibles de producción, como tala y quema, el no establecimiento de medidas de conservación de suelo y agua, el sobrepastoreo, el despale sin reforestación, entre otros. Todo esto hace que el panorama para el futuro se vea un poco sombrío.

Sin embargo; existen algunas opciones nativas de uso más racional de los recursos naturales en nuestra nación, especialmente en la Región Central y, más específicamente, para el Valle de Estelí y zonas aledañas. En esta zona, muchos agricultores y ganaderos han realizado sus actividades manteniendo componentes silvopastoriles dentro de sus sistemas productivos tradicionales, con los cuales se consiguen otros ingresos tales como leña (Budowski, 1981; Peck y Cruz, 1987; Binder, 1995; IRENA-CATIE, 1996; CATIE, 1996; MARENA, 1999), frutas (Peck y Cruz, 1987; CATIE, 1996; MARENA, 1999), carne o proteína de animales silvestres (CATIE, 1996; MARENA, 1999), madera (CATIE, 1996; Reyes *et al.*, 1997; MARENA, 1999), medicina (Reyes *et al.*, 1997; MARENA, 1999), en los cuales a la par de la obtención de bienes de consumo inmediato se consiguen otros bienes tales como agua y vertientes protegidas en la estación seca y la lluviosa, madera de construcción, medicina, aire fresco entre otros numerosos bienes y servicios naturales, muchos provenientes de la biodiversidad local.

Estos productores conocen el valor de su sistema de producción y lo protegen al máximo. La prueba de ello es que todavía subsisten como sistemas hoy en día.

No obstante; pese a sus ventajas es realmente poca, dispersa y además insuficiente la información que de ellos se tiene. Generar esta información se vuelve entonces una necesidad real.

Concebir a este tipo de sistemas como Refugios para la Vida Silvestre, que según el Reglamento de Areas Protegidas de Nicaragua se definen como áreas terrestres y/o acuáticas sujetas a intervención activa para garantizar el mantenimiento de los hábitats y/o para satisfacer las necesidades de determinadas especies o comunidades animales residentes o migratorias de importancia nacional o internacional, únicas, raras, protegidas o en peligro de extinción (MARENA, 2001), podría ser una manera de iniciar un cambio en la mentalidad tradicional de los investigadores ecológicos y agropecuarios del nuevo milenio en Nicaragua; así como en la de los hacedores de políticas de desarrollo nacionales y extranjeros, de los dueños de fincas actuales y de las nuevas generaciones de finqueros en el futuro.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Generar información sobre sistemas silvopastoriles y su valor conservacionista para la flora y fauna de Estelí.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Cuantificar la diversidad de flora arbustiva y arborescente de dos sistemas silvopastoriles en Estelí, Nicaragua.
- Cuantificar la diversidad de fauna representativa de cada sistema particular.
- Medir la diversidad y la distribución de especies vegetales, principalmente leñosas dentro de los sistemas.
- Describir periodos picos de floración, fructificación y emisión de follaje para las especies arbustivas y arbóreas y otros destacados grupos vegetales de ambos sistemas.
- Reconocer asociaciones entre especies vegetales dentro de los sistemas.
- Recabar información sobre los usos que proporcionan las especies vegetales que se encuentran en los sistemas bajo estudio para los campesinos que allí habitan; complementado con otros usos reportados en la bibliografía, incluyendo el potencial económico de las mismas.
- Determinar qué especies vegetales están siendo propagadas por el ganado vacuno dentro de los sistemas silvopastoriles.
- Establecer elementos de la dinámica de repoblación o introducción de especies forestales por acción del ganado vacuno en dos sistemas específicos del Municipio de Estelí.

1.4 Hipótesis

Los sistemas silvopastoriles tradicionales conservan una proporción importante de la flora y fauna representativas del Municipio de Estelí, incluyendo especies en peligro de extinción.

II. MARCO TEÓRICO

Los sistemas silvopastoriles son una modalidad de los sistemas agroforestales, donde se desarrollan árboles y pastos manejados en forma conjunta, cuyo objetivo es incrementar la productividad en forma sostenible, supliendo además otros beneficios (Radulovich, 1994). Estudiar los componentes de cada sistema particular permitirá acercarse a la forma óptima de manejarlos.

2.1 Sistemas silvopastoriles y productores

Muchas áreas antiguamente cubiertas de bosques en Nicaragua han sido alteradas, eliminando la cubierta de vegetación original y transformándolas en áreas de cultivo o pasturas. Todo esto se ha hecho sin considerar; tal como lo afirma el IRENA (1992), la compleja ecología de las formaciones vegetales nicaragüenses, lo que conllevó y continúa llevando a una sistemática degradación del bosque y a un debilitamiento de las posibilidades de manejo y conservación del mismo.

En la Región I de Nicaragua y particularmente en el Municipio de Estelí, la tenencia de la tierra no es lo suficientemente clara en el sentido de la propiedad, lo que ha motivado en el campesino una mentalidad “depredadora” sobre los recursos naturales. Esto se ve incrementado por la falta de políticas de desarrollo, incoherencia legal sobre la propiedad del bosque, créditos nulos tal como lo asegura Alves-Milho (1996), la burocracia estatal y la escasa coordinación entre las instituciones encargadas del ordenamiento del territorio y de la actividad agroforestal del país, entre otras causas.

Sin embargo; y aún bajo las precarias condiciones que en Nicaragua se presentan para el establecimiento de áreas agrícolas que incluyan el manejo de matorrales y/o bosques, estas tienen presencia en el Municipio de Estelí, demostrando que existen modelos tradicionales de manejo silvopecuario locales que constituyen ejemplos dignos de considerarse en la planeación de una agricultura más sostenible en la Región.

En estos sistemas tradicionales, pueden convivir simbióticamente; tal como lo asegura Barahona (1997), diferentes actividades económicas productivas o extractivas, como el pique de leña y el manejo de ganado, beneficiándose de manera mutua. Por un lado, el ganadero necesita limpiar sus potreros, eliminar algunas especies de árboles “inútiles” y regular la cantidad de luz y sombra que necesitan los pastos. El pique de leña por su parte que resulta de esas actividades del manejo del sistema silvopecuario, genera importantes cantidades de leña que puede ser comercializada, incrementando así; los ingresos brutos que pueden obtenerse de la misma área.

Aquí viene la importancia de los potreros-matorrales de los llanos y otras manifestaciones tradicionales de manejo silvopastoril. En estos lugares el ganado come un poco de pasto natural conservado por la frescura de los árboles, alimento en forma de frutos (vainas y semillas) y hojas, encontrando además rincones donde sombrear (Barahona, 1997). Es importante señalar que a medida que incrementa el tamaño de la finca se incrementa el área del charral o tacotal, así como el área de bosque que se tiene en ellas. En general, todos los finqueros parecen mantener en la medida de lo posible, charrales, tacotales y aún; bosques como parte de su finca (Lemekert y Campos, 1981), lo que demuestra tácitamente el nivel de conciencia y la importancia que ancestralmente los campesinos y finqueros dan al recurso forestal.

2.1.1 Sistemas silvopastoriles y su aceptación por los productores agropecuarios

En términos generales, el campesino–productor históricamente ha considerado al recurso forestal como una fuente de energía (leña), más que otra cosa. Según Cervantes (1992), a pesar de la importancia como proveedores de leña del bosque, los productores campesinos, sin embargo; lo consideran como algo secundario, ya que pesa más la necesidad de producir alimentos para el consumo humano. El bosque compite con las siembras de granos y hortalizas, así como en el caso de la ganadería, compite con las áreas de pasturas. Este mismo autor afirma que existen además otros elementos que hacen de los pequeños productores campesinos, quienes concentran la mayor parte de la tierra con vocación forestal (marginal), agentes negativos para la conservación de recursos naturales, y menciona entre ellos: el acceso limitado a tierra y los tipos de mercados de productos en los que se insertan.

Por otro lado; el incremento poblacional y de la pobreza, aumenta la presión sobre los recursos naturales, lo que se pone de manifiesto al observar la elevada tasa de deforestación local y nacional, el avance de la frontera agrícola, la comercialización legal e ilegal de especies de flora y fauna. Esto se debe en gran medida a que las mayores concentraciones de población, y por tanto de mayor peso en las decisiones y prioridades políticas, son las poblaciones urbanas (Terborgh, 1999). Todas estas consideraciones merman la disposición de los productores en adoptar sistemas que involucren componentes forestales, incluyendo los sistemas silvopastoriles.

Algunos ganaderos del trópico, sin embargo, son conscientes de la importancia de mantener especies forestales que provean forraje y sombra a sus animales. Incluso reconocen el potencial de algunas especies, entre las cuales, comúnmente se mencionan a: *Erythrina glauca*, *Erythrina poeppigiana*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Psidium guajava*, *Samanea saman*, *Hymenaea courbaril* y *Cecropia* spp. (De las Salas, 1987).

No obstante; Cervantes (1992), afirma que los sistemas agroforestales y silvopastoriles tienden a ser más asimilados por efecto de interés particular y disponibilidad de recursos productivos. Por otro lado; señala que si el productor debe establecer el bosque, los costos le resultan prohibitivos, razón por la cual el manejo forestal dentro de sistemas de finca ocurre más comúnmente cuando dentro de ellas existe un área boscosa natural. Al mismo tiempo, Cervantes (1992), asegura que esta situación no conlleva a un manejo adecuado del bosque sino; que contrariamente, lo típico es que el nivel de extracción sea más rápido que la capacidad de recuperación del bosque.

Otra opinión tienen sobre el tema, los productores beneficiarios de proyectos que impulsan la reforestación y el manejo de recursos forestales y protección de cuencas, quienes a menudo manifiestan estar interesados en incorporar estos componentes en sus fincas; pero en modalidades diferentes a la de los promotores externos (observación personal).

Al reflexionar sobre estos comentarios y contrastarlos con el virtualmente nulo impacto de muchos programas de desarrollo rural, se detecta alguna fragilidad o incoherencia en lo que se refiere a la consideración de prioridades e intereses reales, principalmente socio-económicos del campesino finquero, que luego pueden distorsionar los resultados obtenidos a través de la

aplicación de las propuestas de desarrollo rural, que importantes actores del desarrollo regional y local, como los acreedores internacionales, ONG y Universidades entre otros, presentan y ejecutan en las áreas campestres de Estelí y Nicaragua en general.

2.1.2 Sistemas silvopastoriles y producción diversificada

Dentro de los sistemas convencionales de manejo de pasturas o “potreros limpios”, el ser humano deja de percibir otros bienes naturales, como los suelen llamar economistas tales como Gómez (1976), quienes los consideran recursos finitos; y, que son de gran importancia para su sobrevivencia. Otros economistas consideran que los recursos naturales, gracias a la tecnología, distan de agotarse. Samuelson (1996), les llama cornucopianos. Esto no tendría mayor consecuencia si en Nicaragua, como en otros países tropicales, la tendencia no fuera como lo es actualmente, hacia una expansión de la frontera agrícola, definido por Nitlapan- UCA (1993) como “el movimiento espacial y progresivo de la franja que rodea al bosque hacia su interior”, con su posterior tala para siembra de granos y por último para establecer pastizales. A menudo, las estrategias geopolíticas de los países tropicales han estimulado la apertura de la selva al proceso bien conocido de tumba-roza-quema-cultivo-abandono-ganadería (De las Salas, 1987). A lo anterior, se suma el hecho de que en los trópicos americanos existen factores favorables para el establecimiento del último paso secuencial del proceso antes descrito, la ganadería; tales como el déficit de producción de carne y leche (Ruiz, 1982, citado por De las Salas, 1987) o los estímulos a la exportación de lácteos. A la par de estas ventajas, ocurren simultáneamente, según Ruiz (1982), factores desfavorables para la ganadería tropical, que limitan esta actividad, como el clima, los suelos, el nivel tecnológico y las tradiciones. El resultado de esta situación al final es el deterioro, irreversible muchas veces, de la mayoría de los suelos de América tropical.

En este crecimiento de áreas de pastos sin componentes arbóreos o arbustivos, el problema se vuelve de gran magnitud y es entonces cuando grandes masas de población empiezan a sufrir por la carencia de bienes vitales como el agua, el aire limpio, la salud ambiental e individual, la energía en su forma más simple: la leña que es la fuente energética que utiliza el 60% de la población de Nicaragua (Incer, 1998) y la recreación, entre muchos más bienes del bosque.

Con la inclusión de árboles y/o arbustos dentro de los potreros se promueve, tal como afirma Budowski (1981); la mejor utilización del espacio vertical y se simulan (hasta cierto punto), modelos ecológicos encontrados en la naturaleza en cuanto a estructuras y formas de vida. Además, según este mismo autor, se obtienen otras ventajas; tales como:

- Captura más eficiente de la energía solar.
- Mayor resistencia contra condiciones adversas de variabilidad en las lluvias.
- Se mitigan extremos de temperaturas, particularmente para plantas cultivadas y forrajes.
- Se reduce el daño por viento o por impacto de gota de lluvia en el suelo.
- Una mayor cantidad de biomasa regresa al sistema en forma de materia orgánica de mejor calidad para el suelo.
- Mayor eficiencia en el reciclaje de nutrientes desde horizontes más profundos del suelo por las raíces de los árboles.
- Fijación de nitrógeno en el caso de leguminosas.
- Mejora la estructura del suelo, mejora el drenaje y reduce el encharcamiento.
- Mayor diversidad de fauna útil.

Del sistema silvopastoril, entonces se pueden obtener además de productos pecuarios; otros productos importantes como leña, plantas ornamentales y medicinales, protección de suelo y agua, fauna silvestre con potencial comestible, sombra, protección contra el viento, madera para construcción y postes, incluso opciones ecoturísticas. Por otro lado; si el sistema se mejora puede ocurrir más fácilmente un cambio en los sistemas agrosilvopastoriles, de manera que brinden más bienes al hombre.

De hecho, los planificadores de la tierra prevén que en el futuro se borrarán las fronteras entre la agricultura y la silvicultura por el empleo de tecnologías y principios básicos comunes. También han sugerido que, en los planes de colonización de los países en desarrollo, que ocasionan cuantiosos gastos, se deberían tener presentes los sistemas de explotación mixta (Payne, 1976, citado por De las Salas, 1987).

La filosofía de los cultivos mixtos, según Payne (1976), consiste en lograr una máxima producción por unidad de tiempo y área, con un mínimo deterioro de los recursos. La meta consiste en alcanzar una combinación de cultivos cuya mutua compatibilidad permita producir de forma rentable y sostenible como sistema (De las Salas, 1987).

El elevado consumo de leña en Nicaragua, que de acuerdo con Reiche (1985), alcanzó en la década de los ochenta aproximadamente el 80% (más de dos millones de habitantes), de la población total nicaragüense (más o menos 2.6 millones de habitantes). Además de ser una amenaza real para los remanentes de bosques y otras formaciones vegetales del país, se convierte por otro lado; en un mercado interesante para incentivar la silvicultura y la adopción de sistemas mixtos de producción, que incluyan componentes arbóreos. Bajo las condiciones económicas de Nicaragua y la región en general, este tipo de manejo productivo es una de las alternativas más sostenibles que pueden aplicarse en el mediano plazo. Por ello; deben emprenderse más estudios sobre los sistemas existentes en la actualidad, para obtener una mejor comprensión de su dinámica en pro de conseguir replicarlos y extenderlos.

2.2 Sistemas silvopastoriles y medio ambiente

Los bosques tropicales tienen un rol importante en la ecología del planeta (Nitlapan–UCA, 1993). Su acelerada desaparición ha venido a alterar todos los ciclos biogeoquímicos del globo terráqueo, al clima y la productividad del ecosistema mundial. De esta situación se desprende el interés de los involucrados en el desarrollo local, nacional y/o regional, por la búsqueda de alternativas que disminuyan y/o minimicen los efectos negativos de las actividades humanas en los ecosistemas naturales.

Una de esas opciones es el desarrollo de sistemas pecuarios más integrales, los sistemas silvopastoriles, que permitan la producción pecuaria al mismo tiempo que aseguren la biodiversidad dentro de los sistemas y así su estabilidad y sostenibilidad.

Algunos científicos agrícolas y/o biólogos, tienen dudas sobre si estos sistemas constituyen realmente una solución para aumentar la productividad de las tierras, de manera que a pesar de las ventajas aparentes, este tipo de manejo está poco extendido en la ganadería tropical. Un ejemplo de este tipo de críticos lo constituye Wadsworth (1978), citado por De las Salas (1987), quien expresa que “Las prácticas llamadas agrosilvicultura se han clasificado como un acercamiento a los ecosistemas tropicales naturales. Seguramente cientos de mezclas de plantas han sido probadas por accidente o diseño durante la larga historia de la agricultura. ¿Podría ser que de todas estas prácticas ninguna sirvió para demostrar el valor, si lo tiene, que se puede atribuir a los sistemas naturales?”. Por supuesto, cuando el señor Wadsworth escribió esto, el clima y la vida en el planeta no estaban tan deterioradas como lo están hoy y, entonces, sus comentarios tenían mucha lógica. No obstante, se equivocó al asegurar que la combinación de cultivos no tiene ninguna prueba de su eficiencia productiva. Muy por el contrario, existen o han existido muchas formas exitosas de optimizar el empleo de la tierra agropecuaria, dentro de las cuales para no exagerar el argumento, tenemos el manejo del maíz y el frijol en asocio, típico de los agricultores de América (Tapia, 1987), o la combinación de cultivos de arroz inundado con la piscicultura en China, Vietnam, Tailandia y otros países asiáticos productores y consumidores de arroz y pescado. La misma existencia de sistemas silvopastoriles tradicionales, es una prueba del éxito de la diversificación biológica de los sistemas.

2.2.1 Sistemas silvopastoriles y su relación con el suelo y agua

En las áreas de escasez de leña y en las de aprovechamiento forestal (incluyendo manejo mixto), de América tropical se ha cortado el bosque; pero no se ha replantado. Por otro lado, se registra un considerable avance de la erosión y desertización en varias regiones críticas. El bosque virgen comercialmente aprovechable es cada vez más inaccesible; mientras que la plantación y cosecha de árboles para leña enfrenta problemas sociales y políticos entre los que se destacan: **a)** peligro de propiciar la erosión por prácticas indeseables de cosecha, **b)** prácticas de sobrepastoreo en plantaciones, **c)** resistencia del campesino a plantar especies aptas para leña, **d)** poco atractivo político, **e)** competencia con otros usos tradicionales de la tierra, **f)** escaso poder protector del suelo de las especies energéticas no leguminosas, **g)** baja disponibilidad de tierras comunitarias para implementar proyectos de reforestación con fines energéticos (De las Salas, 1987).

Núñez (1997), manifiesta que uno de los factores que participan de forma más relevante en la formación de los suelos tropicales, es el factor biótico que incluye principalmente a la vegetación y otros organismos. En efecto; Sánchez (1981), afirma que muchos suelos tropicales deben su fertilidad a la materia orgánica y a la dinámica que la vegetación y los organismos del suelo infunden dentro del sistema edáfico.

Por otro lado; la eliminación de la vegetación nativa de árboles y arbustos tiene una influencia fundamental en la aparición de procesos degradativos del suelo (erosión y pérdida de fertilidad), y en la baja capacidad de retención del agua del suelo, lo que se traduce en una disminución gradual del valor productivo del suelo y de la capacidad de abastecimiento de los asentamientos humanos en la cuenca hidrográfica; así como de las áreas agrícolas correspondientes.

El incremento de la temperatura debido a la menor cobertura del dosel vegetal, induce cambios en los regímenes de humedad, incluso en los vientos, modificando los ciclos naturales de precipitaciones pluviales, afectando las cosechas de los hombres.

Entre los cuellos de botella más importantes de los sistemas ganaderos extensivos de la zona seca del país, donde una cabeza de ganado necesita dos o tres manzanas de tierra para mantenerse, están el acceso a fuentes de agua y a fuentes de alimento durante los periodos más críticos de la época seca (Barahona, 1997).

Se puede entonces apreciar, que existe una especie de círculo vicioso entre producción ganadera en la zona seca y la cobertura vegetal arborescente, donde la primera tiende a suprimir a la segunda; pero al darse los cambios antes mencionados, especialmente en los regímenes de humedad, los cuales tienden a ser cada vez más secos; la producción del ganado también disminuye y puede incluso cesar. Es entonces que el sistema colapsa, en la mayoría de los casos, irremediamente. Se inicia el proceso de desertización de la zona.

La protección del suelo y del agua, depende directamente de la calidad de la cubierta vegetal de una región en particular y del estado general de los bosques y áreas de vegetación, especialmente, tropicales del planeta. Una de las maneras más viables de mejorar la condición de la cobertura

forestal en los trópicos, la constituye el establecimiento de sistemas mixtos de producción, que incluyan árboles y/o arbustos. Dentro de estas alternativas los silvopastoriles siempre serán una opción de gran potencial e impacto.

El diseño de sistemas agrosilvopecuarios que tiendan a semejar lo mejor posible las condiciones de un bosque natural, sin embargo; plantea retos muy grandes a los investigadores agrobiológicos. Por ejemplo, para De las Salas (1987), los cultivos que pueden mezclarse en una combinación compatible deben tener requerimientos ambientales y nutricionales esencialmente diferentes y al mismo tiempo, características físicas y morfológicas también diferentes. Esto se puede aplicar, en buena proporción, al sistema árbol-planta-cultivo.

Para el establecimiento de especies energéticas o forrajeras debe evitarse riesgos asociados con el establecimiento de plantaciones de rápido crecimiento en suelos pobres que pueden ser: **a)** disminución de la resistencia al ataque de plagas y enfermedades, **b)** peligro de alcalinización de los suelos, **c)** susceptibilidad a erosión, **d)** crecimiento pobre debido a limitaciones edáficas severas (p.e.: escasa profundidad, fuerte acidez, escasa capacidad de retención de agua o baja fertilidad). La información edafológica, fitopatológica y silvicultural existente o necesaria debe considerarse al máximo para evitar fracasos en estos proyectos (De las Salas, 1985).

2.2.2 Sistemas silvopastoriles y su valor de conservación para flora y fauna

La diversidad expresada como el número o riqueza de especies y su abundancia relativa, dentro de un sistema ecológico específico, puede incrementar o disminuir en función de las alteraciones que el hombre provoca dentro de ellos.

La perturbación antropogénica de los sistemas naturales puede entonces, tener carácter negativo o positivo para la diversidad de la vida que habita un lugar. Por ejemplo, Brokaw (1985), en su artículo sobre la “dinámica de claros”, describe como árboles mayores del bosque primario (dominantes del dosel), al caer generan espacios abiertos, con microclimas diferentes, que posibilitan la existencia de más especies dentro de los bosques.

Si concebimos a un sistema agropecuario como un ecosistema continuamente alterado, podremos igualmente concebir la posibilidad de disminuir el impacto de la perturbación sistemática, incluyendo dentro de la dinámica de estos sistemas, componentes más estables (como los árboles), que devuelvan los mismos a un estatus más diverso.

Esto en principio, es el objetivo del desarrollo de sistemas de pasturas con presencia de árboles y arbustos. La inclusión de ellos en un potrero incrementa no sólo la cantidad de especies vegetales sino; y quizás sea lo más importante, el incremento en el número de refugios, microclimas y hábitats adecuados para que puedan coexistir un mayor número de organismos tales como aves, reptiles, mamíferos, insectos, anfibios, moluscos entre muchos otros grupos de seres vivos, que participan activamente en la dinámica forestal.

La información puntual sobre sistemas silvopastoriles y su biodiversidad, no es muy abundante en Nicaragua lo que dificulta en cierto modo su estudio y aplicación en los programas y proyectos de desarrollo en el campo; sin embargo, al menos hay información similar referida a otros tipos de sistemas agrícolas, específicamente plantaciones de café bajo sombra, p.e. Perfecto *et al.* (1996), concluyen que las plantaciones de café bajo sombra presentan una diversidad similar a la de los bosques naturales para algunos grupos de organismos (Artrópodos y aves especialmente), y muy superior a sistemas de cultivo a pleno sol y otros tipos de sistemas agropecuarios.

Por lo tanto, es viable considerar que los sistemas silvopastoriles que se presentan en Estelí, al igual que en otros sitios de Nicaragua, permiten la coexistencia de más especies que los sistemas de producción pecuaria convencionales (potrero limpio) incrementando la diversidad y constituyéndose como refugios para la flora y fauna silvestres del norte de Nicaragua.

2.2.3 Sistemas silvopastoriles y conservación del paisaje

Nicaragua es firmante de un Convenio de Biodiversidad que la obliga a tomar medidas para conservar los recursos biológicos (Alves – Milho, 1996).

Dentro de las posibilidades técnicas que conllevan a mejorar la conservación de la vida silvestre se encuentra el impulso de sistemas agroforestales, silvopastoriles y agrosilvopastoriles. Considerando que en la Región Central y Norte (Estelí, Nueva Segovia, Jinotega y Matagalpa), es más evidente la degradación y el uso insostenible de los recursos naturales; pero que todavía en estas zonas existen áreas de restauración y manejo de recursos naturales que justifican intervenciones a corto plazo (MARENA – PANIF, 2000), el estudio más detallado de los sistemas silvopastoriles desarrollados por productores de la zona cobra un mayor valor y correspondientemente una relevancia de gran actualidad.

Aunque dichos sistemas no son, por supuesto, de igual valor que los bosques; constituyen sin lugar a dudas tal como lo sugiere Watson *et al.* (1995), formas tradicionales de agricultura, que en los países en desarrollo son las reservas más grandes de diversidad genética de cultivos y ganado. Estos autores incorporan otro valor a estos sistemas: el turismo y otros usos de la biodiversidad.

Retomando lo anterior y agregando al mismo tiempo que en los sistemas tradicionales silvopastoriles, la manifiesta diversidad de vida silvestre y doméstica, en conjunto con el variado relieve terrestre conforma un igualmente diverso conjunto de paisajes, se puede asegurar que dichos sistemas permiten la existencia de un mayor número de tales unidades, biogeomorfológicas, dentro de la fisonomía de un territorio político o natural.

En cuanto al horizonte visual, este se ve enriquecido con áreas que contienen componentes forestales; por lo cual es inevitable reconocer la belleza de los contrastes de paisajes distintos en la geografía local o regional.

La constante deforestación va transformando en zonas áridas, los antaño revestidos de verdes valles, cerros y montañas del norte de Nicaragua. Esto podría revertirse en cierto grado con la implementación de sistemas silvopastoriles y otros relacionados.

2.3 Ganado vacuno y sistemas silvopastoriles

2.3.1 Ganado vacuno como componente del sistema

Pocos estudios se han realizado en Nicaragua, sobre la dinámica que el ganado bovino genera al interior de los mismos. Esto dificulta incluso la definición de metodologías de investigación y con ello la obtención de información sobre cómo puede mejorarse en pro de la biodiversidad el manejo del componente pecuario dentro de las formaciones naturales o artificiales de pasturas del país.

Algunos autores refieren que el ganado bovino puede ser utilizado como un vehículo de diseminación de semillas de especies de interés ganadero dentro de un pastizal o potrero. Por ejemplo Peck y Cruz (1987), mencionan que el ganado puede ser utilizado para introducir, dispersar y establecer *Leucaena leucocephala*, dentro de sistemas pecuarios. Durr (1992), afirma que las semillas de algunas especies de árboles forrajeros logran sobrevivir al tránsito a través del tracto digestivo del animal, por ejemplo las semillas de *Enterolobium cyclocarpum* y *Acacia pennatula*. Conocido es, que muchas semillas son transportadas por los animales (Zoocoría) tanto de forma externa (ectozoocoría), tal como ocurre con las vainas leñosas de *Desmodium uncinatum*, y las espinosas de las especies *Medicago polymorpha*, *M. minima* (Skerman *et al.*, 1991), *Adenopodia patens*, *Mimosa albida* y *Mimosa invisa*, así como dentro de sus sistemas gástricos o endozoocoría (Alán *et al.*, 1995; Moreno, 1996; Pitty, 1997; Alemán, 1997).

En efecto, el campesino conoce que en el estiércol bovino se ocultan numerosas semillas de diferentes taxa botánicas, que luego poblarán sus potreros con plántulas y plantas. Skerman *et al.* (1991), afirman que es frecuente que las semillas de leguminosas sigan siendo viables y que se estimule su germinación, después de pasar por el tubo digestivo del animal que pastorea.

Lamprey (1967), citado por Skerman *et al.* (1991), menciona que “las semillas de arbustos de leguminosas cuyas vainas no presentan dehiscencia de modo natural, por lo general necesitan pasar por el intestino del animal para germinar, son éstas especies muy sabrosas como *Acacia albida*, *A. tortilis*, *A. seberiana* y *A. nilotica*”.

Por otro lado; la deposición de bostas bovinas que luego se incorporan al suelo, participando dentro del ciclaje general de nutrientes e incidiendo potencialmente en otros procesos ecológicos, es un fenómeno poco o nada documentado.

También se debe considerar el efecto transformador del agroecosistema por parte del ganado vacuno, que puede posibilitar la ocurrencia de más especies de un territorio bien manejado y equilibrado de tipo silvopastoril. Esto es, que el ganado además de dispersar especies puede provocar la aparición de nichos nuevos para los individuos que dispersa, al afectar a algunas plantas dominantes. Sin duda esta afectación puede ser drástica (eliminación de especies, infestación con otras), si el sistema no está equilibrado. Un ejemplo ilustrativo de cómo se puede mantener en equilibrio el sistema, se da cuando el pastoreo es fuerte en la estación de lluvias, y es seguido por pastoreos ligeros en la estación seca; lo que permite mantener la producción animal sin desequilibrar o destruir el sistema de pastos (Skerman *et al.*, 1991). El sobrepastoreo mantiene los sistemas pecuarios en una condición de perenne sucesión matorralosa, que impide el desarrollo de árboles (Barahona, 1997). Todo esto debe ser bien estudiado y documentado para encontrar las mejores maneras de establecimiento de sistemas estables y perdurables.

Recordemos que el éxito de tales alternativas de producción pecuaria radica en la calidad del componente bovino, el cual será, probablemente, el centro de atención prioritario, al menos inicialmente, del productor campesino. Este componente es sin lugar a dudas, el que más influencia tiene sobre la aceptación y éxito de una forma de explotación pecuaria dentro de la óptica del productor propietario de la finca.

2.3.2 Dispersión de especies vegetales por bovinos

Anteriormente se dieron algunos ejemplos de cómo el ganado bovino puede ser dispersor de especies vegetales. Sin embargo, la información sobre su valor puntual como agente dispersor, especialmente de especies forestales, continua siendo muy escasa. Muchas leguminosas y otras plantas consumidas por vacunos y, poseen estructuras de protección en sus semillas, aparecen comúnmente en el estiércol p.e. *Acacia pennatula*, y *Leucaena* spp. Otras especies, como *Enterolobium cyclocarpum* también se presentan en la bosta bovina. Muchas especies también son transportadas de ésta y otras maneras (adherible a la pelambre, pezuñas y otras partes de los animales).

2.4 Biodiversidad y su medición

2.4.1 Algunos conceptos sobre biodiversidad

2.4.1.1 Biodiversidad

En el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la biodiversidad se define como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres y marinos, además de otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Solís *et al.*, 1998; Watson *et al.*, 1995).

La Ley General del Medio Ambiente, define como biodiversidad a “El conjunto de todas y cada una de las especies de seres vivos y sus variedades, sean terrestres, acuáticos, vivan en el aire o en el suelo, sean plantas o animales o de cualquier índole. Incluye la diversidad de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas; así como la diversidad genética” (FUNDENIC, 1997). En el documento ejecutivo de la Estrategia Nacional de Biodiversidad de Nicaragua se utilizan indistintamente los términos de “Diversidad biológica”y “Biodiversidad” (MARENA-PNUD, 2001a).

En este último documento se destaca que existen tres razones básicas para justificar la conservación de la biodiversidad: **a)** el mantenimiento de la estabilidad ecológica, dado que las diferentes especies que cohabitan en una comunidad mantienen estrechas relaciones entre sí y con el medio físico, **b)** la valoración económica de los bienes y servicios ambientales y su aporte a la economía nacional; así como la cuantificación de la deuda con la naturaleza, que son insumos importantes en la toma de decisiones, y **c)** la responsabilidad social, que tiene dimensiones locales, regionales y globales.

2.4.1.2 Diversidad ecológica

Watson *et al.* (1995), afirman que la diversidad ecológica según el Convenio sobre Diversidad Biológica, constituiría no una unidad diferenciada; sino que representa parte diferente de un continuo natural. Bajo estos conceptos, los sistemas naturales que han sido alterados por el hombre no constituirían ecosistemas naturales. Sin embargo, Alemán (1997), menciona que los sistemas agropecuarios del hombre, pueden concebirse como agroecosistemas. En realidad, este planteamiento es un reflejo práctico de una situación cada vez más extendida en el globo terráqueo: la destrucción o alteración de los ecosistemas naturales por acción del hombre, debido en gran medida al incremento poblacional y su presión sobre los recursos naturales, a la falta de políticas de ordenamiento y protección efectiva en los países en desarrollo, que es donde se concentran las mayores diversidades biológicas terrestres del mundo.

Todo esto tiene por supuesto un trasfondo económico injusto en la distribución de la riqueza del mundo. Resulta entonces apropiado considerar que el humano y su actividad productiva agropecuaria deben incluirse en las percepciones ecológicas académicas, reconociendo que como seres vivos, pertenecemos a la biodiversidad y somos un componente trascendental en su conservación o extinción.

El hombre de la misma forma que otros organismos vivos, necesita de los recursos naturales para sobrevivir y no existe ningún grupo humano que haya pasado sin dejar huella en los sistemas naturales del planeta. El problema por supuesto, es la magnitud de estas huellas, las que debemos minimizar lo más posible, con el objetivo de permitir la existencia de otras formas de vida; tal

como se establece en el Génesis 2, 15 – 16 “Yavé tomó, pues al hombre y lo puso en el jardín del Edén para que lo cultivara y lo **cuidara**”. Consideramos entonces, en este trabajo, a los sistemas silvopastoriles como agroecosistemas o sistemas ecológicos alterados por el hombre en su actividad productiva primaria.

2.4.1.3 Medición de la diversidad

El valor de conservación de un ecosistema se basa en gran medida en el cumplimiento de criterios tales como la representatividad, complementariedad y vulnerabilidad, de la diversidad biológica contenida en el como unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y su ambiente (FUNDENIC, 1997); contrastados contra la biodiversidad global en general o local (regional o nacional), en lo particular, de ecosistemas.

Por otro lado, la conservación de especies dependerá de que se cumplan ciertos criterios tales como: la riqueza de especies, el endemismo y el grado de peligro o amenaza de extinción (Ayales *et al.*, 1997).

Magurran (1988), citada por Pérez (2000), menciona que existen tres razones por las cuales los biólogos se interesan por la biodiversidad y su medición.

- 1- El estudio de la variabilidad de la vida continua siendo un tema de interés en la actualidad.
- 2- Las medidas de diversidad pueden indicar el bienestar de los ecosistemas.
- 3- El debate aún persiste sobre su medición.

Las medidas de la diversidad ecológica constituyen herramientas importantes para evaluar o predecir impactos potenciales de las prácticas alternativas de uso de la tierra en la estructura y función de las comunidades silvestres (Pérez, 2000).

Pérez (2000), separa la diversidad en dos categorías: la diversidad comunitaria o ecológica y la diversidad espacial. Esta última ocurre por que muchas expresiones de diversidad consisten en la cantidad de especies que ocurren en un lugar y puede subdividirse en las siguientes categorías.

- Diversidad puntual o de hábitat.
- Diversidad alfa o de especies presentes en un sitio.
- Diversidad beta o heterogeneidad espacial.
- Diversidad gamma o de áreas grandes.
- Diversidad Epsilon o de regiones biogeográficas.

Barzev (2001), por su parte sostiene que la biodiversidad se puede describir en términos de genes, especies y ecosistemas, que corresponden a tres niveles fundamentales y jerárquicos de organización biológica:

1^a) La diversidad genética: como la suma de la información genética contenida en los genes de los individuos, de plantas, animales y microorganismos.

2^a) La diversidad de especies: dentro de cuyas poblaciones cada flujo de genes ocurre bajo condiciones naturales, y,

3^a) La diversidad ecosistémica: descrita como los distintos hábitat, comunidades bióticas y procesos ecológicos en la biosfera así como la diversidad en los ecosistemas. Un ecosistema constituye un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

Magurran (1988), sostiene que la explicación sobre porque la diversidad es tan difícil de definir, es debido a que ésta consiste no de uno, sino de dos componentes: la variedad (riqueza de especies) y la abundancia relativa de estas especies. Por tanto, la diversidad puede ser medida por el registro del número de especies, por describir sus abundancias relativas o por medio de mediciones que combinen estos dos componentes.

Las medidas de la diversidad de especie pueden ser divididas según Magurran (1988), en tres categorías principales.

- 1- Índices de riqueza de especie: que esencialmente miden el número de especies en una unidad de muestreo definida.
- 2- Modelos de abundancia de especie: que describen la distribución de las abundancias de especies.
- 3- Índices basados en las abundancias proporcionales de las especies.

2.4.1.3.1 Algunas medidas sobre diversidad

Las siguientes mediciones fueron tomadas de Pérez (2000):

a) Índices de riqueza de especies

- Índice de riqueza de Hair, simbolizando como S, es el más sencillo y es igual al número de especies existente en la comunidad.
- Índice de riqueza de especies de Margaleff, simbolizado como R1.

$$R1 = (S - 1) / (\ln n) \text{ donde}$$

S = número de especies de la comunidad

n= número total de individuos en la comunidad.

- Índice de Menhinick, simbolizado como R2

$$R2 = S / \sqrt{n}$$

b) Índices de diversidad

- Índices de la serie de Hill

* $NO = S$ donde
S= número total de especie en la muestra

**) $N1 = e^{H'}$ donde:

$H' =$ Índice de Shannon – Weaver
 $H' = -\sum_{i=1}^S [(ni/n) \ln (ni/n)]$

***) $N_2 = 1/\text{Lambda}$ donde

$\text{Lambda} =$ Índice de Simpson

$\text{Lambda} = \sum_{i=1}^S [(ni(ni - 1)) / [n(n - 1)]]$

- Índice de Brillouin: simbolizado por HB, conveniente cuando el número de especies en la comunidad es pequeño.

$$HB = 1 / n \ln n! / n1! n2! \dots n3!$$

n= Número total de individuos en la muestra

$ni = (n_1, n_2, \dots, n_3)$ = número de individuos de cada una de las especies de la comunidad.

- c) **Índices de Equitatividad:** Expresa la homogeneidad o heterogeneidad en la distribución de las especies en una determinada comunidad.

- Índice de Pielou, simbolizado como E_1 ,

$$E_1 = J' = H' / \ln(S) = \ln(N_1) / \ln(NO)$$

- Índice de Sheldon, simbolizado como E_2

$$E_2 = e^{H'} / S \quad N_1 / NO$$

- Índice de Heip, simbolizado como E_3

$$E_3 = e^{H'} - 1 / S - 1 = N_1 - 1 / NO - 2$$

- Índice de Hill, simbolizado como E_4

$$E_4 = 1/\text{Lambd} / e^{H'} = N_2/N_1$$

- Índice modificado de Hill, simbolizado como E_5 ,

$$E_5 = (1/\text{Lambd}) - 1 / e^{H'} - 1 = N_2 - 1 / N_1 - 1$$

d) Índices de Dominancia

La dominancia se puede definir según Emmel citado por Pérez (2000), por la relación entre las especies de varios factores en la comunidad, entre los cuales se pueden citar tres:

- 1- Abundancia
- 2- Tamaño de los individuos
- 3- Actividades energéticas

- Índice de Simpson, simbolizado como D

$$D = \sum_{i=1}^s (p_i)^2 = \sum_{i=1}^s (n_i / n)^2 \text{ donde:}$$

n_i = abundancia de la i – esima especie en la comunidad

n = totalidad de ejemplares en la muestra.

- Índice de MacNaughton y Wolf, simbolizado por $D_{1,2}$

$$D_{1,2} = (X_1 + X_2) / A_t \text{ donde:}$$

X_1 = abundancia de la especie más abundante en la comunidad

X_2 = abundancia de la segunda especie más abundante en la comunidad

A_t = abundancia total de todas las especies de la comunidad

e) Índices de comparación de comunidades

- Índices de asociación: aplicados sobre matrices de datos de doble estado, es decir presencia - ausencia

* Coeficiente de Jaccard, simbolizado como (CJ)

$$CJ = C / c + a + b \text{ donde:}$$

a= número de especie de la muestra A

b= número de especie de la muestra B

c= número de especies comunes para las dos muestras.

* Índice de Sorensen, simbolizado como S

$$S = 2 c / a + b \text{ donde:}$$

a= número de especie de la muestra A

b= número de especie de la muestra B

c= número de especies comunes a las dos muestras

2.5 Utilización sostenible de la biodiversidad

La utilización sostenible comprende el empleo 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 en satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras (MARENA-PNUD, 2001b). Para que los usos resulten sostenibles se requiere información sobre las poblaciones consideradas (Ayales *et al.*, 1997), y su relación con otros aspectos y componentes de su entorno.

Si se piensa en cómo se resolverán los problemas económicos de los países en vía de desarrollo en el futuro, resulta difícil imaginar que esto se logrará bajo la tendencia destructiva e insostenible de las actividades humanas sobre el medio ambiente y los recursos naturales. Watson *et al.* (1995), consideran que actualmente nos vemos enfrentados en la perspectiva de lograr que los ecosistemas dañados con prácticas insostenibles vuelvan a un estado en el que los bienes y servicios ecológicos recuperen niveles aceptables.

Para tener una idea más clara del valor económico de la biodiversidad podemos hacer uso del bien detallado informe sobre la valoración económica de los bienes y servicios ambientales de la biodiversidad de Nicaragua, realizado por Barzev (2001), en el que estableció las siguientes definiciones:

1ª) Bienes ambientales: son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final, y que se gastan y transforman en el proceso, por ejemplo: la madera, las plantas medicinales, los animales de caza y pesca, las plantas ornamentales, forrajeras o energéticas, los materiales biológicos los troncos y bejucos, entre otros muy numerosos.

2ª) Servicios ambientales: son aquellos que tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, por ejemplo: el paisaje que ofrece un ecosistema. Son las funciones ecosistémicas las que utiliza el hombre y le generan beneficios económicos.

Se vuelve una tarea inminente y obligatoria que busquemos las formas más adecuadas de manejo de nuestros ecosistemas y agroecosistemas para garantizar la perduración de nuestras propias comunidades humanas. Las soluciones además deben ser generadas localmente debido a lo variable de los sistemas ecológicos en cada región geográfica de Nicaragua y lo intrincados que resultan dichos sistemas por las características tropicales de nuestro país.

En términos de sentido común, la utilización sostenible de nuestros recursos de biodiversidad, parten del hecho de conocerlos bien y de alguna manera conservarlos e incluso incrementar su presencia y disponibilidad. Ante esta situación se tienen al menos dos salidas descritas en MARENA-PNUD (2001a):

1ª) La conservación *ex situ*, que se ha basado en esfuerzos dispersos y no coordinados, que resultan muy limitados en su eficacia; debido a la poca capacidad de Nicaragua como país de almacenar material genético.

2ª) La conservación *in situ*, que ha sido resultado de esfuerzos de comunidades campesinas e indígenas para mantener un estilo de vida tradicional, basado en el uso sostenible de los recursos naturales, dentro de los cuales aparecen los sistemas silvopastoriles tradicionales.

2.6 Investigación sobre sistemas agrosilvopastoriles y su importancia

De veintidós organizaciones o centros de investigación y asistencia técnica relacionados con la biodiversidad en Nicaragua, la mayoría se centran en la investigación con fines agropecuarios, y sólo cinco de estos se esfuerzan por la investigación sobre la flora y/o fauna no agropecuaria del país (MARENA-PNUD, 2001b).

La investigación agropecuaria en el nuevo enfoque de sistemas de producción o agroecosistemas, no debería excluir, sino por el contrario aceptar e incluir dentro de sus líneas, el acercamiento a la correcta comprensión del funcionamiento de las unidades agroecológicas: las fincas; dentro de una visión integral y realista de nuestra realidad biológica y natural, como componentes no exclusivos ni autónomos de la vida en el planeta.

La investigación y la aplicación de nuevos métodos más acordes a nuestra condición de país tropical, biodiverso; pero pobre pueden convertirse en una puerta de salida a los numerosos problemas que enfrentamos como sociedades altamente dependientes de los recursos naturales que incluyen a la biodiversidad. Al respecto, Whitmore (1985), señala que la investigación puede contribuir a mejorar las técnicas de aprovechamiento de los recursos naturales en situaciones tropicales incluyendo la producción silvopastoril que además del producto pecuario genera otros productos como la madera combustible o para la construcción rural.

Whitmore (1985), entonces, considera que la investigación más productiva está vinculada con los programas de manejo de recursos y de enseñanza, con la extensión y la transferencia tecnológica.

Para el mejor entendimiento de las características de las asociaciones árbol-cultivo o árbol-pastizal que son parte de los sistemas tradicionales de fincas establecidos es necesario desarrollar estudios científicos.

El mejoramiento de los sistemas agroforestales tradicionales, según Somarriba (1987), parte de realizar investigación que involucre entre otros los siguientes pasos:

- a) Identificación de componentes y técnicas.
- b) Delimitación del área donde una asociación es o puede ser utilizada.
- c) Descripción de una asociación.
- d) Selección o establecimiento de parcelas de observación o demostración.
- e) Cuantificación de una asociación.
- f) Procesamiento de datos y síntesis.
- g) Diseño de mejoras o alternativas.
- h) Prueba de campo de mejoras o alternativas.
- i) Evaluación, validación y adopción de las mejoras o alternativas propuestas.

La descripción de asociaciones agroecológicas es importante; así como la distinción y estudio de sus componentes. Las cuatro mayores herramientas para realizar una descripción de asociaciones de árboles con pastos (sistemas silvopastoriles), consisten en realizar:

- a) Una visita o sondeo “estático”.
- b) Multivisitas o sondeos dinámicos.
- c) Contactos informales con finqueros.
- d) Algunas evaluaciones preliminares de campo.

Para cuantificar una asociación silvopastoril, se pueden considerar según Somarriba (1987), dos áreas de investigación:

- 1^a Medioambiental y biológica.
- 2^a Socioeconómica.

Algunas tareas medioambientales y biológicas que el CATIE (1987), propone para la cuantificación de asociaciones agroforestales tradicionales incluyen:

- a) Describir la arquitectura de la asociación.
- b) Registrar detalles de las prácticas de manejo.
- c) Determinar la tasa de crecimiento volumétrico de las especies de árboles.
- d) Medir los rendimientos de los cultivos con y sin asociación con árboles.
- e) Evaluar otros factores que influyen la inclusión de un componente forestal.
- f) Clasificación de suelos.
- g) Estudios de interacción de raíces con el ciclo de los nutrientes, entre otros.

La investigación en los campos antes descritos y otros más, puede entonces; tal como lo asegura Whitmore (1983), contribuir a mejorar las técnicas de aprovechamiento de los recursos naturales en situaciones tropicales. La investigación más productiva está vinculada con los programas de manejo de los recursos y de enseñanza; así como con la extensión y transferencia tecnológica.

Sin embargo, es importante señalar que los esfuerzos a nivel de investigación sobre la estructura y funcionamiento de las asociaciones agroforestales tradicionales en Nicaragua han sido muy escasas (fundamentalmente en sistemas de caficultura bajo sombra) lo que obliga a iniciar los procesos de investigación desde niveles muy básicos.

2.7 Inventarios y técnicas de muestreo forestal

Los inventarios sobre diversidad de flora y fauna silvestre son una herramienta básica e inicial del reconocimiento de los recursos biológicos de un territorio. Este tipo de estudios generalmente se han realizado sobre la flora nicaragüense; pero existen algunos inventarios parciales sobre la fauna nacional.

Frecuentemente los inventarios florísticos tropicales se reducen a inventarios “forestales”, en los que se tiene en cuenta únicamente las plantas leñosas de dimensiones apreciables que sobrepasan cierta altura o un cierto diámetro o generalmente superior a 10 cm DAP (UNESCO/PNUMA/FAO, 1980). Estos inventarios forestales, definidos por Husch (1971), como “la estimación de la cantidad y calidad de madera de un bosque, que considera al mismo tiempo la descripción de la zona a las características del terreno donde crecen los árboles”; se han establecido ante todo, con miras económicas y frecuentemente se limitan a anotar las especies comerciales o comercializables, representando no más que una primera aproximación del análisis de los ecosistemas forestales. En diámetros inferiores a 25 cm se produce siempre un rápido aumento del número de individuos y se hace más difícil la identificación de las respectivas especies (UNESCO/PNUMA/FAO, 1980).

No obstante, de las técnicas de inventarios forestales se puede obtener métodos susceptibles a adecuarse a estudios más detallados de la flora o incluso la fauna asociada en los bosques tropicales.

Casi todos los inventarios se realizan recurriendo a algunas de las técnicas de muestreo estadístico (muestreo aleatorio, sistemático, estratificado, muestreo convencional por parcelas o muestreo de probabilidad proporcional al tamaño); es decir se eligen pequeñas parcelas-muestras que se consideran representativas de todo el bosque. La superficie forestal total puede considerarse el “universo o población” estadística y cada muestra elegida como “unidad de muestreo”. El conjunto de todas las unidades de muestreo se denomina muestra. La muestra constituida por las parcelas no reflejan exactamente al bosque; pero permite hacer inferencias sobre el mismo, basadas en las características de las parcelas (Husch, 1971).

La fracción de muestreo que se determina en forma arbitraria en base a la exactitud requerida (Sörgel, 1985), constituye la denominada intensidad de muestreo.

Por intensidad de muestreo, se comprende entonces al número de unidades de muestreo (parcelas, etc) que hay que tomar para hacer un inventario (Husch, 1971). Este número puede establecerse de dos maneras: la primera, consiste en calcular el número de parcelas necesario para que la probabilidad y el error del muestreo sean tolerables. La segunda, en fijar una determinada intensidad de muestreo o número de unidades que puede decidirse en función del tiempo y del dinero disponibles. Con este segundo procedimiento se concede menor importancia a la exactitud deseada (Husch, 1971).

La limitación de fondos disponibles, muchas veces obliga a establecer o fijar un número de parcelas de muestreo que depende del costo de las operaciones realizadas en la misma. La distribución del número indicado de parcelas podrá hacerse entonces sistemática o aleatoriamente (Husch, 1971).

La extensión y forma de las unidades de muestreo de superficie fija o parcelas más comúnmente utilizadas son las cuadradas, rectangulares o circulares. Para planificar el tamaño de la parcela, puede partirse de que cada uno contenga un número representativo de árboles del bosque. Las parcelas de forma rectangular son más fáciles de establecer, ya que sus límites son líneas rectas (Husch, 1971).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción de áreas de estudio

La investigación se realizó en el periodo comprendido entre Mayo del 2000 y Julio del 2001 en dos sistemas distintos de manejo silvopastoril, correspondientes a dos distintas zonas edafoclimáticas del municipio de Estelí. Estas zonas son Las Mesitas, en las coordenadas 13°14'N y 86°22'W (UTM EK 66) y El Picacho-Reserva Natural Cerro Tomabú (MARENA-SINAP, s.f.; MARENA-PANIF,1999), en las coordenadas 13°02'N y 86°18'W (UTM EK 74), según la Defense Mapping Agency (1985). Los mapas de referencia para la ubicación de ambos sistemas se presentan como los Anexos 1, 2 y 3.

En cada uno de ellos se tomó como área de estudio a una finca que tuviese bosques, árboles, vegetación arbustiva o matorralosa densa como componente forestal y donde se pastorea ganado vacuno temporal o permanente.

Las dos zonas tienen en común la presencia de suelos no aptos para cultivos, extremadamente pedregosos, y el poseer vegetación permanente de tipo leñosa arbórea, arbustiva y matorralosa, combinada con pastos naturales, que sirven como áreas de pastoreo a mediados y al final del periodo lluvioso (Agosto, Septiembre y Octubre) y, en la época seca en los primeros meses de la estación (Noviembre, Diciembre y Enero), cuando hay agua suficiente para el abrevamiento del ganado. En ambos lugares, es conspicua la cobertura rocosa sobre el suelo. Ambas zonas se encuentran bajo la isoyeta de los 1000 mm de precipitación anual media (INTECFOR, 1993).

Ambas áreas difieren en el grado de alteración por acciones humanas (extracción de leña, pastoreo), en el tipo de suelo, relieve y área especialmente en pendientes y altitud, composición florística. Ambos sistemas silvopastoriles constituyen dos ejemplos representativos de los modelos tradicionales de utilización silvopastoril en el Municipio de Estelí y en gran parte de la Región Central.

Según la primera versión del mapa de ecosistemas y formaciones vegetales de Nicaragua (Fonseca y Pérez, 2000), Las Mesitas se encuentra en la categoría de sistemas agropecuarios con 20-25% de vegetación natural, mientras que El Picacho-Cerro Tomabú se cataloga como un bosque tropical siempre verde de pino submontano muy intervenido. Las características climáticas de los sistemas silvopastoriles estudiados, calzan en la descripción adaptada por el CATIE (1986), a partir del texto de Holdridge (1979), que indica que a biotemperaturas medias anuales de 24°C y precipitaciones entre 500-1000mm anuales, los bosques pertenecen a la categoría bosque seco tropical (bms-T).

El bosque seco tropical centroamericano, es proporcionalmente uno de los menos extensos ecosistemas continentales del istmo, ubicado en los lugares más densamente poblados, por lo cual es uno de los más amenazados por el hombre (CATIE, 1986). En Nicaragua, este tipo de bosque ocupa aproximadamente 5623 km² (4.7% del territorio nacional).

3.1.1. Las Mesitas

Ubicado a la altura del km 163 de la carretera Panamericana hacia el norte de Managua, aproximadamente 15 km al norte de la ciudad de Estelí, a una altitud de 800 msnm. Este sitio posee una vegetación característica de los bosques secos caducifolios arbustales xerofíticos, con predominio de plantas resistentes a la sequía como Mimosaceae, Fabaceae, Caesalpiniaceae, Burseraceae, Agavaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae y Apocynaceae. Es conspicua la presencia de epífitas, dentro de los cuales las Bromeliaceae son predominantes, aunque existen otras especies pertenecientes a Orchidaceae y algunas hemiepífitas de la familia Araceae. Los suelos son arcillosos negros y pesados (motmorilloníticos), que, aunque muy fértiles poseen características físicas indeseables para actividad agrícola (son muy plásticos, se contraen y expanden al secarse o humedecerse, se encharcan fácilmente por su deficiente drenaje y en ambas situaciones ocasionan condiciones dañinas a las plantas; al secarse se rajan dañando los sistemas de raíces a las plantas no adaptadas, lo que limita la diversidad de especies vegetales que ahí se encuentren.

Muchas de las plantas que sobreviven bajo estas condiciones presentan estructuras anatómicas modificadas para soportar los efectos del suelo: raíces profundas y corchosas, órganos de reservas muy desarrollados, capacidad de rebrote en tallos e incluso raíces (observación preliminar en el campo).

La precipitación pluvial en esta zona promedia 800 – 900 mm anuales, lo que ocasiona un ambiente seco, causa que limita el número de especies; pero que en conjunto al efecto del suelo y de la temperatura media (27°C), propicia la ocurrencia de especies resistentes y muy interesantes desde el punto de vista biológico, ecológico y conservacionista. Una característica relevante es que en esta zona se genera durante la mayor parte del año una neblina baja que surge del Río Estelí y es conducida por el viento sobre la vegetación de este sistema, lo que favorece el epifitismo.

La topografía es plana a ondulada. La superficie esta cubierta en un gran porcentaje por rocas (50% más en algunos lugares), de origen ígneo, efusivas del vulcanismo terciario, melanócratas (básicas), especialmente del tipo andesita porfírica. La pedregosidad, es entonces otro factor limitante para las labores agrícolas y para el establecimiento de vegetación natural arbórea o arbustiva. Hay que destacar por otro lado; que en éstas rocas porosas se desarrollan una variada gama de especies litofílicas, especialmente orquídeas y otras hemiepífitas.

El área dedicada a pastoreo alcanza las 140 ha (200 mz), el método de manejo es simple, para garantizar abundancia de pastos naturales, se aclaran año tras año, pequeños parches del bosque, la leña que generan estos cortes es aprovechada para consumo interno y para la venta. Para mantener el agua de lluvia disponible por más tiempo para el ganado, lo común es abrir lagunas artificiales o estanques donde se concentren las aguas que fluyen por alguna pequeña cárcava o drenaje natural hacia partes bajas o depresiones bajas naturales, a menudo ampliadas, donde pueda acumularse y almacenarse el máximo posible de agua, en la estación lluviosa. Estos embalses sirven para abreviar el ganado hasta bien entrada la estación seca (algunos estanques tenían agua hasta el mes de Mayo del año 2000).

La carga animal que aquí se maneja es baja, sólo hay 22 reses adultas pastoreando libremente dentro del sistema, resultando en 6.4 ha/animal. Según el manual práctico de agroforestería (Peck y Cruz, 1987), este tipo de sistema es de carácter extensivo y para mantenerlo de forma sostenible, la carga animal debe ser baja durante todo el año.

Como en esta área durante la estación seca es común la ocurrencia de incendios accidentales (descuido de fumadores que pasan en la carretera panamericana), la carga animal necesariamente tendrá que ser más baja. La finca da trabajo a tres familias y su propietaria es Dora Rivera.

3.1.2 El Picacho-Reserva Natural Cerro Tomabú

Ubicado en la Reserva Natural del Cerro Tomabú, 10 km al sur de la ciudad de Estelí, sobre la carretera Panamericana entre el valle de Santa Cruz y Las Cuevas. El área de estudio corresponde a un bosque de pino y roble, desarrollado sobre una topografía muy quebrada con pendientes promedio por encima de 30%. Suelos rojos o amarillos, ácidos, cubiertos por abundantes rocas ígneas leucócratas (ácidas) predominando el sílex que origina suelos muy pobres en nutrientes y de eminente vocación forestal (Nuñez, 1997). La temperatura promedio es de 24°C, debido principalmente a la altitud que alcanza desde los 900 hasta los 1200 msnm. Además del pino y el roble, se encuentran numerosas leguminosas y arbustos leñosos.

Hay una menor presencia de epífitas, aunque abundan las lianas y bejucos. Aunque hay pinos en abundancia la predominancia del roble es notable; debido principalmente a que la finca comprende sólo tres cuartas partes del gradiente altitudinal, quedando por fuera del sistema silvopastoril, el segmento más denso en pinares (la cumbre) del Cerro El Picacho. Esta cima pertenece al Instituto Técnico Forestal (INTECFOR), que lo adquirió como una forma de protección y con objetivos de enseñanza para sus educandos.

La forma en que se utiliza el bosque con fines pastoriles es muy sencilla, pero aparentemente menos sostenible en relación al otro sistema estudiado. En la base de la montaña hay un área de potrero con matorrales, que conforme se asciende la montaña da lugar a paisajes cada vez más poblados de vegetación arbustiva y arbórea, hasta llegar a sitios con robledales jóvenes y

maduros bastante densos, apreciándose no obstante; la extracción de madera para construcción o venta por toda el área, aunque manteniendo la regeneración natural hasta cierto punto sin daño.

El ganado pastoreado en el área suma 20 reses y, la superficie total de la finca es de aproximadamente 60 ha. La carga animal es entonces bastante alta, ya que según Peck y Cruz (1987), en sistemas extensivos de pastoreo bajo pinares y robledales la carga animal debería ser un animal por cada 10 ha/año para garantizar sostenibilidad. En este caso se tienen tres hectáreas para cada animal. Probablemente este problema se vea compensado por el hecho de que los animales son llevados a otro sitio en la estación seca, al menos en los últimos meses, disminuyendo la presión del sobrepastoreo.

El agua es un factor escaso aquí, a pesar de existir una corriente permanente de agua y otra estacional en la parte baja de la montaña. El ganado por esta razón no entra de forma activa al bosque, ubicado en la parte alta, disminuyendo por esta vía también el impacto negativo, que pondría causas a la composición florística y al paisaje en general. Bien entrada la estación de lluvias en la parte media y alta de la montaña surgen vertientes de agua y se forman pequeños depósitos, con lo cual el ganado sacia su sed y puede pastorear y ramonear en esta área. La finca es el hogar de dos familias y el propietario es Miguel Benavidez.

3.2 Métodos de investigación

El presente trabajo investigativo comprende diferentes actividades e involucra distintos métodos, naturales y equipos. Las principales actividades realizadas se refirieron a la evaluación de la biodiversidad de flora y fauna y, a la determinación de algunos elementos del rol del ganado vacuno dentro de los dos sistemas silvopastoriles bajo estudio.

3.2.1 Biodiversidad

El estudio de las diversas formas de vida dentro de los sistemas silvopastoriles es un objetivo central en este trabajo investigativo y para cumplirlo se plantean estudios de la flora y fauna más representativas de los dos sitios.

3.2.1.1 Flora

Para estudiar la composición florística de los dos sistemas se plantean diferentes estrategias.

a) Inventario

Se colectaron muestras botánicas para su identificación. Las muestras se tomaron, prepararon y montaron según la metodología descrita por Flores (2000), y que sigue las instrucciones del Herbario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, (HULE), y que indica que se colecte especímenes fértiles (con flor, fruto o ambos), para facilitar su identificación. El material colectado se depositó en bolsas plásticas quintaleras y las muestras se amarraron con cordeles para que no se mezclaran con las colectadas anteriormente. Cuando el investigador no pudo identificar la especie se apoyó en los centros especializados en botánica sistemática de Nicaragua, el Herbario Nacional con sede en la Universidad Centroamericana (HNMN – UCA) y/o en el Herbario de la UNAN – León (HULE), para su debida identificación. Entre la literatura especializada en botánica, que se utilizó para la identificación de las especies están: Instituto Pedagógico de Varones (1943); Cronquist (1981); González (1982); Hamer (1982, 1983, 1984 y 1985); Sabión (1985); Michaelis y Vanegas (1986); Roig (1988); Gentry (1993); Salas (1993); Cano y Marroquín (1994); MARENA-SINAFOR (1995); House *et al.* (1995); PASOLAC/SIMAS (1996); Querol (1996); Sabillon y Bustamante (1996); Binder (1997); Muñoz y Pitty (1997); Sánchez-Vindas y Poveda (1997); Pridgeon (1997); Pitty y Molina (1998); Maas y Westra (1998); Fajardo y Altamirano (1998, 2000a y 2000b); Coronado y Rueda (1999); Poveda y Sánchez-Vindas (1999); Rueda *et al.* (2000); Díaz *et al.* (2000); Stevens *et al.* (2001); Rayo y Ruiz (2001) y Rodríguez *et al.* (s.f.).

Las muestras en general se prensaron entre papel periódico, cartón corrugado y prensas de madera, asignando a cada muestra un número de colecta. Se secaron al horno (75°C por 72 horas) y se montaron en cartulina. El secado se hizo en la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí (EAGE), y las muestras se utilizaron para iniciar el herbario de esta institución de enseñanza, ya que en la región norte del país no se cuenta con este tipo de centros de referencias botánica.

El inventario involucró principalmente a especies leñosas, arbóreas y arbustivas, pero incluyó especies de otras categorías representativas para cada zona (hierbas, lianas, epífitas y plantas acuáticas).

b) Fenología

Se estudiaron las siguientes características:

- i)** Floración: periodos en que las plantas presentaron flores, señalando los meses en que esto ocurre para las especies más relevantes de árboles y arbustos.
 - ii)** Fructificación: periodos en que la plantas presentaron frutos, señalando los meses en que eso ocurrió para las especies más relevantes de árboles y arbustos.
- ## **c) Relación con otros seres vivos**
- i)** Asociación entre especies vegetales especialmente el epifitismo.
 - ii)** Relación entre plantas y polinizadores, esto se pretende realizar para determinar que órdenes de insectos son los principales polinizadores de plantas en cada sistema.

d) Sobre biodiversidad vegetal

Se utilizaron índices para medir riqueza de especies y abundancia (Diversidad ecológica), así como los índices que permiten estimar la equitatividad y dominancia de especies en cada sistema. Además se compararon los sistemas mediante un índice de asociación. Todas estas herramientas se describen a continuación.

- i) **Riqueza de especies:** además de considerar el índice de Hair (S), que toma como riqueza el número total de especie reportadas por sistemas, independientemente del tamaño de la muestra (Pérez, 2000), se utilizó el índice de Margaleff.

$$R1 = S - 1 / \ln n \quad \text{donde:}$$

S= número de especies de la comunidad

n= número total de individuos en la comunidad

- ii) **Índice de Diversidad** se utilizó el índice de Shannon–Weaver, simbolizado H' (Magurran, 1987).

$$H' = \sum_{i=1}^s [(ni/n) \ln (ni/n)], \text{ en donde:}$$

n_i = total de individuos de la i-ésima especie de la muestra

n= total de individuos en la comunidad

- iii) **Equitatividad:** el índice de equitatividad empleado en este estudio para establecer la homogeneidad u heterogeneidad de la distribución de las especies en la comunidad fue el índice modificado de Hill (E_5) (Pérez, 2000).

$$E_5 = [(1 / \lambda) - 1] / (e^{H'} - 1), \text{ en donde:}$$

Lambda = λ = Índice de Simpson

$$\lambda = \sum_{i=1}^s [ni(ni - n)] / [n(n - 1)]$$

H' = Índice de Shannon – Weaver

La equitatividad será máxima si todas las especies de la muestra presentan abundancia (número de individuos similar entre sí en magnitud). Por el contrario; será mínima si algunas especies son mucho más abundantes que otras, que resultan más bien escasas (Pérez, 2000).

La equitatividad medida por el índice de Hill tiende a cero cuando una especie se vuelve más dominante en la comunidad y tiende a uno cuando la distribución es homogénea entre las especies que conforman la comunidad.

- iv) **Dominancia:** es medida en función de la abundancia relativa de los individuos pertenecientes a cada especie dentro de la comunidad, fue cuantificada por medio del índice de Dominancia de Simpson (Pérez, 2000).

$$D = \sum_{i=1}^s (Pi), \text{ como } Pi = ni/n, \text{ entonces:}$$

$$D = \sum_{i=1}^s (ni/n)$$

En este caso el índice de Simpson, se debe interpretar según Pérez (2000), de manera inversa o cuando es usado como índice de diversidad ($1/x$); es decir partiendo del supuesto de que al aumentar la dominancia, disminuye la equitatividad y por tanto la diversidad; entendiendo ésta última como una expresión de la riqueza y la abundancia relativa de cada especie dentro de la comunidad. En otras palabras; a medida que el índice de Simpson (D), sea mayor, la diversidad disminuirá (Pérez, 2000).

v) **Índice de comparación de comunidades**

Se utilizó un índice de asociación, el de Sorensen (Pérez, 2000) que se define:

$$S = \frac{2c}{a + b} \text{ donde}$$

a= número de especies de la comunidad A

b= número de especies de la comunidad B

c= número de especies comunes a las dos muestras.

vi) **Escala cualitativa (subjetiva) de abundancia**

Como muchas veces resulta un tanto difícil, comprender los índices antes descritos y, como además algunas especies presentes en una zona presentan distribuciones muy restringidas, escapando así del muestreo; se aplicó una escala interpretativa de carácter cualitativo a los resultados, aplicando una modificación de la serie de cinco categorías de abundancia de Tansley y Chip (1926), que estimó la abundancia según la frecuencia de apariciones de las especies dentro de las 16 unidades muestrales establecidas en cada sistema silvopastoril. La escala cualitativa y sus categorías se describen a continuación:

Escala	Significado	Criterio
0	No se encontró en parcelas	Rara
1	Encontrada en 1 a 4 parcelas	Escasa
2	Encontrada en 5 a 8 parcelas	Frecuente
3	Encontrada en 9 a 12 parcelas	Abundante
4	Encontrada en 13 a 16 parcelas	Muy Abundante

Las base para todos estos cálculos y mediciones de la biodiversidad de los sistemas silvopastoriles bajo estudio fue la unidad de muestreo. En el caso de la vegetación se establecieron parcelas de muestreo de 50 m x 2 m ($100 \text{ m}^2 = 0.01 \text{ ha}$). En ellas se contabilizó y mapeó cada individuo, perteneciente a cada especie, con lo cual se generó datos sobre las abundancias relativas de cada especie dentro del sistema; así como un estimado de la abundancia total de las especies vegetales terrestres. No se incluyen entonces las epífitas ni las acuáticas. El tipo de parcela se adaptó a la usada por Gentry (1991), en su estudio sobre la distribución y evolución de plantas enredaderas (lianas y bejucos), en diversos bosques del Nuevo y Viejo Mundo.

Al reflexionar sobre el mejor método de muestreo para plantas; dentro de sistemas ecológicos terrestres alterados por el hombre en sus actividades pecuarias, se consideró adecuada la metódica antes descrita, debido a que además del reducido tamaño de las áreas bajo estudio, se esperaba encontrar menos diversidad que la posiblemente encontrada en un bosque no alterado.

Se establecieron 16 parcelas de 100 m^2 (1600 m^2), en cada sistema silvopastoril sin embargo; después de hacer un reconocimiento general de estos sitios, se tomó la decisión de subdividir el muestreo en dos tipos de estratos: áreas con cobertura más densa de bosque o matorral en regeneración y área con menos cobertura o potreros más abiertos. Con esto se obtuvo una distribución de ocho parcelas en áreas cubiertas (800 m^2 de muestreo) y ocho parcelas en áreas despejadas (800 m^2 de muestreo).

Esta configuración permitió hacer la comparación sobre la diversidad vegetal terrestre dentro de cada sistema en función al grado de alteración por el hombre, sin olvidar la información de tipo general que se genera para cada sistema como una unidad funcional.

Algunos subsistemas como el acuático y el epífitico no se consideraron a nivel de índices de diversidad u otros relacionados, por motivos de escasez de tiempo y recursos, pero se incluyeron en el inventario general de especies. En el caso de epífitas, en cada sistema se tomaron cien árboles o arbustos al azar, contabilizándose el número total de plantas epífitas que las utilizadas como sustrato. Para cada especie de plantas epífitas identificada se contabilizó el número de

individuos presentes en cada árbol. Con estos datos se construyeron tablas de doble entrada que permitieron además de obtener el dato porcentual de epifitismo de las muestras, registrar el porcentaje de especies arbóreas y arbustivas que portaban tales plantas así; como las especies más comunes como hospederas.

vii) Composición por familias

Como un dato importante de la formación vegetal que representa cada sistema silvopastoril estudiado se realizó un análisis descriptivo de la composición por familias botánicas de los mismos. Esta información se considera valiosa para los futuros planes de manejo de estas alternativas de manejo de agrosistemas pecuarios. Es importante destacar que este resulta ser uno de los trabajos de investigación más detallados sobre las comunidades vegetales de la Reserva Natural de Tomabú y complementa así, la información registrada en los dos principales herbarios del país constituyendo un aporte importante para los Estelianos preocupados por la Conservación y Manejo de los Recursos Naturales del Municipio.

3.2.1.2 Fauna

La fauna dentro de los sistemas silvopastoriles ha sido poco estudiada. Por ello se dificulta valorizar tales sistemas en su dimensión como refugios de la fauna silvestre.

Con el presente trabajo se generó información que puede motivar un interés mayor en las autoridades gubernamentales que tienen el mandato de velar por la biodiversidad (MARENA, MAG FOR), en los organismos no gubernamentales, en las instituciones de investigación y las universidades, así como en los gobiernos locales y la sociedad civil, sobre el tema de manejo sostenible de las áreas agropecuarias del Municipio de Estelí, Región Central y Norte del país.

Algunas de las actividades para registrar la biodiversidad faunística de los dos sistemas silvopastoriles bajo estudio se describen a continuación.

3.1.2.1.1 Insectos

Los insectos que potencialmente desempeñan el rol de polinizadores dentro de los sistemas silvopastoriles bajo estudio, fueron colectados en el momento en que visitaban las flores de especies vegetales identificadas, y luego se les clasificó por orden, familia y de ser posible género y especie. Para esto se recurrió al apoyo del Museo Entomológico de León y al equipo de especialistas en entomología de la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí. También se utilizó literatura especializada en taxonomía y sistemática entomológica. La colección de insectos que se generó en este trabajo, se incluyó dentro de las contenidas en el Museo Entomológico de la EAGE que inicia su formación en el año 2001. Entre la literatura utilizada como referencia y material de base para la identificación taxonómica de insectos potencialmente polinizadores están: Alayo y Hernández (1982); Metcalf y Flint (1985); Borror (1993); Hanson and Gauld (1995); Goulet and Huber (1997) y Maes (1999).

3.2.1.2.2 Aves

Para el estudio de aves se hicieron transectos, los que según Wunderle (1994), consisten en el caso de la observación ornitológica, en recorrer lentamente un hábitat a una velocidad determinada.

En este estudio se utilizó el método de recuento en puntos con radio fijo, por medio del cual se registran las detecciones de aves en un círculo con radio fijo. Para el presente caso se fijó en 25 metros, radio estándar de uso extendido en este tipo de estudios (Wunderle, 1994). Este método resulta conveniente; ya que permite calcular la abundancia de las aves, permitiendo la comparación entre comunidades (Wunderle, 1994), además de indicar la riqueza de especies contenida en ellas. El procedimiento de campo fue el siguiente:

Se realizaron dos transectos mensuales en cada sitio estudiado, observando a las aves en el periodo comprendido entre las 7 y las 10 de la mañana (7:00 AM – 10:00 AM). Se efectuaron estaciones de observación con intervalos de 15 minutos (7, 7:15, 7:30, 7:45, 8:00, 8:15, 8:30, 8:45, 9:00, 9:15, 9:30, 9:45 y 10:00 AM). Se observó en cada punto durante 10 minutos, anotando las especies divididas dentro de un círculo de 25 m de radio.

Una vez terminado el periodo de observación, se avanzó hacia una nueva posición durante cinco minutos a campo traviesa y se repitió la observación. Este procedimiento se adoptó debido a lo difícil que resulta mantener un paso uniforme que permite alcanzar segmentos del trayecto de igual longitud en el mismo tiempo. La velocidad del paso entre punto y punto fue mayor que lo recomendado en la literatura, sin embargo; pese a esa dificultad se logró observar un considerable número de especies durante el desarrollo de las travesías.

Con esta información se generó un banco de información sobre la presencia de distintas especies a lo largo de un año, lo que permitió detectar que especies ocurren dentro de cada sistema como especies comunes, locales, raras o de paso. Por otro lado; los datos se expresaron como promedios de ocurrencia de la especie dentro de un total de transectos realizados. Con estos valores medios como estimadores de abundancia, se procedió a calcular los índices de diversidad descritos en **3.2.1.1.d**.

Es importante señalar que en este estudio se tomaron en cuenta principalmente las aves diurnas. No se contempló el estudio de aves nocturnas; aunque si llegaban a observarse se anotaban por igual.

La identificación se basó en el empleo de guías de campo y literatura relacionada. No obstante, se enriqueció la información ornitológica con aspectos relacionados con la clasificación por características de movilidad o migración, así como la composición por ordenes y familias de aves.

3.1.2.1.3 Mamíferos

Este grupo importante de la fauna se estudió de manera muy somera debido a limitaciones en equipos y recursos; así como la dificultad que entraña el estudio de estos animales mayoritariamente nocturnos. Se identificaron aquellas especies observadas durante el transcurso de la investigación, tanto físicamente como por sus huellas. Otra fuente de información fueron los habitantes de la zona consultados.

3.1.2.1.4 Reptiles, peces y crustáceos

De igual manera que para el caso de los mamíferos se reportó la existencia (presencia) de las especies de cada clase dentro de los sistemas en estudio auxiliándonos con claves taxonómicas y guías como la de reptiles de Nicaragua (Ruiz, 1996) o la de peces nicaragüense de agua dulce (Villa, 1992). El resultado, es un listado preliminar de especies ocurrentes en cada sistema silvopastoril; para cada grupo de organismo.

3.1.2.1.5 Moluscos

Para el estudio de moluscos en los dos sistemas silvopastoriles se modificó una versión de la metodología de muestreo implementada por Pérez *et al.* (1996). En cada sistema se establecieron 20 parcelas de 2.25 m² cada una (1.5m x 1.5 m) en las cuales se revisó la capa superficial del suelo hasta cinco centímetros de profundidad incluyendo las rocas cinco centímetros fuera de la superficie. Para la malacofauna arborícola se tomaron 20 árboles al azar y se revisaron desde el nivel del suelo hasta dos metros de altura. A mayores alturas sólo se revisó visualmente.

Todas las muestras fueron depositadas en bolsas de plástico, posteriormente fueron revisadas e identificadas en el Centro de Diversidad Animal de la Universidad Centro Americana. A este grupo se le realizó los análisis estadísticos descritos en **3.2.1.1.d**

3.2.2 Ganado vacuno como dispersor de especies leñosas dentro de los sistemas silvopastoriles estudiados

El ganado es la prioridad en ambos sistemas, desde la óptica de los propietarios de las fincas. Describir los aspectos relevantes concernientes al rol que este componente desempeña dentro de cada sistema es un objetivo importante en este estudio.

Claro está, que no se pretende obtener todo el espectro de relaciones que el ganado tiene dentro de cada sitio; sino más bien generar información sobre algunos aspectos que el autor considera de impacto positivo y poco documentado de la ganadería en los agrosistemas pecuarios

tradicionales. Todo esto con el objeto de mejorar nuestra comprensión sobre el como manejar de manera eficiente la actividad ganadera, permitiendo la conservación de la vida silvestre asociada a los lugares de pastoreo.

Para esto se plantean tres métodos: **a)** Ensayo con bostas, **b)** Muestreo de bostas en campo y **c)** Dinámica de bostas.

3.2.2.1 Ensayo con bostas

Principalmente se realizaron tomas de muestras de estiércol vacuno.

- Una en Mayo, antes del inicio de la lluvias; es decir al final de la estación seca (Mayo).
- Una en la canícula o veranillo, entre las épocas de primera y postrera de la estación lluviosa (Julio, Agosto).
- Una al final de la época lluviosa, es decir al inicio de la época seca (Noviembre, Diciembre).

Esta muestras sirvieron para conformar una muestra mixta que, al ser homogenizada, permitió a su vez establecer 10 repeticiones de 1000 cm³ de mezcla bajo tratamiento progerminativo (humedecimiento constante), para cada sistema. En estas repeticiones se observó la germinación de plantas mono y dicotiledóneas, las que se contabilizaron por grupo y se identificaron hasta donde fue posible cada una de las especies, principalmente leñosas que aparecieron en los tres ensayos secuenciales.

De sus resultados respectivos, se obtuvo una información general sobre las especies dispersada por los bovinos dentro de cada sistema. Los datos se presentaron como porcentajes correspondientes a cada especie identificada dentro del total de ocurrencias por cada periodo.

3.2.2.2 Muestreo de bostas en campo

Se hizo un muestreo de 100 bostas de vaca en cada sistema silvopastoril, la cual sirvió para fortalecer la información generada a través del ítem anterior. En cada bosta en el campo, se contabilizaron e identificaron las plántulas emergentes, presentando los datos porcentuales por especie. Este estudio se condujo en la canícula del 2001 (Julio) considerando que este periodo intermedio de las épocas lluviosas, la emergencia y sobrevivencia de las plántulas era mayor, facilitando el conteo y la identificación. Por las mismas razones; así como para cuantificar el número de especies emergiendo de bostas al final del periodo de lluvias, se hizo un nuevo recuento; considerando 100 bostas por cada sistema en el mes de Noviembre de 2001.

3.2.2.3. Dinámica de bostas en el campo

Para esto se contabilizaron las bostas dentro de cada parcela de muestreo ($100 \text{ m}^2 = 0.01 \text{ ha}$). Posteriormente se registró el número total de bostas nuevas por parcela, describiendo con ello el promedio de deposiciones de bosta por área al año. Con este dato y el proveniente de los porcentajes de plantas emergiendo por bostas se generó información sobre el valor como dispersor de especies silvestre; que el ganado tiene dentro de cada sistema.

3.2.3. Comportamiento del ramoneo en el campo

El ramoneo es corriente en la ganadería extensiva de las zonas pecuarias de Nicaragua. Este es un evento común en los sistemas de manejo tradicional en la zona Norte y Central de Nicaragua, sin embargo; los estudios sobre este fenómeno y su importancia dentro del manejo de las fincas pecuarias están poco documentados, o son prácticamente inexistentes.

El ramoneo es referido a la cosecha directa que el animal realiza de los renuevos tiernos, frutos, vainas, tallos y hojas de árboles y arbustos (Devendra, 1989; citado por Nava, 1995). Dayton (1931), citado por Skerman *et al.* (1991), lo define como “Las yemas o brotes, especialmente de ramitas y tallos tiernos de plantas leñosas con sus hojas, que pacen (ramonean), en diversa medida los animales domésticos y silvestres”. Skerman *et al.* (1991), lo amplían al consumo de

frutos o vainas, y señalan que con frecuencia estos son de más valor que el follaje; sobre todo si el árbol o arbusto es caduco (caducifolio). Es una actividad importante para cabras, ovejas o camellos y, en menor medida para bovinos (Nava, 1995). Al respecto, Skerman *et al.* (1991), señalan que la vaca complementa su alimentación de gramíneas y herbáceas con algún ramón y vainas.

Existe numerosa información sobre especies leñosas arbóreas o arbustivas, incluso hierbas con potencial forrajero; pero muy escasa resulta aquella referida a cómo deben incluirse y manejarse éstas en términos reales y comprobados a nivel de campo, dentro del sistema de finca. Mucha menor información puede encontrarse sobre especies silvestres utilizables como alimento alternativo del ganado dentro de nuestra región y país.

Para aportar datos sobre este particular rubro de investigación, se realizó dentro del presente trabajo un monitoreo y observación a largo plazo (un año completo), del ramoneo de especies silvestres dentro de cada uno de los dos sistemas silvopastoriles estudiados. Mensualmente se observaron diez animales, registrando las especies consumidas por el ganado y el número de veces que cada animal consumió cada especie, durante un lapso de 30 minutos de observación directa por animal. Las observaciones se hicieron en las primeras horas de la mañana (7 a 9 AM), cuando los animales salen de los corrales y muestran una mayor actividad alimentaria. García (1998), menciona que los periodos pico de pastoreo ocurren temprano en la mañana y al final de la tarde, separados por un periodo de descanso y otro para tomar agua al mediodía.

Este componente de la investigación generó una base de datos sobre el consumo de especies silvestres a través del tiempo. Así; como derivado de lo anterior, destacó algunas especies reportadas como nuevas, en términos de potencial forrajero, a incluirse dentro de los planes de manejo de sistemas silvopastoriles similares en sus condiciones edafoclimáticas. La literatura especializada sobre el tema, permitió diferenciar las plantas forrajeras previamente reconocidas de las no descritas como tales. La identificación taxonómica de las especies consumidas se hizo según se describe en **3.2.1.1**. La selección de especies potencialmente forrajeras no descritas en la literatura especializada, se hizo bajo el cumplimiento de al menos dos de los siguientes criterios:

- Los animales consumen la planta.
- El consumo es relativamente frecuente por los animales que la consumen.
- La planta no está reportada como de alta toxicidad para bovinos.
- Es consumida durante los periodos en que dichas especies ocurren (anuales o perennes).

Esta información podrá ser utilizada en investigaciones más detalladas sobre las cualidades nutricionales que las plantas reportadas aquí, presenten para los bovinos.

3.2.4. Usos de las especies vegetales (etnobotánica) de los sistemas silvopastoriles bajo estudio

El conocimiento local resulta muy valioso para el impulso de programas de desarrollo más aceptables por los campesinos, productores o pobladores rurales de una región. Para obtener información de este tipo, relacionada con el conocimiento de algunas propiedades útiles de las plantas (medicina, forraje) o perjudiciales (tóxicas para el ganado), se hicieron entrevistas con pobladores, considerados informantes claves, de los sistemas y los alrededores inmediatos a cada sistema silvopastoril. El modelo de cuestionario se tomó de Reyes *et al.* (1997). Con éstas encuestas sencillas (Anexo 4), se recabó información y se sondeó el nivel de conocimientos que los vecinos y habitantes de cada sistema poseen sobre el uso de la flora, como un componente más diverso en utilidades.

En apoyo a este instrumento se hizo una gira con uno de los habitantes del sistema silvopastoril, en la cual se recabó información sobre especies útiles o perjudiciales (mostrando muestras montadas sobre cuadernos de campo a los entrevistados). Otra información que se obtendrá de esta gira, es el conocimiento sobre aspectos generales de la fauna del lugar (nombres vulgares, abundancia, usos y alimentación, entre otros). Con esta información se obtuvo una visión del valor que el campesino otorga a la vida silvestre y a su entorno, al mismo tiempo que se refuerza la investigación. Otra salida de este proceso investigativo será el ampliar la conciencia del campesino sobre la importancia de mantener, conservar y desarrollar éste tipo de sistemas para su propio beneficio y el de su comunidad.

3.3. Métodos estadísticos

Además de los cálculos e índices descritos en **3.2.1.1.d**, se procesó la información utilizando estadística descriptiva, para la mayoría de los datos generados de la investigación (frecuencias, porcentajes y promedios), así como gráficos para expresar visualmente los resultados. La mayor parte de los cálculos se operativizaron manualmente, utilizando sólo la calculadora científica.

3.4. Redacción de informe

Se seleccionó como modelo de presentación del informe escrito, al formato del documento o informe final de Tesis de Master en Ciencias presentado por Vargas (1997), ante la Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología, por considerarlo bastante completo y con un estándar internacional.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siguiendo el orden establecido, se presentan los resultados obtenidos sobre la biodiversidad de flora y fauna; así como lo relacionado al ganado vacuno, como componentes de los sistemas silvopastoriles estudiados.

4.1 Biodiversidad

Según Sing (2000), durante generaciones la biodiversidad ha estado en manos de los agricultores tradicionales. Los sistemas tradicionales de manejo y el conocimiento tradicional son la expresión de cómo las comunidades agrícolas han desarrollado y adaptado sus sistemas de vida a las condiciones locales específicas.

Demissie (2000), establece que la conservación “*in situ*” tiene como principal objetivo preservar la biodiversidad en las fincas con ayuda del conocimiento y práctica tradicionales de los agricultores, esto conlleva a la conservación de los agroecosistemas dinámicos de manera autosostenible y con una alta diversidad biológica.

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman lo anterior y demuestran que la actividad pecuaria puede llevarse a cabo, manteniendo la vida silvestre dentro de los sistemas productivos. Por supuesto, los sistemas tradicionales pueden mejorarse en términos de su capacidad productiva y protectora sobre los recursos biológicos, y esto sólo podrá ser así, en la medida en que más conocimientos sobre estos sistemas, sus componentes e interrelaciones entre ellos sean realizados y puestos a disposición de los agricultores y las autoridades competentes y otros actores que estén realmente preocupados por la conservación de la vida silvestre en Nicaragua y el mundo. Es necesario y urgente señalar, que para lograr que la actividad agropecuaria y la conservación biológica, se vuelvan un binomio factible y además una práctica sistemática en Nicaragua y otros países pobres los hacedores de políticas económicas nacionales y principalmente mundiales deben cambiar su enfoque lo más inmediatamente posible porque de lo contrario; todos los pequeños esfuerzos como el presente, estarán condenados a volverse un conjunto de páginas y letras muertas y olvidadas en el último estante de una biblioteca.

4.1.1 Flora

La flora de Nicaragua, quizás una de las más diversas del mundo, se encuentra gravemente amenazada por la presión que la pobreza le impone en un país históricamente convulso y desgastado por las guerras. Es importante mencionar que los bosques y otras formaciones vegetales son la fuente de vida que impulsa a la humanidad y a todas las formas de vida animal del ecosistema terrestre global; en otras palabras sin plantas ni bosques, la vida como la conocemos no podrá seguir existiendo sobre los continentes. En momentos en que los países ricos invierten miles de millones de dólares en la búsqueda de vida en otros planetas, resulta irónico que miles de especies terrícolas se extingan, muchas de ellas sin haber sido conocidas por la ciencia. Ojalá que después de tan ingentes gastos, la conclusión no sea que en efecto la vida existió en Marte u otro planeta y llegó a ser tan evolucionada y racional como el ser humano, llegando a tal grado de desarrollo mental que en un momento se cuestionaron sobre sí “estaban o no solos en el universo”, consumiendo los recursos de su planeta para develar el misterio, consiguiendo con ello, extinguir la vida de sus ecosistemas y la de ellos mismos.

La situación hipotética anterior, no resulta tan fuera de realidad si analizamos la nuestra. Sirva entonces esta reflexión como preámbulo a los resultados que, sobre la flora identificada y estudiada, se obtuvieron en dos sistemas silvopastoriles del municipio de Estelí, Nicaragua.

4.1.1.1. Composición florística en los sistemas silvopastoriles estudiados

En el estudio se identificaron un total de 538 especies de plantas (Anexo 5), constituyendo aproximadamente el 10.8% de la flora nacional identificada, que consta de alrededor de 5000 especies (Stevens *et al.*, 2000). En el sistema silvopastoril estudiado en Las Mesitas, se identificaron 337 especies vegetales (6.7% de la flora nacional); mientras que en el sistema estudiado en el Picacho-Cerro Tomabú, fueron identificadas 384 especies (7.7% de la flora nacional). En el Cuadro 1, se describe la composición por familias (108 en total), para los sistemas silvopastoriles estudiados. Las Mesitas contiene 87 familias botánicas en general y El Picacho-Cerro Tomabú, 88 familias.

Las familias más representativas dentro de cada uno de los sistemas silvopastoriles bajo estudio son:

En **Las Mesitas**: la familia Asteraceae (30 especies, 8.9%), Poaceae (24 especies, 7.1%), Fabaceae (19 especies, 5.6%), Mimosaceae (18 especies, 5.3%), Bromeliaceae (13 especies, 3.9%). Las demás familias (81), representan respectivamente porcentajes inferiores al 3.3% alcanzando por la familia Euphorbiaceae (11 especies). Treintaiséis familias son monoespecíficas (Cuadro 1).

En **El Picacho-Cerro Tomabú**: las familias más representativas son la Fabaceae (49 especies, 12.8%), Asteraceae (41 especies, 10.6%), Poaceae (21 especies, 5.5%), Mimosaceae (15 especies, 3.9%), Verbenaceae (12 especies, 3.1%) y Solanaceae (12 especies, 3.1%). Las demás familias (82), representan respectivamente, porcentajes inferiores al 2.6% alcanzado por la familia Convolvulaceae (10 especies). Treintaicinco familias de este sistema son monoespecíficas (Cuadro 1). En ambos sistemas es evidente la presencia de cuatro familias Fabaceae, Asteraceae, Poaceae (pastos naturales y mejorados) y Mimosaceae.

La presencia de especies pertenecientes a estas cuatro familias puede ser favorecida por estar representando una fuente de forraje y pasto de gran importancia en las zonas secas de los trópicos, lo que constituye seguramente un factor que, dentro de los intereses del productor ganadero, provoca que éste, frecuentemente las seleccione dentro de sus sistemas (Al limpiar o “chapiar” potreros de manera selectiva, esto permite que las especies permanezcan en su finca al no cortarlas o eliminarlas). En el caso de la familia Asteraceae, compuesta mayoritariamente por especies anuales, dentro de las que se destacan muchas de las principales plantas consideradas como “malezas” en cultivos y potreros (Alán *et al.*, 1995; Alemán, 1997; Pitty y Muñoz, 1997), la situación dominante de la familia puede ser principalmente; debido a la agresividad de sus especies en la colonización de áreas abiertas y/o alteradas, condición que continuamente ocurre dentro de los dos sistemas silvopastoriles estudiados.

Cuadro 1. Composición por familias (en %), número de especies por familias botánicas en cada sistema

FAMILIA	LAS MESITAS		EI PICACHO-CERRO TOMABU	
	No de especies	%	No de especies	%
<u>Pteridophytas</u>				
Selaginellaceae	1	0.3		
Equisetaceae			1	0.3
Aspleniaceae			2	0.5
Blechnaceae			2	0.5
Dennstaedtiaceae			2	0.5
Marsileaceae	1	0.3		
Nephrolepidaceae			1	0.3
Polypodiaceae	1	0.3	2	0.5
Pteridaceae	1	0.3	2	0.5
Schizaeaceae			2	0.5
Thelypteridaceae			1	0.3
<u>Gimnospermas</u>				
Pinaceae			1	0.3
<u>Angiospermas</u>				
Annonaceae			2	0.5
Lauraceae	1	0.3	1	0.3
Hernandiaceae	1	0.3		
Piperaceae	3	0.9	7	1.8
Nymphaeaceae	1	0.3		
Menispermaceae			1	0.3
Papaveraceae	1	0.3	1	0.3
Ranunculaceae	1	0.3	2	0.5
Cecropiaceae			1	0.3
Moraceae	3	0.9	3	0.8
Ulmaceae			2	0.5
Urticaceae	2	0.6	2	0.5
Fagaceae			4	1.0
Amaranthaceae	6	1.8	6	1.6
Cactaceae	10	3.0	1	0.3
Chenopodiaceae	1	0.3	1	0.3
Nyctaginaceae	3	0.9	1	0.3
Phytolaccaceae	1	0.3	1	0.3
Portulacaceae	3	0.9	2	0.5
Molluginaceae	1	0.3	1	0.3
Polygonaceae	4	1.2	2	0.5
Clusiaceae	1	0.3		
Bombacaceae	2	0.6		
Malvaceae	9	2.7	9	2.3
Sterculiaceae	4	1.2	5	1.3
Tiliaceae	3	0.9	3	0.8
Begoniaceae			1	0.3
Cochlospermaceae	1	0.3		
Cucurbitaceae	2	0.6	4	1.0
Flacourtiaceae	5	1.5	2	0.5
Loasaceae	1	0.3		
Passifloraceae	4	1.2	1	0.3
Violaceae	1	0.3	1	0.3
Resedaceae	1	0.3		
Capparidaceae	2	0.6		
Brassicaceae	2	0.6		

LAS MESITAS			EI PICACHO-CERRO TOMABU	
FAMILIA	No de especies	%	No de especies	%
Ebenaceae	1	0.3		
Theophrastaceae	1	0.3		
Fabaceae	19	5.6	49	12.8
Caesalpinaceae	8	2.4	9	2.3
Mimosaceae	18	5.3	15	3.9
Lythraceae	2	0.6	3	0.8
Melastomataceae			1	0.3
Myrtaceae	3	0.9	4	1.0
Onagraceae	1	0.3	1	0.3
Loranthaceae	3	0.9		
Oleaceae	2	0.6	1	0.3
Viscaceae	1	0.3	1	0.3
Euphorbiaceae	13	3.9	9	2.3
Rhamnaceae	3	0.9	2	0.5
Vitaceae	2	0.6	3	0.8
Malpighiaceae	1	0.3	3	0.8
Polygalaceae			3	0.8
Anacardiaceae	2	0.6	1	0.3
Burseraceae	4	1.2	1	0.3
Meliaceae	1	0.3	1	0.3
Sapindaceae	2	0.6	6	1.6
Simaroubaceae	1	0.3		
Rutaceae	2	0.6	1	0.3
Zygophyllaceae	1	0.3	1	0.3
Oxalidaceae	1	0.3	3	0.8
Apiaceae	2	0.6	1	0.3
Apocynaceae	2	0.6	4	1.0
Asclepiadaceae	4	1.2	4	1.0
Budlejaceae			2	0.5
Convolvulaceae	9	2.7	10	2.6
Hydrophyllaceae	2	0.6	1	0.3
Polemoniaceae	1	0.3		
Solanaceae	8	2.5	12	3.3
Boraginaceae	8	2.5	8	2.1
Lamiaceae	4	1.2	6	1.6
Verbenaceae	6	1.8	12	3.3
Acanthaceae	4	1.2	4	1.1
Bignoniaceae	5	1.5	5	1.3
Gesneriaceae	1	0.3	2	0.5
Rubiaceae	6	1.8	8	2.1
Asteraceae	30	8.9	41	10.7
Alismataceae	1	0.3		
Araceae	1	0.3	1	0.3
Commelinaceae	4	1.2	3	0.8
Cyperaceae	3	0.9	8	2.1
Poaceae	24	7.5	21	5.5
Tiphaceae	1	0.3		
Bromeliaceae	13	3.9	6	1.6
Cannaceae			1	0.3
Maranthaceae	1	0.3	2	0.5
Zingiberaceae			1	0.3
Agavaceae	2	0.6	1	0.3
Alstroemeriaceae			1	0.3
Dioscoreaceae	1	0.3	2	0.5
Iridaceae	1	0.3	1	0.3
Liliaceae	1	0.3	3	0.8
Pontederiaceae	2	0.6	1	0.3
Smilacaceae			1	0.3
Orchidaceae	13	3.9	9	2.3
Total	100	337 sp	100	384

Al clasificar las especies inventariadas en general, por su hábitat, estas se agruparon en: terrestres (503 especies), acuáticas (5 especies), epífitas (25) y 5 especies parásitas o semiparásitas.

En el Cuadro 2 se describe la composición de la flora en función del hábitat que ocupan las especies dentro de cada sistema silvopastoril.

Cuadro 2. Clasificación por hábitat que ocupan las especies identificadas en cada sistema silvopastoril estudiado.

Las Mesitas			El Picacho-Cerro Tomabú		
Hábitat	No de especies	%	Hábitat	No de especies	%
Terrestre	306	90.8	Terrestre	370	96.3
Acuático	4	1.2	Acuático	1	0.3
Epífitas	22	6.5	Epífitas	12	3.1
Parásitas	5	1.5	Parásitas	1	0.3
Total	337	100	Total	384	100

4.1.1.2. Diversidad y abundancia

La medición de la diversidad de los ecosistemas se encuentra en su estado infantil (Monge *et al.*, 1998). Esto se debe en gran medida a la complejidad inherente a todo medio ambiente natural, a las intrincadas redes que existen entre los numerosos componentes de cada sistema y a la diversidad de sistemas que existen en el mundo, especialmente en las regiones cálidas del planeta. Las combinaciones posibles de factores bióticos y abióticos, resultan en una prácticamente ilimitada cantidad de sistemas ecológicos diferentes, en mayor o menor grado, entre sí y en esa misma magnitud, se vuelve realmente difícil establecer mecanismos y diseñar modelos y métodos que se ajusten de manera general a la interpretación o estudio de la biodiversidad de cada bioma o ecosistema particular. No obstante, deben hacerse estudios sobre la diversidad biológica de manera urgente, aún con las limitaciones metodológicas obvias debido al insuficiente desarrollo de las técnicas de medición de la misma, ya que la peor amenaza a la vida natural yace principalmente en el desconocimiento de la misma.

Conocer más sobre biodiversidad es especialmente crucial en países pobres que dependen en gran medida de sus recursos naturales y los utilizan en general, con poca o ninguna clase de criterio científico sobre ellos, incluso sin tener idea de su existencia.

Dentro de los estudios sobre diversidad, es todavía más difícil investigar el estado de la flora y de la fauna en los sistemas de cultivo o ganadería que el hombre establece y que actualmente se conciben como una variante más de los posibles arreglos ecológicos que se presentan en el mundo, con la diferencia de que en estos agroecosistemas, hay un componente que tradicionalmente no había sido considerado por la ecología, digamos convencional: El Hombre u *Homo sapiens* para los zootaxónomos. Actualmente se presenta un interés creciente en integrar al hombre y su actividad productiva con su entorno ecológico, de una manera más amistosa y menos lesiva para la naturaleza. Un ejemplo de esto es la búsqueda de investigadores; tales como Velásquez (1998), quien en México trabajó en pro de conseguir maneras de incorporar a la fauna silvestre en las cadenas productivas de los sectores rurales.

En la mayoría de los textos que relatan las experiencias de los investigadores, naturalistas, ecólogos, biólogos y otros estudiosos de la vida en la Tierra, consistentemente se plantea a los sistemas ecológicos en un plano distante al del ser humano. Es decir, históricamente el hombre, estudió su entorno, sin considerarse parte del mismo interpretándolo, interviniéndolo y modificándolo de forma tal; que como relata Lumbreras (1987), sobre las poblaciones precolombinas del Perú, "...cada comunidad comenzó a fabricar su propio ambiente", innegablemente diferente a la condición natural no alterada preexistente. Con el incremento de la población humana y consecuentemente con el incremento de la demanda de materias primas y recursos naturales, espacios y otros bienes y servicios, se empezaron a hacer cada vez más manifiestos los impactos del hombre sobre la salud del planeta.

Con la corriente de pensamiento neoliberal y el proceso de globalización, que en gran medida es el producto de lo antes descrito, resulta que los hombres han descubierto que son parte de un ecosistema global seriamente amenazado por las actividades de ese componente tan olvidado de la diversidad biológica del planeta.

De pronto, los seres humanos nos encontramos, como siempre lo hemos sido, atrapados y esclavos de la condición sanitaria de nuestro único hábitat del universo conocido, y tardíamente empezamos a considerarnos parte de todos o de la mayoría de los sistemas ecológicos del mundo.

Realmente en la actualidad es difícil; sino imposible, encontrar un ecosistema que no contenga huellas de la dinámica humana. Incluso si se piensa detenidamente, el mismo proceso investigativo llega a ser una expresión de la interacción sistemática del hombre con su medio ambiente.

Retomando lo anterior, es importante que se preste atención al estudio de los agroecosistemas y, se busque las partes positivas de la interrelación hombre-medio ambiente. Esto ciertamente no es fácil y, si como se afirmó anteriormente, resulta difícil estudiar la diversidad sin considerar la intervención del hombre como un miembro de los ecosistemas, puede tenerse una idea de lo difícil que puede resultar el investigar sistemas que están siendo alterados por él, situación que realmente esta ocurriendo con todos los sistemas naturales de Nicaragua en la actualidad. Medir la diversidad biológica en los agroecosistemas pecuarios, se vuelve aún más difícil cuando, tal como menciona De las Salas (1987), a menudo existe mucha confusión entre los mismos especialistas sobre el concepto de sistema agrosilvopastoril. Un enfoque que podría ser aplicado en los procesos investigativos de la biodiversidad de los sistemas productivos tradicionales agrícolas, es el de concebirlos como similares a ecotonos. Lo anterior es en parte cierto debido a que en este tipo de manejo agrario las condiciones de la unidad morfobiogeográfica se asemeja a los bordes entre diferentes tipos de bosques o formaciones vegetales. Pérez (1994), al respecto sugiere que existe la posibilidad de que la biodiversidad se incremente en los bordes entre áreas antropizadas y no antropizadas.

Tratando de dejar a un lado todas esas dificultades y dando un paso hacia la generación de información que sea útil para los actores que participan en el desarrollo de agroecosistemas, se determinaron algunos índices de diversidad y abundancia de las especies vegetales dentro de cada sistema silvopastoril tradicional estudiado en este trabajo de investigación. Los resultados fueron los siguientes:

4.1.1.2.1. Índices de riqueza y diversidad de especies vegetales

a) Plantas terrestres

Al interpretar los resultados obtenidos para el índice de riqueza de especies de Margaleff (Cuadro 3), se observa que el mayor valor lo obtiene el sistema silvopastoril evaluado en El Picacho-Cerro Tomabú (R=24.69), significando que en este sistema se concentra una mayor cantidad de especies vegetales que en el sistema silvopastoril estudiado en Las Mesitas (R=17.07). La diferencia puede deberse a una mayor diversidad de hábitat, favorecida por el gradiente altitudinal de El Picacho, *versus* una topografía más uniforme y plana en Las Mesitas.

La diferencia podría haber sido mayor, sin embargo; existen en el sistema silvopastoril de Las Mesitas elementos que ayudan a incrementar la diversidad biológica general dentro de ese sistema y, particularmente de las especies vegetales; aumentando el total de especies (Índice de Hair). Estos son las lagunetas, embalses o estanques que el ganadero de la zona seca del Centro y Norte de Nicaragua acostumbra construir para colectar el agua de la lluvia y garantizar el abrevamiento del ganado en la época seca del año. Dentro de esas estructuras se establece una flora y fauna no nativa que coloniza estas lagunas, especialmente con la ayuda de aves acuáticas migratorias (ver capítulo 4.1.2.1.). Algunas especies vegetales que utilizan muy probablemente esta vía son: *Typha dominguensis* (Typhaceae), *Oryza sativa* (Poaceae), *Eichornia crassipes* y *Heteranthera limosa* (Pontederiaceae), *Nymphaea ampla* (Nymphaeaceae), *Echinodorus subalatus* (Alismataceae), *Polygonum* spp. (Polygonaceae), *Marsilea deflexa* (Marsileaceae), entre otras plantas acuáticas.

Estudios más detallados sobre la influencia de estas lagunas artificiales en la diversidad de especies de flora y fauna, la sobrevivencia de especies migratorias locales o con mayores rangos de desplazamiento, así como la dinámica de población y colonización, o de metapoblaciones; tal como describen Hasting y Harrison (1994), deberán ser realizados en el futuro para mejorar el manejo de sistemas silvopastoriles más biodiversos en el país.

Cuando los resultados obtenidos para determinar la riqueza de especies según Margaleff, son analizados para dos estratos distintos dentro de cada sistema silvopastoril (Cuadro 4): Áreas abiertas (Zonas fuertemente alteradas por el hombre, con motivo de generar espacios más adecuados para el crecimiento de pastos naturales o mejorados, dentro de los cuales se presentan arbustos y matorrales dispersos) y áreas cerradas (Zonas con predominio de cobertura arborecente, más o menos densa), se obtuvo que en el sistema de Las Mesitas, existe una menor riqueza de especies en las áreas abiertas o más alteradas ($R=13.02$), que dentro de las áreas con mayor cobertura boscosa ($R=14.49$). Por el contrario, en el sistema silvopastoril estudiado en El Picacho-Cerro Tomabú, la mayor riqueza de especies se presenta en las áreas más perturbadas o abiertas ($R=21.02$), mientras que, la menor riqueza se encontró bajo el dosel del bosque de roble-pino ($R=17.75$).

Las diferencias entre los resultados obtenidos en ambos sistemas, pueden ser causadas entre otras causas probables, por las diferencias en la composición de la flora arborecente que cubre las áreas cerradas en cada uno de los sistemas silvopastoriles. Estas diferencias en el dosel pueden ocasionar variaciones en el número de especies que se encuentran en el sotobosque, en relación a la riqueza de especies que respectivamente pueden presentarse en las zonas despejadas de cada sistema. Las especies arbóreas y arbustos altos de Las Mesitas, presentan además de su caducifolia, una estructura en las hojas (muchas especies con hojas pinnadas), y la copa (más abierta), que posibilitan una probable mayor penetración de la luz a los estratos inferiores del bosque, además el follaje que cae de estos árboles, aparentemente no resulta alelopático para muchas especies del sotobosque.

Lo contrario sucede bajo el dosel del robledal en El Picacho, el cual aunque es caducifolio; cuando presenta follaje, resulta bastante denso, impidiendo en mayor grado la penetración de la luz a los estratos inferiores, mientras que cuando llega la época seca y el follaje cae de los robles, forma un tapiz muy grueso de hojas coriáceas, que además posee efectos alelopáticos sobre la demás vegetación. Por supuesto que el grado de alteración del sistema por el hombre, también es una causa muy probable de las variaciones en los resultados.

Algunas ideas interesantes sobre las causas de las variaciones en la diversidad de especies en un sitio determinado, podrían obtenerse del artículo de Huston (1979), “A general hypothesis of species diversity”, en el cual menciona entre otros supuestos causales de la diversidad de especies que “los cambios en ciertas variables medioambientales afectarán básicamente de igual forma a todas las poblaciones en competencia”. En otras palabras, Huston (1979), presume que los desequilibrios en las variables ambientales (que incluiría la alteración antrópica), pueden afectar a las poblaciones dentro de una comunidad, permitiendo de esta manera que; al disminuir la tasa de crecimiento de unas, aumente la de otras poblaciones.

El impacto de los seres humanos y el ganado vacuno, según Spurr y Barnes (1982), da como resultado cambios sustanciales en la localización forestal (ubicación espacial de las especies vegetales dentro de un bosque). Estos autores afirman que los herbívoros, dentro de los cuales, los bovinos domésticos resaltan en importancia dentro de los sistemas silvopastoriles, tienen efectos directos e indirectos sobre la calidad y localización forestal. Los animales que pastan, cambian la vegetación por medio de sus hábitos selectivos de alimentación y la capacidad propia de las diferentes plantas para sobrevivir y prosperar. El cambio puede producir un mejoramiento, que en el caso de la riqueza de especies equivaldría a un incremento en el número de especies coexistiendo dentro del sistema, o un perjuicio que resultaría en lo contrario. Otra opinión sobre el efecto de los rumiantes domesticados en la composición botánica de los bosques la tienen Skerman *et al.* (1991), quienes afirman que el forrajeo libre tiende a equilibrar la vegetación dentro de los sistemas.

Relacionando lo anterior con los resultados obtenidos con la presente investigación, probablemente el grado de alteración a la que es sujeto el bosque por el ganado y/o por el hombre en conjunto con la variación altitudinal, permite en el sistema silvopastoril El Picacho-Cerro Tomabú, la coexistencia de un mayor número de especies vegetales. En Las Mesitas la situación es inversa, es decir; la monotonía topográfica y la posible mayor alteración antrópica, combinada con una probable mayor fragilidad en este sistema silvopastoril, pueden ser causas de los menores índices de riqueza de especies. Algunas características geo-climáticas en Las Mesitas pueden ayudar a explicar su fragilidad ecológica. Esta zona forma una especie de faja de tierra que continuamente es bañada por la neblina generada por la evaporación del agua del Río Estelí, la

cual es arrastrada sobre Las Mesitas por las corrientes de viento o brisas de montaña que bajan por las laderas de los cerros vecinos (Cerro de Cuba y Miraflor). Esta niebla, generalmente densa y baja durante las horas más frías del día (madrugada y amanecer), mantiene una elevada humedad relativa que favorece el epifitismo (ver 4.1.1.2.b), y el desarrollo de vegetación herbácea, arbórea y arbustiva leñosa y baja, bastante densa. Sin embargo; cuando se elimina excesivamente parte de los árboles, con fines de ampliar las áreas de pastizal abierto o, lo que es significativamente más destructivo, la extracción exagerada y sin control de leña, hay cambios en las condiciones del microclima, disminuyendo la capacidad de los árboles y arbustos de repoblar los claros (el ambiente se vuelve más seco en los claros). Esto se puede ver más agravado (el lento repoblamiento o recuperación del bosque después de la corta para leña o chapias selectivas), por que muchos de los árboles y arbustos en Las Mesitas, son potencialmente forrajeros (pertenecen a familias de leguminosas), y el ganado puede limitar y disminuir la tasa de recuperación de sus poblaciones, tanto la de nuevos reclutas como del rebrote.

El exceso de compactación por el pisoteo de las pezuñas, las quemadas e incendios, cuyas huellas son visibles en los troncos de los árboles de Las Mesitas, provocan que los procesos de sucesión se vuelvan cada vez más lentos dentro de las áreas de vegetación arbustiva en los trópicos (Salazar, 1985). La capacidad de rebrotar es un aspecto que viene a reducir los efectos del extractivismo de leña sin control, brindando cierta capacidad de recuperación potencial a parte de la flora arborescente de Las Mesitas. Martínez *et al.* (2000), determinaron que 74 especies comunes a esta zona tienen capacidad de rebrotar, después de haber sido cortadas en sus tallos. Esta característica de la vegetación de Las Mesitas, ha permitido sin lugar a dudas, que aún bajo la extracción intensiva de leña y otros recursos no maderables del bosque (paste de montaña, *Tillandsia usneoides*, y otras epífitas, son utilizados en grandes cantidades para arreglar los altares de las Purísimas en Diciembre), se mantenga dentro de ese sistema, una gran cantidad de especies representativas de los bosques secos caducifolios del Norte de Nicaragua, incluyendo numerosas especies protegidas por el decreto ministerial No. 007-99 (MARENA, 2001) y/o que se encuentran amenazadas o en riesgo de extinción tales como: *Mirmecophilla wendlandii*, *Oncidium cebolleta* y *Oncidium sphacellatum* (Orchidaceae), *Mammillaria eichlamii*, *Pilosocereus* sp., *Acanthocereus pentagonus*, *Selenicereus* spp. y otras cactáceas, *Cedrela odorata* (Meliaceae) y *Pachira quinata* (Bombacaceae).

Otras teorías relacionadas a lo anterior, son aquellas que involucran la presencia de claros dentro del dosel del bosque (Brokaw, 1985; Whitmore, 1989), que se vuelven sitios con características microclimáticas diferentes a las predominantes en el sotobosque bajo el dosel y permiten el establecimiento de especies que de otra manera permanecerían suprimidas, incluso hasta su extinción o en caso contrario cambiar los parámetros poblacionales; tales como la natalidad y mortalidad dentro de cada población vegetal, por una mayor o menor exposición a la depredación, insolación o variaciones en la humedad, entre otros cambios en las condiciones del medio. Esta teoría puede dar algunas respuestas probables sobre por qué hay diferencias entre las riquezas de especies entre las áreas abiertas o cerradas en ambos sistemas.

El grado de alteración o la frecuencia de ocurrencia de perturbaciones dentro de cada sistema por la actividad humana, es el factor clave en la presencia de comunidades vegetales más o menos ricas en especies. Esto se puede traducir como que dentro de la dinámica de un sistema silvopastoril, debe existir un equilibrio entre los ingresos y egresos de productos del mismo. Si se considera que los sistemas silvopecuarios en el trópico resultan frágiles, debido a las inherentes características de estas regiones terrestres, se puede rápidamente aceptar que la presión ejercida por el hombre sobre el componente vegetal puede resultar en equilibrio dentro del sistema o por el contrario; en un desastre ecológico local.

La extracción sin control de leña, resulta un grave problema de manejo en estos sistemas, que causa un desbalance entre los componentes bosque y ganado vacuno, resultando al final el primero severamente afectado; pero con el subsiguiente debilitamiento en la capacidad de carga animal del segundo; que disminuye la productividad de la explotación pecuaria. Lo anterior, aparentemente es lo que está ocurriendo en Las Mesitas, donde en el periodo de estudio prácticamente en el cien por ciento del área se produjo corte y extracción de leña (más de 600 cargas de 300 unidades fueron extraídas y comercializadas a C\$ 100.00/carga) y el bosque secundario; así como la regeneración arborescente de las áreas abiertas se vieron seriamente dañados. El exceso en la extracción de leña pudo haberse debido al extenso periodo de sequía que tuvo lugar durante el desarrollo de la investigación, que incidió negativamente en la productividad pecuaria, obligando a los propietarios a obtener dinero a partir de otros bienes del bosque, entre los cuales los energéticos resultan los que más fácilmente se comercializan a

precios que aún cuando no cubren el costo ambiental desde la óptica del productor ganadero, son lo suficientemente aceptables como para talar los árboles. La gran demanda de leña en la población centroamericana (72 por ciento del total poblacional consume leña), sin excluir a Nicaragua, principalmente para cocinar (CATIE, 1986), con facilidad provoca que dentro de situaciones bajo las cuales el ganado pierde rentabilidad; proliferen los procesos extractivos de leña que degradan el bosque y mantienen amplias zonas en perpetuo estado de matorral sucesional. Hay que recordar, que estos sistemas están en la zona seca de Nicaragua donde los fenómenos de sequía como la registrada en el ciclo 2000-2001 son frecuentes.

Los resultados obtenidos para el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), utilizado en este estudio, permiten establecer que en términos generales ambos sistemas resultan similares, siendo los valores obtenidos $H' = 4.12$ y $H' = 4.61$, respectivamente para Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú. Puede notarse que el sistema silvopastoril ubicado en Las Mesitas es ligeramente menos diverso en especies botánicas, que aquel estudiado en El Picacho-Tomabú. Cuando se analizan los resultados sobre la diversidad expresada a través del índice de Shannon-Weaver, dentro de cada uno de los dos subsistemas o estratos (áreas abiertas y áreas cerradas), a lo interno de cada sistema silvopastoril estos varían poco en lo general; pero mantienen la tendencia a mayor diversidad en El Picacho-Tomabú. El área bajo bosque de roble-pino de El Picacho-Tomabú presenta una diversidad menor ($H' = 3.96$), que la presente en el área abierta ($H' = 4.62$).

El patrón se repite, aunque con menores valores de diversidad para ambos casos en Las Mesitas, donde las áreas abiertas o despejadas presentan el valor de diversidad más alto ($H' = 3.97$), mientras; que el índice de Shannon-Weaver para las áreas bajo dosel de árboles y arbustos del bosque secundario tienen el menor valor ($H' = 3.84$). Estos resultados son consecuentes con los ya presentados sobre la riqueza de especies intersistemas. El sistema silvopastoril de El Picacho dentro de la Reserva Natural Cerro Tomabú, resulta el más rico y diverso en especies vegetales. Al realizar el análisis intrasistemas, se demostró que sí existen cambios y la principal variante la constituyó el análisis a lo interno del sistema silvopastoril de Las Mesitas, donde las áreas abiertas menos ricas en especies resultan al mismo tiempo más diversas que las áreas cerradas.

La dominancia de especies vegetales terrestres cuantificada a través del índice de Simpson (D), refleja en términos generales; que en ambos sistemas silvopastoriles no hay especies dominantes (valores de dominancia tienden a cero). Lo mismo ocurre dentro de cada sistema, entre las áreas abiertas y las cerradas (Cuadros 3 y 4).

Correspondientemente, la equitatividad expresada por el índice modificado de Hill (E_5), en ambos sistemas, tiende a la unidad (0.61 para Las Mesitas y 0.58 para El Picacho-Tomabú), es decir; que la mayoría de las especies dentro de cada comunidad vegetal están representadas por el mismo o similar número de individuos. Estos valores resultan de gran interés, porque se esperaba observar al menos en El Picacho, una marcada dominancia del roble, *Quercus* spp., sobre las otras especies y en el caso de Las Mesitas, la dominancia de *Bursera diversifolia*, *B. penicillata* y *Rhedera trinervis* sobre las demás, sin embargo; esto no sucedió.

Al comparar las comunidades vegetales dentro de cada sistema, pueden observarse resultados bastante similares para el índice de asociación de Sorensen. En el sistema silvopastoril de Las Mesitas, la similitud entre las comunidades vegetales que se presentan en las áreas abiertas (más alteradas) y las áreas cerradas (vegetación arbórea o arbustiva alta y densa), alcanza un 0.65 para este índice (70 especies comunes a ambos estratos), lo que significa que hay un gran parecido entre ellas. Similares resultados se obtuvieron entre las comunidades vegetales de las áreas (potreros matorralosos), del Picacho-Tomabú y las áreas muestreadas bajo el dosel del bosque de roble-pino, alcanzando un valor para el índice de Sorensen de 0.61, que al igual que en el sistema de Las Mesitas; representa una gran similitud entre los dos estratos dentro del sistema. En el caso del Picacho-Tomabú las especies en común fueron 94.

Por el contrario, cuando se compara a los dos sistemas silvopastoriles entre sí; la similitud resulta mínima (0.29), esto se traduce en que de las 210 especies reportadas por el muestreo en El Picacho y de las 145 especies de plantas terrestres registradas muestralmente para Las Mesitas, solamente 52 especies son comunes a ambos sistemas; es decir solamente ese número de especies de todas las contabilizadas en 1600 m² de muestreo por sistema (16 parcelas de 0.01ha cada una en cada sistema), fueron encontradas en ambos sistemas.

En base a éste último resultado, se puede asegurar que las especies vegetales terrestres que existen en cada sistema; son mayoritariamente diferentes entre los mismos. En otras palabras, la composición florística es numéricamente distinta en ambos sitios.

Es difícil muchas veces tratar de interpretar el valor de la diversidad vegetal en cualquier sitio con la sola deducción de los índices que de su medición resulten. Para facilitar la comprensión de estos, es conveniente establecer comparaciones con lugares emblemáticos sobre el tema, p. e. Reservas Naturales, Refugios de Vida Silvestre u otras áreas protegidas, publicaciones científicas sobre la diversidad o riqueza de especies de bosques húmedos o secos tropicales, humedales, entre otras formaciones naturales de reconocido valor ecológico, tanto nacionales como regionales. Una limitante sobre esto es la escasez de investigaciones realizadas en Nicaragua, además del aún más reducido número de publicaciones locales. Esta situación se agrava por la dificultad que los investigadores nacionales tienen; en obtener la información necesaria para documentar sus trabajos investigativos.

Gillespie (1999), estudió siete fragmentos de bosque seco tropical de Centroamérica que incluían: El Parque Nacional Santa Rosa y el Parque Nacional Palo Verde ubicados en la República de Costa Rica y en Nicaragua, la Reserva Natural La Flor, el Refugio de Vida Silvestre de Chacocente, una Reserva en la Isla de Ometepe, el Parque Nacional Volcán Masaya y la Reserva Natural Volcán Cosigüina. La metodología de muestreo fue similar a la empleada en el presente estudio. Los resultados, sin considerar índices de ninguna clase, que Gillespie (1999), encontró en su investigación sobre la incidencia de árboles y arbustos dioicos, en los siete sitios descritos anteriormente, la ocurrencia de 25 géneros que incluyen especies dioicas, presentándose un rango que va desde los cinco géneros presentes en Chacocente (6 especies) hasta los 12 géneros en Palo Verde (13 especies), observándose que en su mayoría los géneros dioicos identificados eran monoespecíficos. En el presente estudio existe coincidencia sobre este aspecto de la vegetación de los dos sistemas bajo estudio, encontrándose en Las Mesitas seis géneros de árboles o arbustos dioicos (10 especies): *Bursera* spp. (*B. diversifolia*, *B. penicillata*, *B. simaruba* y *B. tomentosa*), *Cordia* sp. (*Cordia inermis*), *Spondias* sp. (*S. mombin*), *Xylosma* spp. (*X. characantha* y *X. flexuosa*), *Pisonia* sp. (*P. macranthocarpa*), *Zanthoxylum* sp. (*Z. fagara*) y *Urera* sp. (*U. corallina*). Estos géneros fueron contabilizados dentro de las parcelas establecidas en este

sistema silvopastoril. El grado de similitud se incrementa si se incluyen géneros dioicos que no se presentaron dentro de las unidades de muestreo; tales como: *Alvaradoa* sp. (*A. amorphoides*), *Randia* sp. (*R. armata*), *Heliocarpus* sp. (*H. appendiculatus*), *Diospyros* sp. (*D. salicifolia*) y *Salix* sp. (*S. humboltiana*). Debe recordarse que el área de cada uno de los sitios estudiados por Gillespie (1999), era considerablemente mayor y menos antropizado que los sistemas silvopastoriles investigados en el presente estudio.

En el sistema silvopastoril de El Picacho-Cerro Tomabú, sobre los géneros dioicos de árboles y arbustos, también existió coincidencia respecto al número total de géneros reportados, con los resultados de Gillespie (1999), presentándose no obstante; un número considerablemente menor de ellos (3) dentro de las parcelas de muestreo, con respecto a los demás sitios mencionados. Estos fueron: *Spondias* sp. (*S. purpurea*), *Cordia* sp. (*C. inermis*) y *Xylosma* sp. (*X. characantha* y *X. flexuosa*). El número de géneros dioicos en este sistema se incrementa a 10 (11 especies), si se incluyen especies raras (no presentes en las parcelas de muestreo); tales como: *Cecropia* sp. (*C. peltata*), *Pisonia* sp. (*P. macranthocarpa*), *Bursera* sp. (*B. simaruba*), *Aegiphyla* sp. (*A. panamensis*), *Cornutia* sp. (*C. pyramidata*), *Casimiroa* sp. (*C. sapota*) y *Buddleja* sp. (*B. americana*).

Los resultados en los dos sistemas silvopastoriles reflejan semejanzas claras con los obtenidos por Gillespie (1999), respecto a la flora arborescente dioica; pero aparentemente el mayor grado de alteración de los bosques en El Picacho-Tomabú y en Las Mesitas, ocasiona que algunos géneros y especies dioicos sean más escasos. Entre los sistemas estudiados, solamente cinco de los géneros dioicos resultan comunes para ambos; mientras que siete géneros de Las Mesitas no se encontraron en El Picacho, en cambio, cinco géneros encontrados en éste último sistema no están presentes en el primero.

El gradiente altitudinal mayor en El Picacho-Cerro Tomabú, puede ser un factor de gran incidencia en las diferencias, tanto en la riqueza de especies; como en la composición por familias y géneros entre los sistemas. Al respecto, Gillespie y Prigge (1997), afirman en sus estudios sobre la flora y vegetación en una comunidad sucesional primaria en los volcanes Concepción y Maderas, Isla de Ometepe, Nicaragua, que la riqueza de especies fue mayor entre

los 500 y 1100 metros sobre el nivel del mar, que a elevaciones menores y además aseguran que la riqueza de especies no incrementó linealmente sino que; es evidentemente mayor en alturas mayores y sin ninguna transición numérica gradual, en la cantidad de especies a través del gradiente.

Es notorio en los resultados obtenidos en esta investigación que, El Picacho-Cerro Tomabú (1000-1300 msnm), presenta una mayor diversidad vegetal que Las Mesitas (800-850 msnm), pero en el primero la mayor concentración de especies se presenta en la parte más baja (1000-1100 msnm), y no en alturas mayores. Lo anterior puede atribuirse, además de a unas condiciones probablemente más favorables para más especies generadas por esa franja altitudinal, a la influencia, como se explicó anteriormente, del hombre y el ganado vacuno, los cuales son más activos en esa porción del sistema, alterando el paisaje continuamente y pudiendo de ésta manera permitir la presencia de especies que no pueden establecerse bajo el dosel de robledal.

Otro aspecto de los resultados obtenidos en el presente estudio que tiene algo en común con los encontrados por Gillespie y Prigge (1997), es la relativamente escasa representación de cada especie en las parcelas de muestreo (Anexo 1). De ahí que al analizar cualitativamente la abundancia de las especies vegetales terrestres (incluyendo litofílicas), en ambos sistemas, se tiene que de las 370 especies terrestres identificadas en El Picacho, 160 no se encontraron en ninguna parcela (raras), 163 especies sólo aparecieron entre una y cuatro parcelas (escasas), 39 especies entre cinco y ocho parcelas (frecuentes), seis especies se presentaron entre nueve y 12 parcelas (abundantes) y solamente dos especies se encontraron en más de 13 parcelas (muy abundantes).

En Las Mesitas, de manera similar, de 306 especies vegetales terrestres identificadas, 161 no se encontraron en las parcelas (raras), 103 aparecieron en una a cuatro parcelas (escasas), 32 especies ocurrieron entre cinco y ocho parcelas (frecuentes), mientras que; en las categorías Abundante y Muy Abundante, se contabilizaron cinco especies respectivamente.

Cuadro 3. Índices cuantificadores de la diversidad para las especies vegetales terrestres identificadas en dos sistemas silvopastoriles: Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú, Estelí.

INDICE	LAS MESITAS	EI PICACHO-CERRO TOMABU
Riqueza de especies (S) de Hair según muestreo	145	210
Riqueza de especies (R) de Margaleff	17.07	24.45
Diversidad de especies (H) de Shannon-Weaver	4.12	4.61
Diversidad de especies (Lambda) de Simpsons	0.027	0.017
Equitatividad de especies (E₅) de Hill	0.61	0.58
Dominancia de especies (D) de Simpsons	0.028	0.017
Asociación de comunidades (S) de Sorensen	0.29	

Cuadro 4. Índices cuantificadores de la diversidad para las especies vegetales terrestres identificadas en dos estratos intra- sistemas silvopastoriles definidos respectivamente dentro de Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú, Estelí.

INDICE	LAS MESITAS		EI PICACHO-CERRO TOMABU	
	Area abierta	Area cerrada	Area abierta	Area cerrada
Riqueza de especies (Hair)	101	114	164	142
Riqueza de especies (R)	13.02	14.49	21.02	17.75
Diversidad de especies (H)	3.97	3.84	4.623	3.96
Diversidad de especies (Lambda)	0.034	0.036	0.015	0.033
Equitatividad de especies (E₅)	0.55	0.61	0.65	0.57
Dominancia de especies (D)	0.085	0.037	0.017	0.038
Asociación de comunidades (S)	0.65		0.61	

Como puede apreciarse en las páginas anteriores, los índices de riqueza y diversidad de especies; así como los modelos de abundancia que expresan la equitatividad o la dominancia de especies, permiten hacer una idea general sobre la situación de la vegetación dentro y entre los sistemas silvopastoriles bajo investigación. Sin embargo; no pueden dar una una idea más concreta sobre lo que pasa con cada especie en particular, dentro de cada sistema.

Para facilitar esa abstracción y simplificar la información, se aplicó una escala subjetiva de evaluación de la abundancia por especie, cuyos resultados se muestran en el Anexo 5, detallando para cada especie la categoría en la cual quedó clasificada en función de la frecuencia de aparición (incidencia), en las 16 parcelas que se establecieron por sistema. En el Cuadro 5, aparece una síntesis de la clasificación obtenida con esta escala, para las diferentes especies dentro de cada sistema. Las Gráficas 1 y 2, representan la distribución porcentual de la escala de abundancia obtenida en cada sistema. Puede observarse que en el sistema silvopastoril de Las Mesitas, 161 (52.6%), de las 306 especies terrestres identificadas, no ocurren dentro de las parcelas, es decir; son raras. Ciento tres especies (33.7%), se consideraron escasas; 32 especies (10.5%), se clasificaron como frecuentes al presentarse entre cinco y ocho parcelas. Cinco especies (1.6 %), se consideraron abundantes y otras cinco como muy abundantes.

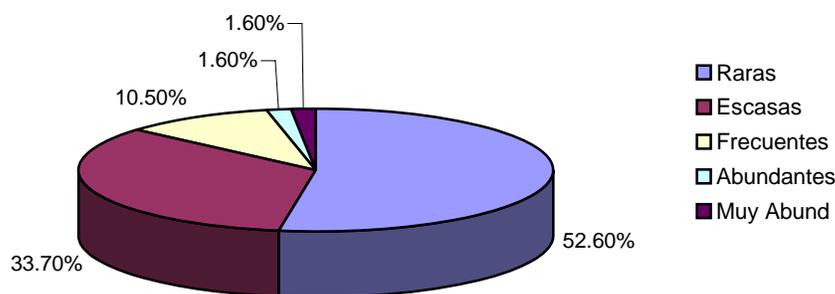


Gráfico 1. Abundancia cualitativa de las especies botánicas encontradas en un sistema silvopastoril estudiado Las Mesitas, Estelí, Nicaragua

En el sistema silvopastoril de El Picacho-Cerro Tomabú, 160 especies (43.2%), fueron raras; 163 especies (44.1%), resultan escasas; 39 especies (10.5%) frecuentes; seis especies (1.6%) abundantes y solamente dos especies aparecieron en 13 o más parcelas (muy abundantes), representando el 0.5 por ciento de todas las especies identificadas en ese sistema.

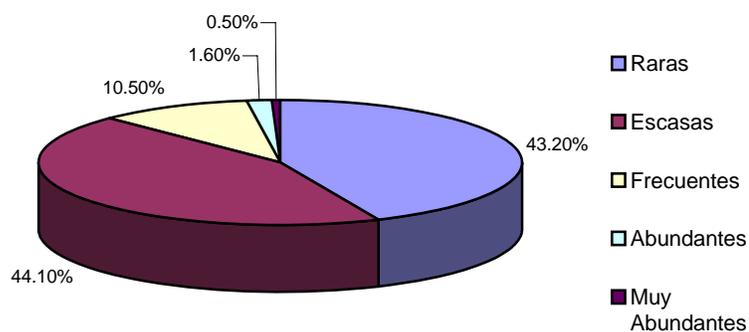


Gráfico 2. Abundancia cualitativa de las especies botánicas encontradas en el sistema silvopastoril estudiados en El Picacho- Reserva Natural Cerro-Tomabú, Estelí, Nicaragua.

La mayor presencia de especies raras en ambos sistemas, se debe a que muchas de ellas aparecen agrupadas en ciertas áreas restringidas dentro de cada localidad estudiada. Por otro lado algunas especies realmente se encuentran poco representadas y los individuos además están muy dispersos. También se dió el caso de que algunas especies de plantas con tallos subterráneos (Iridaceae y Liliaceae), fueron catalogadas como raras, aunque aparecen con gran profusión bien entrada la época de lluvias. Tal situación ocurrió, debido a que las parcelas y el muestreo fueron establecidos al iniciar las lluvias, las cuales fueron muy escasas en este periodo, retrasando la aparición de este tipo de plantas, quedando las mismas sin ser probablemente, contabilizadas. Un ejemplo que ilustra esta situación es *Cipura paludosa* (Iridaceae), muy común en Las Mesitas, convirtiéndose incluso en una fuente potencial de fitointoxicaciones para el hato ganadero del sistema; pero que aparece como rara en el estudio.

Puede observarse que muy pocas especies resultan abundantes y todavía un menor número de ellas pueden considerarse muy abundantes, en ambos sistemas silvopastoriles, lo que coincide con los resultados de los índices de equitatividad y dominancia obtenidos para los mismos.

Cuadro 5. Abundancia cualitativa general para las especies vegetales terrestres (incluyendo litofílicas), encontradas en las 16 parcelas de muestreo establecidas respectivamente, dentro de Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú, Estelí.

ESCALA CUALITATIVA			LAS MESITAS		EL PICACHO-CERRO TOMABU	
Código	Categoría	Simbolo	No. de especies	Porcentaje	No. de especies	Porcentaje
0	Rara	R	161	52.6	160	43.2
1	Escasa	E	103	33.7	163	44.1
2	Frecuente	F	32	10.5	39	10.5
3	Abundante	A	5	1.6	6	1.6
4	Muy Abundante	MA	5	1.6	2	0.5

b) Epífitas

En cada sistema se tomaron cien árboles o arbustos al azar, contabilizándose el número total de plantas epífitas que los utilizaba como sustrato. A cada especie identificada de plantas epífitas se les contabilizó el número de individuos presentes en cada árbol. Con estos datos se construyeron tablas de doble entrada que permitieron además obtener el dato porcentual de epifitismo de las muestras, que representó el 79% en Las Mesitas y un 29% en El Picacho-Cerro Tomabú (Gráfico 3).

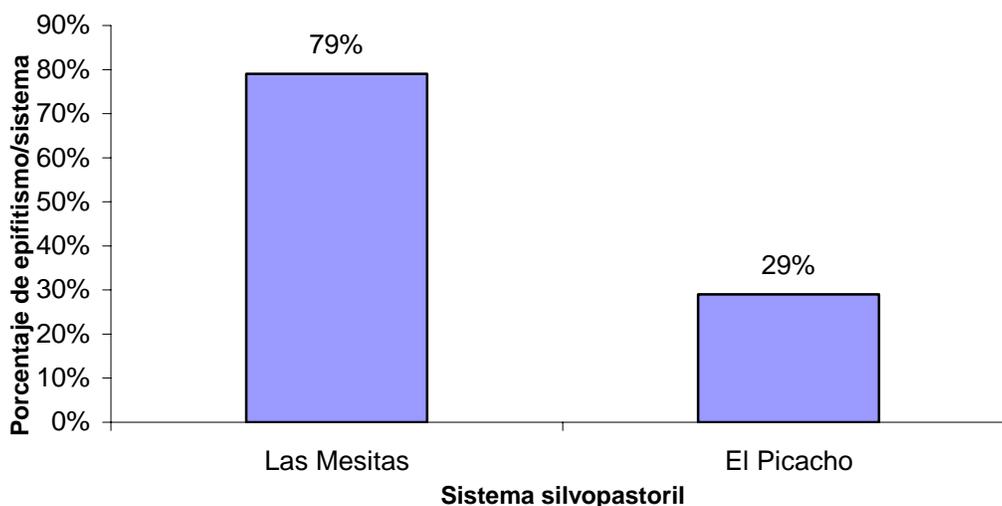


Gráfico 3. Epifitismo, expresado como el porcentaje de árboles que portaban este tipo de plantas de un total de 100 observados en cada uno de los dos sistemas silvopastoriles estudiados en Estelí, Nicaragua.

Las Mesitas es el sitio que presenta mayor grado de epifitismo, favorecido por la continua formación de un frente de neblina proveniente del Río Estelí. La especie predominante en el sistema es *Tillandsia usneoides*, la cual representa el 85.7% del total de plantas epífitas; contabilizado en la muestra (4,144 individuos), encontrándose en 21 de 27 especies hospederas distintas, apareciendo principalmente abundante en *Bursera diversifolia* (17/17), *Rhederia trinervis* (12/12), *Bursera simarouba* (6/7), *Ficus cotinifolia* (2/2), *Ficus goldmanii* (1/1) y *Crescentia alata* y *Bursera penicillata* (Cuadro 6). Sesenta y seis de los cien árboles

muestreados en el sistema silvopastoril Las Mesitas, hospedaban a *T. usneoides*. La segunda especie en orden de abundancia como epífita en Las Mesitas (7.3%), es *Tillandsia fasciculata* (355 individuos), la cual fue registrada en 32 de las 100 plantas hospederas muestreadas. *T. fasciculata*, se encontró en 10 de las 27 especies hospederas siendo más frecuente sobre *B. diversifolia*, *Calliandra caeciliae*, *Malpighia stevensii* y *Platymiscium pinnatum*.

En tercer lugar (2.7%), como especie epífita con mayor número de individuos (128), en Las Mesitas se ubica *Tillandsia monadelpha*, la cual aparece sin embargo; solamente en ocho especies hospederas y en un 13% de los árboles muestreados. La especie *Tillandsia lucida*, aunque con un menor número de individuos (117) y menos porcentaje de individuos (2.4%), con respecto al total, resulta más frecuente que la especie anterior y ocurre en 12 especies de las 27 consideradas como hospederas; así como en 20 de los 100 árboles muestreados. *T. monadelpha*, se encontró con más frecuencia en *Rhedera trinervis*, *Acacia pennatula* y *Acacia farnesiana*, mientras que *T. lucida* fué más común creciendo sobre *Senna skinnerii* y *Tabebuia rosea*.

Al analizarse los resultados sobre el epifitismo general asociado a cada especie hospedera en las Mesitas (Cuadro 6), pudo observarse que *B. diversifolia* es la especie arbórea más frecuentemente cubierta por epífitas (48.7%), seguido por *Rhedera trinervis* (10.1%) y *Bursera simaruba* (8.7%), *Ficus cotinifolia* (7.1%) y *Ficus goldmanii* (4.6%), *Crescentia alata* (3.5%), *Calliandra caeciliae* (2.9%), *Senna skinneri* y *Platymiscium pinnatum* (2.5%). El resto de hospederas presenta porcentajes de epifitismo por debajo del 2.1% obtenido por *Bursera penicillata*. Otro resultado sobre el epifitismo asociado a las plantas hospederas en el sistema silvopastoril Las Mesitas, refleja que de las especies arborescentes representadas con más de tres individuos en la muestra, siete especies (*B. diversifolia*, *Rhedera trinervis*, *Calliandra caeciliae*, *Bursera simaruba*, *Senna skinneri*, *Crescentia alata* y *Platymiscium pinnatum*), presentaban un 100% de epifitismo (todos y cada uno de los individuos hospederos muestreados portaban al menos una planta epífita). Las únicas especies que no presentaron epífitas fueron *Karwinskia calderonii*, *Cochlospermum vitifolium*, *Adenopodia patens* e *Ipomoea pauciflora*, sin embargo; el reducido número de individuos muestreados impide afirmar que en ellas las plantas epífitas no encuentran un sustrato adecuado.

Algo interesante sobre la asociación de epífitas con huéspedes específicos ocurre al observar que tres de las cinco especies de orquídeas contabilizadas en el muestreo se presenta solamente en una especie hospedera: el Jícaro (*Crescentia alata*). Al respecto, Díaz (1998), en un estudio sobre preferencia de orquídeas por géneros de árboles, encontró que existen en el bosque húmedo, ciertos grupos de árboles para los cuales algunas especies de orquídeas presentan preferencia.

Lo anterior se debe en gran medida a que en las epífitas de la familia Orchidaceae, las raíces tienen la función especializada de absorber agua del rocío, neblina o lluvia (Vickery, 1991), necesitando sustratos que faciliten la colecta de agua, esto quiere decir; que las orquídeas prosperarán mejor en cortezas fisuradas, ranuradas o escamosas de los árboles y no en cortezas lisas. Las bromeliáceas que ocurren más comúnmente en Las Mesitas, utilizan sus raíces para fijarse; mientras que las hojas y tallos tienen la función absorbente.

El epifitismo es mucho menor en el sistema silvopastoril de El Picacho-Cerro Tomabú y, solamente 29 de los 100 árboles considerados en la muestra, presentaron epífitas creciendo sobre ellos. De las 31 especies de árboles o arbustos revisados en este sistema, solamente 14 poseían plantas epífitas (Cuadro 7). La especie epífita más abundante y frecuente, tanto en Las Mesitas, como en El Picacho resultó ser *Tillandsia usneoides* (1746 individuos), que representó el 98.2% del total de plantas epífitas contabilizadas en este sistema. *Tillandsia usneoides* se presentó en 10 de las 31 especies hospederas y en 27 de los 100 árboles y arbustos muestreados.

En segundo lugar en abundancia y frecuencia se encontró la epífita *Tillandsia bulbosa*, (19 individuos, 1.1% del total), la cual fue encontrada en tres especies hospederas y en tres de los 100 árboles considerados. El resto de especies epífitas se encuentran por debajo del 0.3% presentado, por *T. monadelphica* (6 individuos, 2 especies hospederas).

Cuando se analizaron los resultados sobre la distribución del epifitismo entre los hospederos, se encontró que *Pinus oocarpa* es el árbol más cargado de epífitas (1261 epífitas en 12 árboles) con un 70.9% del total de plantas epífitas contabilizadas (1778), en el muestreo.

En segundo lugar de preferencia, se ubica el guácimo, *Guazuma ulmifolia*, que presentó en 10 de los 14 árboles revisados, un total de 231 individuos, para un 12.9% del total de plantas epífitas. En el Guácimo fueron encontradas las dos especies de orquídeas consideradas en el muestreo. *Ficus tonduzii* ocupa el tercer lugar como árbol preferido, que presentó en los tres árboles revisados (100%), epífitas creciendo en ellos (142 individuos), representando el 8% del total de epífitas contabilizadas en el muestreo.

Cuadro 6. Epifitismo registrado en el sistema silvopastoril de Las Mesitas, Estelí.

Especies Epífitas	→		T.u	T.m	T.f	T.b	T.c-m	T.l	E.d	M.w	P.f	B.ch	O.c	T.bl	TEH	%E H
	Con	Sin														
<i>Bursera diversifolia</i>	17	-	2166 ¹	22 ¹	125 ⁹	1 ¹	13 ²	15 ⁵	8 ⁴	2 ²			1 ²		2353	48.7
<i>Rhedera trinervis</i>	12	-	430 ¹²	20 ⁵	26 ⁵		12 ⁴	1 ¹							489	10.1
<i>Calliandra caeciliae</i>	8	-	11 ²	2 ¹	102 ⁷		9 ²	2 ¹	8 ²					6 ¹	140	2.9
<i>Bursera simaruba</i>	7	-	412 ⁶		8 ³										420	8.7
<i>Senna skinneri</i>	6	-	41 ⁴		28 ²		6 ³	47 ⁴							122	2.5
<i>Opuntia</i>	4	3	38 ³	1 ¹	32 ²			11 ²	2 ¹						52	1.1
<i>Platymiscium pinnatum</i>	3		84 ²	2 ¹				1 ¹							119	2.5
<i>Crescentia alata</i>	3		122 ¹	37 ²				2 ¹		1 ¹	1 ¹	8 ¹			171	3.5
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2		34 ²					6 ¹							40	0.8
<i>Eugenia hondurensis</i>	2		15 ¹												15	0.3
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2		22 ¹					9 ¹							31	0.6
<i>Ficus cotinifolia</i>	2		345 ²												345	7.1
<i>Cascabela ovata</i>	1		37 ¹		1 ¹										38	0.8
<i>Acacia collinsii</i>	1		8 ¹												8	0.2
<i>Acacia pennatula</i>	1			24 ¹	12 ¹										36	0.7
<i>Acacia farnesiana</i>	1		24 ¹	20 ¹	3 ¹			3 ¹							50	1.0
<i>Tabebuia rosea</i>	1		16 ²			12 ¹		18 ¹							46	1.0
<i>Malpighia stevensii</i>	1				18 ¹										18	0.4
<i>Spondias mombin</i>	1		8 ¹													
<i>Croton heterochrous</i>	1		4 ¹					2 ¹	1 ¹						11	0.2
<i>Cereus pentagonus</i>	1		4 ¹												4	0.1
<i>Bursera penicillata</i>	1		103 ¹												4	0.1
<i>Ficus goldmanii</i>	1		220 ¹												103	2.1
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	1													220	4.6
<i>Karwinskia calderonii</i>	-	2													0	0
<i>Ipomoea pauciflora</i>															0	0
<i>Adenopodia patens</i>	-														0	0
Arboles con/sin epífita	79	21	47	13	32	2	11	20	8	3	1	1	2	1		
Total de Epífitas			4144	128	355	13	40	117	19	3	1	8	1	6	4835	
% por especies epífitas			85.7	2.7	7.3	0.3	0.8	2.4	0.4	0.1	0.02	0.2	0.02	0.02	100%	100%

T.u: *Tillandsia usneoides*; T.m: *T. monadelpha*; T.f: *T. fasciculata*; T.b: *T. bulbosa*; T.c.m: *T. caput-medusae*; T.l: *T. lucida*; E.c: *Encyclia diota*; M.w: *Mirmecophyla wendlandi*; O.c: *Oncidium cebolleta*; B.ch: *Barkeria chinensis*; P.f: *polistachya foliosa*; T.bl: *T. baley*. TEH: Total epífitas por hospedero; %EH: Porcentaje de epífitas por hospedero

El superíndice a la derecha representa el número de individuos de las especies hospederas sobre los cuales se encontró una especie epífita en particular, con respecto al total de individuos de la especie hospedera que fueron revisados.

Cuadro 7. Epifitismo en el sistema silvopastoril El Picacho-RN Cerro Tomabú, Estelí, Nicaragua.

Especies Epífitas			T.u	T.m	T.b	T.f	T.l	C.a	E.o	Total epif./Hosp	% epif./Hosp
	Con	Sin									
<i>Pinus oocarpa</i>	9	3	1256 ⁹	5 ¹						1261	70.9
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	10	226 ⁶			2 ¹	1 ¹	2 ¹		231	12.9
<i>Ficus tonduzii</i>	3	-	142 ³							142	8.0
<i>Psidium guajava</i>	2	6	11 ²							11	0.6
<i>Nectandra membranacea</i>	2	1	28 ²							28	1.6
<i>Quercus</i> sp.	1	9	1 ¹							1	0.1
<i>Piscidia grandifolia</i>	1	4	7 ¹	1 ¹						8	0.4
<i>Acacia pennatula</i>	1	4			1 ¹					1	0.1
<i>Karwinskia calderonii</i>	1	3	1 ¹							1	0.1
<i>Erythrina berteroana</i>	1	1					1 ¹			1	0.1
<i>Bursera simaruba</i>	1	0			8 ¹					8	0.4
<i>Eugenia guatemalensis</i>	1	0			10 ¹					10	0.6
<i>Ficus insipida</i>	1	-	22 ¹				1 ¹			23	1.3
<i>Ficus lyrata</i>	1	-	52 ¹							52	2.9
<i>Cordia gerascanthus</i>		5									
<i>Annona reticulata</i>	-	4									
<i>Cassia nicaraguensis</i>	-	3									
<i>Lasianthea fruticosa</i>	-	3									
<i>Cedrella odorata</i>	-	2									
<i>Tecoma stans</i>	-	2									
<i>Spondias purpurea</i>	-	1									
<i>Inga vera</i>	-	1									
<i>Pithecellobium oblongum</i>	-	1									
<i>Cupania rufescens</i>	-	1									
<i>Cecropia peltata</i>	-	1									
<i>Acacia collinsii</i>	-	1									
<i>Acacia farnesiana</i>	-	1									
<i>Piper aduncum</i>	-	1									
<i>Pluchea symphytifolia</i>	-	1									
<i>Eupatorium quadrangulare</i>	-	1									
<i>Pheria compacta</i>	-	1									
Arboles con/sin epífitas	29	71	27	2	3	1	2	1	1		
Total de Epífitas			1746	6	19	2	2	1	2	1778	
% por especies epífitas			98.2	0.3	1.1	0.1	0.1	0.1	0.1	100%	100%

T.u: *Tillandsia usneoides*; T.m: *T. monadelpha*; T.b: *t. bulbosa*; T.f: *T. fasciculata*; C.a: *Cattleya aurantiaca* y E.o: *Epidendrum öerstedii*. El superíndice a la derecha representa el número de individuos de las especies hospederas sobre los cuales se encontró una especie epífita en particular, con respecto al total de individuos de la especie hospedera que fueron revisados.

4.1.1.3 Dinámica reproductiva (Floración y fructificación)

En el presente trabajo investigativo se consideró determinar los periodos en que ocurrió tanto la floración como la fructificación de las especies vegetales identificadas taxonómicamente dentro de los sistemas silvopastoriles, específicamente de las plantas con flores verdaderas; como un componente importante a ser utilizado como insumo en el desarrollo de planes de manejo productivo, de conservación así como de promoción del manejo integral de los sistemas silvopastoriles tradicionales en las zonas rurales nicaragüenses. Los fenómenos de emisión de flores y producción de frutos y semillas, cuando se consideran de manera conjunta con los agentes polinizadores y dispersores asociados a cada especie o grupo de especies que constituyen las comunidades vegetales permiten al ser estudiados, comprender un poco mejor lo intrincada que resulta la dinámica y el funcionamiento de los ecosistemas forestales y/o agrosilvoforestales del trópico americano. La observación de estos fenómenos condujo a la determinación de los momentos o intervalos, de tiempo durante los cuales las plantas presentaron flores y/o frutos a lo largo del periodo de estudio (Junio 2000 – Julio 2001), en los dos sistemas estudiados. Para la mayoría de las especies; estos momentos se describen en el Anexo 5.

4.1.1.4 Comportamiento de la producción de hojas

Los picos de emisión de hojas nuevas o retoños en ambos sistemas, fueron los mismos en términos generales. Se pudo observar un periodo de producción de follaje para la totalidad de las especies al aproximarse la época de lluvias, en lo más álgido de la estación seca, iniciándose entre los meses de Abril y Mayo, y pronunciándose en el mes de Junio. Por otro lado, muchas mimosáceas presentaron en ambos sistemas periodos de rebrotes abundantes en el mes de Noviembre y Diciembre. Entre las especies a las cuales se les observó este comportamiento se encuentran: *Acacia pennatula* (además presentó una fructificación masiva con caída de vainas en Abril, al mismo tiempo de una abundante floración), *A. farnesiana*, *A. collinsii*, *A. cornigera*, *Calliandra calothyrsus*, *C. caeciliae*, *Leucaena shannonii* y *Enterolobium cyclocarpum*.

Lo anterior, es una muestra del por qué la familia Mimosaceae, es considerada como una de las más ricas en especies con potencial forrajero para los trópicos secos del mundo.

4.1.2 Fauna

En términos generales; la fauna tropical ha sido poco estudiada, la biología de la mayoría de las especies se conoce muy mal (UNESCO/PNUMA/FAO, 1980), y faltan las investigaciones básicas sobre ellas. En Nicaragua, tal como lo señala Baca (1998), durante varias décadas y debido a la inestabilidad socio-política y militar del país, la investigación biológica permaneció en términos generales, estancada. Con el advenimiento de la paz en 1990, se reanuda y reactiva la investigación sobre la diversidad biológica en el país, esta vez impulsada además por la creciente preocupación mundial sobre el deterioro de los ecosistemas y la extinción de especies en el planeta. De hecho en Nicaragua, al iniciar la década de los 90, existían grandes áreas del deterioro Nacional cubiertas por bosques, debido a que las antiguas zonas productoras agropecuarias del interior del país, habían permanecido desocupadas por estar en el escenario bélico de los años 80. Nicaragua presentaba entonces en 1990, grandes bosques latifoliados y de coníferas, que sin duda contenían y aún contienen una diversidad desconocida; pero sin duda importante de organismos vivos (animales y vegetales). Sin embargo; el precio de una guerra tan prolongada resultó en una posterior presión exacerbada sobre las áreas potencialmente cultivables o sobre los bosques del país.

Por otro lado, los investigadores nacionales generalmente son atraídos hacia las grandes formaciones boscosas y descuidan los conocimientos biológicos alcanzables del estudio de las áreas más ampliamente utilizadas y alteradas por el hombre. En la zona del Pacífico y Norcentral de Nicaragua. Este descuido acompaña el histórico olvido que los gobiernos han tenido sobre la población del centro y norte del país, de donde sin lugar a duda provienen los agricultores migrantes a la frontera agrícola que amenaza las grandes reservas naturales y biológicas del Norte y Costa Atlántica de Nicaragua.

Sirva este pequeño trabajo como un llamado a las autoridades e investigadores, en la búsqueda de soluciones locales a los problemas de la diversidad biológica y la producción agropecuaria, que de esa manera coadyuvarán al desarrollo del agro y la conservación simultánea de la vida silvestre nicaragüense.

4.1.2.1 Aves

La ornitofauna en Centroamérica, incluyendo a Nicaragua ha sido documentada en guías ilustradas tales como; las de Styles y Gardnes (1995) y Ridgely y Gwynne (1989). Estudios sobre las aves nacionales son escasos. Lezama (1998), por ejemplo realizó una investigación muy amplia sobre las aves del Refugio de Vida Silvestre Los Guatuzos, que incluye aspectos del uso de hábitat y distribución. Matamoros (1998) y Arróliga (1998), realizaron estudios de avifauna en la Reserva Natural Volcán Mombacho. Pérez y Zúñiga (1998), realizaron un análisis sobre comercio y tráfico de psitácidos en Nicaragua.

McCrary (2000) ha realizado un inventario detallado de la avifauna asociado a la Laguna de Apoyo, Masaya. En el Centro y Norte de Nicaragua, y específicamente en el municipio de Estelí, no se ha realizado ninguna publicación sobre las aves locales, y en ese sentido esta obra vendría a ser una de las precursoras en el tema.

4.1.2.1.1 Composición de la ornitofauna identificada en los sistemas silvopastoriles estudiados

En el estudio se identificaron 105 especies de aves diversas representada más o menos 1% del total de aves del mundo, que según McCrary (2000), se aproxima a 9000 o un poco más. Además representa un 16.3% de las 644 especies detalladas en la **lista patrón de aves de Nicaragua** de Martínez-Sánchez (2000), y aproximadamente el 15.1 % de las especies que Gillespie *et al.*, (2000), citado por McCrary (2000), reportan para Nicaragua. Coincidiendo con McCrary (2000), la riqueza de especies en Nicaragua es relativamente alta y la riqueza de aves en el municipio de Estelí, es relativamente alta en relación a la avifauna nacional.

De las 105 especies reportadas en este estudio (Anexo 6), 83 se identificaron en el sistema silvopastoril de las Mesitas 11.9% de la avifauna reportada por Gillespie (2000), mientras que 76 especies se identificaron en El Picacho-Cerro Tomabú (10.9%) de la avifauna nacional (Gráfico 5), 34 familias de aves agrupan a las especies identificadas, 30 se presentaron en Las Mesitas y 28 están representadas en El Picacho-Cerro Tomabú (Cuadro 8). En Las Mesitas 13 familias de aves son monogénicas y monoespecíficas, representando cada una el 1.2% del total de la

avifauna de ese sistema. La familia más numerosa en géneros y especies es la familia Tyrannidae (12 especies), representando el 14.5% del total de las especies de aves identificadas ahí. El número de especies y familias se incrementaría a 87 y 38 respectivamente en Las Mesitas, si se incluyera a cuatro especies observadas después de finalizar el período oficial de estudio (Junio, 2000-Junio, 2001). Estas especies incluyen a *Mycteria americana* (Ciconiidae), *Anhinga anhinga* (Anhingidae), *Fulica americana* (Rallidae) y *Tityra semifasciata* (Tityridae). En el sistema silvopastoril El Picacho-Cerro Tomabú, doce familias de aves resultan monogénicas y mono-específicas, representando cada una el 1.3% del total de la ornitofauna identificada en el sistema. La familia Parulidae con 11 especies (14.5% del total de especies), es la más predominante seguida por Tyrannidae (8 especies).

Cuadro 8. Composición por familias y representación porcentual de las mismas en cada sistema silvopastoril estudiado.

FAMILIA	LAS MESITAS		EL PICACHO-CERRO TOMABU	
	No. de especies	%	No. de especies	%
Phalacrocoracidae	1	1.2	-	-
Ardeidae	4	4.8	1	1.3
Jacaniidae	1	1.2	-	-
Scolopacidae	1	1.2	-	-
Cracidae	1	1.2	1	1.3
Phasianidae	-	-	1	1.3
Cathartidae	1	1.2	1	1.3
Accipitridae	1	1.2	1	1.3
Falconidae	2	2.4	2	2.6
Columbidae	5	6.0	4	5.3
Psittacidae	3	3.6	2	2.6
Cuculidae		7.2	4	5.3
Caprimulgidae	6	2.4	1	1.3
Apodidae	2	2.4	2	2.6
Trochilidae	2	2.4	2	2.6
Trogonidae	2	1.2	-	-
Momotidae	1	2.4	1	1.3
Picidae	2	4.8	3	4.0
Formicariidae	4	1.2	1	1.3
Tityridae	1	-	1	1.3
Tyrannidae	-	14.5	8	9.6
Corvidae	12	1.2	2	2.6
Troglodytidae	1	6.0	3	4.0
Mymidae	5	-	1	1.3
Turdidae	-	3.6	4	5.3
Sylviidae	1	1.2	-	-
Vireonidae	1	1.2	2	2.6
Coerebidae	-	-	1	1.3
Parulidae	6	7.2	11	14.5
Icteridae	4	4.8	5	6.6
Thraupidae	4	4.8	3	4.0
Emberizidae	4	4.8	7	9.2
Passeridae	1	1.2	1	1.3
Anatidae	1	1.2	-	-
Total	83	100%	76	100%

Setenta de las especies identificadas resultan residentes locales según la descripción de Styles y Gardner (1995) y las observaciones realizadas en el estudio. Dieciséis especies son migrantes locales y 19 especies son migrantes, principalmente del Norte (Cuadro 9). A nivel de sistemas silvopastoriles, existen ligeras diferencias en cuanto a los porcentajes de ocurrencia de especies de aves por su estatus. En Las Mesitas el 69.9% de las aves identificadas son residentes locales, especialmente aves comunes en sabanas y áreas deforestadas o abiertas, de dosel bajo, como el tipo de vegetación y la topografía plana de este sistema silvopastoril. De aves migrantes locales resultaron 14 especies (16 si se incluye a *Mycteria americana* y *Anhinga anhinga*), que fueron avistadas con posterioridad a la fecha final de observación de aves en el presente estudio. Las principales migraciones aparentemente ocurren en familias de aves acuáticas, principalmente entre los meses de Octubre (Septiembre) y Enero (Febrero), de manera que en estos periodos es posible encontrar con frecuencia a muchas Garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta thula*, *Ardea herodias*, *Tigrisoma fasciatum*), Gallinas de agua (*Jacana spinosa*), Cormoranes (*Phalacrocorax olivaceus*) y en menor proporción a las especies Cigüeña (*Mycteria americana*) y Pato Aguja (*Anhinga anhinga*), que fueron avistadas posteriormente al periodo de estudio.

Su movilización debe estar de alguna manera relacionada con la finalización de las lluvias y con las cosechas en extensas zonas arroceras de Sébaco, Matagalpa, en cuyas melgas ya ha sido drenada de agua, disminuyendo así; la posibilidad de alimento para las aves acuáticas tanto nativas o naturalizadas (*Egretta thula*), como las acuáticas migrantes del Norte. Sobre esta última categoría o estatus, de avifauna, en Las Mesitas se presentaron tres especies en el periodo del estudio: pato silvestre (*Aythya affinis*) y el playero blanco (*Catoptrophorus semipalmatus*), además de la gallina de agua (*Fulica americana*), identificada posteriormente. Estas aves así como las migrantes locales, están muy probablemente asociadas con la colonización de los sitios o lagunas artificiales de abrevamiento para el ganado, con especies de flora acuática y moluscos gasterópodos acuáticos (*Aplexa nicaraguana* y *Helisoma nicaraguanus*), que incrementan aún más la diversidad general de la vida dentro de este sistema. Lo anterior pudo comprobarse al ocurrir durante el periodo de estudio la construcción de dos abrevaderos nuevos, en los cuales además de observarse aves acuáticas, se pudo constatar una rápida colonización por plantas acuáticas que sólo ocurrían en un estanque previamente construido (*Polygonum* spp., *Echinodorus subalatus*, entre otras especies).

El ganado vacuno, por otro lado; es también un vehículo de colonización importante al movilizarse entre laguna y laguna portando semillas u otros propágulos vegetales, además de organismos acuáticos en sus pezuñas. Este proceso de difusión o desplazamiento a partir de un centro de origen (Emmel, 1975), involucra a las aves, porque algunas lagunetas construidas dentro del periodo de estudio (pero fuera de los límites del área estudiada), presentaban colonización de plantas que sólo se observaron en el embalse situado dentro del sistema silvopastoril y la separación (distancia) entre ellas hace improbable que el ganado sea el único involucrado en su poblamiento. El número de las especies de aves se incrementaría seguramente, dentro de cada sistema, si se hicieran estudios más completos y con mejores equipos para la captura e identificación más precisa.

Cuadro 9. Clasificación por estatus de las aves identificadas en Las Mesitas y El Picacho Cerro Tomabú. Estelí junio 2000- junio 2001.

ESTATUS	LAS MESITAS		EL PICACHO-CERRO TOMABU		Total global	
	No. de especies	%	No. de especies	%	No. de especies	%
Residente	58	69.9	52	68.4	70	66.7
Migrante local	14	16.9	9	11.8	16	15.2
Migrante	11	13.2	15	19.8	19	18.1
Sub total	83	100.00	76	100.00	105	100.00

Comparar la ornitofauna de estos sistemas, con aquella presente en otros sitios estudiados, nos puede dar una perspectiva del valor como refugios de avifauna que poseen estas áreas relativamente pequeñas, de manejo silvopastoril. McCrary (2000), presenta una lista con 141 especies (43 familias), identificadas en La Laguna de Apoyo en Masaya, que incluyen a las aves nocturnas dentro de un área mucho mayor que cualquiera de los dos sistemas silvopastoriles (incluso más que la suma de ambos sistemas). Puede considerarse entonces relativamente abundante la fauna avícola que fue identificada dentro de cada sistema. Gillespie (2000), determinó el número de especies residentes en ocho fragmentos de bosque seco, mucho más grandes (el más pequeño de 420 hectáreas), que los estudiados en Estelí y encontró en su inventario (practicado durante 4 meses), un rango de 21 a 46 especies residentes, presentes en Ometepe, Nicaragua y en Santa Rosa, Costa Rica, respectivamente. Este rango está por debajo de los números de especies residentes encontrados en Las Mesitas (58) y el Picacho-Tomabú (52).

López-Arévalo (1998), identificó 99 especies de aves en 11 fragmentos de bosque neotropical en Costa Rica, de las cuales 81 resultaron ser residentes superando a los valores presentados en esta categoría dentro de cada sistema estudiado en Estelí. Además este autor contabilizó 18 especies migratorias altitudinales (locales), casi duplicando los números de aves migratorias locales reportadas en Las Mesitas (11) y El Picacho-Cerro Tomabú (9). Lo anterior puede deberse a que aparentemente, este autor no distingue migrantes del norte de las migrantes altitudinales.

López-Arévalo (1998), afirma que algunas especies de aves migratorias tales como; *Catharus ustulatus* y *Seiurus aurocapillus*, presentes en los sistemas silvopastoriles estudiados, son más abundantes en áreas de bosque maduro o de crecimiento avanzado y considera vital para la conservación de este tipo de especies, el mantenimiento de fragmentos estables del bosque seco en las rutas de migración.

De esto se puede afirmar que los sistemas silvopastoriles estudiados en Estelí, están dando refugio a las aves migratorias y ayudan a su conservación, haciéndose necesario mantener los sistemas que ya existen y ampliar las zonas pecuarias bajo este tipo de manejo, en el Municipio de Estelí y esta región Central de Nicaragua.

Matamoros (1998) y Arróliga (1998), estudiaron la avifauna asociada a cafetales de la Reserva Natural Volcán Mombacho en Granada, al sur de Nicaragua. La primera autora incrementó a 128 especies de aves, la lista de ornitofauna de la Reserva. Arróliga (1998), encontró 63 especies de aves, de los cuales el 28.6% (18 especies) eran migratorias y el 71.4% (45 especies), eran residentes.

Puede observarse que el número de especies de aves resulta inferior a los reportados dentro de cada sistema mientras que; resulta lo contrario, en el caso de las migratorias. Lo último se puede deber a que el autor distingue entre los migrantes locales y migrantes de mayor rango migratorio.

Espinoza *et al.* (1998), registraron 200 especies de aves en la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit, México, entre 1993 y 1998, en un gradiente altitudinal de 400 hasta 2000 msnm. Si consideramos que el rango altitudinal de los dos sistemas silvopastoriles de Estelí (que en

algún momento de la época precolombina de Nicaragua, pudieron haber estado conectados), forma un gradiente desde los 800 hasta los 1300 msnm, dentro de los cuales se identificaron 105 especies de aves diurnas, queda de manifiesto, que aún en esas reducidas extensiones, se alberga una considerable avifauna tropical.

Lezama y Arroliga (1998), capturaron e identificaron 167 especies de aves en el Refugio de Vida Silvestre de Los Guatuzos. Gillespie *et al.* (2000), reportan en este sitio como el más ornitodiverso de Nicaragua, hasta el momento con cerca de 400 especies de aves documentadas. 21 de estas especies fueron migratorias (12.5%) y 147 residentes (87.5%). A nivel global, en los dos sistemas silvopastoriles estelianos, del total conjunto de especies (105) identificadas, 70 (66.7%) resultan residentes, 16 (15.2%) migrantes locales (altitudinales o por lugar de forrajeo) y 19 (18.1%) fueron migrantes del Norte hacia el sur durante el invierno de las altas latitudes nórdicas). Los resultados no resultan tan bajos relativamente hablando con los obtenidos en Los Guatuzos, si se considera que ese refugio es mucho más extenso que los sistemas evaluados.

Cabrera (1998a y b), realizó un análisis comparativo entre dos fragmentos de bosque en el Ajusco Medio, México D.F encontrando 104 especies de aves en total, lo cual resulta bastante similar a los datos obtenidos en esta investigación.

Gillespie *et al.* (2000), aseguran que en el centro de Nicaragua se han identificado 403 especies de aves. Las 105 especies reportadas en esta investigación representan el 26.1% de ese total, que significa una importante contribución a la conservación de la fauna de aves por parte de los dos sistemas silvopastoriles.

4.1.2.1.2 Diversidad y abundancia de aves en los dos sistemas silvopastoriles estudiados

Los índices de riqueza de especies de aves según Margaleff, respectivos a los sistemas silvopastoriles (Cuadro 10), reflejan que Las Mesitas es ligeramente superior en su riqueza de especies ($R= 10.76$) que El Picacho-Cerro Tomabú ($R= 9.93$).

Lo anterior es confirmado con los resultados obtenidos para los índices de diversidad de Shannon-Weaver practicados a las comunidades de aves de cada sistema; cuyo valor ($H' = 3.92$), es igual en ambos sistemas. Esto significa que la diversidad de aves, considerando el número de especies y su abundancia relativa, hace equiparables en valor a los dos sistemas.

Lo mismo sucede con la equitatividad o relación del número de individuos que representa a cada especie, medida a través del índice modificado de Hill (E_5), el cual demuestra que las comunidades ornitofaunísticas dentro de cada sistema están igualmente bien distribuidas ($E_5 = 0.76$), y que las especies presentan números de individuos bastantes similares entre sí. Confirma lo anterior, la casi ausencia de dominancia, medida a través del índice de Simpson, el cual además de resultar igual para ambas comunidades ($D = 0.03$), representa que dentro de cada sistema, ninguna especie es significativamente superior en el número de individuos que las demás.

La similitud entre las comunidades de aves, expresada a través del índice de Sorensen, refleja que existe un número bastante grande de especies comunes entre los dos sistemas (54) resultando bastante parecidos entre sí ($S = 0.68$). No obstante; existe un número de especies asociada a cada sistema que no son comunes en ellos; 29 especies de Las Mesitas no estaban presentes en El Picacho mientras que; 12 especies que se identificaron en El Picacho no se presentaron en Las Mesitas (Cuadro 11).

Cuadro 10. Índices de riqueza, diversidad, equitatividad y dominancia de especies, así como comparación entre las comunidades de aves identificadas en los sistemas silvopastoriles Las Mesitas y el Picacho Cerro Tomabú, en el municipio de Estelí, Nicaragua.

Índices de Biodiversidad	Las Mesitas		El Picacho-Cerro Tomabú	
	n= 2040	S= 83	n= 1912	S= 76
S de Hair		83		76
Rl de Margaleff		10.76.		9.93
H' de Shannon-Weaver		3.92		3.92
λ de Simpson		0.03		0.03
E_5 de Hill		0.76		0.76
D de Simpson		0.03		0.03
S de Sorensen	0.68			

Cuadro 11. Incidencia y número de individuos correspondientes a las especies de aves observadas en 26 transectos de observación con radio fijo, realizados en cada sistema silvopastoril estudiado en Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú (Junio 2000-Junio 2001).

Taxas	Las Mesitas			El Picacho-Cerro Tomabú		
	No. de individuos observados	Proporción	%	No. de individuos observados	Proporción	%
Orden Pelecaniformes						
<u>Phalacrocoracidae</u>						
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	1	1/26	4	0	0	0
Orden Ciconiformes						
<u>Ardeidae</u>						
<i>Casmerodius albus</i>	6	2/26	8	5	3/26	12
<i>Ardea herodias</i>	1	1/26	4	0	0	0
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	1	1/26	4	0	0	0
<i>Egretta thula</i>	164	13/26	50	0	0	0
Orden Gruiformes						
<u>Jacanidae</u>						
<i>Jacana spinosa</i>	57	7/26	27	0	0	0
<u>Scolopacidae</u>						
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	38	6/26	23	0	0	0
Orden Galliformes						
<u>Cracidae</u>						
<i>Ortalis vetula</i>	6	1/26	4	4	1/26	4
<u>Phasianidae</u>						
<i>Colinus leucopogon</i>	0	0	0	7	2/26	8
Orden Falconiformes						
<u>Cathartidae</u>						
<i>Coragyps atratus</i>	81	19/26	73	39	22/26	85
<u>Accipitridae</u>						
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	22	12/26	46	0	0	0
<i>Buteo platypterus</i>	0	0	0	4	4/26	15
Falconidae						
<i>Polyborus plancus</i>	3	3/26	12	1	1/26	4
<i>Micrastur semitorquatus</i>	0	0	0	7	7/26	27
<i>Falco sparverius</i>	4	4/26	15	0	0	0
Orden Columbiformes						
<u>Columbidae</u>						
<i>Columba flavirostris</i>	45	10/26	39	32	12/26	46
<i>Columbina inca</i>	4	3/26	12	0	0	0
<i>Columbina minuta</i>	60	16/26	62	49	20/26	77
<i>Leptotila verreauxi</i>	15	7/26	27	1	1/26	4
<i>Zenaida asiática</i>	139	24/26	92	79	22/26	85
Orden Psittaciformes						
<u>Psittacidae</u>						
<i>Amazona autumnalis</i>	10	5/26	19	0	0	0
<i>Aratinga canicularis</i>	101	22/26	85	2	1/26	4
<i>Aratinga nana</i>	33	9/26	35	6	3/26	12

Taxas	Las Mesitas			El Picacho-Cerro Tomabú		
	No. de individuos observados	Proporción	%	No. de individuos observados	Proporción	%
Orden Cuculiformes						
<u>Cuculidae</u>						
<i>Coccyzus americanus</i>	2	1/26	4	0	0	0
<i>Coccyzus minor</i>	34	13/26	50	21	10/26	39
<i>Crotophaga ani</i>	49	12/26	46	65	20/26	77
<i>Geococcyx velox</i>	1	1/26	4	1	1/26	4
<i>Morococcyx erythropygius</i>	4	3/26	12	0	0	0
<i>Piaya cayana</i>	3	3/26	12	14	8/26	31
<u>Caprimulgidae</u>						
<i>Chordeilis acutipennis</i>	3	2/26	8	0	0	0
<i>Nyctidromus albicollis</i>	3	2/26	8	2	2/26	4
Orden Apodiformes						
<u>Apodidae</u>						
<i>Chaetura</i> sp.	12	1/26	4	98	9/26	35
<i>Panyptila</i> sp.	40	4/26	15	29	4/26	15
<u>Trochilidae</u>						
<i>Anthracothorax prevostii gracilirostris</i>	2	2/26	8	4	3/26	12
<i>Hylocharis leucotis pigmaea</i>	45	7/26	27	0	0	0
<i>Lampornis sybillae</i>	0	0	0	1	1/26	4
Orden Trogoniformes						
<u>Trogonidae</u>						
<i>Trogon elegans</i>	2	2/26	8	0	0	0
Orden Coraciiformes						
<u>Momotidae</u>						
<i>Eumomota superciliosa</i>	1	1/26	4	0	0	0
<i>Momotus momota</i>	10	4/26	15	17	9/26	35
Orden Piciformes						
<u>Picidae</u>						
<i>Melanerpes aurifrons santacruzi</i>	0	0	0	2	1/26	4
<i>Melanerpes formicivorus</i>	2	2/26	8	0	0	0
<i>Melanerpes hoffmannii</i>	4	3/26	12	8	4/26	15
<i>Picoides villosus</i>	1	1/26	4	0	0	0
<i>Veliniornis kirkii</i>	6	3/26	12	4	2/26	8
<u>Formicariidae</u>						
<i>Thamnophilus doliatus</i>	2	1/26	4	4	3/26	12
<u>Tityridae</u>						
<i>Tityra semifasciata</i>	0	0	0	15	7/26	27
<u>Tyrannidae</u>						
<i>Colonia colonus</i>	1	1/26	4	0	0	0
<i>Contopus borealis</i>	17	8/26	31	5	3/26	12
<i>Coryphotriccus albobittatus</i>	8	4/25	15	12	6/26	23
<i>Empidonax minimus</i>	0	0	0	4	3/26	12
<i>Megarhynchus pitangua</i>	14	8/26	31	19	10/26	39
<i>Tyrannus melancolicus</i>	5	3/26	12	0	0	0
<i>Myarchus crinitus</i>	10	5/26	19	7	3/26	12
<i>Myarchus tuberculifer</i>	4	2/26	8	0	0	0
<i>Myarchus tyrannulus</i>	20	6/26	23	7	4/26	15

Taxas	Las Mesitas			El Picacho-Cerro Tomabú		
	No. de individuos observados	Proporción	%	No. de individuos observados	Proporción	%
<i>Myodinastes luteiventris</i>	2	1/26	4	16	7/26	27
<i>Pitangus sulphuratus</i>	18	8/26	31	8	4/26	15
<i>Todirostrum cinereum</i>	2	1/26	4	0	0	0
<i>Tyrannus forficatus</i>	3	1/26	4	0	0	0
Corvidae						
<i>Calocitta formosa</i>	149	26/26	100	53	11/26	42
<i>Cyanocorax morio</i>	0	0	0	252	20/26	77
Troglodytidae						
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	236	26/26	100	137	26/26	100
<i>Henicorhina leucosticta</i>	2	1/26	4	0	0	0
<i>Thryothorus pleurostictus</i>	33	13/26	50	0	0	0
<i>Troglodytes aedon</i>	14	7/26	27	8	4/26	15
<i>Troglodytes ochraceus</i>	15	8/26	31	30	10/26	39
Mimidae						
<i>Dumetella carolinensis</i>	0	0	0	3	2/26	8
Turdidae						
<i>Catharus mexicanus</i>	2	1/26	4	0	0	0
<i>Catharus ustulatus</i>	0	0	0	2	2/26	8
<i>Turdus grayi</i>	188	26/26	100	197	26/26	100
<i>Turdus nigrescens</i>	5	2/26	8	11	7/26	27
<i>Turdus plebejus</i>	0	0	0	45	18/26	69
Silviidae						
<i>Polioptila albiloris</i>	142	23/26	89	0	0	0
Vireonidae						
<i>Vireo flavifrons</i>	0	0	0	3	2/26	8
<i>Vireo gilvus</i>	2	1/26	4	1	1/26	4
Coerebidae						
<i>Coereba flaveola</i>	0	0	0	2	1/26	4
Parulidae						
<i>Basileuterus culicivorus</i>	2	1/26	4	17	8/26	31
<i>Basileuterus rufifrons</i>	22	10/26	39	22	11/26	42
<i>Dendroica fusca</i>	0	0	0	8	2/26	8
<i>Dendroica petechia</i>	9	7/26	27	2	2/26	8
<i>Dendroica pinus</i>	0	0	0	5	3/26	12
<i>Dendroica striata</i>	0	0	0	8	4/26	15
<i>Geothlypis semiflava bairdii</i>	0	0	0	38	14/26	54
<i>Phaeothlypis</i> sp.	2	1/26	4	5	3/26	12
<i>Seiurus aurocapillus</i>	2	1/26	4	1	1/26	4
<i>Vermivora peregrina</i>	2	2/26	8	2	1/26	4
<i>Vermivora pinus</i>	0	0	0	4	3/26	12
Icteridae						
<i>Icterus chrysater</i>	0	0	0	13	4/26	15
<i>Icterus mesomelas</i>	9	5/26	19	12	6/26	23
<i>Icterus pustulatus</i>	57	20/26	77	14	4/26	15
<i>Molothrus aenus</i>	2	1/26	4	23	5/26	19
<i>Quiscalus mexicanus</i>	4	2/26	8	40	12/26	46
Thraupidae						
<i>Dacnis cayana</i>	3	1/26	4	2	1/26	4
<i>Euphonia affinis</i>	37	16/26	62	7	5/26	19

Taxas	Las Mesitas			El Picacho-Cerro Tomabú		
	No. de individuos observados	Proporción	%	No. de individuos observados	Proporción	%
<i>Tachyphonus</i> sp.	2	1/26	4	0	0	0
<i>Thraupis episcopus</i>	9	3/26	12	36	7/26	27
Emberizidae						
<i>Aimophila ruficauda</i>	142	20/26	77	17	4/26	15
<i>Aimophila rufescens</i>	0	0	0	4	2/26	4
<i>Guiraca caerulea</i>	0	0	0	2	2/26	4
<i>Sporophila aurita</i>	222	14/26	54	267	24/26	92
<i>Sporophila minuta</i>	0	0	0	111	8/26	31
<i>Sporophila torqueola</i>	2	1/26	4	28	3/26	12
<i>Saltator atriceps</i>	3	1/26	6	6	4/26	15
Passeridae						
<i>Passer domesticus</i>	2	1/26	4	10	2/26	8
Orden Anseriformes						
Anatidae						
<i>Aythya affinis</i>	49	3/26	12	0	0	0

4.1.2.2 Moluscos terrestres y dulceacuícolas

Pérez y López (1999), afirman como especialistas en la malacología nicaragüense y latinoamericana, que hasta el presente la malacofauna continental de Nicaragua había sido abordada indirectamente, dentro del contexto de amplios estudios regionales.

En términos de investigación nacional, Pérez y López (1999), realizaron el primer estudio a gran escala sobre los moluscos continentales de Nicaragua, en su “Estudio Taxonómico y Biogeográfico preliminar de la malacofauna continental (Mollusca: Gastrópoda) del Pacífico de Nicaragua”, realizado entre 1995 y 1998, cuyos resultados han sido publicados en los Cuadernos de Investigación de la Universidad Centroamericana y resultan una verdadera e importante fuente de conocimiento sobre técnicas bioestadísticas aplicables a investigación sobre la fauna e inclusive flora de Nicaragua, así como; de la biología de los moluscos nicaragüenses.

Los moluscos terrestres eran probablemente, uno de los grupos de organismos vivientes menos conocidos en Nicaragua y aún la malacofauna de las Regiones Central y Atlántica del país no han sido estudiadas de manera significativa, convirtiéndose en una fuente general de nuevas especies para Nicaragua e incluso para la ciencia.

Con el apoyo del Centro de Malacología de la Universidad Centroamericana (UCA), se realizó uno de los primeros inventarios de malacofauna terrestre y dulceacuícola del municipio de Estelí.

Los resultados obtenidos son de gran valor para los conservacionistas e investigadores de la vida silvestre en el Norte de Nicaragua, dado que la información sobre estos componentes de la fauna son virtualmente desconocidos a nivel local.

4.1.2.2.1 Composición de la malacofauna de los dos sistemas silvopastoriles estudiados

Se identificaron 47 especies de moluscos, agrupados en 21 familias taxonómicas (Anexo 7). De éste total, 41 especies dentro de 20 familias se presentaron en el sistema silvopastoril Las Mesitas (87.2% de la malacofauna identificada) mientras que; 22 especies dentro de 14 familias fueron colectadas en El Picacho-Cerro Tomabú (46.8% de la malacofauna identificada).

En el Cuadro 12, aparece la composición en base al hábitat, para los moluscos dentro de cada sistema. En Las Mesitas 34 especies (82.9%) son terrestres, dos especies (4.9%) acuáticas y cinco especies (12.2%) arborícolas. En El Picacho-Cerro Tomabú, 19 especies terrestres (86.4%), 2 acuáticas (9.1%) y solamente una especie arborícola (4.5%).

En Las Mesitas las familias más abundantes en especies fueron en primer lugar Subulinidae (cinco especies), representando el 12.2% de la composición de todas las especies identificadas dentro de ese sistema, en segundo lugar las familias Pupillidae, Vertiginidae y Helicarionidae con cuatro especies cada una, representando respectivamente el 9.8% del total (Cuadro 13).

En El Picacho-Cerro Tomabú, las familias más ricas en especies fueron, en primer lugar Helicarionidae (4 especies), representando el 18.2% del total de las especies identificadas dentro de ese sistema. En segundo lugar se ubica la familia Thysanophoridae (3 especies) que representa el 13.6% de la riqueza total de especies de El Picacho.

Cuadro 12. Composición de Malacofauna por hábitat y el número de individuos vivos o muertos encontrados en Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú, Estelí.

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		Las Mesitas						El Picacho-Cerro Tomabú					
		Terrestres		Acuáticos		Arbóreos		Terrestres		Acuáticos		Arbóreos	
M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V		
Bulimulidae	<i>Bulimulus corneus</i>	15	0										
	<i>Drimaeus alternans</i>										1	0	
	<i>Drimaeus discrepans</i>					5	0						
	<i>Drimaeus hepatostomus</i>					2	1						
Carychiidae	<i>Carichium exiguum</i>							111	32				
Charopidae	<i>Radiodiscus</i> sp	8	0										
Euconulidae	<i>Euconulus pittieri</i>	19	23					29	6				
Ferussaciidae	<i>Cecilioides consobrinus</i>	91	32					10	9				
Helicarionidae	<i>Habroconus championi</i>							1	0				
	<i>Habroconus selenkai</i>	20	10					7	1				
	<i>Habroconus trochulinus</i>	8	8										
	<i>Guppya gundlachi</i>	93	40					17	5				
Helicinidae	<i>Lucidella lirata</i>	29	0										
Helminthoglyptidae	<i>Trichodiscina coactiliata</i>	19	1					1	0				
Orthalicidae	<i>Orthalicus princeps</i>					22	3						
Physidae	<i>Aplexa nicaraguana</i>			11	31					0	3		
	<i>Physa squalida</i>									7	0		
Planorboidea	<i>Helisoma nicaraguanus</i>			4	13								
Polygiridae	<i>Praticolella griseola</i>	170	9										
Pupillidae	<i>Gastrocopta pentodon</i>	12	0					10	0				
	<i>Gastrocopta pellucida</i>	173	0										
	<i>Gastrocopta servilis</i>	71	1										
Spiraxidae	<i>Euglandina cumingii</i>					22	1						
	<i>Pittieria underwoodi</i>					2	0						
	<i>Spiraxis</i> sp							23	0				
Subulinidae	<i>Beckianum beckianum</i>	100	20										
	<i>Lamellaxis gracilis</i>	7	0										
	<i>Lamellaxis micra</i>	99	6										
	<i>Leptinaria interstriata</i>	1115	20										
	<i>Leptinaria tamaulipensis</i>	7	0										
Succineidae	<i>Succinea guatemalensis</i>	9	0					17	0				
Systrophiidae	<i>Drepanostomella stolli</i>	1	0										
	<i>Miradiscops opal</i>	42	7					52	9				
	<i>Miradiscops panamensis</i>	96	9					157	34				
Thysanophoridae	<i>Thysanophora crinita</i>	14	0					3	0				
	<i>Thysanophora hornii</i>	2	0					5	0				
	<i>Thysanophora plagiopycha</i>							1	0				
Valloniidae	<i>Pupisoma dioscoricola</i>	2	0										
	<i>Pupisoma medioamericanum</i>	13	0					23	0				
Vertiginidae	<i>Bothriopupa conoidea</i>	1	0										
	<i>Bothriopupa tenuidens</i>	1	0										
Zonitidae	<i>Glyphilinia indentata</i>	17	0					8	6				
	<i>Hawaiiia minuscula</i>	2	0					15	0				
TOTAL Spp.		32		2		6		18		2		1	

M: Muerto; V: Vivo

Cuadro 13. Composición por familias de la malacofauna identificada en los sistemas silvopastoriles de Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú, Estelí.

No	Familias	Las Mesitas		El Picacho-Cerro Tomabú	
		No. de especies	%	No. de especies	%
1	Physidae	1	2.4	2	9.1
2	Planorbidae	1	2.4	-	-
3	Carichiidae	-	-	1	4.6
4	Ferrusacidae	1	2.4	1	4.6
5	Pupillidae	4	9.8	1	4.6
6	Spiraxidae	2	4.9	1	4.6
7	Succinidae	1	2.4	1	4.6
8	Subulinidae	5	12.2	-	-
9	Vallonidae	2	4.9	1	4.6
10	Vertiginidae	4	9.8	-	-
11	Helicarionidae	4	9.8	4	18.2
12	Helicinidae	1	2.4	-	-
13	Zonitidae	2	4.9	2	9.1
14	Helminthoglyptidae	1	2.4	1	4.6
15	Polygiridae	1	2.4	-	-
16	Thysanophoridae	2	4.9	3	13.6
17	Bulimulidae	3	7.3	1	4.6
18	Orthalicidae	1	2.4	-	-
19	Charopidae	1	2.4	-	-
20	Systrophiidae	3	7.3	2	9.1
21	Veronicellidae	1	2.4	1	4.6
	Total	41	100.00	22	100.00

El número total de especies de gastrópodos terrestres conocido en el país se aproxima a 216 (Pérez y López, 1998). Las 47 especies identificadas en el conjunto de los dos agroecosistemas estudiados, representa a primera vista, una relativamente baja diversidad de malacofauna (21.8% del total), sin embargo; debe recordarse que esta fue identificada en un área mucho menor, es decir; representa una relativamente alta concentración de especies.

En las 140 hectáreas del sistema silvopastoril de Las Mesitas, por ejemplo, estaría representado el 19% de la malacofauna de gastrópodos terrestres, mientras que; en El Picacho-Cerro Tomabú en las aproximadamente 56 hectáreas que representa el sistema silvopastoril ahí estudiado, coexiste el 10.2% de todos los gastrópodos terrestres del país.

En el Municipio de Estelí, la localidad de la Estanzuela, es mencionada por Pérez y López (1998), con una riqueza de 10 especies, cinco de las cuales no fueron identificadas en ninguno de los sistemas silvopastoriles, por lo tanto, el número de especies identificadas en este Municipio se

incrementa considerablemente con los resultados de este estudio. Tanto Las Mesitas como El Picacho-Cerro Tomabú superan a La Estanzuela, en 31 y 12 especies de moluscos respectivamente (Malacofauna reportada en La Estanzuela hasta 1998).

Esto es un indicador de que el dendrograma de similitud entre las localidades continentales de Nicaragua, podría cambiar con estudios más detallados sobre su fauna de moluscos gastrópodos; tal como Pérez y López (1998), sugieren en su análisis comparativo preliminar sobre localidades notables de gastrópodos de Nicaragua.

Para comparar la riqueza en sentido amplio (Índice de Hair), que presenta cada sistema, se puede comparar los números obtenidos con otros estudios sobre malacofauna continental realizados en Nicaragua. Guevara (1998), en su estudio faunístico sobre moluscos continentales del departamento de Managua, identificó 53 especies superando por solamente seis especies, al número de especies identificadas en este estudio. Morales y Carrillo (2000), en su investigación sobre la bibliografía de caracoles continentales del departamento de Masaya, el suroeste de Chontales y Río San Juan, identificó 76 taxones diferentes de moluscos (55 en Masaya, 54 en Chontales y 41 en Río San Juan), que incluían 74 especies de gastrópodos y dos de bivalvos. Puede observarse que los números de especies son similares con los de Guevara (1998), y también con los presentados en este estudio (47 especies). La tendencia entonces, aparentemente, es que en todas las zonas continentales de Nicaragua existe una riqueza similar de especies.

Para confirmar o refutar esta tendencia, que acercaría a las zonas ecológicas en términos de similitud malacofaunística, se deben hacer más estudios biogeográficos sobre moluscos. También deberán realizarse estudios biométricos y de distribución tales como; el realizado por Pérez *et al.* (1995-1996), y Pérez y López (1997), para *Bulimulus corneus*, en Nicaragua, de manera que puedan describirse las variaciones intraespecíficas y de poblaciones de moluscos entre las zonas geográficas y ecológicas de Nicaragua. Otra investigación que refuerza lo anterior es la de Ramírez (2000), cuyo estudio biogeográfico de malacofauna de Carazo, Rivas y Granada identificó 64 especies, 27 familias y 41 géneros de moluscos, en esta parte del sur de Nicaragua.

4.1.2.2.2 Diversidad y Abundancia de especies malacofaunísticas en los dos sistemas silvopastoriles estudiados

Los índices cuantificadores de la diversidad de especies se realizaron tanto para comparar ambos sistemas silvopastoriles como para hacer comparaciones sobre tres categorías de moluscos consideradas en la investigación: moluscos de hábitat terrestre, dulceacuícola y arborícola.

Los resultados obtenidos para los diferentes índices (Cuadro 14), demuestra que en el sistema silvopastoril Las Mesitas, existe una mayor riqueza de especies de moluscos ($R= 3.2918$), que dentro del sistema silvopastoril El Picacho-Tomabú ($R= 2.0961$). La diversidad también es mayor para malacofauna de Las Mesitas ($H'= 2.52$), que para El Picacho ($H'= 1.95$).

Las poblaciones de moluscos están más homogéneamente distribuidas dentro del sistema silvopastoril de Las Mesitas ($E_5= 0.8394$), que en El Picacho ($H'= 0.7762$), sin embargo en términos generales, ambas comunidades están construidas por poblaciones de especies distribuidas de manera homogénea y representadas dentro del sistema por números similares de individuos.

La dominancia correspondientemente resulta baja en ambos sistemas, aunque ligeramente mayor en El Picacho ($D= 0.1862$), que en Las Mesitas ($D= 0.0977$). El coeficiente de Sorensen sobre la similitud entre ambos sistemas ($S= 0.51$) indica que aunque existen 16 especies comunes en ambos sistemas, ambos difieren en gran medida en su constitución malacofaunística, debido a que 25 especies que coexisten en Las Mesitas no existen en El Picacho-Cerro Tomabú; mientras que seis especies presentes en El Picacho no se identificaron en Las Mesitas.

A nivel intrasistema, los tres estratos u hábitat generales considerados, varían en su riqueza y diversidad de especies (Cuadro 15), resultando que tanto en Las Mesitas, como en el Tomabú la riqueza y diversidad es mucho mayor para especies terrestres ($R= 2.6682$ y $H'= 2.3165$ y, $R= 2.0961$ y $H'=1.8173$ respectivamente), que para acuáticas o arborícolas.

Las especies arborícolas ocupan el segundo lugar en riqueza ($R= 1.2427$) y diversidad ($H'= 0.9503$), en el sistema silvopastoril Las Mesitas; ocupando el último lugar los acuáticos ($R= 0.2643$ y $H'=0.6099$).

En El Picacho Tomabú no se colectó ejemplares vivos de malacofauna arbórea y no pudo calcularse ningún índice. Algo similar ocurre para los moluscos acuáticos de ese sistema, registrándose únicamente tres ejemplares vivos de la especie *Aplexa nicaraguana*, por lo que no se calculó ningún índice.

Cuadro 14. Índice de riqueza, diversidad, equitatividad y dominancia de especies, así como similitud entre las malacofaunas asociadas a los sistemas silvopastoriles de Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú, Estelí.

INDICES	Las Mesitas	El Picacho-Cerro Tomabú
Riqueza de especies	3.4694	2.2937
Diversidad	2.549	2.0169
Equitatividad	0.8288	0.7947
Dominancia	0.08978	0.1778
Asociación	0.5846	

Cuadro 15. Índices de riqueza y diversidad de especies para la malacofauna terrestre, arbórea y acuática.

INDICES	Las Mesitas			El Picacho-Tomabú		
	Terrestre	Acuático	Arbórea	Terrestre	Acuático	Arbórea
Riqueza	2.6682	0.2643	1.2427	2.0961	-	-
Diversidad	2.3165	0.6099	0.9503	1.8173	-	-

Algunos aspectos de interés sobre los moluscos terrestres que se encuentran dentro de los sistemas silvopastoriles estudiados incluyen la capacidad de algunos géneros y especies de ser vectores u hospederos parciales en el ciclo de vida de muchos agentes patógenos o parásitos del ganado o que pueden también afectar al hombre (Cuadro 16). Pérez y López (1999), presentan un listado de caracoles continentales identificados en Nicaragua pertenecientes a familias reportadas con importancia médica. De esta lista están presentes en Las Mesitas y El Picacho los géneros *Aplexa* sp., *Succinea* sp., *Glyphyalinia* sp., *Hawaiiia* sp., *Miradiscops* sp. y *Diplosolenodes* sp. En Las Mesitas además se presentan *Helisoma* sp., *Praticolella* sp., *Drepanostonella* sp. y *Radiodiscus* sp.

La presencia de este tipo de gasterópodos pulmonados vectores de enfermedades, debe ser motivo de interés por parte de los propietarios de fincas ganaderas similares en la región Central de Nicaragua. Mayor importancia adquieren estos vectores en aquellos lugares donde se abreva ganado en embalses artificiales, donde los moluscos acuáticos de las especies *Helisoma nicaraguanus* (endémica) y *Aplexa nicaraguana* (endémica) e incluso *Succinea guatemalensis* encuentran un sitio ideal para vivir y multiplicarse, sumado al hecho de que esta agua estancada se vuelve una fuente de patógenos probablemente muy importante en las zonas secas, especialmente cuando la estación seca está bien avanzada y el nivel del agua en los estanques ha disminuido y la turbidez y falta de oxígeno son mayores. Las especies *Aplexa nicaraguana* y en menor grado *Helisoma nicaraguanus*, fueron observados en números elevados creciendo dentro de estos estanques en Noviembre, Diciembre y Enero del año 2000, enredado en las plantas acuáticas, especialmente en las raíces de *Eichhornia crassipes*, planta que es consumida por el ganado, incrementando el riesgo de contagio con parásitos, como *Fasciola hepatica*.

Otras especies de moluscos terrestres constituyen plagas nocivas para los cultivos (Berg, 1994). Entre ellas *Diplosolenodes occidentalis* (López *et al.*, 1998), babosa es una de las principales; pero existen otros géneros muy comunes de plagas de moluscos, especialmente para plantas de jardín tales como; *Lamellaxis* spp. y *Leptinaria* sp. de las cuales algunas especies se encuentran en Las Mesitas.

Sin embargo, no sólo especies perjudiciales de moluscos se encuentran en estos sistemas, de hecho la solución en el control de los moluscos dañinos puede surgir de la misma fauna de gasterópodos que existe en cada sistema. Moluscos depredadores también están presentes en estos sistemas. *Euglandina cumingi* (López *et al.*, 1998) y *Pittieria underwoodi* son dos especies cazadoras de otros moluscos como *Diplosolenodes occidentalis* que son plagas agrícolas.

La gran mayoría de micro moluscos terrestres identificados fueron capturados en la hojarasca o en los detritos orgánicos del suelo. Este fenómeno es indicativo de una de las funciones más importantes de los moluscos dentro de un bosque: el reciclaje de nutrientes vía descomposición de la materia orgánica más grueso o fresco. Sin embargo; no existen datos suficientes sobre el papel como descomponedores de los moluscos. Jackson y Raw (1981), mencionan que estos organismos pueden raspar las superficies de la hojarasca al alimentarse ayudando a desmenuzarla.

Los elevados números de moluscos que se presentan dentro del mantillo del bosque pueden dar una idea de que estos organismos junto con los artrópodos homólogos, son en gran medida responsables de la descomposición inicial de la materia orgánica, ocupando un lugar importante dentro del proceso general de reciclaje de nutrientes del bosque o formación vegetal.

Cuadro 16. Géneros de moluscos señalados como vectores de tremátodos y nemátodos parásitos del hombre y los animales domésticos, presentes en los sistemas silvopastoriles.

Tremátodos		Género de Molusco vector	Especie afectada	Organo afectado	Fuente Bibliográfica
Familia	Género				
Strigeidae	<i>Cotylurus</i>	<i>Helisoma</i> , <i>Physa</i>	Aves	Intestino	Levine, 1978
					Quiroz, 1989
Diplostomatidae	<i>Alaria</i>	<i>Helisoma</i>	Perro, aves, gatos	Intestino Estómago	Levine, 1978 Quiroz, 1989
Schistosomatidae	<i>Schistosoma</i>	<i>Helisoma</i> , <i>Drymaeus</i> , <i>Orthalicus</i>	Hombre, ovino, cabra, bovino, cerdo, perro	Venas mesentéricas, enfermedad de la vejiga, colon, debilitamiento	Levine, 1978 Quiroz, 1989 Gázquez, 1991, Pérez y López, 1999
	<i>Trichobilharzia</i>	<i>Physa</i>	Hombre, ave	Dermatitis esquistosómica, intestino e hígado	Levine, 1978 Quiroz, 1989
	<i>Bilharzia</i>	<i>Helisoma</i>	Aves	Venas mesentéricas	Quiroz, 1989
Echinostomatidae	<i>Echinostoma</i>	<i>Physa</i> , <i>Helisoma</i> , <i>Drymaeus</i> , <i>Orthalicus</i>	Hombre, aves	Recto y ciego	Quiroz, 1989 Levine, 1978
	<i>Echinoparyphium</i>	<i>Physa</i> , <i>Drymaeus</i> , <i>Orthalicus</i> , <i>Helisoma</i>	Hombre, aves	Duodeno	Levine, 1978 Quiroz, 1989
	<i>Echinochasmus</i>	<i>Drymaeus</i> , <i>Orthalicus</i>	Aves, perros, cerdos	Intestino delgado	Quiroz, 1989
Fasciolidae	<i>Fasciolopsis</i>	<i>Helisoma</i>	Hombre, cerdo	Intestino delgado	Quiroz, 1989
Paramphistomidae	<i>Calicophoron</i>	<i>Drymaeus</i> , <i>Orthalicus</i> , <i>Helisoma</i>	Bovinos, ovinos, caprinos, equinos, cerdos, hombre	Rúmen, intestino	Levine, 1978 Quiroz, 1989
	<i>Paramphistomun</i>	<i>Drymaeus</i> , <i>Orthalicus</i> , <i>Helisoma</i>	Bovinos, ovinos, caprinos	Paramfistomosis, rúmen	Quiroz, 1989 Gázquez, 1991
Opisthorchiidae	<i>Opisthorchis</i>	<i>Drymaeus</i> , <i>Orthalicus</i>	Hombre, cerdo, perro	Intestino, conductos biliares y pancreáticos	Levine, 1978 Gázquez, 1991
Notocotilidae	<i>Nocotylus</i>	<i>Drymaeus</i> , <i>Orthalicus</i> , <i>Helisoma</i>	Aves	Ciego y recto	Quiroz, 1989
	<i>Catatropis</i>	<i>Helisoma</i>	Aves	Ciego	Quiroz, 1989

4.1.2.3 Reptiles identificados en los dos sistemas silvopastoriles estudiados

La herpetofauna de ambos sistemas no fue cuantificada por ningún método de muestreo o técnica de captura científica, en gran medida debido a limitaciones en el tiempo disponible, recursos económicos y desconocimientos de técnicas adecuadas. La identificación se dio a través de la aplicación de claves taxonómicas propuesta por Ruíz (1996), a los individuos capturados en cada visita a los sistemas.

En el Cuadro 17, se resume la información sobre la herpetofauna identificada respectivamente en Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú. Dos órdenes de reptiles están representados en Las Mesitas: Chelonia y Squamata; mientras que sólo el orden Squamata se presentó en El Picacho.

El orden Chelonia, únicamente presente en Las Mesitas, está representado por *Rhinochlemmys pulcherrima* (Emydidae), tortuga terrestre; cuya característica es cierta coloración o mancha en forma de “C” en sus escamas. Se observaron sólo dos ejemplares vivos, durante los meses de lluvias y al menos tres osamentas. Aparentemente, la causa más probable de muerte fue el ataque de personas o perros, ya que estos restos se encontraron siempre a la orilla de veredas muy transitadas por leñadores.

El orden Squamata fue representado por 13 especies diferentes agrupadas en siete familias. Once de éstas especies fueron identificadas en Las Mesitas (84.6% del total de especies reportadas para este orden), mientras que; en El Picacho-Tomabú, se presentaron sólo ocho especies (61.5% del total). Dentro del orden Squamata, un total de nueve especies pertenecen al suborden Sauria (69.2%) y cuatro especies al suborden Serpentes (30.8%).

En términos generales, Las Mesitas es un sistema más rico en especies, presentando dos de todas las especies herpetológicas identificadas (85.7%). El Picacho-Tomabú, es menos diverso, con ocho especies (57.1%). Comunes a ambos sistemas están las seis especies siguientes (42.9%) *Mesaspis moreleti*, *Celestus bivittatus* (Anguidae), *Gonatodes albogularis*, (Gekkonidae), *Norops humilis* (Iguanidae), *Ameiva undulata* (Teiidae) y *Coniophanes fissidens* (Colubridae).

Seis especies que sólo fueron identificadas en Las Mesitas, representando un 42.9% de toda la herpetofauna identificada son las siguientes: *Rhynchlemmys pulcherrima* (Emydidae), *Coleonix mitratus* (Gekkonidae), *Ctenosaura similis* (Iguanidae), *Mabuya unimarginata* (Scincidae), *Clelia clelia* (Colubridae) y *Crotalus durissus* (Viperidae). En el Picacho Tomabú, 2 especies, identificadas en Las Mesitas, *Sceloporus malachiticus* (Iguanidae) y *Micrurus nicrocintus* (Elapidae), fueron reportadas en este estudio.

Cuadro 17. Herpetofauna identificada en los sistemas silvopastoriles de Las Mesitas y El Picacho-Tomabú, en el Municipio de Estelí.

Orden	Suborden	Familia	Especie	LM	EP
Chelonia	Testudinata	Emydidae	<i>Rhynchlemmys pulcherrima</i>	X	
Squamata	Sauria	Anguidae	<i>Celestus bivittatus</i>	X	X
			<i>Mesaspis moreleti</i>	X	X
		Gekkonidae	<i>Coleonix mitratus</i>	X	
			<i>Gonatodes albogularis</i>	X	X
		Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	X	
			<i>Norops biporcatus</i>	X	X
			<i>Norops cupreus</i>	X	X
			<i>Norops humilis</i>	X	X
			<i>Sceloporus malachitus</i>		X
		Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	X	
		Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	X	X
	Serpentes	Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>	X	X
			<i>Clelia clelia</i>	X	
		Elapidae	<i>Micrurus nicrocintus</i>		X
		Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	X	
Total				14	10

LM: Las Mesitas; EP: El Picacho-Cerro Tomabú

Otros reptiles comunes a ambos sistemas incluidos en el inventario, muy comunes hasta en las casas de todas las ciudades del país fueron los pichetes o Anolis: *Norops (Anolis) biporcatus* y *Norops (Anolis) cupreus*. Tanto estos últimos como las especies de *Rhinochlemmys pulcherrima*, *Coleonix mitratus*, *Sceloporus malachitus*, *Ctenosaura similis* y *Ameiva undalata*, son especies con valor comercial, no incluidas en los apéndices CITES, que requieren permiso de exportación (Naturaleza, 2000).

Es indudable que el número de especies de reptiles identificado en ambos sistemas, y aún en conjunto resulta relativamente bajo, al compararlo en los 170 especies citadas por Ruíz (1996) o las 172 especies mencionadas para la herpetofauna nicaragüense (MARENA-PANIF, 2000). Otro ejemplo que demuestra lo pobre en especies de reptiles que resultan ambos sistemas, lo podemos tomar de Guyer (1990) quien comparó las 87 especies de herpetofauna de La Selva, Costa Rica, con otros sitios del neotrópico: Tortuguero (59), Rincón de Osa (70), Las Cruces (39), Monteverde (35), Las Cañas (57) en Costa Rica; La Isla de Barro Colorado (68) en Panamá, Santa Cecilia (91) en Ecuador e Iquitos (142) en Perú. El rango encontrado en estos sitios para el número de especies fue desde 142 en Iquitos hasta 35 en Monteverde. Janzen (1983), reporta de seis sitios diferentes de Costa Rica (La Selva, Península de Osa, Las Cañas, San José, Las Cruces y Cerro de la Muerte, Costa Rica), 67, 64, 49, 16, 39 y 9 especies herpetofaunísticas respectivamente. Con respecto a este rango, algunos sitios resultan bastantes similares (San José y Cerro de La Muerte), a los obtenidos en el inventario realizado en los sistemas silvopastoriles evaluados.

No obstante, la escasa identificación de reptiles que se logró en ambos sistemas, los encontrados constituyen una representación del 8% del total herpetofaunístico identificado del país, que se suma al resto de la biodiversidad contenido en ellos.

4.1.2.4. Mamíferos identificados en los sistemas silvopastoriles estudiados

Al igual que para reptiles, sólo pudo identificarse a los mamíferos que fueron observados directamente o por sus huellas o incluso, como en el caso del Coyote (*Canis latrans*) y el Venado (*Odocoileus virginianus*), por referencia de los pobladores o sus sonidos (aullido de Coyote). Otros fueron identificados, lamentablemente, por sus cadáveres. Sin duda, la fauna mastozoológica es mucho mayor, que la presentada en este trabajo y esto puede asegurarse por los numerosas y diferentes excretas encontradas en el sistema (alguna de las cuales ayudaron a la identificación de especies). En el cuadro 18, se presentan las especies identificadas dentro de cada sistema.

En resumen, fueron identificadas nueve especies de mamíferos comunes y frecuentemente observados en ambos sistemas están las especies *Sylvilagus floridanus* (Conejo de monte) y *Sciurus deppei* (Ardilla). Comúnmente se encontraron huellas de Mapache o Mapachín (*Procyon lotor*), marcadas en abrevaderos de los dos sistemas. *Espilogale angustifrons* o Zorro Mión con manchas (Mena, 1978), fue identificado al encontrarse un nido con tres crías pequeñas en Las Mesitas (se encuentran también en el Picacho), mientras que *Conepatus semistriatus* fue reconocido sólo como cadáver en ambos sistemas, al igual que el Zorro Cola Pelada *Didelphis marsupialis*. Tres especies de mamíferos *Odocoileus virginianus* (Venado cola blanca) *Canis latrans* (Coyote) y *Tamandua tetradactyla* (Oso melero) ocurren sólo en Las Mesitas. *Odocoileus virginianus* fue identificado por huellas y reporte de pobladores; *Canis latrans* por sus aullidos y también por informantes locales. El Oso melero o *Tamandua tetradactyla* fue identificado por sus restos. Probablemente fue muerto por personas o sus perros, debido a que se encontraron sobre una vereda muy transitada por cortadores de leña y cazadores furtivos.

La mortalidad de estas especies es bastante alta, lo que hace pensar que, dentro de cada sistema, las especies de mamíferos no están lo suficientemente protegidas e incluso pueden desaparecer por completo de esas áreas.

Cuadro 18. Mastozoofauna identificada en los dos sistemas silvopastoriles estudiados en Estelí, Las Mesitas y El Picacho-Tomabú, Estelí.

Orden	Familia	Especie	Las Mesitas	El Picacho
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	X	
Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	X	
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	X	X
	Mustelidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	X	X
		<i>Espilogale angustirois</i>	X	X
Marsupialia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	X	X
Edentata	Bradypodidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	X	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	X	X
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	X	X
Total			9	6

4.1.2.5. Peces, anfibios y crustáceos identificados en los sistemas silvopastoriles estudiados

a) Peces

Estos tres grupos poco estudiados en la zona Norte y Central de Nicaragua, fueron únicamente identificados, al igual que reptiles y mamíferos, a través de especímenes observados y capturados. No se pudo hacer un estudio más detallado de estos componentes de la fauna, por no contar con los medios suficientes tanto materiales como metodológicos, sobre su medición.

El resultado será más preciso para los peces, por presentarse solamente dos especies, uno de los cuales aparentemente es nativa de un cuerpo de agua permanente (quebrada), del sistema silvopastoril El Picacho, la Pepesca o “Puna” como se le conoce vernacularmente a *Poecilia sphenops*, que según Villa (1982), ocurre en ambas vertientes de Nicaragua (Atlántico y Pacífico).

En Las Mesitas, existen dos especies introducidas a los embalses artificiales para abrevamiento del ganado fueron identificadas: *Poecilia sphenops* (Puna) y *Oreochromis nilotica* (Tilapia). Esta última es una de las tres especies de Tilapia africana que McCrary *et al.* (1998), reportan en Nicaragua. Los Cíclidos africanos del género *Oreochromis*, han invadido prácticamente todos los cuerpos de agua nicaragüense, inclusive aquellos relativamente aislados como las lagunas cratéricas (Waid, 1999). El cultivo de estas especies en embalses de abrevamiento debe ser bien estudiado para determinar si la contaminación con parásitos, no las convierte en un peligro para la salud humana.

b) Anfibios

Dos especies de anfibios fueron identificadas en ambos sistemas, una Ranidae (*Rana palmipes*) y un Bufonidae (*Bufo marinus*). Ambos fueron muy comunes, en la época de lluvias, especialmente en Las Mesitas a causa de la continua inundación y encharcamiento de suelos en este sistema.

c) Crustáceos

Una especie de cangrejo del género *Pseudotelphusa*, común en las corrientes de agua de las montañas de la zona Central Norte, fué identificado solamente en el Sistema Silvopastoril El Picacho-Cerro Tomabú. Su presencia fue relativamente frecuente, observándose ocho ejemplares vivos, en el curso medio de la quebrada que existe en dicho sistema.

4.1.2.6. Insectos polinizadores

Metcalf y Flint (1985), rescatan el valor de los insectos para el hombre, afirmando que este grupo de organismos, no sólo constituyen plagas, sino que tienen atributos y costumbres que resultan beneficiosas para la humanidad. La mayoría de las plantas cultivadas de frutales, ornamentales, hortalizas y de grano, entre otras, dependen de la polinización principalmente entomófila para reproducirse. Esto incluye a las plantas que crecen dentro de otros sistemas productivos, tales como los agrosilvopastoriles. Incluso algunos grupos entomofaunísticos, están tan especializados en la polinización de sus huéspedes, que han modificado sus cuerpos para cumplir con la función polinizadora, como ocurre en la familia Apidae (Abejas y abejorros), cuyas tibias y las primeras dos articulaciones de las piernas posteriores, están dilatados y presentan una serie de cerdas rígidas para coleccionar y transportar el polen (Barth, 1972).

Endress (1994), realizó una descripción bastante detallada de las adaptaciones anatómicas de los polinizadores con respecto a la colecta, transporte y transmisión del polen. Hanson y Gauld (1995), al identificar los himenópteros de Costa Rica, hacen una descripción de tales adaptaciones en uno de los principales órdenes de insectos polinizadores del trópico.

La polinización por los insectos facilitó un modelo de reproducción por retrocruzamiento entre los individuos que se encontraban muy separados en el bosque (Janzen, 1970), situación común dentro de los bosques secos tropicales de latifoliadas. Tan importante resulta la acción de los insectos en la biología reproductiva de las plantas que algunos autores como Regal (1977), afirman que la polinización y la dispersión por medio de animales puede explicar en gran medida, porque las plantas florales presentan rápidamente diferencias entre sí, contribuyendo a la evolución de las plantas con flores. En otras palabras los polinizadores pueden considerarse responsables de gran parte de los procesos de especiación dentro de los taxa botánicos del planeta y la polinización constituye entonces, indudablemente una relación mutualista, que puede a menudo ser muy específica y estrecha entre la planta y el insecto asociado. Lo anterior es muy importante considerarlo cuando se trata de comprender el funcionamiento de un sistema forestal o agroforestal.

La UNESCO/PNUMA/FAO (1980), sugiere que si en un sistema forestal tropical hay polinizadores potenciales de la flora (más interesante y representativa del mismo dentro de sistemas agrosilvícolas), debería favorecerse la polinización animal más que la anemogamia, ya que la fuerte especificidad entre animal y planta aumenta la eficacia de la transferencia polínica. Esta misma fuente de información requiere que la asociación entre una planta y su polinizador puede ser muy especializada. Al respecto, Ramírez (1969), Vickery (1991) y Endress (1994) mencionan que el género *Ficus* (Moraceae), tiene como polinizadores obligados a pequeños véspidos chalcididos agénidos. La desaparición de este tipo de polinizador conllevaría a la extinción probable de la especie vegetal.

Baker *et al.* (1971), tienen una visión diferente de las relaciones entre plantas y polinizadores, afirmando que muy pocas plantas tienen sólo una clase de polinizador, sino que más bien, la mayoría de las plantas con flores, salvo algunas excepciones (p.e. *Ficus* sp., *Yuca* sp.) poseen varios polinizadores asociados.

Endress (1994), simplifica la discusión reconociendo que muchas flores tienen un amplio espectro de polinizadores (flores polífilas), y menos comúnmente se encuentran flores que sean adaptadas a un grupo muy reducido de polinizadores (flores oligófilas), o menos frecuentes aún son las plantas con flores que solamente tienen una especie polinizadora (monófilas).

Los resultados obtenidos de la observación de polinizadores visitantes de las especies vegetales en los dos sistemas silvopastoriles, concuerdan con los últimos autores, al reportarse en la mayoría de las especies con flores, un número relativamente grande de polinizadores visitando cada especie botánica sujeta a observación. Espina y Ordetx (1983), confirman lo anterior desde otro ángulo, al describir como *Apis mellifera*, prácticamente poliniza especies de todas las familias de plantas con flores verdaderas del trópico. La mayoría de los géneros reportados como apícolas por estos autores, existen en los sistemas estudiados en Estelí.

4.1.2.6.1. Especies de insectos polinizadores identificados en los dos sistemas silvopastoriles estudiados

Cinco familias de Hymenoptera (8 sub-familias), cuatro familias de Lepidoptera (4 sub-familias) y cuatro familias del orden Diptera fueron identificados como polinizadores dentro de los sistemas en general (Cuadro 19).

4.1.2.6.1.1 Hymenoptera identificados como potenciales polinizadores de plantas en dos sistemas silvopastoriles de Estelí; El Picacho, Cerro Tomabú y Las Mesitas

El Orden Hymenoptera contiene a uno de los más numerosos grupos de polinizadores, comúnmente conocidos como abejas (y avispas), siendo estos insectos polinizadores por excelencia. Cuenta con un gran número de familias identificadas como potencialmente importantes en la polinización de especies vegetales en los dos sistemas silvopastoriles estudiados. Entre ellas se encuentran las familias Apidae, Halictidae, Anthophoridae y Colletidae.

Las 30 especies en total colectadas pertenecientes a este orden, confirman lo antes mencionado, resultando ser el grupo más numeroso y diverso de polinizadores o potenciales transportadores de polen en ambos sistemas silvopastoriles; alcanzando el 52.6 % respecto al número global de insectos capturados como visitantes de flores.

Familia Apidae: se logró identificar que un 14 % de las especies de insectos polinizadores pertenecientes a la familia Apidae (Hymenóptera), agrupados en los seis géneros: *Eulaema* sp., *Bombus* sp., *Oxaea* sp., *Trigona* sp., *Melipona* sp. y la abeja común *Apis mellifera*.

Según Maes (2000), esta familia constituye un grupo de abejas sociales, incluyendo la abeja doméstica. Se diferencia de las demás abejas por el aparato bucal y por la presencia de corbículas en las patas posteriores, las cuales sirven para transportar polen.

Al momento de realizar el muestreo o recolección de insectos en ambos sistemas silvopastoriles (El Picacho-Cerro Tomabú y Las Mesitas), se observó que varias Apidae a medida que se abrían paso al interior y exterior de las flores, su cuerpo resultaba cubierto con el polvo fino del polen de las plantas que estaban visitando. Al mismo tiempo; la mayor cantidad de polen era acumulado en las corbículas de las patas posteriores como lo menciona anteriormente Maes, (2000). Ejemplifican lo anteriormente descrito, los géneros: *Eulaema* sp., *Bombus* sp., *Trigona* sp. y la especie *Apis mellifera*.

Familia Halictidae: el 5.3 % de insectos fueron identificados como pertenecientes a esta familia encontrándose dos especies del género *Lasioglossum* y una del género *Agapostemon*. Debido a que algunas flores de la familia *Convolvulaceae* tienen forma de campana por ejemplo: *Ipomoea pauciflora*, *Ipomoea purpurea* e *Ipomoea praecana*; no se podía visualizar a simple vista si estaban siendo visitadas por alguna especie de insecto. El zumbido producido por las alas de las abejas halictidas ayudó a localizarlas en las flores.

Familia Colletidae: se reportó el género *Colletes* con una sola especie y representó el 1.8 % de los insectos polinizadores identificados.

Familia Anthophoridae: las abejas carpinteras fueron representadas por una especie perteneciente al género *Neoxylocopa*. Representó el 1.8 %.

Familia Sphecidae: se logró coleccionar dentro de esta familia sólo a dos especies (3.5 %), perteneciendo el único espécimen identificado al género *Ammophila* de la tribu Ammophilini.

Familia Scoliidae: el 5.3% de las especies de polinizadores encontrados pertenece al género *Campsomeris*. Al menos una de las tres especies coleccionadas puede pertenecer al sub-género *Xanthocampsomeris* y de ser así sería un nuevo aporte a la Entomología Nacional, ya que este sub-género no ha sido reportado en Nicaragua, existiendo una sola especie *Xanthocampsomeris hesterae* en Costa Rica, la cual, del mismo modo que las especies encontradas en este trabajo investigativo, parecen tal como afirman Hanson y Gauld (1995), estar restringidas a altitudes entre los 600 y 1200 msnm.

Familia Pompilidae: con una especie colectada (1.8%).

Familia Vespidae: es la familia con mayor número de especies encontradas con 11 (19.3 %). Dentro de ella se encuentran dos tribus (Epiponini y Polistini) y seis géneros: *Agelaia* sp., *Apoica* sp., *Parachartegus apicallis* (Fabricius,1804), *Polybia occidentalis* ssp. *bohemani* Holmgren, 1868, *Polybia aequatorialis tristis*, *Synoeca septentrionalis* Richards, 1978 (Epiponini), *Polistes canadensis* ssp. *canadensis* (Linnaeus, 1758), *Polistes carnifex* ssp. *carnifex* (Fabricius, 1775), *Polistes erythrocephalus* Latraille, 1813, *Polistes major* ssp. *major* Palisot de Beauvois, 1818, *Polistes pacificus* Fabricius, 1804, *Polistes* sp. (Polistini)

Familia Ichneumonidae: con una especie (1.8 %) perteneciente al género *Cylloceria*.

4.1.2.6.1.2 Lepidoptera identificados como potenciales polinizadores de plantas en dos sistemas silvopastoriles de Estelí; El Picacho, Cerro Tomabú y las Mesitas

Del Orden Lepidoptera, existen dos grupos mayores que son importantes polinizadores: papalotes (Noctuidae) y mariposas (Rhopalocera). Dentro de las mariposas se encontraron las familias Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae. En conjunto representaron el 36.8 % del total de insectos polinizadores identificados, con 21 especies.

Familia Nymphalidae: el 24.6% de los polinizadores encontrados pertenecen a los siguientes diez géneros y 14 especies de ninfálidos: *Anartia* Hubner, 1816 (*A. jatrophae luteipicta* Fruhstorfer, 1907), *Danaus* Klug, 1802 (*Danaus eresimus montezuma* Talbot,1943, *Danaus plexippus megalippe* Hubner), *Dione* (*D. junonia* Cramer,1779, *D. moneta poeyii* Butler,1873, *Dione vanillae*), *Eueides* (*Eueides isabella eva* Fabricius,1775), *Euptoieta* (*Euptoieta hegesia hoffmanni* Comstock,1944), *Hamadryas* (*H. februa ferentina* Godart,1824, *H. Guatemalana* Bates,1864), *Heliconius* (*H. charithonius charitonius* Linnaeus,1767), *Natalis* (*N. iole* Boisduval,1836), *Olyras* Doublebay, 1847 (*O. theon* Bates, 1866), *Siproeta* (*S. stelenes biplagiata* Fruhstorfer,1907).

Familia Papilionidae: el 5.3% encontrado pertenece a los géneros *Papilio* (*P. cressonthe* Cramer,1777 y *P. sp.*) y *Parides* (*P. erithalion* Boisduval, 1836).

Familia Pieridae: el 5.3% encontrado pertenecen a los géneros *Dismorphia* (*D. amphiona praxinoe* Doubleday,1844) y *Eurema* (*E. proterpia* Fabricius,1775 y *E. दौरा दौरा* Godart,1819).

4.1.2.6.1.3 Diptera identificados como potenciales polinizadores de plantas en dos sistemas silvopastoriles de Estelí; El Picacho, Cerro Tomabù y Las Mesitas

Las moscas comúnmente conocidas, han sido consideradas como el segundo grupo de insectos más importantes como polinizadores, aunque la mayoría de estas no son dependientes de flores para su alimentación. Fueron encontradas las siguientes familias: Syrphidae, Bombyliidae, Tachinidae, Calliphoridae. Incluían seis especies y representaron el 10.5 % de todos los polinizadores potenciales registrados en el estudio.

Familia Syrphidae: el 3.5% de los polinizadores capturados se encuentra representado por los géneros *Eristalis* y *Volucella*.

Familia Bombyliidae: con un 3.5% de los insectos colectados perteneciendo a ella. No pudieron ser identificados más que a familia.

Familia Thachinidae: con un 3.5% del total de polinizadores potenciales perteneciendo a los géneros *Ornidia* (*O. obesa*) y *Archytas* sp.

Las moscas identificadas fueron encontradas revoloteando en las flores y al mismo tiempo alimentándose del néctar y polen.

Familia Calliphoridae: con una especie (1.8%), identificada dentro de esta familia.

Cuadro 19. Insectos polinizadores identificados en los sistemas silvopastoriles, Las Mesitas (LM) y El Picacho (EP), Estelí.

Orden	Superfamilia	Familia	Subfamilia	Tribu	Especie	LM	EP		
Hymenoptera	Apoidea	Apidae	Apinae		<i>Apis mellifera</i>	X	X		
			Bombinae		<i>Bombus pullatus</i>	X	X		
					<i>Bombus mexicanus</i>		X		
			Euglossinae		<i>Eulaema</i> sp.	X	X		
			Meliponinae		<i>Trigona fulviventris fulviventris</i>	X	X		
					<i>Trigona</i> sp.	X	X		
					<i>Melipona</i> sp.	X	X		
			Oxainae		<i>Oxaea fuscescens</i>	X	X		
			Colletidae	Colletinae		<i>Colletes istmicus</i>		X	
			Halictidae	Halictinae	Halictini	<i>Agapostemon</i> sp.	X	X	
						<i>Lasioglossum</i> sp.1	X	X	
						<i>Lasioglossum</i> sp.2		X	
			Anthophoridae	Xylocopinae	Xilocopini	<i>Neoxylocopa</i> sp.	X	X	
			Sphecoidea	Sphecidae	Heliconinae		<i>Ammophila</i> sp.	X	
							Sp.	X	
	Vespoidea	Scoliidae	Scolinae		<i>Xanthocampsomeris</i> sp.1	X			
					<i>Xanthocampsomeris</i> sp.2		X		
					<i>Xanthocampsomeris</i> sp.3	X			
	Vespoidea	Ichneumonidae	Cilloceriinae		<i>Cilloceria</i> sp.	X			
	Vespoidea	Vespidae	Polistinae	Epiponini	<i>Agelaia</i> sp.				
				Epiponini	<i>Apoica</i> sp.	X	X		
				Polistini	<i>Polistes canadensis canadensis</i>	X	X		
					<i>Polistes carnifex carnifex</i>	X	X		
					<i>Polistes erythrocephalus</i>	X	X		
					<i>Polistes major major</i>	X	X		
					<i>Polistes pacificus</i>		X		
					Epiponini	<i>Polybia occidentalis bohemani</i>	X	X	
						<i>Polybia aequatorialis tristis</i>	X	X	
					Epiponini	<i>Parachartegus apicallis.</i>	X	X	
					Epiponini	<i>Sinoeca septentrionalis</i>	X	X	
				Lepidoptera	Nymphalidae			<i>Anartia jatrophae luteipicta</i>	X
							<i>Danaus eresimus montezuma</i>	X	X
							<i>Danaus plexippus megalippe</i>	X	X
							<i>Dione juno juno</i>	X	X
		<i>Dione moneta poeyii</i>				X			
		<i>Dione vanillae</i>	X			X			
		<i>Eueides isabella eva</i>	X			X			
		<i>Euptoieta hegesia hoffmanni</i>	X						
		<i>Hamadryas februa ferentina</i>	X			X			
		<i>Hamadryas guatemalana</i>	X						
		<i>Nathalis iole</i>	X						
		<i>Olyras theon</i>				X			
		<i>Siproeta stelenes biplagiata</i>	X			X			
Pieridae						<i>Dismorphia amphiona</i>	X	X	
						<i>Eurema दौरa दौरa</i>	X	X	
					<i>Eurema proterpia</i>	X	X		
					<i>Heliconius charitonius charitonius</i>	X	X		
	Papilionidae					<i>Papilio cresponthes</i>	X	X	
						<i>Papilio</i> sp.		X	
						<i>Parides erithalion</i>	X	X	
		Diptera	Bombyliidae				Sp.	X	
							Sp.	X	
Calliphoridae							<i>Eristalis</i> sp.		X
						<i>Volucella</i> sp.		X	
	Sirphidae						<i>Ornidia obesa</i>	X	X
					<i>Archytas</i> sp.	X			
Total						45	43		

4.1.2.6.2. Asociaciones entre polinizadores y plantas en los sistemas silvopastoriles estudiados

Janzen (1967), Gentry (1971) y Endress (1994), describen la existencia de diferentes fenologías en la polinización realizada por insectos. Estos y otros autores reconocen la estrecha relación entre el comportamiento floral de las plantas así como; la anatomía y morfología y bioquímica floral, con la atracción de los agentes bióticos polinizadores, donde los organismos pertenecientes a la Clase Insecta, ocupan un lugar dominante y destacado.

Por otro lado, Endress (1994), menciona que los insectos polinizadores han coevolucionado con las plantas con flores, y producto de ese proceso, han modificado sus características morfo-anatomofisiológicas y su comportamiento en diversos grados. Un ejemplo de este proceso se manifiesta al estudiar los diferentes tipos de polinización principales: nototriba (por el dorso), sternotriba (partes inferiores) y pleurotriba (por las izadas o lateral). Estas formas obedecen en gran medida a la forma de la flor especialmente de sus estructuras reproductivas y, además a la consecuente forma de entrar a la flor por parte del insecto. En términos de Endress (1994), estas adaptaciones o la polinización entomófila se manifiestan como un síndrome que puede entonces denominarse “modo o estilo floral”.

La mayoría de las especies botánicas identificadas en los dos sistemas estudiados presentaban síndromes o modos florales entomófilos. Lo anterior fue comprobado al observar en el momento de la floración de la mayoría de ellas, la visita de insectos potencialmente polinizadores (Cuadro 20). Es necesario aclarar que resulta muy difícil determinar si un insecto visitante de una flor, realmente la poliniza. Por este motivo en este trabajo se utiliza el término “potenciales polinizadores”, para aludir a la ocurrencia de un insecto descrito como perteneciente a órdenes, familias o géneros polinizadores.

A diferencia de los animales, las plantas son incapaces de moverse en su entorno para encontrar pareja. Debido a esto tienen que depender del movimiento de los animales o del viento para asegurar que se efectúe la polinización cruzada entre miembros diferentes de la misma especie.

La polinización es un excelente ejemplo del mutualismo, que existe entre plantas e insectos. Para la planta es de vital importancia la fecundación y la producción de semillas, por lo tanto emplea una gran cantidad de energía y recursos alimenticios para garantizar que estas funciones se lleven a cabo con un buen resultado. Para asegurarse de esto; la planta produce un alimento especial para el polinizador en forma de néctar o polen. El néctar de algunas flores contiene aminoácidos esenciales y por lo tanto es muy nutritivo mientras que; el polen tiene un alto contenido de proteínas. Muchos polinizadores en especial los insectos, viven totalmente en dependencia del alimento que producen las flores de ciertas especies.

Las flores de plantas polinizadas por insectos son de diversos colores, las azules suelen ser polinizadas por abejas y las blancas por polillas. Las abejas no pueden ver el color rojo, pero sí la luz ultravioleta, la cual no es visible al ojo humano. Muchas flores polinizadas por abejas contienen sustancias químicas que absorben la luz ultravioleta. Aunque invisibles para el hombre, estas señales de miel guían a la abeja hacia los nectarios y garantizan que encuentre la posición correcta para depositar el polen de otras flores sobre el estigma, al mismo tiempo que colecta el polen de las anteras.

Según Faegri y Van der Pijl (1979), citados en UNESCO/PNUMA/FAO (1980), algunos insectos visitan muchas flores diferentes (visitantes politrópicos). Los Hymenópteros de la familia Apidae polinizan el 82% de las plantas encontradas en ambos sistemas silvopastoriles (El Picacho-Cerro Tomabú y Las Mesitas). Se comprobó que éstos son capaces de visitar gran diversidad de especies vegetales, por ello se les llama visitantes politrópicos (Cuadro 20).

Un fenómeno interesante se establece entre las Convolvulaceae, especialmente de Las Mesitas, con sus polinizadores. Estas plantas forman un **gremio** tal que su floración ocurre de manera secuenciada durante todo el año, garantizando de esta manera la disponibilidad de polen para sus insectos polinizadores. Otro acontecimiento observado fue el de la emisión esporádica y fuera de temporada de algunas flores en especies como *Tabebuia rosea* y *Senna* spp., que aparentemente reflejan mecanismos vegetales que buscan sostener la existencia de sus polinizadores a través del año.

Cuadro 20. Asociación entre especies vegetales y polinizadores insectiles del Orden Hymenoptera que fueron determinadas en los sistemas silvopastoriles Las Mesitas y El Picacho, Estelí.

Familia	Género	Nombre científico de plantas que polinizan	
		El Picacho Cerro Tomabú	Las Mesitas
Sphecidae	Ammophila sp.		<i>Tithonia diversifolia</i> <i>Spondias</i> spp.
Sphecidae	Sp.		<i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Senna skinnerii</i>
Halictidae	Neoxylocopa sp.	<i>Piscidia grandifolia</i> <i>Agave americana</i> <i>Senna pallida</i> <i>Gliricidia sepium</i> <i>Tabebuia rosea</i>	<i>Ipomoea purpurea</i> <i>Senna pallida</i> <i>Senna atomaria</i>
Apidae	Agapostemon sp.	<i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Mirabilis violacea</i> <i>Senna pallida</i>	<i>Jatropha</i> spp. <i>Cordia pringlei</i> <i>Melanthera nivea</i> <i>Senna pallida</i> <i>Senna atomaria</i> <i>Platymiscium pinnatum</i> <i>Spondias purpurea</i>
Apidae	<i>Eulaema</i> sp.	<i>Euphorbia heterophylla</i> <i>Senna pallida</i> <i>Centrosema macrocarpa</i>	<i>Senna skinneri</i> <i>Senna pallida</i> <i>Tabebuia rosea</i>
Vespidae	<i>Polistes canadensis</i>	<i>Baltimora recta</i> <i>Melanthera nivea</i> <i>Spondias purpurea</i>	<i>Melampodium divaricatum</i> <i>Ipomoea praecana</i> <i>Senna pallida</i>
Vespidae	<i>Polistes erithrocephalus</i>	<i>Baltimora recta</i> <i>Melanthera nivea</i> <i>Spondias purpurea</i>	<i>Melampodium divaricatum</i>
Vespidae	<i>Polistes major</i>	<i>Pluchea symphytifolia</i> <i>Eupatorium quadrangulare</i> <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Ipomoea praecana</i> <i>Agave americana</i> <i>Leucaena shannonii</i>
Apidae	<i>Bombus mexicanus</i>	<i>Senna pallida</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Tithonia divesifolia</i> <i>Melanthera nivea</i> <i>Emilia fosbergii</i> <i>Ipomoea purpurea</i> <i>Argemone mexicana</i> <i>Ipomoea nil</i> <i>Acacia pennatula</i> <i>Croton cortesianus</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Pluchea symphytifolia</i> <i>Eupatorium quadrangulare</i> <i>Acacia collinsii</i> <i>Acacia cornigera</i> <i>Calea peckii</i> <i>Gnaphalium attenuatum</i>	<i>Argemone mexicana</i> <i>Boerhavia coccinea</i> <i>Cordia pringlei</i> <i>Gomphrena globosa</i> <i>Ipomoea praecana</i> <i>Ipomoea nil</i> <i>Ipomoea purpurea</i> <i>Florestina latifolia</i> <i>Mimosa púdica</i> <i>Spilanthus paniculata</i> <i>Tridax procumbens</i> <i>Tabebuia rosea</i> <i>Waltheria indica</i>
Scoliidae	<i>Xanthocampsomeris</i> sp.1		<i>Ipomoea nil</i> <i>Ipomoea purpurea</i> <i>Boerhavia coccinea</i> <i>Melanthera nivea</i> <i>Tridax procumbens</i> <i>Mimosa albida</i>

Familia	Género	Nombre científico de plantas que polinizan	
		El Picacho Cerro Tomabú	Las Mesitas
Apidae	<i>Colletes isthmicus</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Nectandra membranacea</i> <i>Senna pallida</i> <i>Ipomoea nil</i> <i>Guazuma ulmifolia</i>	
Apidae	<i>Oxaea</i> sp.	<i>Tithonia diversifolia</i> <i>Melanthera nivea</i> <i>Emilia fosbergii</i> <i>Argemone mexicana</i>	
Apidae	<i>Bombus mexicanus</i> .	<i>Tithonia diversifolia</i> <i>Melanthera nivea</i> <i>Emilia fosbergii</i> <i>Argemone mexicana</i>	
Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp.1	<i>Mirabilis violacea</i> <i>Oxalis frutescens</i>	<i>Mirabilis violacea</i> <i>Agave seemanniana</i> <i>Oxalis frutescens</i>
Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp. 2	<i>Mirabilis violacea</i> <i>Oxalis frutescens</i>	<i>Senna pallida</i> <i>Ipomoea praecana</i> <i>Agave seemanniana</i>
Vespidae	<i>Polybia aequatorialis tristis</i>	<i>Spondias purpurea</i> <i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Spondias purpurea</i> <i>Guazuma ulmifolia</i>
Vespidae	<i>Polistes carnifex</i>	<i>Spondias purpurea</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Nectandra membranacea</i>	<i>Spondias purpurea</i> <i>Guazuma ulmifolia</i>
Vespidae	<i>Sinoeca septentrionalis</i>	<i>Spondias purpurea</i> <i>Inga vera</i> <i>Hedychium coronatum</i> <i>Pluchea symphytifolia</i> <i>Eupatorium cuadrangulare</i>	<i>Spondias purpurea</i> <i>Agave americana</i> <i>Enterolobium cyclocarpum</i> <i>Senna atomaria</i>
Vespidae	<i>Polistes pacificus</i>	<i>Pluchea symphytifolia</i> <i>Eupatorium cuadrangulare</i>	
Vespidae	<i>Parachartegus apicallis</i>	<i>Pluchea symphytifolia</i> <i>Eupatorium cuadrangulare</i> <i>Spondias purpurea</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Tithonia diversifolia</i> <i>Melanthera nivea</i>	<i>Senna pallida</i> <i>Agave seemanniana</i> <i>Acacia collinsii</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Platymiscium pinnatum</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Tithonia diversifolia</i> <i>Melanthera nivea</i> <i>Senna atomaria</i> <i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Ichneumonidae	<i>Cylloceria</i> sp.		<i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Senna skinnerii</i>
Vespidae	<i>Apoica</i> sp.	<i>Pluchea symphytifolia</i> <i>Eupatorium cuadrangulare</i> <i>Spondias purpurea</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Tithonia diversifolia</i> <i>Melanthera nivea</i> <i>Senna pallida</i>	<i>Senna pallida</i> <i>Agave seemanniana</i> <i>Acacia collinsii</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Platymiscium pinnatum</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Tithonia diversifolia</i> <i>Melanthera nivea</i> <i>Agave seemanniana</i> <i>Senna atomaria</i> <i>Enterolobium cyclocarpum</i>

Familia	Género	Nombre científico de plantas que polinizan	
		El Picacho Cerro Tomabú	Las Mesitas
Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp.3	<i>Oxalis frutescens</i> <i>Senna pallida</i>	<i>Senna atomaria</i> <i>Enterolobium cyclocarpum</i> <i>Senna pallida</i> <i>Agave seemanniana</i> <i>Oxalis frutescens</i> <i>Platymiscium pinnatum</i>
Halictidae	<i>Agapostemon</i> sp.	<i>Ipomoea nil</i> <i>Oxalis frutescens</i>	<i>Ipomoea nil</i> <i>Oxalis frutescens</i>
Apidae	<i>Bombus pullatus</i> .	<i>Datura stramonium</i> <i>Ipomoea purpurea</i> <i>Acacia collinsii</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Cordia pringlei</i> <i>Lasianthea frutiocosa</i> <i>Eupatorium quadrangulare</i> <i>Ipomoea alba</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Agave americana</i> <i>Mimosa albida</i> <i>Mimosa invisa</i> <i>Euphorbia heterophylla</i> <i>Eupatorium odoratum</i> <i>Piscidia grandifolia</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Centrosema pubescens</i> <i>Centrosema macrocarpa</i>	<i>Centrosema pubescens</i> <i>Euphorbia heterophylla</i> <i>Ipomoea praecana</i>
Apidae	<i>Trigona</i> sp.	<i>Acacia cornigera</i> <i>Calea peckii</i> <i>Gnaphalium attenuatum</i>	<i>Senna pallida</i> <i>Senna sinnerii</i> <i>Platymiscium pinnatum</i> <i>Spondias</i> spp <i>Encyclia diota</i> <i>Agave seemanniana</i> <i>Pilosocereus pentagonus</i> <i>Acanthocereus</i> sp. <i>Opuntia</i> spp.
Apidae	<i>Trigona fulviventris</i>	<i>Tecoma stans</i> <i>Hamelia patens</i> <i>Eupatorium quadrangulare</i> <i>Pluchea symphytifolia</i> <i>Eupatorium collinum</i>	<i>Senna pallida</i> <i>Senna sinnerii</i> <i>Platymiscium pinnatum</i> <i>Spondias</i> spp <i>Encyclia diota</i> <i>Agave seemanniana</i> <i>Pilosocereus pentagonus</i> <i>Acanthocereus</i> sp. <i>Opuntia</i> spp.
Halictidae	Sp.	<i>Cupania rufescens</i>	
Scoliidae	<i>Xanthocampsomeris</i> sp.2	<i>Pluchea symphytifolia</i> <i>Eupatorium</i> spp.	
Pompilidae	Sp.	<i>Senecio</i> sp.	
Apidae	<i>Apis mellifera</i>	<i>Calea peckii</i> <i>Gnaphalium attenuatum</i> <i>Acacia cornigera</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Ipomoea nil</i> <i>Ipomoea praecana</i> <i>Ipomoea purpurea</i> <i>Boerhavia coccinea</i> <i>Euphorbia heterophylla</i> <i>Argemone mexicana</i>

Otro tipo de visitantes politrópicos son los Lepidópteros y los Dípteros, quienes polinizan las plantas presentadas en los cuadros 21 y 22.

Cuadro 21. Asociación entre especies vegetales y polinizadores insectiles del Orden Lepidoptera que fueron determinadas en los sistemas silvopastoriles Las Mesitas y El Picacho, Estelí.

Familia	Género/especie	Plantas visitadas/polinizadas	
		El Picacho	Las Mesitas
Nymphalidae	<i>Eueides isabella eva</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Lagascea mollis</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Lagascea mollis</i>
Papilionidae	<i>Parides erithalion</i>	<i>Lasianthea fruticosa</i> <i>Mikania micrantha</i>	<i>Mikania micrantha</i> <i>Jathropha</i> spp.
Nymphalidae	<i>Dione juno vanillae</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i> <i>Cordia pringlei</i> <i>Lantana camara</i> <i>Lantana velutina</i> <i>Ipomoea trifida</i> <i>Tridax procumbens</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Passiflora foetida</i> <i>Lasianthea fruticosa</i>	<i>Jathropha</i> spp. <i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i> <i>Cordia pringlei</i> <i>Lantana camara</i> <i>Lantana velutina</i> <i>Ipomoea trifida</i> <i>Ipomea purpurea</i> <i>Tridax procumbens</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Passiflora citrina</i> <i>Passiflora foetida</i>
Nymphalidae	<i>Euptoieta hegesia hoffmanni</i>		<i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>
Nymphalidae	<i>Danaus plexippus megalippe</i>	<i>Asclepias curassavica</i>	<i>Asclepias curassavica</i> <i>Asclepias woodsoniana</i> <i>Polygonum hispidum</i>
Nymphalidae	<i>Danaus eresimus montezuma</i>	<i>Asclepias curassavica</i>	<i>Asclepias curassavica</i> <i>Asclepias woodsoniana</i> <i>Polygonum hispidum</i>
Pieridae	<i>Eurema proterpia</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>	<i>Jathropha</i> spp. <i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>
Pieridae	<i>Eurema daira</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>	<i>Jathropha</i> spp. <i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>
Nymphalidae	<i>Anartia jatrophae luteipicta</i>		<i>Jathropha</i> spp. <i>Cochlospermum vitifolium</i>

Familia	Género/especie	Plantas visitadas/polinizadas	
		El Picacho	Las Mesitas
Nymphalidae	<i>Dione juno</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i> <i>Cordia pringlei</i> <i>Lantana camara</i> <i>Lantana velutina</i> <i>Ipomoea trifida</i> <i>Tridax procumbens</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Passiflora foetida</i> <i>Lasianthea fruticosa</i>	<i>Jathropha</i> spp. <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i> <i>Cordia pringlei</i> <i>Lantana camara</i> <i>Lantana velutina</i> <i>Ipomoea trifida</i> <i>Ipomea purpurea</i> <i>Tridax procumbens</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Passiflora citrina</i> <i>Passiflora foetida</i>
Nymphalidae	<i>Dione moneta poeyii</i>	<i>Tridax procumbens</i> <i>Melanthera nivea</i>	
Nymphalidae	<i>Heliconius charithonius</i>	<i>Lasianthea fruticosa</i> <i>Pheria compacta</i> <i>Psichotria pubescens</i>	<i>Jathropha</i> spp. <i>Ipomoea trifida</i>
Nymphalidae	<i>Siproeta stelenes</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>	<i>Jathropha</i> spp. <i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>
Nymphalidae	<i>Olyras theon</i>	<i>Baltimora recta</i> <i>Melampodium divaricatum</i>	
Nymphalidae	<i>Nathalis iole</i>		<i>Jathropha</i> spp. <i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>
Pieridae	<i>Dismorphia amphiona</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>	<i>Jathropha</i> spp. <i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>
Nymphalidae	<i>Hamadryas guatemalana</i>		<i>Jathropha</i> spp. <i>Euphorbia heterophylla</i>
Nymphalidae	<i>Hamadryas februa ferentina</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>	<i>Jathropha</i> spp. <i>Melanthera nivea</i> <i>Baltimora recta</i> <i>Lagascea mollis</i>

Cuadro 22. Asociación entre especies vegetales y polinizadores insectiles del Orden Díptera que fueron determinadas en los sistemas silvopastoriles Las Mesitas y El Picacho, Estelí.

Familia	Género/especie	Planta visitada/localidad	
		El Picacho	Las Mesitas
Bombyliidae	sp.1		<i>Melanthera nivea</i>
	sp.2		<i>Boerhavia coccinea</i>
Syrphidae	<i>Eristalis</i> sp.	<i>Croton cortesianus</i>	
	<i>Volucella</i> sp.	<i>Acacia pennatula</i>	
Tachinidae	<i>Ornidia obesa</i> <i>Archytas</i> sp.	<i>Melanthera nivea</i> <i>Cordia pringlei</i> <i>Lasianthea fruticosa</i> <i>Bittneria aculeata</i> <i>Croton panamensis</i> <i>Croton paraeruginosus</i>	<i>Melanthera nivea</i> <i>Cordia pringlei</i> <i>Cordia spinescens</i> <i>Cordia guatemalensis</i> <i>Lasianthea fruticosa</i> <i>Bittneria aculeata</i> <i>Croton heterochrous</i> <i>Boerhavia coccinea</i>

Del 100% de Hymenoptera identificadas en ambos sistemas el 94% están presentes en El Picacho - Cerro Tomabú y, el 69% en Las Mesitas. Del 100% de Lepidoptera, identificadas en ambos sistemas un 82% de las especies fueron encontradas en El Picacho - Cerro Tomabú y un 64% en Las Mesitas. Del 100% de Díptera identificadas en ambos sistemas el 80% habitan en El Picacho-Cerro Tomabú y el 60% en Las Mesitas. Los taxa insectiles potencialmente polinizadores fueron identificados sobre 76 especies botánicas distintas.

4.1.2.6.3. Plantas visitadas por polinizadores y su época de floración encontradas en ambos sistemas

Al estudiar la flora apícola, se debe tener en cuenta que todas las plantas superiores necesariamente producen polen; pero dentro de estas sólo se clasifican como poliníferas aquellas en que las abejas recogen polen únicamente, y como nectarpoliníferas, aquellas de las que obtienen a la vez néctar y polen. Las especies nectarpoliníferas son numerosas. En este grupo hay familias que se distinguen como nectaríferas (Convolvulaceae, Bignoniaceae) y otras porque sus flores son muy fecundas en polen, como la familia Mimosaceae. Del 100% de plantas identificadas con insectos polinizadores el 64% de estas son comunes en ambos sistemas y florecen en época lluviosa y un 36% de éstas florecen en ambas estaciones del año.

4.2. Ganado bovino como dispersor de especies leñosas dentro de los sistemas silvopastoriles estudiados

4.2.1 Ensayos con bostas en bandeja

Los resultados obtenidos al realizar evaluaciones sobre el número de plantas emergiendo de la bosta de bovinos, así como la identificación de especies vegetales leñosas (Cuadro 23), demuestra que los bovinos dispersan numerosas semillas pertenecientes a especies nativas de Nicaragua y América tropical.

Además fue posible establecer que existen diferencias entre la cantidad de plantas y número de especies que ocurren a partir de bostas colectadas en tres diferentes períodos del año, correspondiente al inicio de la época seca o inicio de la lluviosa (Mayo), canícula o veranillo (Julio) y el inicio de la época seca o final del período lluvioso (Diciembre).

Las diferencias o semejanzas fueron establecidas tanto entre períodos como entre sistemas silvopastoriles.

En el Picacho-Cerro Tomabú, pudo observarse que existen especies leñosas y de otros grupos transportándose viables en la bosta del ganado. Las especies identificadas en este ensayo fueron: *Calyphtranthes hylobates*, *Guazuma ulmifolia* y *Sida acuta* en las colectas de Mayo, *Bidens pilosa* y *Guazuma ulmifolia* en las de Julio y *Eugenia guatemalensis*, *Bidens pilosa*, *Baltimora recta*, *Melampodium divaricatum* y *Delilia biflora* en las colectas de Diciembre.

En el sistema silvopastoril de Las Mesitas, las principales especies transportándose viables en la bosta bovina resultaron ser herbáceas tales como; *Eleocharis filiculmis* (Cyperaceae), *Urochloa mollis* (Poaceae) y *Bidens pilosa* (Asteraceae), así como; las especies arborescentes leñosas *Psidium guajava* (Myrtaceae), *Acacia pennatula* y *A. farnesiana* (Mimosaceae).

Muchas especies no pudieron ser identificadas, pero muy probablemente eran especies de hierbas anuales, las cuales no formaban parte de los objetivos del estudio, que se centró más en las especies leñosas arborescentes.

Es importante destacar que tanto en Las Mesitas como en El Picacho, la emergencia de plántulas resultó mayor a partir de las bostas que fueron colectadas en el mes de Mayo; es decir antes del inicio o al principio de la estación lluviosa, decreciendo a lo largo del período de estudio, hasta hacerse mínima en las bostas colectadas en el mes de Diciembre o a mediados de la temporada seca.

Sobre lo antes expuesto, se puede afirmar que la mayoría de las especies botánicas que utilizan al ganado bovino para dispersarse dentro de los sistemas bajo estudio, producen y/o maduran sus frutos y semillas entre el inicio de la temporada de lluvias y mediados o el final de la seca. Ejemplifican esta situación el Carbón (*Acacia pennatula*), el Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) o el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), que producen abundantes frutos y semillas, los que permanecen creciendo y madurando en los árboles hasta su caída en los meses de Marzo, Abril y Mayo. Una vez en el suelo, grandes cantidades de frutos son consumidos por el ganado que encuentra en ellos una fuente de proteínas y carbohidratos vital en esos meses áridos, cuando escasea el alimento en las zonas secas del país.

Otra observación interesante que pudo realizarse en este estudio fue que la mayoría de las bostas que presentaban plántulas emergiendo de ellas, eran las más antiguas. Por esta razón, se puede pensar también, que muchas especies transportadas por el ganado pueden permanecer largos períodos de tiempo en latencia, aún después del proceso de escarificación a que son sometidas sus semillas dentro del sistema digestivo de estos rumiantes.

En el caso de las especies del género *Acacia*, indicaría que, aunque estas especies necesitan ser consumidas por el ganado, su testa resistente aún requiere mucho desgaste (“envejecimiento”) físico, químico o biológico antes de permitir la germinación de la plántula.

Cuadro 23. Resultados obtenidos de los tres ensayos secuenciales sobre emergencia de plántulas en bandejas, cada una conteniendo mil centímetros cúbicos de bosta.

Colecta No	El Picacho			Las Mesitas		
	M	D	Observaciones	M	D	Observaciones
1 ^a . de mayo	762	1655	100% <i>Calypthranthes</i> .sp.(800) 20% <i>Guazuma ulmifolia</i> (2) 10% <i>Sida acuta</i>	704	148	100% <i>Eleocharis filiculmis</i> (556) 100% <i>Urochloa mollis</i> (34)
Total	2417			852		
Plántula/1000cc	242			85		
2 ^a . jul-agos	36	83	100% <i>Bidens pilosa</i> 10% <i>Guazuma ulmifolia</i> (6)	60	199	10% <i>Psidium guajava</i> (1 indiv.) 30% <i>Acacia pennatula</i> (3 indiv.) 100% <i>Bidens pilosa</i> 70% <i>Urochloa mollis</i> 10% <i>Eleocharis filiculmis</i>
Total	119			259		
Plántula/1000cc	12			26		
3 ^a . Dic.	38	86	10% <i>Eugenia guatemalensis</i> 100% <i>Bidens pilosa</i> , <i>Baltimora recta</i> <i>Melampodium divaricatum</i> <i>Delilia biflora</i>	45	9	20% <i>Acacia pennatula</i> (2 indiv.) 10% <i>Acacia farnesiana</i> (2 indiv.) 80% <i>Urochloa mollis</i>
Total	124			54		
Plántula/1000cc	12			5		

M: Monocotiledóneas, D: dicotiledoneas

El porcentaje se calculó a partir del número de bandejas (10), en las cuales emergió la especie.

Para algunas especies, principalmente leñosas arborescentes, se presenta una cifra entre paréntesis que registra el número de individuos contabilizados.

4.2.2. Muestreo de bostas en el campo

Al realizar el primer muestreo (Julio), se encontró que 14 especies vegetales emergían de bostas vacunas en Las Mesitas mientras que; 12 especies aparecían en las bostas observadas en El Picacho (Cuadro 24). El setenta por ciento de las bostas revisadas en Las Mesitas no presentaban plántulas creciendo en ellas y solamente en 30 bostas se identificó alguna especie emergiendo.

En El Picacho-Tomabú el número de bostas donde se encontró emergencia de plantas fue mayor, alcanzando el 50%. En ese momento había, entre ambos sistemas, coincidencia en las especies más comúnmente transportadas dentro de las bostas, y el Guanacaste de Oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), el Carbón (*Acacia pennatula*), el Espino Blanco o Aromo (*Acacia farnesiana*), Escoba Lisa (*Sida acuta*, *S. rhombifolia* y *S. spinosa*), resultan ser las especies con el mayor número de plántulas emergiendo así como; las que estuvieron presentes en la mayor cantidad de bostas.

Otras especies que resultan frecuentes creciendo en las bostas son *Dyschoriste quadrangularis* (Las Mesitas) y *Blechnum brownei* (El Picacho), ambas pertenecientes a la familia Acanthaceae. En El Picacho-Cerro Tomabú. Sin embargo; la especie más comúnmente encontrada fue el guácimo de ternero, tapaculo o caulote (*Guazuma ulmifolia*), lo que coincide con los resultados obtenidos del ensayo con bostas en bandeja conducido a partir de Mayo, en los cuales el guácimo apareció como una de las especies emergentes.

En el recuento realizado en el mes de Noviembre, en términos generales, la cantidad de plántulas emergidas fue drásticamente más baja así como; mucho más bajo fue el número de bostas en las cuales se observó plántulas emergidas. En Las Mesitas el 87 por ciento de las bostas no presentaba ninguna emergencia y solamente en 13 bostas se encontró plantas emergiendo. Similar situación se presenta en El Picacho-Cerro Tomabú, donde el 93% de las bostas revisadas en el campo carecían de plántulas emergentes y sólo en siete se registro esta característica.

De lo anterior se puede concluir, que la mortalidad en campo para las especies que se transportan y dispersan a través del estiércol del ganado bovino es muy grande. Esto se ejemplifica mejor con el Guácimo de ternero (*G. ulmifolia*), cuyos números de plantas emergidas pasan de 417

reportadas para el recuento hecho en el mes de Julio a solamente 4 plántulas en el recuento de Noviembre. Al mismo tiempo, el número de bostas en las cuales esta especie fue encontrada se redujo de 30 (30 % del total) en el mes de Julio a tres (3 % del total), en el mes de Noviembre.

El número de especies dispersadas difiere entre ambos periodos y tiende a ser menos diversa y con una menor representación en número a partir del final de la época lluviosa. De esta manera en el mes de Noviembre en Las Mesitas sólo cinco especies se reportaban como emergentes a partir de las bostas de bovinos, de las cuales dos (*Aeschynomene villosa* y *Chamaecrista nictitans*), no habían sido encontradas en Julio.

Por otro lado, en El Picacho, solamente siete especies fueron encontradas emergiendo de bostas en Noviembre, incluyendo a *Calyptanthes hylobates* (Myrtaceae), que se presentó también en el ensayo en bandejas, con la diferencia de que en este último la emergencia se reporta para el ensayo iniciado en Mayo.

Esta situación puede deberse a que las semillas de muchas especies de esta familia poseen periodos largos de latencia, a causa de la gruesa testa que las cubre.

Cuadro 24. Recuento de plantas emergiendo de bostas (100), en campo en Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú.

Las Mesitas				El Picacho-Cerro Tomabú			
Julio 2001		Noviembre 2001		Julio 2001		Noviembre 2001	
70 Bostas sin plantas 30 Bostas con plantas		87 Bostas sin plantas 13 Bostas con plantas		50 Bostas sin plantas 50 Bostas con plantas		93 Bostas sin plantas 7 Bostas con plantas	
No. Bostas / No. plantas		No. Bostas/No. plantas		No. Bostas/No. plantas		No. Bostas / No. plantas	
1	12 <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	1 <i>Aeschynomene villosa</i>	4	20 <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3	4 <i>Guazuma ulmifolia</i>
10	14 <i>Acacia pennatula</i>	1	1 <i>Chamaecrista nictitans</i>	30	417 <i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1 <i>Crotalaria micans</i>
4	6 <i>Acacia farnesiana</i>	9	11 <i>Sida acuta</i>	13	29 <i>Acacia pennatula</i>	1	1 <i>Desmodium incanum</i>
3	20 <i>Sida acuta</i>	1	1 <i>Sida spinosa</i>	7	10 <i>Acacia farnesiana</i>	1	1 <i>Acacia farnesiana</i>
4	6 <i>Sida rhombifolia</i>	2	2 <i>Lagascea mollis</i>	1	1 <i>Crotalaria micans</i>	1	3 <i>Calyptanthus hylobates</i>
1	1 <i>S. spinosa</i>			1	1 <i>Indigofera hirsuta</i>	1	1 <i>Dyschoriste quadrangularis</i>
1	2 <i>Malachra alceifolia</i>			1	1 <i>Senna pallida</i>	1	1 <i>Sida acuta</i>
8	12 <i>Dyschoriste quadrangularis</i>			9	33 <i>Sida acuta</i>		
4	8 <i>Lagascea mollis</i>			5	28 <i>Sida rhombifolia</i>		
1	1 <i>Senna uniflora</i>			1	3 <i>Sida spinosa</i>		
1	1 <i>Zornia diphylla</i>			1	3 <i>Malvastrum coromandelianum</i>		
1	1 <i>Eleocharis filiculmis</i>			6	17 <i>Blechum brownei</i>		
2	6 <i>Cucumis anguria</i>						
1	1 <i>Eryngium nasturtifolium</i>						
Total especies	14	5		12		7	

4.2.3 Dinámica de bostas en el campo

El total de parcelas de muestreo establecidas en ambos sistemas contenía bosta bovina. En el sistema silvopastoril de Las Mesitas, el promedio de bostas por parcela (6), resultó mayor que el registrados en El Picacho (3). En otras palabras, en Las Mesitas se encuentra un promedio de 600 bostas por hectárea, mientras que; en El Picacho puede encontrarse un promedio de 300 bostas por hectárea.

Por otro lado; al final del periodo de estudio el ganado bovino había depositado bostas en todas y cada una de las parcelas establecidas en ambos sistemas. Tanto en Las Mesitas como en el sistema silvopastoril estudiado en El Picacho-Tomabú, se presentó un promedio de dos bostas nuevas por parcela cada 12 meses. Obteniéndose que la cantidad anual de bostas depositadas en cada sistema se aproxima a las 200 bostas nuevas por hectárea.

La diferencia en el número de bostas encontradas al inicio del estudio puede deberse, entre otras causas, a que en Las Mesitas durante la época seca las bostas se desecan rápidamente, momificándose, por lo cual resisten más al ataque de organismos coprófagos y otros forrajeadores. Además soportan mejor y mantienen su estructura con más éxito bajo las condiciones de anegamiento que estos suelos arcillosos provocan en la temporada de lluvias, condiciones que contribuyen a una menor destrucción de la bosta en el campo. En contraste, en El Picacho las bostas son rápidamente atacadas por diversos animales entre los que destacan las lagartijas (*Ameiva* sp.), y coleópteros que completan su ciclo de vida dentro de las bostas, resultando que muchas de estas son desintegradas.

Si se considera todo lo anterior se apreciará la importancia del ganado bovino como dispersor de especies vegetales, especialmente leñosas, dentro de los sistemas silvopastoriles tradicionales estudiados en Estelí. De esta forma, en Las Mesitas, al depositarse anualmente 200 bostas nuevas por hectárea, con un promedio de 2000 centímetros cúbicos de volumen total por bosta, asumiendo una distribución uniforme durante todo el año de las deposiciones de estiércol (aproximadamente 17 bostas nuevas por hectárea mensual), pueden permitir potencialmente, la emergencia de un promedio de 170 plántulas por bosta con el inicio de las lluvias (8,670 plántulas/ha entre Mayo y Julio), 52 plántulas por bosta a partir de Agosto hasta el final de la época de lluvias (2,652 plántulas/ha entre Agosto y Octubre) y 10 plántulas por bosta entre el final del periodo lluvioso y la parte media del periodo seco del año (510 plántulas/ha entre Noviembre y Enero).

En El Picacho-Cerro Tomabú, con la misma deposición anual de bostas nuevas, el número de plántulas nuevas emergiendo por hectárea entre Mayo y Julio estaría potencialmente, cerca de 484 por cada bosta (24,684 plántulas/ha). Para el periodo comprendido entre la parte media y el final de la estación lluviosa (Agosto a Octubre), el número promedio de plántulas emergiendo por bosta es de 24 (1,224 plántulas/ha). Entre Noviembre y Enero (inicio y mediados de la época seca), la cantidad potencial de plantas a emerger de cada bosta, si las condiciones de precipitación se manifestaran de manera similar a las del periodo en el que realizó el estudio, es aproximadamente de 24 (1,224 plántulas/ha).

Puede notarse que en términos generales, hay numéricamente una mayor proporción de individuos dispersándose endozoocóricamente a través del ganado bovino en El Picacho que en Las Mesitas.

No obstante, la mortalidad de plántulas en el campo parece ser bastante elevada. Así, mientras en las 100 bostas revisadas en el campo en el mes de Julio podía verse una relativamente gran cantidad de plántulas emergidas de las bostas (30 % y 50 % de las bostas observadas en Las Mesitas y El Picacho respectivamente), ya para el mes de Noviembre la cantidad de plántulas que se observaban creciendo en las bostas había disminuido sensiblemente (13 y 7 % del las bostas observadas presentaban plántulas emergidas en Las Mesitas y El Picacho respectivamente).

La mortalidad resulta relativamente mayor en El Picacho con respecto a Las Mesitas. Estudios más detallados sobre estos fenómenos deberían ser realizados en el futuro, especialmente sobre la tasa de emergencia por especies y la mortalidad específica, así como los factores que influyen en éstas, conformando de esta manera; un cuerpo de conocimientos de gran utilidad en los programas de reforestación que se impulsan en Nicaragua.

La cantidad de bostas que en el campo presentan emergencia de plántulas resulta también relativamente baja durante todo el año. De hecho, en Julio el 70 y 50 por ciento de las bostas revisadas en Las Mesitas y El Picacho respectivamente, no tenían plántulas. Por esta razón el número de plántulas que emergen en una temporada (revisión de bostas en campo), sería menor en realidad que el número potencial de plántulas que pueden emerger de las bostas (ensayo en bandejas).

Los valores reales de emergencia (en condiciones de campo), son todavía menores al final de la temporada de lluvias e inicio de la estación seca, registrándose en Las Mesitas un total de 83 bostas sin plántulas en el mes de Noviembre, mientras que; en El Picacho el total de bostas sin plántulas emergentes asciende a 93 (93 %).

4.3. Comportamiento del ramoneo y consumo de especies vegetales (no-pasturas), en los sistemas silvopastoriles bajo estudio

La observación mensual de 10 animales en cada sistema permitió establecer el consumo de plantas (diferentes a los pastos o poáceas) por mes y promedio por animal al mes. También se pudo aproximar el porcentaje de animales consumiendo especies vegetales no gramíneas por mes. Los datos se expresan como: número de veces que los animales consumen con plantas (no poáceas) en 30 minutos al mes (TVACPM). A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada sistema silvopastoril.

4.3.1. El Picacho-Cerro Tomabú

En este sistema se identificaron 97 especies botánicas, mayoritariamente dicotiledóneas leñosas, que fueron consumidas por el ganado bovino, más ocho especies de poáceas, entre pastos nativos y mejorados (Anexo 8).

En el Cuadro 25, se resume la información generada sobre el ramoneo y consumo mensual de plantas durante el período comprendido entre Junio del 2000 y Julio del 2001. Cabe mencionar, que en este lapso de tiempo se presentó una sequía prolongada (inició a llover regularmente el mes de Septiembre del 2000), que representa un fenómeno cada vez más común en la denominada zona seca del norte y centro de Nicaragua.

En términos generales el consumo es mayor en los meses de lluvia que en los meses secos. El máximo consumo total mensual ocurrió en el mes de diciembre del 2000 (746 veces en total fueron consumidas plantas (no poáceas) en 30 minutos por animal ese mes (TVACPM), seguido por el mes de noviembre (642 TVACPM), Marzo (580 TVACPM) y Abril (579 TVACPM). En el Gráfico 6, se puede observar la variación en el consumo total mensual dentro del sistema.

El relativamente elevado consumo total presentado en el mes de Agosto del 2000 (538 TVACPM), probablemente se haya debido a la acumulación de estrés hídrico (sequía) que empobreció la disponibilidad de pastos a lo largo de los meses secos y gran parte del período correspondiente a los meses tradicionalmente lluviosos en Nicaragua. Al normalizarse las lluvias

en Septiembre, puede observarse una disminución en el consumo (300 TVACPM). El porcentaje de animales consumiendo plantas (no pastos), se mantiene relativamente alto (80-100%) y constante durante todo el período.

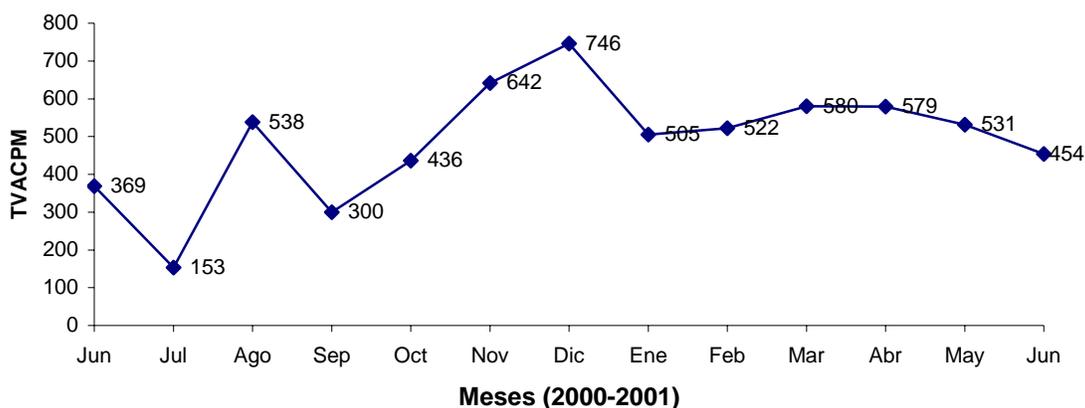


Gráfico 6 Comportamiento del consumo expresado como el Total de Veces que los Animales Consumieron Plantas (No Poaceae), por Mes (TVACPM), en el sistema silvopastoril estudiado en El Picacho, Estelí.

Es decir, en este sistema silvopastoril, aparentemente el ganado bovino habitualmente ramonea y/o consume plantas diferentes a los pastos (durante todo el año). Las familias más consumidas fueron Asteráceas (17 especies), Fabáceas (17 especies) y Mimosáceas (9 especies).

4.3.2. Las Mesitas

En este sistema se identificaron 110 especies botánicas (no poáceas), que fueron consumidas por el ganado bovino, así como nueve especies de gramíneas (Anexo 9). El consumo máximo de plantas por bovinos se registró en el mes de Noviembre 2000 (1830 TVACPM), seguido por el mes de octubre (1512 TVACPM). Resulta difícil asegurar si el mayor consumo de ramoneo ocurre en la estación de lluvias o en la época seca, ya que aún cuando el máximo consumo es al inicio de la etapa seca del año, el segundo valor máximo de consumo ocurrió en la época lluviosa, mientras que; al iniciar la estación lluviosa se registra el mínimo consumo, Mayo (319 VTACPM) y Junio (339 VTACPM), también en la estación seca hubo meses de bajo consumo como Marzo (494 VTACPM) y Enero (576 (VTACPM).

Sin embargo; en términos generales, el consumo y forrajeo de plantas es mayor en la época de lluvias que en la seca, en el sistema Las Mesitas (Cuadro 26).

Estos resultados pueden tener su origen en las condiciones climáticas más extremas de Las Mesitas y la conjunción en este periodo del efecto de la sequía que se prolongó hasta inicios de septiembre del 2000. Este fenómeno pudo probablemente, ocasionar que bajo la escasez de follaje verde en los primeros meses del periodo lluvioso, asociado a la acumulación continua de 10 meses secos, el ganado bovino incrementara su consumo y ramoneo, incluso de especies tóxicas como *Thevetia ovata* y *Cissus verticillata* y *C. microcarpum*, tal como fue observado en este sistema, en meses en los que típicamente, al haber lluvias normales, el ganado tendría una mayor disponibilidad de pastos.

En el Gráfico 7, se puede observar el comportamiento del consumo y ramoneo ocurrido en Las Mesitas, durante el periodo de estudio. La cantidad de animales que consumió plantas (no poáceas) durante la mayor parte del periodo de estudio resulta relativamente alta (80-100%) y constante (10 meses), sin embargo; en los meses de Abril y Mayo solamente el 50% de los animales observados consumió plantas diferentes a los pastos.

Por otro lado; en el mes de Abril el consumo total fue de 853 VTACPM, lo que representa un consumo real promedio de plantas por animal de aproximadamente 160 veces en 30 minutos, muchas de las cuales correspondían a plantas sospechosas de ser o reconocidas por sus principios tóxicos tales como: *Eryngium nasturtifolium*, *Heliotropium* spp., *Ipomoea* sp., *Hidrolea spinosa*, *Sida acuta*, *Mimosa* sp., *Enterolobium cyclocarpum* y *Serjania* sp.

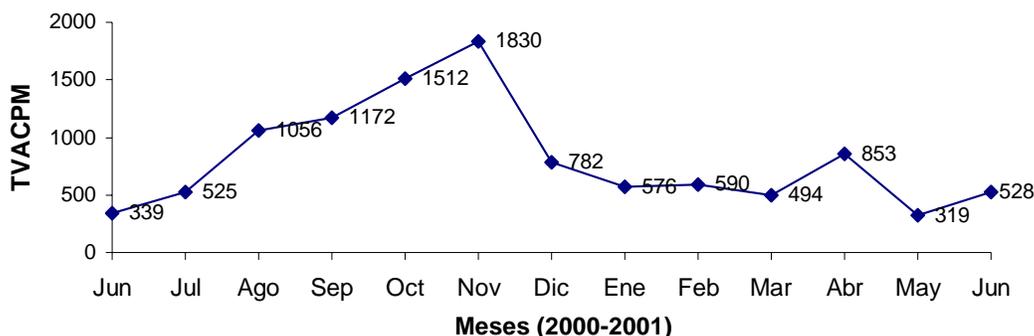


Gráfico 7. Comportamiento del consumo expresado como el Total de Veces que los Animales Consumieron Plantas (No Poaceae), por Mes (TVACPM), en el sistema silvopastoril estudiado en Las Mesitas, Estelí.

Cuadro 25. Consumo total mensual en base a 10 animales observados por mes (T), promedio de plantas consumidas por cada animal en 30 minutos (x), y porcentaje de animales (%) que fueron observados consumiendo plantas (no poaceae), en El Picacho, Junio 2000-Junio 2001.

Jun.			Jul.			Agos.			Sept.			Oct.			Nov.			Dic.					
T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%
369	37	100	153	15	80	538	54	100	300	30	80	436	44	100	642	64	100	746	75	100			
Enero			Feb.			Marzo			Abril			Mayo			Junio								
T	x	%x	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%			
505	51	100	522	52	90	580	58	100	579	58	100	531	53	100	454	45	100						

Cuadro 26. Consumo total mensual en base a 10 animales observados por mes (T), promedio de plantas consumidas por cada animal en 30 minutos (x), y porcentaje de animales (%), que fueron observados consumiendo plantas (no poaceae), en Las Mesitas. Junio 2000-Junio 2001.

Jun.			Jul.			Agos.			Sept.			Oct.			Nov.			Dic.		
T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%
339	34	100	525	53	80	1056	106	100	1172	117	100	1512	151	100	1830	183	100	782	78	100
Enero			Feb.			Marzo			Abril			Mayo			Junio					
T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%	T	x	%
576	58	100	590	59	90	494	50	80	853	85	50	319	32	50	528	53	100			

4.4.Etnobotánica de las especies vegetales identificadas en los sistemas silvopastoriles estudiados y usos reportados en la literatura especializada revisada

El aprovechamiento de las plantas ha sido y sigue siendo una actividad fundamental, producto de la interacción y adaptación al medio a través del tiempo de los diferentes grupos humanos (Estrada, 1989). Incluir aspectos relacionados con los bienes que las plantas identificadas en los sistemas silvopastoriles tradicionales estudiados en Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú, tiene la intención, además de ampliar la base documental sobre las especies, de resaltar aspectos a menudo olvidados o desconocidos por los profesionales del agro y por los mismos productores, y los cuales siempre deberían considerarse al planificar fincas o incluso áreas de mayor influencia.

Dentro de los aspectos positivos de las plantas que se reseñan en este trabajo investigativo están: uso medicinal, forrajero, maderable y energético. No obstante, también se incluye una revisión bibliográfica sobre las especies tóxicas o potencialmente tóxicas para el ganado.

4.4.1 Plantas medicinales de los sistemas silvopastoriles estudiados en Las Mesitas y El Picacho – Cerro Tomabú

Las diez entrevistas realizadas a personas adultas (mayores de 30 años), que habitan dentro o en los alrededores inmediatos a cada sistema silvopastoril, permitió establecer el nivel aproximado de conocimiento sobre el uso medicinal de la vegetación existente en el sistema.

En Las Mesitas, los entrevistados reportaron en general 13 especies botánicas con uso medicinal. En El Picacho, fueron reportadas diecisiete especies (Cuadro 27). Puede observarse que el conocimiento del potencial y uso medicinal de las plantas es relativamente bajo en ambos sitios. Esto puede constatarse de una manera más clara, al contrastar los números de especies medicinales reportados por medio de entrevista, con los números de especies medicinales reportados en la literatura (p.e.: Barret, 1994; House *et al.*, 1995; ISNAYA, 1998 o Floripe y Altamirano, 1998, 2000 a y b), y que fueron colectadas e identificadas dentro de los sistemas (Cuadro 28), que resultó en 88 especies medicinales en total (58 en Las Mesitas, 77 en El Picacho, incluyendo 45 comunes para ambos).

Existe una aparente correspondencia entre el número de especies medicinales que existen en cada sistema y las reportadas en las entrevistas. Sin embargo; el relativo menor conocimiento de plantas medicinales por parte de los entrevistados de Las Mesitas puede deberse también a que son personas que permanecen sólo temporalmente como cuidadores de las fincas y, tienen poco tiempo para familiarizarse con la vegetación local.

Una de las especies mencionadas en este sistema, el guapinol (*Hymenaea courbaril*: Caesalpiniaceae), no fue encontrado en el sistema; pero puede ocurrir en las cercanías.

Las especies medicinales *Petiveria alliacea* (Phytolaccaceae), *Gliricidia sepium* (Fabaceae) y *Genipa americana* (Rubiaceae), aunque no ocurrieron dentro del sistema de Las Mesitas, si fueron observados creciendo alrededor de los mismos.

En el sistema silvopastoril El Picacho–Cerro Tomabú, cuatro especies mencionadas en las entrevistas: la Piña (*Ananas comosus*), la Pitahaya (*Hylocereus undatus*), el Nancite (*Byrsonima crassifolia*) y la Guayaba Agria (*Psidium friedrichsthalianum*) no fueron encontradas dentro del sistema, pero muy probablemente se encuentran cultivadas en los patios o huertos caseros de los alrededores del sistema. Una especie, *Erythrina berteroana* (Helequeme), reportada con uso medicinal tanto en El Picacho como en Las Mesitas no fue encontrada en la literatura consultada.

Conjuntamente en ambos sistemas, los entrevistados reportan 28 especies medicinales y solamente dos de ellas, el guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y el helequeme (*Erythrina berteroana*), fueron mencionados en los dos sistemas.

De esta manera, también se puede asegurar que el conocimiento sobre especies varía entre las dos localidades. Lo antes expresado se evidencia al resultar que el 88% (15 especies), de las plantas medicinales mencionadas por los entrevistados en El Picacho, no fueron mencionadas en Las Mesitas y, el 85% de especies medicinales de Las Mesitas no fueron mencionadas en El Picacho.

Esta situación se explica por las diferencias en la composición de la flora de ambos sistemas, las cuales difieren significativamente entre sí.

Cuadro 27. Plantas medicinales reportadas en general por los 10 entrevistados de cada sistema silvopastoril.

Nombre científico	Nombre común	Las Mesitas	El Picacho
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	X	X
<i>Erythrina berteroana</i>	Helequeme	X	X
<i>Bursera</i> spp.	Caraña	X	
<i>Bursera simaruba</i>	Jiñocuabo	X	
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Amapola	X	
<i>Byttneria aculeata</i>	Zarza hueca	X	
<i>Maranta arundinacea</i>	Botijón	X	
<i>Opuntia</i> spp.	Tuna	X	
<i>Aloe vera</i>	Salvia	X	
<i>Phoradendrum</i> sp.	Tanda	X	
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	X	
<i>Psidium friedrichsthalianum</i>	Guayaba agria		X
<i>Lantana velutina</i>	Comida de culebra	X	
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	X	
<i>Annona reticulata</i>	Anona		X
<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya		X
<i>Pothomorphe peltata</i>	Santa María		X
<i>Cissampelos pareira</i>	Alcotán		X
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nancite		X
<i>Piscidia grandifolia</i> *	Zopilocuabo		X
<i>Equisetum</i> sp.	Cola de caballo		X
<i>Pluchea symphitifolia</i>	Ciguapate		X
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino		X
<i>Celtis iguanea</i>	Cagalera		X
<i>Ricinus communis</i>	Higuera		X
<i>Tillandsia usneoides</i>	Paste de cerro		X
<i>Buddleja americana</i>	Hoja blanca		X
<i>Croton cortesianus</i>	Muñeco		X
TOTAL		13	17

* Planta usada para tratar la sarna y con principios tóxicos para peces.

Cuadro 28. Especies medicinales de plantas presentes en los sistemas estudiados y que aparecen mencionadas como tales en la literatura especializada.

Nombre científico	Las Mesitas	El Picacho
<i>Acacia collinsii</i>	X	X
<i>Acacia farnesiana</i>	X	X
<i>Ageratum conizoides</i>	X	
<i>Annona muricata</i>		X
<i>Argemone mexicana</i>	X	X
<i>Asclepias curassavica</i>	X	X
<i>Bacharis trinervis</i>		X
<i>Begonia plebeja</i>		X
<i>Buddleja americana</i>		X
<i>Bursera simaruba</i>	X	X
<i>Bursera penicillata</i>	X	
<i>Byttneria aculeata</i>	X	X
<i>Canna indica</i>		X
<i>Capsicum frutescens</i>	X	X
<i>Cecropia peltata</i>		X
<i>Cedrela odorata</i>	X	X
<i>Celtis iguanea</i>		X
<i>Chamaesyce hirta</i>	X	X
<i>Chaptalia nutans</i>		X
<i>Cissampelos pareira</i>		X
<i>Clematis polygina</i>	X	X
<i>Cordia alliodora</i>		X
<i>Cordia spinescens</i>	X	X
<i>Crescentia alata</i>	X	X
<i>Cyperus odoratus</i>	X	
<i>Datura stramonium</i>		X
<i>Eclipta postrata</i>	X	X
<i>Eichhornia crassipes</i>	X	
<i>Elytraria imbricata</i>	X	X
<i>Equisetum sp.</i>		X
<i>Genipa americana</i>	X	
<i>Gliricidia sepium</i>	NO COLECTA	NO COLECTA
<i>Guazuma ulmifolia</i>	X	X
<i>Hamelia patens</i>		X
<i>Heteranthera reniformis</i>		X
<i>Hyptis suaveolens</i>	X	X
<i>Iresine diffusa</i>	X	X
<i>Lantana camara</i>	X	X
<i>Lantana velutina</i>	X	X
<i>Lepidium virginicum</i>	X	X
<i>Ludwigia octovalvis</i>	X	X
<i>Lysiloma auritum</i>		X
<i>Machaerium cirrhiferum</i>		X
<i>Malvaviscus arboreus</i>	X	X
<i>Maranta arundinacea</i>	X	X
<i>Marsipianthes chamaedrys</i>	X	X
<i>Mikania micrantha</i>	X	X
<i>Mimosa albida</i>	X	X
<i>Mimosa pudica</i>	X	X
<i>Ocimum campechianum</i>	X	

Nombre científico	Las Mesitas	El Picacho
<i>Opuntia</i> spp.	X	
<i>Paspalum notatum</i>		X
<i>Passiflora citrina</i>	X	
<i>Philodendron warsewiczii</i>	X	
<i>Pinus oocarpa</i>		X
<i>Piper aduncum</i>		X
<i>Piscidia grandifolia</i>		X
<i>Phoradendron robustissimum</i>	X	X
<i>Platymiscium pinnatum</i>	X	
<i>Plumeria rubra</i>	X	X
<i>Polygala hondurana</i>		X
<i>Polygala paniculata</i>		X
<i>Polypodium</i> spp.	X	X
<i>Pothomorphe peltata</i>		X
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	X	X
<i>Psidium guajava</i>	X	X
<i>Psidium guineensis</i>		X
<i>Quercus segoviensis</i>		X
<i>Quercus sapotaefolia</i>		X
<i>Sellaginella sertata</i>	X	
<i>Senna obtusifolia</i>	X	X
<i>Senna occidentalis</i>	X	X
<i>Sida acuta</i>	X	X
<i>Sida rhombifolia</i>	X	X
<i>Sinningia incarnata</i>	X	X
<i>Smilax regelli</i>		X
<i>Solanum americanum</i>	X	X
<i>Solanum hispidum</i>		X
<i>Solanum lanceolatum</i>	X	
<i>Solanum mammosum</i>		X
<i>Stachytarpetta frantzii</i>		X
<i>Tabebuia rosea</i>	X	X
<i>Tagetes erecta</i>	X	
<i>Tagetes filifolia</i>		X
<i>Tillandsia usneoides</i>	X	X
<i>Tridax procumbens</i>	X	X
<i>Verbena litoralis</i>	X	X
<i>Vitis tiliifolia</i>		X
<i>Wigandia urens</i>	X	X
<i>Zornia thymifolia</i>	X	X
TOTAL	58	77

Estudios sobre la utilización de especies forestales como productos no maderables, principalmente medicina tradicional, realizados por Castro y Lam (1999) y por Galo y Ayerdis (1999), en Nandarola, Nandaime, Granada, resultaron en la identificación de 37 y 72 especies útiles, dentro de dos parches de bosque seco deciduo de 805 y 1456 ha. respectivamente, pertenecientes a dos cooperativas agrícolas. Como puede observarse en ambos casos el nivel

general de conocimientos sobre flora medicinal resultan superiores a los presentados en cada uno de los sistemas estudiados. Lo anterior demuestra el bajo nivel de conocimiento sobre el uso potencial medicinal de muchas de las especies presentes en ambos sistemas.

Al procesar la información recabada a través de las entrevistas en Las Mesitas, se obtuvo que las trece plantas medicinales ahí reportadas están disponibles durante todo el año, considerándose como muy escasas al Guapinol (*Hymenaea courbaril*), Helequeme (*Erythrina berteroana*), y la Amapola (*Malvaviscus arboreus*). Como escasos al Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Zarza Hueca (*Byttneria aculeata*), Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Botijón (*Maranta arundinacea*), Salvia (*Aloe vera*), Guayabo (*Psidium guajava*) y Tuna (*Opuntia* spp.). Abundantes reportaron a la Caraña (*Bursera penicillata*, *B. spp.*) y la Comida de Culebra (*Lantana velutina*). Muy abundante fue la Tanda (*Phoradendron* sp.).

La mayoría de estas plantas son usadas contra afecciones renales (Amapola, Helequeme, Comida de Culebra y Guapinol), malestar del hígado (Tuna y zarza hueca), malestar estomacal (Salvia y Guayaba). Usadas en menor escala se mencionan contra la anemia al Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), contra el “aire” la Caraña (*Bursera* spp.), contra la artritis la Tanda (*Phoradendron* sp.), para lavados internos y externos el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y contra el asma se reporta el empleo del Botijón (*Maranta arundinacea*).

En el sistema silvopastoril El Picacho, de 17 plantas medicinales reportadas, solamente el alcotán (*Cissampelos pareira*) no se consideró disponible todo el año. Al preguntar a los entrevistados sobre su apreciación acerca de la abundancia de estas plantas se registró que; muy escaso en la zona es el Nancite (*Byrsonima crassifolia*), catalogadas como escasas se consideraron las especies Anona (*Annona reticulata*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Pitahaya (*Hylocereus undatus*), Helequeme (*Erythrina berteroana*), Santa María (*Pothomorphe peltata*), Alcotán (*Cissampelos pareira*), Cola de Caballo (*Equisetum* sp.), Ciguapate (*Pluchea symphytifolia*), Cagalera (*Celtis iguanaea*), Higuera (*Ricinus communis*) y la Hoja Blanca o Tepozán (*Buddleja americana*). Como abundantes se reportan la Guayaba Agria (*Psidium friedrichsthalianum*), el Zopilocuabo (*Piscidia grandifolia*), Pino (*Pinus oocarpa*) y el Muñeco (*Croton cortesianus*) y muy abundante al Paste de Cerro (*Tillandsia usneoides*).

4.4.2 Plantas con potencial de uso energético dentro de los sistemas silvopastoriles estudiados en Estelí

La extracción de leña es una actividad que se desarrolla en ambos sistemas y fue evaluada por observación directa. En El Picacho es, sin embargo; menos intensa que en Las Mesitas. En este último sistema, el pique de leña constituye parte del manejo silvopastoril. Se pudo observar que se realizan “aclareos” de ciertas áreas dentro del sistema, tumbando los árboles y arbustos, con lo que se genera un claro destinado para el crecimiento de pastos naturales y otras herbáceas. Posteriormente se deja sin limpiar, volviendo gradualmente a su estado de matorral y/o bosque secundario en regeneración. Los arbustos o árboles tumbados son picados y se comercializan como leña.

En este sistema, las especies más comúnmente utilizadas como leña comercial son el frijolillo (*Erythrina berteroana*), Quebracho (*Lysiloma divaricata*), Vainillo (*Senna atomaria*), Amarguito o Sardinillo (*Tecoma stans*), Carbón (*Acacia pennatula*), Coyote (*Platymiscium pinnatum*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Cornizuelo (*Acacia collinsii*) y el Chicharroncito o Chicharrón Blanco (*Rhedeia trinervis*). El Roble Sabanero (*Tabebuia rosea*), es una especie útil para leña que es rara en el sistema y, el Madero Negro (*Gliricidia sepium*), no se encuentra dentro del sistema, muy probablemente por ser una de las especies que anteriormente se explotaba más como fuente energética o como poste, hasta su completa eliminación.

Todas las especies mencionadas por Alves-Milho (2000), utilizadas como leña en este sistema aparecen mencionadas dentro de las especies energéticas más empleadas en Estelí y Condega.

Algunas de estas especies tienen además otras características deseables para su utilización sostenible dentro de los sistemas silvopastoriles de esa zona del municipio de Estelí y áreas edafoclimáticas semejantes. Entre estas características y además de su adaptación a las condiciones naturales imperantes en la zona, están la tolerancia a la sequía, a los incendios o quemas, y al pastoreo. Por ejemplo, Juárez *et al.* (2000), mencionan como especies poseedoras de estas cualidades a *Acacia pennatula*, *Lysiloma divaricata*, *Tecoma stans* y *Senna atomaria*.

Todas estas especies además, pueden rebrotar después del corte de su tronco principal. *Pachira quinata* y *Guazuma ulmifolia*, son dos de las catorce especies de uso múltiple recomendadas por el programa MADELEÑA-CATIE para el área centroamericana (Musalem, 1989).

Aunque se mencionan las especies más comunes a usar como leña comercializable, en términos locales el número de especies usadas para leña es mayor y se extiende prácticamente a todas las especies arbóreas o arbustivas del sistema.

Calero (1999), encontró resultados similares al realizar un estudio etnobotánico de las especies forestales del Rio Calico, San Dionisio, Matagalpa; identificó y descubrió que el 89 por ciento de 71 especies arbóreas reportadas por los pobladores eran utilizadas como leña.

En el sistema silvopastoril de El Picacho, la principal fuente de leña la constituyen las especies del género *Quercus*, especialmente *Q. segoviensis*. No obstante, la parte generalmente utilizada como leña es el desrame o poda que sigue al derribo del árbol, cuando se buscan postes para cercas o pilares para construcción de viviendas. La extracción es sin embargo, significativa ya que dentro de la totalidad de las parcelas establecidas en el área boscosa (8), ocurrió, durante el periodo de estudio, el derribo promedio de un árbol de roble maduro y dos de la regeneración. Si la extracción sigue a ese ritmo, el bosque de roble se degradará y destruirá en pocos años.

Entre las especies presentes en los sistemas silvopastoriles estudiados, que son mencionadas o descritas por la literatura especializada como de potencial energético están: *Inga* spp., *Pinus oocarpa* (Reiche, 1985), *Tabebuia rosea* (CATIE, 1986), *Acacia pennatula* (Reiche, 1985; Hughes *et al.*, 1985), *Pachira quinata* (Musalem, 1989), *Acacia farnesiana* (Hughes *et al.*, 1985; CATIE, 1986), *Cordia dentata*, *Lysiloma* spp., *Mimosa tenuiflora*, *Psidium guajava*, *Quercus* spp. (Reiche, 1985), *Alvaradoa amorphoides*, *Crescentia alata*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Calliandra calothyrsus*, *Senna atomaria*, *Leucaena shannonii*, *Pithecellobium* spp. (Hughes *et al.*, 1985) y *Guazuma ulmifolia* (Reiche, 1985; Chang y Bauer, 1985; Hughes *et al.*, 1985 y Musalem, 1989).

4.4.3 Especies maderables encontradas dentro de los sistemas silvopastoriles estudiados

Algunas especies arbóreas presentes en ambos sistemas son mencionadas en los estudios sobre maderas nicaragüenses de Brazier y Franklin (1968) y de Herrera y Morales (1993).

Brazier y Franklin (1968), estudiaron las características y usos potenciales de *Acacia pennatula*, *Pachira quinata*, *Bursera simaruba*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Gliricidia sepium*, *Gyrocarpus americanus*, *Pinus* spp., *Platymiscium* sp. y de una especie identificada sólo por su nombre vernáculo, Zopilocuabo, que presentaba para ellos, potencial como madera exportable, previa ampliación de sus estudios. Esta especie muy probablemente se trate de *Piscidia grandifolia*, una fabaceae con capacidad de rebrote que crece en El Picacho-Cerro Tomabú. Algunas de las especies arbóreas y arbustivas de ambos sistemas tienen potencial de uso en ebanistería y construcción rural, así como artesanías, por ejemplo, el Carbón (*Acacia pennatula*), el Talalate (*Gyrocarpus americanus*) y el Coyote (*Platymiscium pinnatum*). Otras como el Pochote (*Pachira quinata*) y el Pino Ocote (*Pinus oocarpa*), constituyen maderas de buena calidad. El Pochote sin embargo, es una especie en peligro de extinción en Nicaragua, (sólo se encontró un ejemplar dentro del sistema silvopastoril de Las Mesitas), debido a su gran demanda e incontrolado empleo en carpintería, construcción y mueblería, junto a la inexistencia de plantaciones comerciales o planes de reforestación que lo incluyan.

Por otra parte, el Pino Ocote (*Pinus oocarpa*), esta actualmente diezmado por el gorgojo descortezador del pino (*Dendroctonus frontalis*), en toda la zona Norte del país. Herrera y Morales (1993), mencionan además a otras especies arborescentes, describiendo sus características y propiedades de la madera. Entre estas está el Cedro (*Cedrela odorata*), el Chinche (*Zanthoxylum* sp.), el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), el Roble Sabanero (*Tabebuia rosea*) y el Roble Encino (*Quercus* spp.), todas las cuales están presentes en los sistemas silvopastoriles estudiados. Entre estas especies, el Cedro (*Cedrela odorata*), es la mejor madera y una de las más cotizadas en Nicaragua. Por esta razón, su explotación irracional la ha puesto en peligro de extinción, especialmente por el extractivismo sin control y la falta de plantaciones. El resto de las especies mencionadas pueden utilizarse según Herrera y Morales (1993), como madera para artesanías o construcción rural.

4.4.4 Plantas tóxicas para el ganado identificadas en los sistemas silvopastoriles estudiados

En los sistemas estudiados se identificó un total de 61 especies reportadas como potencialmente tóxicas para el ganado vacuno (Cuadro 29).

En el sistema silvopastoril estudiado en la localidad de Las Mesitas, las familias más importantes en cuanto al consumo de especies tóxicas fueron: Fabaceae y Convolvulaceae, ya que presentaron siete y seis especies. El consumo de éstas ocurrió en la mayoría de los meses en estudio, considerándose así; como las familias que por el consumo animal de plantas tóxicas, resultan potencialmente más peligrosas en este sistema.

Otras familias como las Euphorbiaceae, Solanaceae y Verbenaceae presentaron un número de especies aún más alto en relación a las Fabaceae y Convolvulaceae; pero el consumo de ellas por parte del ganado bovino fue reducido.

En Las Mesitas, también se identificaron especies pertenecientes a las familias Boraginaceae (1), Papaveraceae (1), Phytolacaceae (1), Fagaceae (), Vitaceae (2), Ranunculaceae (1), Iridaceae (1), Apocynaceae (2), Asclepiadaceae (2), Zygophyllaceae (1), Oxalidaceae (1), Amaranthaceae (1), Polygonaceae (1), Malvaceae (3), Portulacaceae (2) y Nyctaginaceae (1). Este grupo de familias presentó un reducido número de especies (rango de 1 a 2), menor consumo animal y baja frecuencia en el mismo. Las Poaceae tóxicas en Las Mesitas aparecen representadas por ocho especies mientras que; las Cyperaceae lo están por dos especies.

Por su parte en la localidad de El Picacho-Tomabú, la familia más importante al igual que en Las Mesitas, es la Fabaceae; que presentó bajo número de especies (5), pero el consumo de ellas ocurrió con mayor frecuencia. Otra de las familias cuyas especies tóxicas resultaron consumidas con frecuencia por los bovinos fue Malvaceae. El consumo de las especies de esta familia ocurrió en la mayor parte de los meses del periodo de estudio (Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre Diciembre, Febrero, Marzo, Abril y Mayo) y al igual que la Fabaceae, presentó un reducido número de especies y una mayor frecuencia de consumo.

Lo contrario ocurrió en Las Mesitas, donde la familia Malvaceae fue una de las que menos consumo tuvo (1 a 2 veces por animal), y es representada por un número menor de especies. Las Poaceae, Solanaceae, Convolvulaceae y Verbenaceae fueron familias que presentaron un gran número de especies; pero bajo consumo.

A diferencia de lo que ocurre en Las Mesitas, en El Picacho, la familia Convolvulaceae fue la más consumida en los meses de Junio, Julio, Octubre, Septiembre y Diciembre del 2000 (seis especies), pero se asemejan en la riqueza de las especies consumidas registradas para las familias Solanaceae (4 especies), Verbenaceae (3 especies).

También otras familias como: Asteraceae (2), Papaveraceae (1), Phytolaccaeae (1), Fagaceae (1), Vitaceae (2), Ranunculaceae (1), Iridaceae (1), Apocynaceae (1), Asclepiadaceae (1), Oxalidaceae (2), Portulacaceae (2), Polygonaceae (1), Amaranthaceae (2), Zygophyllaceae (1), Euphorbiaceae (5) y Nyctaginaceae (1). Este grupo de familias presentan poco número de especies (de 1 a 2 especies) y así también un consumo reducido dado que la presencia en los meses de estudio es de poca importancia (Cuadro 29).

Cuadro 29. Familias y especies tóxicas identificadas en los sistemas silvopastoriles estudiados en Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú, Estelí.

FAMILIA	ESPECIE TÓXICA	M	P	OBSERVACIONES
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	X		Consumida
	<i>Cyperus odoratus</i>	X		Consumida
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>		X	Consumida
	<i>Eleusine indica</i>		X	Consumida
	<i>Paspalum conjugatum</i>		X	Consumida
	<i>Paspalum notatum</i>		X	Consumida
	<i>Paspalum plicatulum</i>	X	X	Consumida
	<i>Sorghum halepense</i>		X	Consumida
	<i>Sorghum vulgare</i>		X	Consumida
	<i>Panicum maximum</i>		X	Consumida
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	X	X	Se encuentra en los dos sistemas pero no fue consumida
Phytolacaceae	<i>Petiveria alliaceae</i>		X	No colectada
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.		X	Estas plantas son tóxicas pero no fueron consumidas
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	X		Consumidas
	<i>Cissus microcarpum</i>	X		
Ranunculaceae	<i>Clematis polygina</i>		X	Consumida
Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i>	X		Consumida
Apocynaceae	<i>Thevetia obata</i>	X		Consumida
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>		X	Consumida
	<i>Asclepias woodsoniana</i>			No consumida
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>		X	Fue reportada pero no encontrada
	<i>Jatropha podagrica</i>	X		Consumida
	<i>Chamaesyce hirta</i>	X		Consumida
	<i>Euphorbia heterophilla</i>	X		Consumida
	<i>Euphorbia</i> sp.	X		Consumida
Fabaceae	<i>Crotalaria micans</i>	X	X	Consumida
	<i>Erythrina berteroana</i>	X	X	No consumida
	<i>Acacia pennatula</i>	X	X	Consumida
	<i>Acacia cornigera</i>	X	X	Consumida
	<i>Acacia farnesiana</i>	X	X	Consumida
	<i>Acacia collinsii</i>	X	X	Consumida
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	X	X	Consumida
Zigophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i>	X		Consumida
Oxalidaceae	<i>Oxalis frutescens</i>	X		Consumida
	<i>Oxalis latifolia</i>		X	Consumida
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	X		Consumida
Poligonaceae	<i>Poligonum hispidum</i>			Consumida
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i>	X		Consumida
	<i>Sida acuta</i>		X	Consumida
	<i>Sida rhombifolia</i>	X	X	Consumida
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	X		Consumida
	<i>Portulaca villosa</i>	X		Consumida
Nyctaginaceae	<i>Myrabilis violacea</i>	X		Consumida
Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i>	X	X	Consumida
	<i>Ipomoea praecana</i>	X		Consumida
	<i>Ipomoea purpurea</i>	X		Consumida
	<i>Ipomoea pauciflora</i>	X		Consumida

FAMILIA	ESPECIE TÓXICA	M	P	OBSERVACIONES
Convolvulaceae	<i>Ipomoea hederifolia</i>		X	No consumida
	<i>Ipomoea</i> sp.	X	X	Consumida
	<i>Ipomoea trifida</i>	X	X	Consumida
Solanaceae	<i>Nycandra physalodes</i>	X		Consumida
	<i>Solanum rudepanum</i>	X	X	Consumida
	<i>Solanum nigrum</i>	X	X	Consumida
	<i>Solanum hartwegii</i>		X	Consumida
	<i>Solanum</i> sp.	X	X	Consumida
	<i>Solanum lanceifolium</i>		X	Consumida
Verbenaceae	<i>Lantana urticifolia</i>		X	Consumida
	<i>Lantana velutina</i>	X	X	Consumida
	<i>Lantana camara</i>	X	X	Consumida
Asteraceae	<i>Ageratum conizoides</i>	X		No consumida
	<i>Melanthera nivea</i>	X	X	

M: Las Mesitas; P: El Picacho–Cerro Tomabú

4.4.4.1 Evaluación de conocimiento sobre plantas tóxicas por los productores entrevistados en ambos sistemas silvopastoriles

Se obtuvo información a partir de 10 entrevistas a informantes claves (personas que manejan ganado), en cada localidad, considerando a individuos que viven dentro de la finca o en sus alrededores inmediatos.

En términos generales se puede afirmar, que el nivel de conocimientos de especies tóxicas es relativamente bajo en ambos sistemas, resultando que en el sistema Las Mesitas, solamente se reportan seis especies tóxicas, *Enterolobium cyclocarpum*, *Heteranthera reniforme* (No encontrada en Las Mesitas), *Petiveria alliaceae*, *Acacia pennatula*, *Asclepias curassavica* y la planta conocida como Usmecha. De estas especies, *Petiveria alliaceae* no fue encontrada dentro del sistema y la “Usmecha” no fue mostrada por los productores, aunque González (1982), reporta una planta tóxica con ese nombre vernáculo, la *Cydista aequinoctialis* (Bignoniaceae). Sin embargo, es más probable que se trate de la Bignoniácea descrita por el Instituto Pedagógico de Varones (1943), como “Osmecha” (*Adelocalymna alliacea*: Bignoniaceae), la cual transfiere un fuerte y desagradable olor a la leche vacuna. *Adelocalymna alliacea* es en realidad *Mansoa hymenae* de la familia Bignoniaceae (R. Rueda, Comunicación personal).

En Las Mesitas sólo cuatro de los entrevistados (40%), dijeron conocer especies tóxicas de plantas para los bovinos. De estos cuatro entrevistados, solamente uno conocía más de una especie (4 especies) y el resto sólo mencionaron una.

En el sistema silvopastoril estudiado en El Picacho-Cerro Tomabú, los entrevistados conocen un número mayor de especies de plantas tóxicas (nueve especies) que en Las Mesitas y, además las personas entrevistadas tenían un nivel mayor de conocimiento sobre este tema, de manera que el 80 por ciento de los entrevistados (ocho personas), dijeron conocer plantas tóxicas, de los cuales, tres conocían una especie, cuatro conocían dos especies y uno conocía cuatro especies. Dos personas dijeron desconocer sobre plantas tóxicas.

Las especies mencionadas como tóxicas en El Picacho fueron: Nim (*Azadirachta indica*, no encontrada en el sistema), *Sorghum vulgare* (cultivado), *Pithecellobium* sp., *Amaranthus spinosus* (no presente en el sistema), Osmeca, Matabuey, Lechesapo (no colectadas ni identificadas), y Escoba Lisa Morada (*Sida acuta*). Con respecto a esta última especie, Tapia y Vallejos (1999), afirman que la Escoba Morada tóxica para bovinos no es *Sida acuta* (Malvaceae), sino que; *Melochia pyramidata* (Sterculiaceae), ambas especies presentes en El Picacho, y aseguran que el nombre común se deriva del color morado de las flores de *Melochia*. Sin embargo, en este estudio se descubrió la posibilidad de que *Sida acuta* sea una probable causante de intoxicaciones en el ganado debido, principalmente, a que esta planta adquiere un tono morado en sus hojas y tallos cuando crece en los suelos ácidos presentes en El Picacho, además fué identificada en campo por los productores y por los investigadores a través de la comparación taxonómica de las muestras en el Herbario Nacional de la Universidad Centroamericana (HNMN-UCA).

El Guanacaste, Zorrillo, Berro y Carbón son reportadas como venenosas, sólo en Las Mesitas. Las especies de Nim, Escoba Lisa, Sorgo, Bledo, Usmecca, Mata Buey, Leche Sapo y Michigüiste se reportan como venenoso, sólo en el Tomabú. Sólo las especies como Algodoncillo Venenoso son reportadas en ambos sistemas.

La información obtenida de estas entrevistas por cada sistema silvopastoril se presenta en el Cuadro 30.

Cuadro 30. Especies reportadas como tóxicas por los productores en los dos sistemas silvopastoriles estudiados en Las Mesitas y El Picacho-Cerro Tomabú, Estelí.

Nombre común	Nombre científico	Mesitas	Tomabú
Berro	<i>Heteranthera reniformis</i>	X	-
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	X	-
Zorrillo	<i>Petiveria alliacea</i>	X	-
Carbón	<i>Acacia pennatula</i>	X	-
Algodoncillo venenoso	<i>Asclepias curassavica</i>	X	X
Nim	<i>Azadirachta indica</i>	-	X
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>	-	X
Sorgo	<i>Sorghum vulgare</i>	-	X
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>	-	X
Mata buey	No identificada	-	X
Leche sapo	No identificada	-	X
Michigüiste.	<i>Phitecellobium dulce</i>	-	X
Usmea	No identificada	X	X

Lo anterior evidencia que no hay un conocimiento muy extendido sobre las propiedades tóxicas de las plantas que crecen dentro de sus fincas. Este fenómeno ocurre en gran medida debido a que los ganaderos nunca han sido capacitados en éste tema y su conocimiento se limita a la transmisión de generación a generación, proceso que poco a poco va desapareciendo en los países latinoamericanos debido al avance de la medicina veterinaria convencional, en detrimento del saber local tradicional. También al déficit de conocimiento podemos aludir la poca importancia que se le ha dado a este tema, por lo que son muy escasos los estudios que se han realizado hasta el momento.

En la localidad de Las Mesitas podemos constatar que de los productores encuestados sobresale un 60% que no tiene conocimientos sobre plantas tóxicas; el 30% sólo conoce una especie de planta nociva y únicamente el 10% conoce más de una especie. La planta mas reportada como tóxica por los productores de esta localidad es el Guanacaste *Enterolobium cyclocarpum*, posiblemente por ser la más común y por tanto la más conocida, lo que puede conllevar a los productores a atribuir cualquier caso de intoxicación por otra planta a *Enterolobium cyclocarpum*. Todo esto por tener la incapacidad de reconocer el resto de especies existentes en sus parcelas.

Las especies tóxicas reportadas por los entrevistados en Las Mesitas están reflejadas en el Cuadro 31.

Cuadro 31. Especies reportadas y porcentajes relativos al número de individuos entrevistados que dijeron conocer la especie en Las Mesitas.

Planta tóxica que conoce	Nombre científico	Respuestas por entrevistados %*
Carbón	<i>Acacia pennatula</i>	10%
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	
Zorrillo	<i>Petiveria alliacea</i>	
Usmecha	No identificada	
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	10%
Berro	<i>Heteranthera reniformis</i>	10%
Algodoncillo venenoso	<i>Asclepias curassavica</i>	10%
No conoce nada		60%

* Cada porcentaje relacionado a especies tóxicas representa al número de entrevistados (10%=1 entrevistado) y sus respuestas.

En la localidad El Tomabú se encontró que sólo un 20% no tiene conocimientos sobre el tema, un 30% que conoce sólo un tipo de especies venenosa y un 50% que reconoce más de una planta.

El hecho de que en El Tomabú exista un porcentaje del 50% de productores que reporten mayor número de especies problemáticas, se debe probablemente a un mayor número de casos de intoxicación presentados en esa localidad, lo que ha ocasionado alarma en la población provocando de esta manera, que fluya la información entre la mayor parte de los ganaderos de la zona. Por ejemplo, en Tomabú a diferencia de Las Mesitas, la especie que más se reporta como tóxica es la Escoba Lisa (*Sida acuta*), por ser la que ha provocado la mayor parte de los casos de intoxicación. Esto es logrado gracias a las observaciones que hacen los productores en el campo al presentarse los problemas, dado que al igual que en Las Mesitas nunca han sido capacitados.

A pesar de existir una gran diversidad de especies, la Escoba Lisa (*Sida acuta*), es la que ha provocado intoxicaciones por lo que son pocos los animales que han sobrevivido; esto de acuerdo a experiencias vividas por productores. Los entrevistados creen que este fenómeno se da porque esta planta es un matón pequeño al cual tienen fácil acceso los animales, además porque permanece verde la mayor parte del verano y los animales se ven obligados a consumirlas al perecer las gramíneas; dado que esta planta no es rechazada totalmente por el ganado.

El Cuadro 32, refleja que de los encuestados en El Picacho-Cerro Tomabú existe un 20% que no tiene conocimiento sobre plantas tóxicas. Un 30% conoce sólo una especie como tóxica y un 50% que conoce más de una especie tóxica (2 a 4).

Cuadro 32. Especies reportadas y porcentaje de entrevistados por respuesta, en el sistema silvopastoril El Picacho- Cerro Tomabú, Estelí.

Planta tóxica que conoce	Nombre científico	Respuestas por entrevistados % *
Usmecha	No identificada	10%
Nim	<i>Azadirachta indica</i>	10%
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>	
Sorgo	<i>Sorghum vulgare</i>	10%
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>	
Mata buey	No identificada	10%
Leche sapo	No identificada	
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>	
Algodoncillo venenoso	<i>Asclepias curassavica</i>	10%
Michiguiste	<i>Phytocellobium dulce</i>	
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>	10%
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>	
Usmecha	No identificada	10%
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>	10%
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>	10%
No conoce nada		20%

* Cada porcentaje relacionado a especies tóxicas representa al número de entrevistados (10%=1 entrevistado) y sus respuestas.

V. CONCLUSIONES

1. Se identificó un total de 538 especies botánicas, que resulta un número representativo de la flora nacional, incluyendo a nueve especies amenazadas en peligro de extinción.
2. Se identificaron 105 especies de aves, 47 especies de moluscos, 11 especies de reptiles, dos especies de anfibios, dos especies de peces y una especie de crustáceos.
3. Los dos sistemas difieren en su composición florística; pero resultan similares para los demás índices cuantificadores de la diversidad.
4. La mayoría de las especies vegetales que coexisten dentro de los sistemas silvopastoriles estudiados resultan raras o escasas, sin embargo, el número de especies en ambos sistemas es relativamente alto.
5. Se identificó un total de 56 especies de insectos polinizadores asociados a especies con flores dentro de los sistemas. La mayoría de las especies vegetales observadas tenían más de un potencial insecto polinizador asociado a ellas.
6. Las plantas identificadas florecen en su mayoría en la época lluviosa y una menor cantidad de especies lo hace en la época seca. La floración ocurre de manera tal; que los insectos y otros polinizadores pueden obtener de ella su alimento durante todo el año. Algunos taxa vegetales presentan un comportamiento especial en relación a la floración y en su función proveedora de sustento a los polinizadores asociados.
7. Se presentan dos picos de floración masiva, uno entre Julio-Agosto y otro entre Octubre-Noviembre.
8. La mayor parte de las plantas presentan frutos en la estación lluviosa. Algunas especies, como las de la familia Mimosaceae y *Guazuma ulmifolia* producen frutos que caen masivamente en la estación seca.

9. La mayoría de las especies presentan follaje nuevo en el mes de Junio. Las Mimosaceae presentan además, dos picos de emisión de follaje en la época seca, uno en Abril y otro en Noviembre, confirmando su utilidad como forraje potencial.
10. El ganado es dispersor de numerosas semillas de especies leñosas arborescentes, especialmente Mimosaceae (*Acacia* spp., *Enterolobium cyclocarpum*), y otras dicotiledóneas (*Guazuma ulmifolia*, *Calyptranthes hylobates*), entre otras. Al mismo tiempo, disemina semillas de plantas leñosas herbáceas, principalmente de la familia Malvaceae y de herbáceas no leñosas (Asteraceae, Acanthaceae, Fabaceae, Cucurbitaceae), así como de especies monocotiledóneas, principalmente Poaceae (*Urochloa mollis*), y Cyperaceae (*Eleocharis filiculmis*).
11. La sobrevivencia de las especies dispersadas en la bosta bovina es muy baja, pero es compensada con el elevado número de deposiciones anuales de estiércol por el ganado.
12. El ganado bovino puede considerarse como un agente importante en la repoblación de especies dentro de los sistemas, ya que además de dispersar especies, mantiene controladas sus poblaciones al alimentarse de muchas de ellas a lo largo del año.
13. La extracción excesiva de leña es el principal problema en estos sistemas y el causante potencial de la desaparición de especies leñosas arborescentes dentro de los mismos.
14. En cada sistema existe un considerable número de especies con potencial de uso por el hombre, en medicina botánica, leña, forraje o madera para construcción rural.
15. El conocimiento de los pobladores sobre el uso medicinal de las especies vegetales es muy pobre en ambos sistemas. Lo mismo ocurre con el conocimiento del potencial tóxico para animales de las especies vegetales.

VI. RECOMENDACIONES

A las autoridades del municipio de Estelí y a todos los actores involucrados en el desarrollo local sostenible, incluyendo especialmente a los propietarios de ambos sistemas:

- Utilizar esta información como un referente del potencial de los sistemas silvopastoriles como refugios de vida silvestre en el Norte de Nicaragua.
- Emplear esta información como insumo en la planificación de programas y proyectos de desarrollo de sistemas integrales del tipo silvopastoril en la zona de Estelí y otras similares.
- Estimular moral y materialmente a los dueños de fincas (como éstas), en el municipio de Estelí y otros del departamento y del país, para ampliar el efecto protector de la flora y la fauna local que brindan sus formas tradicionales de manejo productivo en el tiempo y en el espacio.
- Apoyar a los investigadores locales en la realización de este tipo y otros estudios más profundos sobre los sistemas agrosilvopecuarios tradicionales, que amplíen la base de conocimientos sobre estos.
- Difundir este tipo de información en los centros de enseñanza del municipio, como una forma de ayudar en pro de la protección del medio ambiente y la diversidad biológica en Nicaragua.
- Decretar la zona de Las Mesitas, como área protegida, demostrativa o de refugio para la vida silvestre, dado que es un sistema agrosilvopastoril muy diverso y representativo de la flora y la fauna típica de las zonas de bosque secos de Nicaragua.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ADESO "Las Segovias". 2000. *Términos de referencia para presentación de propuestas de investigación*. Estelí, Nicaragua. 33 p.

Alán, E.; Barrantes, U.; Soto, A. y Agüero, R. 1995. *Elementos para el manejo de malezas en agroecosistemas tropicales*. Ed. Tecnológica de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 223 p.

Alayo, P. Y Hernández, L. 1987. *Atlas de las mariposas diurnas de Cuba. Lepidoptera: Rhopalocera*. Ed. Científico-Técnica, La Habana, Cuba. 148 p. (49 ilustr.)

Alemán, F. 1997. *Manejo de malezas en el trópico*. 1ra ed. Multifformas, R. L. Managua, Nicaragua. 227 p.

Alves-Milho, S. 1996. *Dinámica del sector forestal en Nicaragua 1960-1995. Lineamientos para un desarrollo sustentable*. Escuela de Economía Agrícola (ESECA) / Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) / Facultad de Recursos Naturales y el Ambiente (FARENA) / Universidad Nacional Agraria (UNA). ENIES, Managua, Nicaragua. 212 p.

Alves-Milho, S. 2000. *Alternativas viables para solucionar el problema de la demanda de leña en la región Las Segovias* (Ciudades: Estelí, Condega, Somoto y Ocotal). PROLEÑA-ADESO-"Las Segovias". Managua, Nicaragua. 92 p.

Arróliga, O. 1998. *Monitoreo de aves en cafetales bajo sombra en la Reserva Natural Volcán Mombacho*. In: Mesoamericana 3(3): 30. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

Ayales, I.; Solís, V.; Madrigal, P. y Marozzi, M. 1997. *Uso sostenible de la biodiversidad en Meso-América: hacia la profundización de la democracia*. 1ª ed. UICN, San José, Costa Rica. P 9-16.

Baca, R. 1998. *Orquídeas de Nicaragua*. Mesoamericana 3(3): 54. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

Baker, H.; Baker, J. and Cruden, R. 1971. *Minor parasitism in pollination biology and its function: the case of Ceiba acuminata*. In: Bio-Science 21(22): 1127-1129. Washington, D.C., USA.

Barahona, T. 1997. *Crisis, arborización y conservacionismo: por qué y cómo la gente se interesa por los árboles*. Colección de Tesis universitarias, UCA, Managua, Nicaragua. 170 p.: ilus.

Barret, B. 1994. *Medicinal plants of Nicaragua's Atlantic Coast*. Economic Botany 48(8): 98-608.

Barth, R. 1972. *Entomología geral*. 1ra ed. Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. 374 p.

Barzev, R. 2001. *Estrategia Nacional de Biodiversidad: Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de la biodiversidad y sus aportes a la economía nacional*. PNUD-NIC/99/G31-MARENA, Managua, Nicaragua. 91 p

Berg, G. 1994. *Caracoles y babosas de importancia cuarentenaria, agrícola y médica para América Latina y El Caribe*. Organismo de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), San Salvador, El Salvador, C.A. 132 p.

Brazier, J. Y Franklin, G. 1968. *Maderas nicaragüenses, características y usos potenciales*. FAO-MAG. Banco Central de Nicaragua, Managua, Nicaragua. 86 p.

Binder, U. 1997. *Manual de leguminosas de Nicaragua (I y II)*. PASOLAC/Intercooperation/Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí (EAGE). Monjes Agustinos, Santa Cruz, Estelí, Nicaragua. 528 p.

Blood, D. 1996. *Manual de medicina veterinaria*. Traducido del inglés por McGraw-Hill Interamericana Eds. S.A., México, D.F., México. 790 p.

Borror, D.; Triplehorn, C. and Johnson, N. 1992. *An introduction to the study of insects*. 6th. Ed. Saunders College Publishing. Printed in United States of America. Orlando. Florida, USA. 875 p.

Brokaw, N. 1985. *Treefall, regrowth and community structure in tropical forest*. S.T.A. Pickett and P.S. White (eds.), The ecology of natural disturbance and path dynamics. P53-69. Academic Press, Inc. University Rutgers and University of Tennessee, New Jersey and Tennessee, USA.

Budowski, G. 1981. *Algunas ventajas y desventajas de sistemas agroforestales (Presencia simultánea o secuencial de árbolesf asociados con cultivos y/o plantas forrajeras) en comparación con monocultivos no arbóreos*. (CATIE, Costa Rica) Tendencia actuales de la frontera agrícola. Memoria. Nitlapan-UCA, Managua, Nicaragua.p 65-80.

Cabrera, L. 1998^a. *Estudio comparativo de la avifauna de dos fragmentos de bosque del Ajusco Medio, D.F. , México*. In: Mesoamericana 3(3): 30. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

Cabrera, L. 1998^b. *La avifauna del sur de la cuenca de México: aplicación de un enfoque sinecológico-paisajístico para su conservación*. Mesoamericana 3(3): 27. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

Calero, C. 1999. *Estudio etnobotánico de las especies forestales de la subcuenca del Río Cállico, municipio de San Dionisio, Matagalpa*. Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC):”La investigación, base para el desarrollo sostenible agropecuario y forestal”. Memoria. SIDA-SAREC, Universidad Nacional Agraria (UNA), Managua, Nicaragua. P 26.

Cano, G. y Marroquín, J. 1994. *Taxonomía de plantas superiores*. 1ª ed. TRILLAS, S.A., Mexico, D.F., Mexico. 369 p.: il.

Castro, G. y Lam, H. 1999. *Caracterización del uso de productos forestales no maderables en el bosque seco, Nandarola, Nandaime*. Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC): “La investigación, base para el desarrollo sostenible agropecuario y forestal”. Memoria. SIDA-SAREC, Universidad Nacional Agraria (UNA), Managua, Nicaragua. P 23.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1984. *Especies para leña: Arbustos y árboles para la producción de energía*. Traducido de la edición inglesa por Vera Hernández y TRADINSA, Turrialba, Costa Rica. 344 p

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1985. *Actas De los simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva*. Rodolfo Salazar (ed.), CATIE / IUFRO / FAO / MAB. Editorial Texto, Ltda., San José, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 459 p.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1986. *Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central: Resultados de 5 años de investigación*. CATIE-ROCAP. Serie Técnica, Informe Técnico No. 86. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 228 p.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1989. *I y II curso centroamericano de silvicultura de plantaciones de especies de arboles de uso múltiple*. Tomo II. Turrialba, Costa Rica. 174 p.

Cervantes, M. 1992. *Los recursos naturales vs la racionalidad campesina*. In: Revista de Economía Agrícola No. 4. Escuela de Economía Agrícola – UNAN, Managua, Nicaragua. P 22-29.

Chang, B. Y Bauer, J. 1985. *Comportamiento inicial de seis especies forestales en un vertisol en Nicaragua*. Actas de los simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva. Rodolfo Salazar (ed.), CATIE / IUFRO / FAO / MAB. Editorial Texto, Ltda., San José, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. P 129.

Coronado, I. y Rueda, R. 1999. *Lianas y bejucos de la Reserva Biológica Indio-Maíz, Rio San Juan, Nicaragua*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Herbario de la Universidad de León (HULE). León, Nicaragua. 219 p

Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York Botanical Garden. Columbia University Press, New York, U.S.A..1262 p.

Dayton, W. 1931. *Important western browse plants*. USDA, Misc. Pub. No.101.

Defense Mapping Agency. 1985. *Gazetter of Nicaragua: Names Approved by the United States Board on Geographic Names*. 3d Edition, Nov. 1985, Defense Mapping Agency, Washington, D.C., USA. P 98.

De las Salas, G. 1985. *Importancia del factor suelo en el establecimiento de plantaciones energéticas de turno corto a nivel rural*. Rodolfo Salazar (ed.), Actas De los simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva. CATIE / IUFRO / FAO / MAB. Editorial Texto, Ltda., San José, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 459 p.

De las Salas, G. 1987. *Suelos y ecosistemas forestales; con énfasis en América Tropical*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Colección Libros y Materiales Educativos No. 80. San José, Costa Rica. 450 p.

Demissie, A. 2000. *Conservación "in situ": la experiencia etíope*. In : Leisa 15(3 y 4): 30-31. Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos. Gráficos, S.R., Lima, Perú.

Devendra, C. 1989. *The use of shrubs and tree fodder for farm animals*. IDRC, Canadá. P 42-60.

Díaz, F. 1998. *Preferencia de orquídeas por algunos géneros de árboles en un bosque húmedo tropical de Río San Juan, Nicaragua*. Mesoamericana 3(3): 49. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

Díaz, M.; Gómez, A. y Silva, G. 2000. *Estudio taxonómico de la flora arborescente en los alrededores de La Laguna de Mirafior, Estelí*. Tesis Lic. Ecol y RRNN/ Lic. Ecol. Y Des. Universidad Centroamericana, Managua, Nicaragua. 114 p.:ilus.

Dirección de Investigación, Extensión y Postgrado (DIEP). 1999. Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC): "*La investigación, base para el desarrollo sostenible agropecuario y forestal*". Memoria. SIDA-SAREC, Universidad Nacional Agraria (UNA), Managua, Nicaragua. 71 p.

Donnelly, M. 1994. *Amphibians, diversity and natural history*. McDade, L.; Bawa, K.; Hespenheide, H. and Hartshorn, G. (eds.), La Selva: Ecology and Natural History of neotropical rain forest. P 199-209, 380-381.

Dulin, P. 1984. *Situación leñera en los países centroamericanos*. CATIE-ROCAP, Serie Técnica, Informe Técnico No. 51. Turrialba, Costa Rica. 51 p.

Durr, P. 1992. *Manual de árboles forrajeros de Nicaragua*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Región I (MAG R.I.)/cooperación Suiza al Desarrollo (COSUDE)/Cooperación Internacional para el desarrollo (CIIR /CID). Monjes Agustinos, Santa Cruz, Estelí, Nicaragua. 125 p.

Emmel, T. 1993. *Ecología y biología de las poblaciones*. Traducido al español por Carlos Gerhard Ottenwaelder. Nueva Editorial Interamericana, S.A. México, D.F., México. 182 p.

Endress, P. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Cambridge University Press. Cambridge, Great Britain. P1-390.

Espina, D. y Ordetx, G. 1983. *Flora apícola tropical*. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartag, Costa Rica. 406 p.

Espinoza, I.; Babb, S. y Mora, A. 1998. *Análisis de la avifauna de la Sierra de San Juan, Nayarit, México y criterios de priorización enfocados a su conservación*. Mesoamericana 3(3): 35. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

Estrada, I. 1989. *El Códice Florentino: su información etnobotánica*. 1ª ed. FUTURA, S.A. Colegio de post-graduados, Chapingo, Texcoco, México. 399 p.

Floripe, A. y Altamirano, V. 1998. *Plantas que curan*. 1ª ed. Fundación Nicaragüense de Promotores de Salud Comunitaria y Medio Ambiente "CECALLI". Imprimatur, Managua, Nicaragua. 214 p.:il.

Floripe, A. y Altamirano, V. 2000ª. *Plantas que curan*. Serie No. 2. 1ª ed. Fundación Nicaragüense de Promotores de Salud Comunitaria y Medio Ambiente "CECALLI". Imprimatur, Estelí, Nicaragua. 218 p.:il

Floripe, A. y Altamirano, V. 2000b. *Plantas que curan*. Serie No. 3. 1ª ed. Fundación Nicaragüense de Promotores de Salud Comunitaria y Medio Ambiente "CECALLI". Imprimatur, Estelí, Nicaragua. 195 p.:il

FAO, 1997. *State of the World's Forests*. Oxford (GB): Words and publications. Rodríguez, J. 1998. *Estado del ambiente y los recursos naturales en centroamérica*, 1998. Compilación. 1ª ed., Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, San José, Costa Rica. P 95.

Flores, F. 2000. *Gimnospermas, parásitas, rastreras y saprofitas de la Reserva Biológica Indio-Maíz, Río San Juan, Nicaragua*. Encuentro 32(52): 87-96. Universidad Centroamericana (UCA), Managua, Nicaragua.

French, M. 1949. *Some use and misuse of shrubs and trees as fodder*. E. Afr. Agric. 14:157-165.

Fundación Centro Nacional de la Medicina Popular Tradicional "ISNAYA". 1998. *Manual de plantas medicinales para el promotor de medicina preventiva y salud comunitaria*. Impresiones ISNAYA, Estelí, Nicaragua. 318 p.

Fundación Nicaragüense para el Desarrollo Sostenible (FUNDENIC). 1997. *Ley General del Medio Ambiente y los recursos Naturales y su Reglamento*. FUNDENIC/COSUDE, Managua, Nicaragua. P 17-21.

Galo, M. y Ayerdis, R. 1999. *Estudio descriptivo de la estructura y composición de las especies con potencial de generar productos forestales no maderables en el bosque seco deciduo de Nandarola, Nandaime, Granada, Nicaragua*. Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC): "La investigación, base para el desarrollo sostenible agropecuario y forestal". Memoria. SIDA-SAREC, Universidad Nacional Agraria (UNA), Managua, Nicaragua. P 24.

García, E. 1998. *Manual de pastos*. Ed. BITECSA. Managua, Nicaragua. 252 p.

Gázquez, A. 1991. *Patología veterinaria*. McGraw-Hill-Interamericana de España. Madrid, España. EDIGRAFOS. S.A. Madrid, España. 501 p.

Gentry, A. 1974. *Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae*. Biotropica 6:64-68.

Gentry, A. 1990. *Four Neotropical rainforests*. Yale University Press. New Haven and London, England. P 1-27.

Gentry, A. 1991. *The distribution and evolution of climbing plants*. The Biology of Vines. Putz, F. and Mooney, H. eds. Cambridge University Press. Cambridge, Great Britain. P 3-51.

Gentry, A. 1993. *A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú), with supplementary notes on herbaceous taxa*. (Illustrations by Rodolfo Vasquez). Conservation International, Washington, D.C., USA. 895 p.

Gillespie, T. and Prigge, B. 1997. *Flora and vegetation of a primary successional community along an altitudinal gradient in Nicaragua*. *Brenesia* 47(48):73-82.

Gillespie, T. 1999. *Life history characteristics and rarity of woody plants in tropical dry forest fragments of Central America*. *Journal of Tropical Ecology* 15:637-649.

Gillespie, T. 2000. *Rarity and conservation of forest birds in the tropical dry forest region of Central America*. *Biological Conservation* 96: 161-168.

Gillespie, T.; Nicholson, K. and McCrary, J. 2000. *Patterns of diversity and conservation in Nicaragua*. *Natural Areas Journal* (Accepted).

Gómez, J. 1976. *Introducción a la economía*. 1ª ed. Editorial Universitaria Centroamericana. San José, Costa Rica. 425 p.

González, A. 1982. *Plantas tóxicas para el ganado*. LIMUSA, México, D.F., México. 273 p.

Goulet, H and Huber, J. 1993. *Hymenoptera of the world: an identification guide to the families*. Centre for Land and Biological Resources Research, Ottawa, Ontario, Canada. 668p.

Guevara, Z. 1998. *Estudio faunístico de los moluscos continentales del departamento de Managua*. Tesis Lic. Ecol. Y RRNN., Universidad Centroamericana (UCA), Managua, Nicaragua. 186 p.

Guyer, C. 1990. *The herpetofauna of La Selva, Costa Rica*. Gentry, A. (ed.), Four Neotropical rainforests. Yale University Press. New Haven and London, England. 371-385.

Guyer, C. 1994. *The reptile fauna: Diversity and ecology*. McDade, L.; Bawa, K.; Hespeneide, H. and Hartshorn, G. (eds.), La Selva: Ecology and Natural History of neotropical rain forest. P 210-216, 382-383.

Hamer, F. (1982, 1983, 1984 y 1985). *Orchids of Nicaragua*. Tomo I and II. The Marie Selby Botanical Garden, Sarasota, Florida, USA. 2618 p.

Hanson, P. and Gauld, I. 1995. *The hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press, The Natural History Museum, London, England. 893 p.

Hasting, A. y Harrison, S. 1994. *Metapopulation dynamics and genetics*. Annu. Rev. Ecol. Syst. 25: 167-168.

Heckadon, S. 1985. "La ganadería extensiva y la deforestación: Los costos de una alternativa de desarrollo". En S. Heckadon y J. Espinosa (eds.), 1985, Agonía de la naturaleza, INDIAP/Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá, Panamá. In: Utting, P. 1996. Bosques, sociedad y poder. Universidad Centroamericana (UCA)/Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNRISD). P 82.

Hernández, D. y Juárez, J. 1997. *Especies vegetales silvestres con potencial alimenticio humano en las comunidades aledañas a la E.A.G.E*. Trabajo de Diploma T.S.A., Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, Estelí, Nicaragua. 47 p.

Herrera, Z. Y Morales, A. 1993. *Propiedades y usos potenciales de 100 maderas nicaragüenses*. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA)/Cooperación sueca al sector forestal / Servicio Forestal Nacional/ Laboratorio de Tecnología de la Madera. Managua, Nicaragua. 158 p.

Holdridge, L. 1979. *Ecología basada en zonas de vida*. Traducido por Jiménez-Saa. IICA, San José, Costa Rica. 216 p.

House, P.; Lagos-Witte, S.; Ochoa, L.; Tórrez, C.; Mejía, T. y Rivas, M. 1995. *Plantas medicinales comunes de Honduras*. 1ª ed. Tegucigalpa, Honduras, C. A. 555 p.

Hulman, B.; Owen, E. y Preston, T. 1978. *Comparación de la Leucaena leucocephala y la torta de Maní como fuente de proteína para el ganado ad libitum con dietas de melaza y úrea en Mauricio*. Prod. Anim. Trop. 3: 1-8.

Husch, B. 1971. *Planificación de un herbario forestal*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Estudios sobre silvicultura y productos forestales. Roma, Italia. P 36-57.

Huston, M. 1979. *A general hipótesis of species diversity*. The American Naturalist 113(1): 81-101. The University of Chicago, Chicago, Illinois, USA.

Incer, J. 1970. *Nueva Geografía de Nicaragua*. Managua, Nicaragua. P.254-310

Incer, J. 1972. *Geografía Básica de Nicaragua*. Librería y Editorial Recalde, S.A. Managua, Nicaragua. 134 p.

Incer, J. 1998. *Geografía dinámica de Nicaragua*. Hispamer, S.A., Managua, Nicaragua. 281 p.

Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). 1993. II seminario Centroamericano y del Caribe sobre la agroforestería-rumiantes menores. Comisión Nacional para el Desarrollo de la Actividad Caprina / Red Centroamericana y del Caribe sobre Agroforestería y rumiantes menores, San José, Costa Rica. 58 p.

Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA). 1992. *Arboles forestales útiles* para su propagación. Servicio Nacional Forestal (SINAFOR-IRENA), Managua, Nicaragua. 270 p.

Instituto Pedagógico de Varones. 1943. *Curso de botánica tropical*. Arreglado de acuerdo al Flora de la América Tropical. Editorial Hospicio San Juan de Dios, León, Nicaragua. Instituto Pedagógico de Varones, Managua, Nicaragua. 259 p.

Instituto Técnico Forestal (INTECFOR). 1993. Manual Técnico Forestal. 1ª ed. INATEC, 1993. INTECFOR / IRENA / UNA, Managua, Nicaragua. 250 p.: mapas.

Jackson, R. Y Raw, F. 1981. *La vida en el suelo*. Cuadernos de biología. Ed. Omega, S.A., Barcelona, España. P19-21.

Janzen, D. 1967. *Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America*. Evolution 21(3):620-637. Lawrence, USA.

Janzen, D. 1970. *Herbivores and the number of tree species in the tropical forest*. American Naturalist 104:501-528.

Janzen, D. 1983. *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.

Juárez, J.; Martínez, O. y Campo, R. 2000. *Identificación de especies forestales con potencial de regeneración natural en comunidades del municipio de Estelí*. Tesis Ing. Agrop. Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, Estelí, Nicaragua. 71 p.

Lamprey, H. 1967. *Notes on the dispersal and germination of some tree seeds through the agency of mammals and birds*. In: E. Afr. Wildlife J. 5:179-180.

Lemeckert, A. y Campos, J. 1981. *Producción y consumo de leña en las fincas pequeñas de Costa Rica*. Proyecto de leña y fuentes alternas de energía, CATIE-ROCAP No.596-0089. Serie Técnica, Informe Técnico No. 16. Turrialba, Costa Rica. 69 p.

Levine, N. 1978. *Tratado de parasitología veterinaria*. Traducido del inglés por José María Tarazona Vilas. Editorial ACRIBIA, Zaragoza, España. 276 p.

Lezama, M. y Arroliga, O. 1998. *Diversidad, uso del habitat y distribución según su rango geográfico de aves en el Refugio de Vida Silvestre "Los Guatuzos"*. Mesoamericana 3(3): 36. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

López-Arévalo, H. 1998. *Relación de las características del paisaje con la riqueza y diversidad de aves del interior de fragmentos de bosque neotropical*. Mesoamericana3 (3): 29. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

Lumbreras, L. 1987. *Los orígenes de la civilización del Perú*. Universidad de Ciencias Sociales: Etnología. La Habana, Cuba. 194 p.

Maas, P. Y Westra, L. 1998. *Familias de plantas neotropicales*. A.R.G. Gantner Verlag, Vaduz/Liechtenstein. Organization for Flora Neotropica. 316 p.

Maes, J. 1999. *Insectos de Nicaragua*. Volumen III. Catalogo de los insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua. P 1200-1819.

Magurran. A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA. 179 p.

MARENA-PANIF. 1999. *Biodiversidad en Nicaragua: Un estudio de país*. 1ª ed. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) / Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales / Programa Ambiental Nicaragua-Finlandia (PANIF). Managua, Nicaragua. 469 p.

MARENA-PANIF. 2000. *Biodiversidad en Nicaragua: Un estudio de país*. Versión resumida. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) / Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales / Programa Ambiental Nicaragua-Finlandia (PANIF). Managua, Nicaragua. 89 p.

MARENA-SINAFOR. 1995. *Especies para reforestación en Nicaragua*. Servicio Forestal Nacional (SFN)/Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), Managua, Nicaragua. 185 p. Ilus.

MARENA-SINAP. (s.f.). *Areas protegidas de Nicaragua*. Guía turística. MARENA-SINAP/AED / USAID / GreeCom-Nicaragua. P 26.

Matamoros, J. 1998. *Diversidad y abundancia de la avifauna de las haciendas cafetaleras del Volcán Mombacho*. In: Mesoamericana 3(3): 30. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

Matus, M. y Betancourt, M. 1999. *Evaluación agronómica de once gramíneas y ocho leguminosas forrajeras en suelos ácidos de la zona del Río Coco*. Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC): “La investigación, base para el desarrollo sostenible agropecuario y forestal”. Memoria. SIDA-SAREC, Universidad Nacional Agraria (UNA), Managua, Nicaragua. P 45.

McCrary, J. 2000. *Ornitología*. 1er Curso de Postgrado en Sistemas de Información Geográfica y Biodiversidad. Facultad de Tecnología del Medio Ambiente, Universidad Centroamericana (UCA), Managua, Nicaragua. 19 p.

Membreño, J.; Sirias, G. y Gutierrez, G. 1999. *Estudio florístico y usos actuales de la vegetación arbórea de la subcuenca III de la cuenca sur del Lago de Managua*. Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC): “La investigación, base para el desarrollo sostenible agropecuario y forestal”. Memoria. SIDA-SAREC, Universidad Nacional Agraria (UNA), Managua, Nicaragua. P 27.

Mena, R. 1978. *Fauna y caza en Costa Rica*. San José, Costa Rica. P 1-162.

Metcalf, C. y Flint, W. 1985. *Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control*. Traducción de la 4ª ed. En inglés. Editorial Continental, S.A., México, D.F., México. 1208 p.

Meulen, U.; Struck, S.; Schulke, S.; El Harith, E. 1979. *Revisión sobre el valor nutritivo y aspectos tóxicos de la Leucaena leucocephala*. Producción Animal Tropical (4): 112 – 126.

Meyreles, L; Pound, B. Y Preston, T. 1982. *Uso de la leucaena o cogollo de caña como fuente de forraje en dieta de melaza y urea, suplementada con gallinaza y/o efecto de trigo*. Producción Animal Tropical (7): 98 – 103.

Meza, T. y Bonilla, A. 1990. *Áreas Naturales protegidas de Costa Rica*. 1ra. Ed. Editorial Tecnológico de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 320 p.: ilustr.

Michaelis, C y Vanegas, O. 1986. *Las leguminosas forrajeras de Nicaragua*. Revisión monográfica para la utilización del material genético de las leguminosas como forraje encontradas en Nicaragua. Herbario Nacional de Nicaragua / Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica / Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua. 218p.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 1992. *Los árboles y la ganadería: Introducción a los árboles forrajeros*. MAG-Región I / Cooperación Internacional para el desarrollo (CID). Monjes Agustinos, Santa Cruz, Estelí, Nicaragua. 19 p.

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). 2001. *Principales leyes, reglamentos y resoluciones ministeriales de interés para la gestión ambiental*. PROTIERRA-CBA-MARENA, Managua, Nicaragua. 52 p.

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2001^a. *Estrategia Nacional de Biodiversidad: Nicaragua*. Resumen Ejecutivo. PNUD-NIC/99/G31-MARENA, Managua, Nicaragua. 33 p.

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2001^b. *Estrategia Nacional de Biodiversidad: Nicaragua*. PNUD-NIC/99/G31-MARENA. Imprimatur, Managua, Nicaragua. 99 p.

Monge, J.; Gómez, P. Y Rivas, M. 1998. *Biodiversidad tropical*. 1^a ed. EUNED, San José, Costa Rica. 332 p.

Morales, B. Y Carrillo, J. 2000. *Biogeografía de caracoles continentales del departamento de Masaya, suroeste de Chontales y Río San Juan*. Tesis Lic. Ecol. Y RRNN., Universidad Centroamericana (UCA), Managua, Nicaragua. 186 p.

Moreno, P. 1996. *Vida y obra de granos y semillas*. Secretaría de Educación Pública (SEP)/Fondo de Cultura Económica/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), México D.F., México. 206 p.

Muñoz, R. Y Pitty, A. 1997. *Guía fotográfica para la identificación de malezas*. Parte 1. 3^a reimp. De la 1^a ed. Zamorano Academic Press, Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano”, Honduras. 124 p.

Musalem, M. 1989. *Bases para el diseño de sistemas silvícolas de árboles de uso múltiple*. Curso centroamericano de silvicultura de plantaciones de especies de árboles de uso múltiple. CATIE, Turrialba, Costa Rica. P.

Naturaleza. 1999. El sistema de vedas de especies silvestres nicaragüenses. 16(5):16-18, MARENA, Managua, Nicaragua.

Nava, R. 1995. El uso y manejo del ramoneo y de los árboles forrajeros en la producción de rumiantes. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. 7 p.

NITLAPAN–Universidad Centroamericana (UCA). 1993. *Tendencia actuales de la frontera agrícola en Nicaragua*. Informe de consultoría ASDI, UCA, Managua Nicaragua. 43 p.

Núñez, J. 1998. *Fundamentos de edafología*. 2ª Reimpresión. 2ª ed. EUNED, San José, Costa Rica. 188 p.: ilustr.

Paterson, R; Samur, C. y Sauma, G. 1982. *Leucaena leucocephala para la complementación de pastos existentes*. Producción Animal Tropical (7): 9 – 14.

Payne, W. 1976. *Possibilities for the integration of tree crops and livestock production in the wet tropics*. Sci. Food Agric. 27 p.

Peck, R y Cruz, H, 1987. *Manual práctico de agroforestería*. Secretaria de Recursos Naturales, Tegucigalpa, Honduras. 111 p.

Pérez, M. 1994. *Efecto de borde (bosque tropical lluvioso-cacaotal) en los caracoles terrestres (Mollusca: Gastropoda)*. Rev. Biol. Trop. 42 (3): 745-746.

Pérez, M.; Santamaría, M. y López, A. 1995. *Patrones espaciales, densidad y datos biométricos de Bulimulus corneus Sowerby, 1833 (Gastropoda: pulmonata: Orthalicidae) en un bosque seco tropical de Nicaragua*. Est. Mus. Cienc. Nat. De Alava (1995-1996), 10-11:259-265.

Pérez, M. y López, A. 1997. *New data on the morphology and the distribution of Bulimulus corneus Sowerby, 1833 (Gastropoda: Pulmonata: Orthalicidae) in Nicaragua*. Iberus 15(2):13-24. Sociedad Española de Malacología.

Pérez, M. y López, A. 1998. *Estudio taxonómico y biogeográfico preliminar de la malacofauna continental (Mollusca: Gastropoda) del pacífico de Nicaragua (1995-1998)*. Cuadernos de Investigación de la Universidad Centroamericana No. 1, Colección Naturaleza. UCA, Managua, Nicaragua. 52 p.

Pérez, M. Villaseca, J. Y Zione, N. 1996. *Sinecología básica de moluscos terrestres en cuatro formaciones vegetales de Cuba*. Rev. Biol. Trop. 44(1):133-146.

Pérez, R. y Zuñiga, T. 1998. *Análisis del comercio y tráfico de psitacidos en Nicaragua*. Mesoamericana 3(3): 33. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

Perfecto, I.; Rice, R.; Greenberg, R. and Van der Voort, M. 1996. *Shade coffee: a disappearing refuge for diversity*. Bio-Science 46(8): 598-608.

Pineda, R. 1975. *Identificación de plantas silvestres, consumidas por caprinos en pastoreo libre en el departamento de Managua*. Tesis Licenciado en Zootecnia, UCA, Managua, Nicaragua. 72 p.

Pitty, A. y Molina, A. 1998. *Guía fotográfica para la identificación de malezas*. Parte 2. 1ª Reimp. Zamorano Academic Press, Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano”, Honduras. 136 p.

Pridgeon, A. 1997. *The illustrated encyclopedia of orchids*. Over 1100 species illustrated and identified. 3d Reprint. 1st ed. Edited by A. Pridgeon, foreword by Alasdair Morrison. Timber Press, Inc., Portland, Oregon, USA. 304 p.:illus.

Programa de Agricultura en Laderas de América Central (PASOLAC)/Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible (SIMAS). 1996. *Integración de leguminosas en sistemas locales de producción agropecuaria: Guía Técnica*. PASOLAC / intercooperation / SIMAS, Managua, Nicaragua. 105 p.

Programa Bosques, Arboles y □ructificac (FTPP). 1999. *Agroforestería comunitaria y gestión local del desarrollo*. FTTPP/FAO. Roma, □ructi. 79 p.

Querol, D. 1996. *Especies útiles de un bosque húmedo tropical*. Guises Montaña Experimental. Francisco Campodónico ed. Lima, Perú. 240 p.

Quiroz, H. 1989. *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. 3ª ed. Noriega (eds.), LIMUSA, S.A. México, D.F., México. 876 p.

Radulovich, R. 1994. *Tecnologías productivas para sistemas agrosilvopecuarios de ladera con sequía estacional*. Serie Técnica, Informe Técnico No.222, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 190 p.

Ralph, J.; Geupel, G.; Pyle, P.; Martin, T.; Desante, D. y Mila, B. 1995. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. 48 p.

Ramírez, F. 2000. *Biogeografía de los gastropodos continentales de los departamentos de Carazo, Granada y Rivas durante la estación lluviosa*. Tesis Lic. Ecol. y Des., Universidad Centroamericana (UCA), Managua, Nicaragua. 168 p.

Ramírez, W. 1969. *Fig wasp: mechanism of pollen transfer*. Science 163(867):580-581. Washington, D.C., USA.

Rand, A. and Myers, C. 1990. *The herpetofauna of Barro Colorado Island, Panamá: An ecological summary*. Gentry, A. (ed.), Four Neotropical rainforests. Yale University Press. New Haven and London, England. P 386-409.

Rayo, J. Y Ruiz, M. 2001. *Identificación de la flora arbórea y arbustiva en la Reserva Natural Cerro El Tisey, departamento de Estelí*. Tesis Lic. Ecol. y Des. Universidad Centroamericana (UCA), Managua, Nicaragua. 203 p.

Regal, P. 1977. *Ecology and evolution of flowering plant dominance*. Science 196:622-629. Washington, D.C., USA.

Reiche, C. 1985. *La leña en el contexto socioeconómico de América Central*. Rodolfo Salazar (ed.), Actas de los simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva., CATIE / IUFRO / FAO / MAB. Editorial Texto, Ltda., San José, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 459 p.

Reyes, T; Muñoz, F, Navarro; Castillo I; Espinoza A; Larios P. 1997. *Estudio sobre especies vegetales silvestres con potencial forrajero*: Informe final de. ADESO-Las Segovias, Estelí, Nicaragua. 165 p.

Ridgely, R. and Gwynne, J. 1989. *A guide to the birds of Panamá: with Costa Rica, Nicaragua, and Honduras*. 2a ed. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, United Kingdom. 534 p.

Ripoll, V. 1979. *Las plantas forrajeras tropicales*. 1ra ed. Mexicana. Traducido de la obra en francés "Les plantes fourragères tropicales" de G. P. Maisonneuve (1967). Blume, España (1968). YOLVA, S.A., México, D.F., México. 383 p.

Rivas, C 1993. El papel de la forestería y agroforestería en el desarrollo sostenible de laderas. Tendencias actuales de la frontera agrícola en Nicaragua. Memoria. NITLAPAN-UCA, Managua, Nicaragua. P 52-62.

Rodríguez, J. 1998. *Estado del ambiente y los recursos naturales en centroamérica, 1998. Compilación*. 1ª ed., Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, San José, Costa Rica. P 37.

Rodríguez, L. and Cadle, J. 1990. *A preliminary overview of herpetofauna of Cocha Cashu, Manu National Park, Perú*. Gentry, A. (ed.), Four Neotropical rainforests. Yale University Press. New Haven and London, England. P 410-425.

Rodríguez, M. 2000. *Programa socioambiental y de desarrollo forestal*. Naturaleza 19(5). MARENA, Managua, Nicaragua. P 9-14.

Rodríguez, S.; Rodríguez, J.; Alfonso, O.; Aloma, J.; Pérez, C. y Romero, C. (s.f). *Manual de malezas*. Imperial Chemical Industries (ICI) / Ministerio del Azúcar (MINAZ) / Universidad Central de Las Villas, Cuba. 119 p.: ilus.

Roig, J. 1988. *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*. Tomo1 y 2. 3^a Reimp. De la 3^a ed. Ampliada y corregida. Ministerio de Cultura, Editorial Científico-Técnica, Colección Diccionario, La Habana, Cuba.1142 p

Rueda, R.; Flores, F. Y Coronado, I. 2000. *Usos de plantas representativas de la Reserva Natural Miraflores*. Ministerio de Recursos Naturales y el Ambiente (MARENA)/Programa Ambiental Nicaragua-Finlandia (PANIF)/Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Herbario de la Universidad de León (UNAN-HULE). Managua, Nicaragua. 212 p.

Ruíz, G. 1996. *Claves preliminares para reconocer los reptiles de Nicaragua*. Centro de Derecho Ambiental y promoción para el desarrollo (CEDAPRODE), Managua, Nicaragua. 88 p.

Ruiz, M. 1982. *Informe sobre el sector ganadero*. Estudio de caso de manejo ambiental: desarrollo integrado de la zona tropical húmeda de la Selva Central del Perú. OEA/PNUMA / HONREN, Lima, Perú. 53 p.

Sabillón, A. y Bustamante, M. 1996. *Guía fotográfica para la identificación de plantas con propiedades plaguicidas*. Parte 1. Zamorano Academic Press, Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano”, Honduras. 110 p.

Sabián, A. 1985. *Dendrología*. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, Cuba. 200 p

Salas, J. 1993. *Arboles de Nicaragua*. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA). Hispamer, Managua, Nicaragua. 390p: ilus; 9 mapas.

Salazar, R. 1985. *Técnicas de producción de leña en fincas pequeñas*. Rodolfo Salazar (ed.), Actas de los simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva., CATIE / IUFRO / FAO / MAB. Editorial Texto, Ltda., San José, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 459 p.

Sánchez, P. 1981. *Suelos del trópico: características y manejo*. 1ª ed. En español. Traducida del inglés por Edilberto Camacho. Serie de Libros y Materiales educativos No. 48. Instituto Interamericano de Cooperación par la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica. 634 p.

Sánchez-Vindas, P. Y Poveda, L. 1997. *Claves dendrológicas para la identificación de los principales árboles y palmas de la zona Norte y Atlántica de Costa Rica*. Camaleón (eds.). Overseas Development Administration (ODA), San José, Costa Rica. 160 p.

Scott, N and Limerick, S. 1983. *Reptiles and amphibians*. Janzen, D. (ed.), Costa Rican Natural History. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA. P 351-425.

Singh, V. 2000. *Agrobiodiversidad tradicional reintroducida por agricultores*. Leisa 15(3 y 4):12. Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos. Gráficos, S.R., Lima, Perú.

Skerman, P.; Cameron, D. y Riveros, F. 1991. *Leguminosas forrajeras tropicales*. Colección FAO: Producción y protección vegetal No. 2. AGRIS/FAO, Roma, Italia. 709 p.

Solís, V.; Madrigal, P. Y Ayales, I. 1998. *Convenio sobre la diversidad biológica*. Un texto Para todos. 1ª ed. UICN, San José, Costa Rica. 60 p. II. Col. Somarriba, E. 1988. Investigación agroforestal del proyecto UNU/CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 131 (1987), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 130 p.

Sörgel, N. 1985. *Introducción a los inventarios forestales*. Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica. ENIEC, Managua, Nicaragua. 125 p.

Spurr, S. y Barnes, B. 1982. *Ecología forestal*. Traducido del inglés por C. Raigorodsky. AGT. Editor S.A. México, D.F., México. 690 p.

Stevens, W; Ulloa, C.; Pool, A. y Montiel, O. 2001. *Flora de Nicaragua: Introducción, Gimnospermas y Angiospermas (I,II y III)*. Missouri Botanical Garden Press. Saint Louis, Missouri, U.S.A. 2666 p.

Stiles, F. and Skutch, A. 1995. *A guide to the birds of Costa Rica*. 5a reimp. Illustrated by Dana Gardner. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. Ithaca, New York, USA. 511 p.:52 plates.

Tapia, H. 1987. *Varietades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con grano rojo para Nicaragua*. 1ª ed. ISCA. Dirección de Investigación y postgrado. Managua, Nicaragua. 26 p.

Terborgh, J. 1999. *The whys and wherefores of deforestation. Explanations for Deforestation in Latin America*. Virginia Tech. 1999: Course Packet for issues in World Forestry and forest products: A tropical study program in Nicaragua. Virginia Technological Institute, Blacksburg, Virginia, USA. P 48.

UNESCO/PNUMA/FAO. 1980. *Ecosistemas de los bosques tropicales: Informe sobre el estado de los conocimientos*. Investigaciones sobre los recursos naturales XIV. UNESCO/CIFCA. Madrid, España. 771 p.

Utting, P. 1996. *Bosques, sociedad y poder*. Universidad Centroamericana (UCA)/Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNRISD). 189 p.:il.

Valenzuela, G. (s.f). *Recolección, montaje y clasificación de insectos*. Agricultura Tropical (ed.). Bogotá, Colombia. 104 p.

Vargas, E. 1997. *Propuesta para la planificación ecoturística del sector sur-sureste de la Reserva Biológica de Carara y su zona de influencia*. Tesis MSc. Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología. San José, Costa Rica. 140 p.

Vázquez, A. 1999. *Producción forestal: fundamentos*. 1ª ed. EUNED, San José, Costa Rica. 224 p.

Velázquez, A. 1998. *La conservación de la fauna silvestre como una modalidad de uso en comunidades indígenas del centro de México*. Mesoamericana3 (3): 19. Memorias del II congreso y III asamblea general de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Imprimatur, Managua, Nicaragua.

Vickery, M. 1991. *Ecología de plantas tropicales*. 2ª reimpresión en español. Traducido de la obra en inglés "Ecology of tropical plants" de John Wiley e hijos. Ed. LIMUSA, S.A. México, D. F., México. 232 p.

Villa, J. 1982. *Peces nicaragüenses de agua dulce*. Colección Cultural, Banco de América, Serie Geografía y Naturaleza No. 3. Managua, Nicaragua, C.A. 253 p.

Wadsworth, F. 1978. *El uso de los terrenos marginales en la región del Caribe*. P 47-66. Zadroga, F. Y Morales, R. (eds.), Taller Regional sobre manejo de cuencas y áreas silvestres. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Watson, R.; Heywood, V.; Baste, I.; Dias, B.; Gámez, R.; Janetos, T.; Reid, W. Y Ruark, G. 1995. *Evaluación mundial de la biodiversidad: resumen para los responsables de la formulación de políticas*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Cambridge University Press, Great Britain. 53 p.

Whitmore, J. 1985. *¿Por qué IUFRO? ¿Hace falta más investigación?*. Actas De los simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva. Rodolfo Salazar (ed.), CATIE / IUFRO / FAO / MAB. Editorial Texto, Ltda., San José, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 459 p.

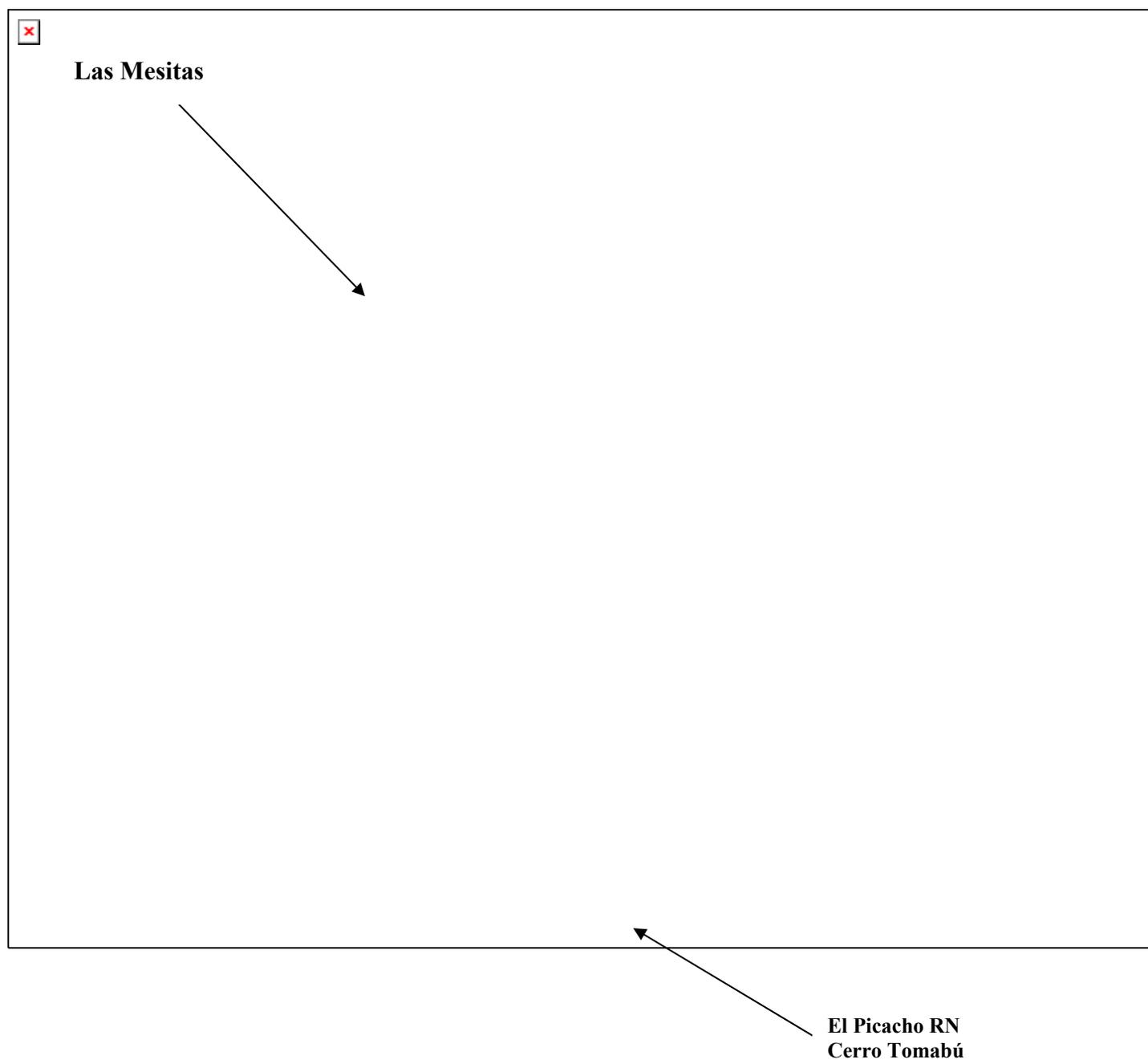
Whitmore, T. 1989. *Canopy gaps and the two major groups of forest trees*. Ecology, 70(3):536-538.

Wunderle, J. 1994. *Métodos para contar aves terrestres del Caribe*. United States Department of Agriculture (USDA)/ Forest Service General Technical Report. New Orleans, USA. P 1-28.

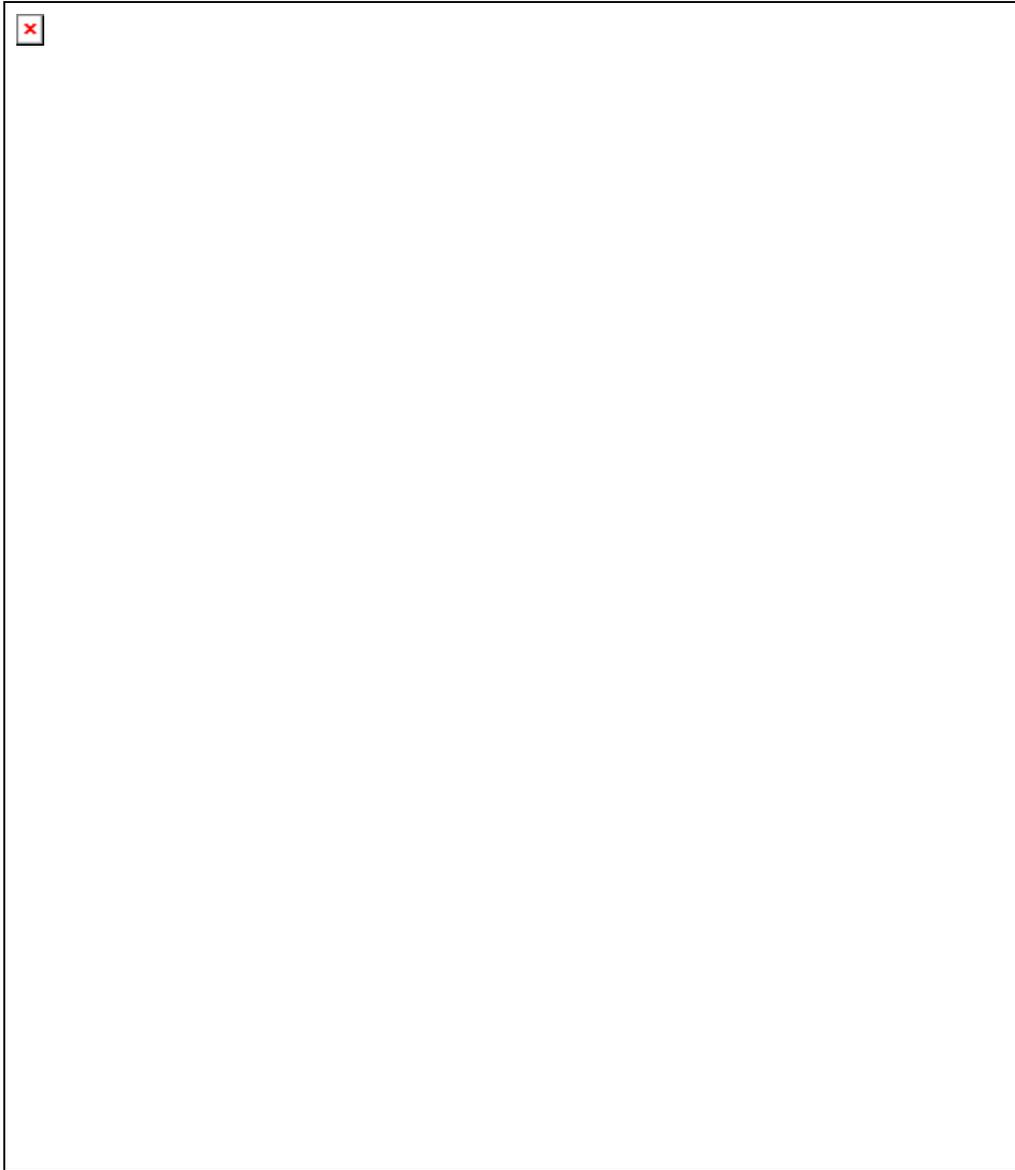
Zimmerman, B. and Rodrigues, M. 1990. *Frogs, snakes and lizards of the INPA-WWF Reserves near Manaus, Brazil*. Gentry, A. (ed.), Four Neotropical rainforests. Yale University Press. New Haven and London, England. P 426-454.

VIII. ANEXOS

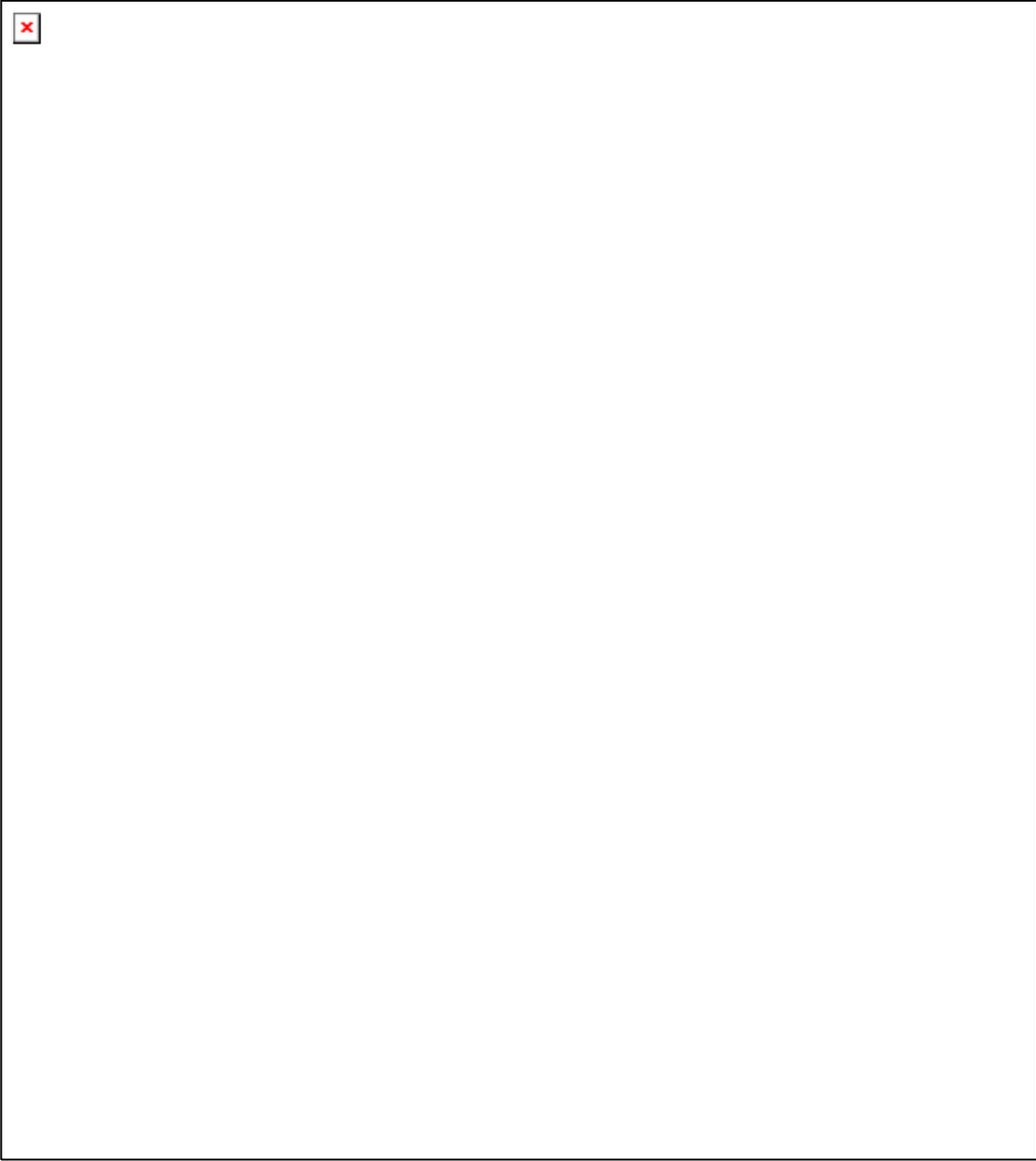
Anexo 1. Mapa del municipio de Estelí donde se muestran (áreas sombreadas), los dos sistemas silvopastoriles estudiados: Las Mesitas (superior) y El Picacho-Reserva Natural Cerro Tomabú (inferior)



Anexo 2. Mapa con la ubicación del sistema silvopastoril Las Mesitas, Estelí



Anexo 3. Mapa mostrando la ubicación del sistema silvopastoril estudiado en El Picacho, dentro de la Reserva Natural Cerro Tomabú, Estelí.



Anexo 4. Modelo de cuestionario tomado de Reyes *et al.*, 1997.

Encuesta

Datos Generales

Nombre y Apellidos _____

Zona _____

Datos específicos

Nombre de la planta consumida / tóxica / útil: _____

1- Formas de crecimiento

- a) rastrera _____
- b) trepadora _____
- c) hierba erecta _____
- d) arbusto _____
- e) ruct _____
- f) otro _____

2- Parte de la planta usada/ forrajera / tóxica

- a) hoja _____
- b) tallos _____
- c) frutos _____
- d) raíces _____
- e) semillas _____
- f) corteza _____
- g) flor _____

3. Como se dio cuenta del potencial de uso/ructific/forraje de la planta

- a) Yo le he visto
- b) Me contaron
- c) Por radio
- d) Leí
- e) Capacitación

5. Esta planta es

- a- Sembrada _____
- b- Silvestre _____
- c- Ya no hay _____

6. Esta planta es

- a- Abundante _____
- b- Escasa _____

4- Epoca en que está disponible

- a) En invierno _____
- b) En verano _____
- c) Todo el año _____

Anexo 5. Clasificación taxonómica, abundancia subjetiva, especies por sistema y comunes así como los periodos de floración y fructificación de las especies vegetales identificadas en los dos sistemas silvopastoriles estudiados en Estelí.

	Clasificación taxonómica Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación														
		Localidad			Meses														
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M			
	PTERIDOFITAS																		
	CLASE LYCOPODIOPSIDA																		
	ORDEN SELAGINELLALES																		
	SELAGINELLACEAE																		
1	<i>Selaginella sertata</i> Spring	R	0																
	CLASE EQUISETOPSIDA																		
	ORDEN EQUISETALES																		
	EQUISETACEAE																		
2	<i>Equisetum</i> sp.	0	R																
	CLASE FILICOPSIDA																		
	ASPLENIACEAE																		
3	<i>Asplenium achilleifolium</i> (Mart. & Gal.)	0	E																
4	<i>Asplenium alatum</i> H. & B.	0	R																
	BLECHNACEAE																		
5	<i>Blechnum polypodioides</i> (W.) Hieron	0	R																
6	<i>Blechnum lehmanii</i> Hieron	0	R																
	DENNSTAEDTIACEAE																		
7	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	0	E																
8	<i>Saccoloma inaecuale</i> (Kunze) Mett.	0	R																
	MARSILEACEAE																		
9	<i>Marsilea deflexa</i> A. Br.	R	0																
	NEPHROLEPIDACEAE (DAVALLIACEAE)																		
10	<i>Nephrolepis exaltata</i> Schott.	0	E																
	POLYPODIACEAE																		
11	<i>Polypodium (Phlebodium) aureum</i> (L.) J.S.M	E	E	1															
12	<i>Polypodium lindenianum</i> Kunze	0	E																
	PTERIDACEAE																		
13	<i>Adiantum concinnum</i> (H. & B.) ex Willd.	0	R																
14	<i>Hemionitis palmata</i> L.	E	0																

Clasificación taxonómica		Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
Clase/Orden/Familia/Género/Especie		Localidad			Meses											
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
29	<i>Peperomia</i> sp.	0	R		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$					
30	<i>Piper aduncum</i> L.	0	F		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$					\$
31	<i>Piper amalago</i> L.	0	R				\$	\$	\$							
32	<i>Piper dolichotrichum</i> Yunck.	0	R													
33	<i>Pothomorphe umbellata</i> L. Miq.	0	E				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$			
ORDEN NYMPHAEALES																
NYMPHAEACEAE																
34	<i>Nymphaea ampla</i> (Salisb.) DC.	Q	0						#	#	\$	&	&			
ORDEN RANUNCULALES																
MENISPERMACEAE																
35	<i>Cissampelos pareira</i> (L.)	0	E			#	\$	\$	&	&						
PAPAVERACEAE																
36	<i>Argemone mexicana</i> L.	R	R	1					\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
RANUNCULACEAE																
37	<i>Clematis acapulcensis</i> Hook & Arnott.	0	R						#	\$	\$	&	&	&		
38	<i>Clematis polygina</i> L.	R	E	1					#	\$	\$	&	&	&		
SUBCLASE HAMAMELIDAE																
ORDEN URTICALES																
CECROPIACEAE																
39	<i>Cecropia peltata</i> L.	0	R													
MORACEAE																
40	<i>Ficus cotinifolia</i> H.B.K.	R	0						\$							\$
41	<i>Ficus goldmani</i> Stand.	R	0						\$							\$
42	<i>Ficus insípida</i> Willd.	0	R						\$							\$
43	<i>Ficus lyrata</i> Warb.	0	R						\$							\$
44	<i>Ficus tonduzzii</i> Stand.	0	E						\$							\$
45	<i>Ficus velutina</i> Humb & Bonpl. ex Willd.	R	0						\$							\$
ULMACEAE																
46	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq) Sarg.	0	E		&	&				#	\$	&				\$
47	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	0	F				#	#	\$	&	&	&				

Clasificación taxonómica	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
	Localidad			Meses											
	M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
URTICACEAE															
48	<i>Boehmeria caudata</i> Swartz	0	R						\$	&	&				
49	<i>Pilea microphyla</i> (L.) Liemb.	R	R	1						#	#	#	\$	\$	
50	<i>Urera coralina</i> (Liemb.) Wedd	E	0				#	\$	&						
ORDEN FAGALES															
FAGACEAE															
51	<i>Quercus peduncularis sublanosa</i> (Trel. & Muller)	0	E				#	\$	&	&	&	&			
52	<i>Quercus purulhana</i> Trel.	0	E				#	\$	&	&	&	&			
53	<i>Quercus sapotifolia</i> Liemb.	0	E				#	\$	&	&	&	&			
54	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	0	F				#	\$	&	&	&	&			
SUBCLASE CARYOPHYLLIDAE															
ORDEN CARYOPHYLLALES															
AMARANTHACEAE															
55	<i>Alternanthera jacquini</i> (Schrad.) Stand.	R	R	1	#	#	\$	\$	\$	\$	\$	&	&		
56	<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.) Kuntze	R	0		#	#	\$	\$	\$	\$	\$	&	&		
57	<i>Achirantes aspera</i> L.	F	E	1	#	\$	\$	\$	&	&	&				
58	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	0	E		#	\$	\$	\$	&	&	&				
59	<i>Amaranthus viridis</i> L.	R	R	1	#	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	&		
60	<i>Gomphrena serrata</i> L.	R	R	1	#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	
61	<i>Iresine difusa</i> Humb. y Bonpl. ex Willd.	E	E		#	#	\$	\$	&		#	#	\$	\$	
CACTACEAE															
62	<i>Acanthocereus pentagonus</i> (L.) Britt. y Rose	E	0								#	\$	&		
63	<i>Mammillaria eichlamii</i> Quehl	E	0												
64	<i>Opuntia decumbens</i> Salm-Dick	E	0								#	\$	&		
65	<i>Opuntia guatemalensis</i> Britt. & Rose	F	0				#	\$	&						
66	<i>Opuntia lutea</i> (Rose) D.R. Hunt	R	0						#	\$	&				
67	<i>Peniocereus (Nyctocereus) hischtianus</i> (K. Sch.) Br. & R.	E	0		&								#	\$	
68	<i>Pilosocereus maxonii</i> (Rose) Byles & G.D. Rowley	E	0								#	\$	&		
69	<i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) Britt. & Rose	R	E	1	\$	&								\$	
70	<i>Selenicereus testudo</i> (Karw.) F. Buxb.	R	0		&									\$	
71	<i>Stenocereus eichlamii</i> (Britt. & Rose) Buxb. ex Bravo	R	0						#	\$	&				

	Clasificación taxonómica Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación												
		Localidad			Meses												
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	
	CHENOPODIACEAE																
72	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	R	R	1	&					#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	MOLLUGINACEAE																
73	<i>Mollugo verticillata</i>	R	R		#	#	\$	\$	&		#	#	\$	\$	&		
	NYCTAGINACEAE																
74	<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	R	0		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
75	<i>Mirabilis violacea</i> L.	R	0		#	#	#	\$	\$	\$	&	&					#
76	<i>Pisonia macranthocarpa</i> Donn. Smith.	E	F	1						#	\$	\$	&				
	PHYTOLACCACEAE																
77	<i>Phytolacca rugosa</i> Br. Bouche	0	R				#	\$	&								
78	<i>Rivina humilis</i> L.	R	0		#	\$	\$	&									
	PORTULACACEAE																
79	<i>Portulaca oleracea</i> L.	E	E		#	\$	\$	\$	\$	&							
80	<i>Portulaca pilosa</i> L.	E	E		#	\$	\$	\$	\$	&							
81	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaerth.	E	E	1	#	\$	\$	\$	&	&							
	ORDEN POLYGONALES																
	POLYGONACEAE																
82	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn.	R	R	1													
83	<i>Neomillspaughia paniculata</i> (J.D. Smith) Blake	R	0				#	\$	&								
84	<i>Polygonum hispidum</i> H.B.K	R	0			#	#	\$	\$	\$	\$	&					
85	<i>Polygonum punctatum</i> ELL.	R	0			#	#	\$	\$	\$	\$	&					
86	<i>Ruprechtia costata</i> Meissn.	0	R														
	SUBCLASE DILLENIDAE																
	ORDEN THEALES																
	CLUSIACEAE																
87	<i>Clusia flava</i> Jacq	R	0														
	ORDEN MALVALES																
	BOMBACACEAE																
88	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britt. & Baker f.	R	0							#	\$	&					
89	<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson	E	0		#	\$	&	&									

	Clasificación taxonómica Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación														
		Localidad			Meses														
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M			
	MALVACEAE																		
90	<i>Gaya calyprata</i> (Cav.) H.B.K.	0	E		#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&							
91	<i>Gaya minutiflora</i> Rose	E	E	1	#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&							
92	<i>Malachra alceifolia</i> Jacq.	E	E	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
93	<i>Malachra fasciata</i> Jacq.	R	0		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
94	<i>Malvastrum americanum</i> L. Torr.	R	E	1				#	\$	\$	\$	\$	&						
95	<i>Malvastrum corchorifolium</i> (Desr.) Britt. ex Small	F	0					#	\$	\$	\$	\$	&						
96	<i>Malvastrum guatemalensis</i> Standl. y Steyerem.	0	E					#	\$	\$	\$	\$	&						
97	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	E	F	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
98	<i>Sida acuta</i> Burm.	E	A	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	&			
99	<i>Sida rhombifolia</i> L.	E	E	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	&			
100	<i>Sida spinosa</i> L.	E	E	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	&			
	STERCULIACEAE				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	&			
101	<i>Bittneria aculeata</i> Jacq.	E	A	1					#	#	\$	\$	&	&					
102	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lamb.	E	F	1	#	\$	\$	\$	&	&	&	&	&	&	&	&			
103	<i>Melochia lupulina</i> Sw.	0	E					#	\$	\$	\$	&	&						
104	<i>Melochia pyramidata</i> L.	E	R	1				#	\$	\$	&								
105	<i>Waltheria indica</i> L.	R	E	1		#	\$	\$	\$	\$	\$	\$							
	TILIACEAE																		
106	<i>Corchorus orinocensis</i> H.B.K.	R	E	1	#	#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	&	&			
107	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	R	0							#	\$	&							
108	<i>Luehea candida</i> (Moç. & Sessé ex DC.) Mart.	R	0			#	\$	\$	&	&									
109	<i>Trichospermum grewifolium</i> (A. Rich.) Kosterm.	0	R																
110	<i>Triumfetta bogotensis</i> DC.	0	E							#	\$	\$	&	&					
	ORDEN VIOLALES																		
	BEGONIACEAE																		
111	<i>Begonia lindleyana</i> Walp.	0	E		#	#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&				
	COCHLOSPERMACEAE																		
112	<i>Cochlospermum vitifolia</i> (Will.) Spreng.	E	0								#	\$	\$	&					

	Clasificación taxonómica Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación														
		Localidad			Meses														
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M			
113	CUCURBITACEAE																		
114	<i>Cayaponia racemosa</i> (Mill.) Cogn.	R	R	1	#	#	\$	\$	&	&									
115	<i>Cucumis anguria</i> L.	R	R	1	#	#	\$	\$	&	&									
116	<i>Echinopepon racemosus</i> (Stand.) C. Jeffrey	0	R						#	\$	\$	&	&						
117	<i>Momordica charantia</i> L.	0	R		#	#	\$	\$	&	&									
	FLACOURTIACEAE																		
118	<i>Casearia corymbosa</i> H.B.K.	E	0		#	\$	\$	\$	&	&	&								
119	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	E	0		#	\$	\$	\$	&	&	&								
120	<i>Lacistema agregatum</i> (Bergius) Rosby	R	0																
121	<i>Xilosma flexuosum</i> (H.B.K) Hemsl.	E	E	1			\$	&	&										
122	<i>Xilosma characanthum</i> Stand.	F	E	1			\$	&	&										
	LOASACEAE																		
123	<i>Gronovia scandens</i> L.	R	0		#	\$	\$	&											
	PASSIFLORACEAE																		
124	<i>Passiflora bicornis</i> Hanst. ex Miller	E	0																
125	<i>Passiflora biflora</i> Lamb.	E	0																
126	<i>Passiflora foetida</i> L.	R	R	1				#	\$	\$	\$	&							
127	<i>Passiflora pulchella</i> H.B.K	R	0																
	VIOLACEAE																		
128	<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.) Schulze-Menz.	R	R	1	#	#	\$	\$	\$	\$	\$	&							
	ORDEN SALICALES																		
	RESEDACEAE																		
129	<i>Reseda odorata</i> L.	E	0				#	\$	\$	\$	&								
	SALICACEAE																		
130	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	R	0																
	ORDEN CAPPARALES																		
	CAPPARIDACEAE																		
131	<i>Cleome guianensis</i> Aubl.	E	0		#	\$	\$	\$	&	&									
132	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	R	0		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	BRASSICACEAE																		
133	<i>Brassica campestris</i> L.	R	0		#	\$	&	&											
134	<i>Lepidium virginicum</i> L.	E	0		#	\$	\$	\$	\$	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&

	Clasificación taxonómica	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
	Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Localidad			Meses											
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
	ORDEN EBENALES															
	EBENACEAE															
135	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Will.	R	0		#	#	\$	\$	\$	&	&					
	ORDEN PRIMULALES															
	THEOPHRASTACEAE															
136	<i>Jacquinia nervosa</i> C. Presl.	E	0													
	SUBCLASE ROSIDAE															
	ORDEN FABALES															
	FABACEAE															
137	<i>Aeschynomene americana</i> L.	R	E	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&			
138	<i>Aeschynomene villosa</i> Poiret	R	F	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&			
139	<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	R	E	1			\$	\$	\$	\$	&	&	&	&		
140	<i>Canavalia</i> sp.	0	R				\$	\$	\$	\$	&	&	&	&		
141	<i>Canavalia oxiphylla</i> Stand. & L.	0	R				\$	\$	\$	\$	&	&	&	&		
142	<i>Centrosema macrocarpa</i> Benth.	0	F		#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	
143	<i>Centrosema plumieri</i> (Pers.) Benth.	0	E					#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&
144	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	E	E	1			#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	
145	<i>Crotalaria cajanifolia</i> H.B.K.	0	R				#	\$	\$	&	&					
146	<i>Crotalaria incana</i> L.	R	E	1			#	\$	\$	&						
147	<i>Crotalaria micans</i> L.	E	E	1	#	\$	\$	\$	&	&						
148	<i>Crotalaria quercetorum</i> Brandegee	0	R			#	\$	\$	&	&						
149	<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.	0	R			#	#	\$	\$	&	&					
150	<i>Dalea carthagenensis</i> var. <i>barbata</i> (Oerst.) Barneby.	0	R			#	#	\$	\$	&	&					
151	<i>Dalea cliffortiana</i> Willd	R	E	1	#	#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&			
152	<i>Dalea scandens</i> P. Mill. var. <i>vulneraria</i>	0	E			#	\$	\$	&	&						
153	<i>Desmodium angustifolium</i> (Kunth) DC.	0	E													
154	<i>Dalea tomentosa</i> var. <i>psoraloides</i> (Moric.) Barneby	0	R							#	\$	&				
155	<i>Desmodium incanum</i> DC.	0	F		\$	\$	\$	\$	\$	&						
156	<i>Desmodium intortum</i> (Mill.) Urban	0	E		#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&			
157	<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Mitch. var. <i>procumbens</i>	0	E		#	\$	\$	\$	\$	\$	&					
158	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	0	R		#	\$	\$	\$	\$	\$	&					
159	<i>Desmodium sericophyllum</i> Schlecht.	0	E		#	\$	\$	\$	\$	&						

	Clasificación taxonómica	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
	Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Localidad			Meses											
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
160	<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.	0	E		&					\$	\$	\$	&			
161	<i>Eriosema diffusum</i> (H.B.K.) G. Donn	0	E				#	\$	\$	&	&	&				
162	<i>Erytrina berteroa</i> Urban	0	E		&	&				#	\$	\$	\$	\$	&	&
163	<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urban	0	R			#	\$	\$	\$							
164	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	R	E	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&				
165	<i>Indigofera</i> sp.	E	0													
166	<i>Indigofera jamaicensis</i> Spreng.	E	E	1	\$	\$	\$	\$	\$	&	&					
167	<i>Indigofera sufruticosa</i> Mill.	R	0		\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	&			
168	<i>Lonchocarpus morenoi</i> M. Sousa	E	0		#	#	\$	&	&							
169	<i>Macropodium atropurpureum</i> (Sessé & Moç. ex DC.) Urban	R	R	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
170	<i>Macropodium lathyroides</i> (L.) Urban	R	R	1	\$	\$	\$	\$	\$							
171	<i>Macropodium longepedunculatum</i> (Mart. ex Benth.)	0	R													
172	<i>Pachyrrhizus erosus</i> (L.) Urban.	0	E				#	\$	\$	\$	&	&				
173	<i>Phaseolus oligospermus</i> Piper	0	E						\$	\$	&					
174	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	0	E						#	\$	\$	\$	&	&		
175	<i>Piscidia grandifolia</i> (Donn. Smith) I.M. Johnst.	0	E		#	\$	\$	&	&							
176	<i>Platymiscium parviflorum</i> Benth.	E	0		&	#	#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	&
177	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	0	E													
178	<i>Marina scopa</i> Barneby	0	R						#	\$	\$	\$	&			
179	<i>Rhynchosia longiracemosa</i> Mart. & Gal.	0	R							#	\$	&				
180	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	E	E	1		#	\$	\$	\$	\$	&	&	&			
181	<i>Rhynchosia precatória</i> (Willd.) H.B.K.	0	E				#	\$	\$	&						
182	<i>Sesbania emerus</i> (Aubl.) Urban	E	R	1			#	#	#	\$	\$	&	&	&		
183	<i>Stizolobium pruriens</i> (L.) Medic.	0	E					\$	\$	\$	&	&	&	&		
184	<i>Tephrosia cinerea</i> (L.) Pers.	R	R	1				\$	\$							
185	<i>Teramnus uncinatus</i> (L.) Sw.	0	E					\$	\$							
186	<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	0	E													
187	<i>Vigna speciosa</i> (Kunth) Verlac.	0	E													
188	<i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich.	0	E				\$	\$	\$	\$	&	&				
189	<i>Zornia (diphylla) thymifolia</i> H.B.K.	R	R	1	#	#	#	\$	\$	\$	&					

Clasificación taxonómica		Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación										
Clase/Orden/Familia/Género/Especie		Localidad			Meses										
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
CAESALPINIACEAE															
190	<i>Cassia nicaraguensis</i> (Benth.) Irwin y Barneby	0	R					#	\$	\$	&	&	&	&	&
191	<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.)	E	E	1			#	\$	\$	\$	&				
192	<i>Senna atomaria</i> (L.) Irwin y Barneby	R	0		&	&	&					#	#	#	\$
193	<i>Senna cobanensis</i> (Britt.) H.S. Irwin & Barneby.	E	E		#	\$	\$	\$	\$	\$	&	&			
194	<i>Senna hayesiana</i> (B.R.) Irwin y Barneby	0	R						#	#	\$	&	&		
195	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin y Barneby	E	E	1			#	\$	\$	\$	&				
196	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link.	R	E	1			#	\$	\$	\$	&	&	&		
197	<i>Senna pallida</i> (Vahl.) Irwin & Barneby var <i>pallida</i>	E	E	1	&	&	&	#	\$	\$	\$	&	&	#	\$
198	<i>Senna skinneri</i> (Benth.) Irwin y Barneby	E	E				#	\$	\$	\$	&	&	&		
199	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin y Barneby	0	R												
200	<i>Senna uniflora</i> (P. Mill.) Irwin & Barneby	E	0												
MIMOSACEAE															
201	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	R	0												
202	<i>Acacia centralis</i> (Britt. & Rose) Lundell.	R	0												
203	<i>Acacia collinsi</i> Safford	MA	R	1	\$	&	#	\$	\$	&	&			#	\$
204	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	0	E				#	\$	\$	&	&				
205	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	F	F	1	&			\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&
206	<i>Acacia pennatula</i> (Schelcht. & Cham) Benth.	F	MA	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	&
207	<i>Adenopodia patens</i> (Hook. & Arnott.) J.R. Dixon ex Brenan	E	0					#	\$	&					
208	<i>Calliandra caeciliae</i> Harms	E	0		\$				\$	&	&				#
209	<i>Calliandra calothyrsus</i> Meissn.	0	E			#	#	\$	\$	&	&				
210	<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Stand.	0	F						#	\$					
211	<i>Calliandra molinae</i> Stand.	R	0		\$	&	&			\$					
212	<i>Calliandra rubescens</i> (Mart & Gal.) Stand.	R	0												#
213	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	R	R	1					#	\$	\$	\$	&	&	&
214	<i>Enterolobium cyclocarpun</i> (Jacq.) Griseb.	R	E	1	\$	&	&	&	&	&	&	#	#	#	\$
215	<i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem.	0	E												
216	<i>Inga vera</i> Willd.	0	R		#	\$	&	&						#	#
217	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bompl. ex Willd.	E	MA	1			#	#	\$	\$	\$	\$	&		
218	<i>Mimosa invisa</i> Mart.	R	E	1		#	\$	\$	\$	\$	&				
219	<i>Mimosa pigra</i> L.	R	0		#	#	\$	\$					#	#	\$

	Clasificación taxonómica Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
		Localidad			Meses											
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
220	<i>Mimosa pudica</i> L.	E	F	1			#	#	\$	\$	&					
221	<i>Leucaena shannonii</i> Donn. Smith.	R	0					#	\$	\$	&	&				
222	<i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) Macbr.	R	0					#	\$	&						
223	<i>Lysiloma auritum</i> (Schlecht.) Benth.	0	E		&	&									#	&
224	<i>Piptadenia flava</i> (Spreng. ex DC.)	A	0			#	\$	\$	\$	&	&					
225	<i>Pithecellobium oblongum</i> Benth.	0	E				#	\$	&	&					#	&
	ORDEN MYRTALES															
	LYTHRACEAE															
226	<i>Cuphea hookeriana</i> Walp	R	E	1			#	\$								
227	<i>Cuphea leptopoda</i> Hemsl.	R	R	1			#	\$								
228	<i>Pehria compacta</i> (Rusby) Sprague	0	F				#	\$	\$	&	&					
	MELASTOMATACEAE															
229	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex D.C.	0	R							#	\$	\$				
	MYRTACEAE															
230	<i>Calyptanthus hylobates</i> Stand. ex Amshoff	0	E													
231	<i>Eugenia guatemalensis</i> J.D.Sm.	0	E							\$	&	&	&			
232	<i>Eugenia hondurensis</i> Donn.	F	0		&	&									#	\$
233	<i>Eugenia salamensis</i> A. Melina	E	0		&	&									#	\$
234	<i>Psidium guineense</i> Sw.	0	R		\$	\$										
235	<i>Psidium guajava</i> L.	R	F	1	\$	\$			&	\$	\$	&	&	\$	&	&
	ONAGRACEAE															
236	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	R	E	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	ORDEN SANTALALES															
	LORANTHACEAE															
237	<i>Cladolea oligantha</i> Stand. & Steyerl.	P	0		\$	&										#
238	<i>Oryctanthus cordifolius</i> Presl.	P	0		\$	&										#
239	<i>Oryctanthus occidentalis</i> (L.) Ekhl.	P	0		\$	&										#
	OLACACEAE															
240	<i>Schoepfia schereberi</i> J. F Gmelin.	R	0	1						#	\$	&				
241	<i>Ximenia americana</i> L.	E	R						#	\$	&	&				

	Clasificación taxonómica	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
	Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Localidad			Meses											
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
	VISCACEAE															
242	<i>Phoradendron piperoides</i> (H.B.K.) Trel.	P	P	1						#	\$	\$	&			
	ORDEN EUPHORBIALES															
	EUPHORBIACEAE															
243	<i>Acalipha diversifolia</i> Jacq.	0	E		#	\$	\$	\$	\$	\$	&					
244	<i>Acalipha pseudoalopecuroides</i> Pax & Hoffm.	E	E	1	#	\$	\$	\$	\$	\$	&					
245	<i>Adelia barbinervis</i> Schlecht. & Cham.	R	0													
246	<i>Caperonia palustris</i> (L.) A. St.-Hil.	R	0					#	\$	\$	&	&				
247	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	R	R		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$				
248	<i>Croton cortesianus</i> H.B.K.	E	A	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
249	<i>Croton heterochrous</i> Muell.	E	0					\$	\$	\$	\$					
250	<i>Croton hirtus</i> L'Hér	R	R	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
251	<i>Croton draco</i> ssp <i>panamensis</i> (Klotzsch.) G.L. Webster	0	E		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
252	<i>Croton paraeruginosus</i> Croizat	E	F	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
253	<i>Euphorbia collectioides</i> Benth.	E	0		#	\$	\$	&								
254	<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.	R	R	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$					
255	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	E	E	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$					
256	<i>Jatropha podagrica</i> Hook	MA	0		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
257	<i>Jatropha</i> CF. <i>podagrifolia</i>	F	0		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
	ORDEN RHAMNALES															
	RHAMNACEAE															
258	<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urban	R	R	1				#	\$	&	&					
259	<i>Karwinskia calderonii</i> Stand.	R	E	1						#	\$	&	&	&		
260	<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	E	0													
	VITACEAE															
261	<i>Cissus microcarpa</i> Vahl	R	E	1		#	\$	\$	&	&						
262	<i>Cissus verticillata</i> (L.) L.	E	E	1				#	\$	\$	&	&	&			
263	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.	0	F							#	\$	&	&			

	Clasificación taxonómica Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación													
		Localidad			Meses													
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M		
	ORDEN POLYGALALES																	
	MALPIGHIACEAE																	
264	<i>Banisteriopsis acapulcensis</i> (Rose) Small var. <i>acapulcensis</i>	0	R							#	&							
265	<i>Gaudichaudia alba</i> C. & S.	0	R							#	#	\$						
266	<i>Malpighia stevensii</i> W. Anderson	F	0				#	\$	&	&								
267	<i>Tetrapteris schiediana</i> Cham. & Schlecht.	0	R							#	&							
	POLYGALACEAE																	
268	<i>Polygala durandis</i> Chodat	0	E					\$	\$	\$								
269	<i>Polygala paniculata</i> L.	0	R					\$	\$	\$								
270	<i>Antigonum guatemalense</i> Meissn.	0	R							#	\$	&						
	ORDEN SAPINDALES																	
	ANACARDIACEAE																	
271	<i>Spondias mombin</i> L.	R	0					#	\$	\$	&	&	&	&				
272	<i>Spondias purpurea</i> L.	R	E	1				&	&	&	&				#	#	\$	\$
	BURSERACEAE																	
273	<i>Bursera diversifolia</i> J. Rose	F	0					#	\$	&	&							
274	<i>Bursera penicillata</i> (Sessé & Moç. ex DC) Engl.	E	0					#	\$	\$	\$							
275	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	MA	R	1				&		#	\$	&					&	&
276	<i>Bursera tomentosa</i> Trel. & Planch.	E	0					&		#	\$	&					#	\$
	MELIACEAE																	
277	<i>Cedrella odorata</i> L.	R	E	1				#	#	\$	\$	&	&					
	SAPINDACEAE																	
278	<i>Cupania dentata</i> DC.	0	E					#	#	\$	\$	&	&	&				
279	<i>Cupania rufescens</i> Trel. & Planch	0	R								#	\$	\$	&	&			
280	<i>Paullina cururu</i> L.	R	R	1				#	#	\$	&	&						
281	<i>Paullina fuscescens</i> H.B.K	0	E									#	\$	&				
282	<i>Paullina pinnata</i> L.	R	E	1								#	\$	&				
283	<i>Serjania atrolineata</i> Saun. & Wringt	0	E									#	\$	&				
	SIMAROUBACEAE																	
284	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	R	0							#	#	\$	&	&				

Clasificación taxonómica	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
	Localidad			Meses											
	M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
RUTACEAE															
285	<i>Esenbeckia berlandieri</i> ssp. <i>litoralis</i> (J. D. Smith) Kaastra.	R	0		#	\$	&								
286	<i>Zanthoxylum microcarpum</i> Griseb.	E	0						\$	&	&				
287	<i>Casimiroa sapota</i> Oerst.	0	R		&	&	&	&		#	\$	\$	&	&	
ZYGOPHYLLACEAE															
288	<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) T. & G.	R	R	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&			
ORDEN GERANIALES															
OXALIDACEAE															
289	<i>Oxalis corniculata</i> L.	0	R		\$	\$	\$	\$	\$	\$					
290	<i>Oxalis frutescens</i> ssp. <i>angustifolia</i> (Kunth) Lourteig	F	E	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$			\$	\$	
291	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	0	E				\$	\$	\$	\$					
ORDEN APIALES															
APIACEAE															
292	<i>Eryngium nasturtiifolium</i> Juss. ex Delar. F.	E	0						#	\$					
293	<i>Spananthe paniculata</i> Jacq.	E	E	1			\$	\$	\$						
SUBCLASE ASTERIDAE															
ORDEN GENTIANALES															
APOCYNACEAE															
294	<i>Allomarkgrafia plumeriifolia</i> Woodson	0	R				\$	&	&						
295	<i>Echites tuxtensis</i> Stand.	0	R				\$	&	&						
296	<i>Plumeria rubra</i> L.	E	R	1	\$	\$	\$	&	&			\$	\$	\$	
297	<i>Prestonia speciosa</i> Donn. Smith.	0	R				\$	&	&						
298	<i>Cascabela (Thevetia) ovata</i> (Cav.) Lippold	F	0				#	#	\$	\$	\$	\$	\$	&	
ASCLEPIADACEAE															
299	<i>Asclepias curassavica</i> L.	E	R	1	\$	\$	\$					#	\$	\$	
300	<i>Asclepias woodsoniana</i> Stand. & Steyerm.	R	0		\$	\$	\$	\$							
301	<i>Funastrum (Sarcostemma) bilobum</i> (Hook. & Arnolt) J.F. Macbr.	R	E	1											
302	<i>Dictyanthus (Matelea) asper</i> (Mill.) W.D. Stevens	R	R	1			#								
303	<i>Dictyanthus (Matelea) ceratopetalus</i> Donn. Smith.	0	R				#								
BUDLEJACEAE															
304	<i>Buddleja americana</i> L.	0	R				#	\$	\$						
305	<i>Buddleja crotonoides</i> A. Gray.	0	R				#	\$	\$						

Clasificación taxonómica	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
	Localidad			Meses											
	M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
ORDEN SOLANALES															
CONVOLVULACEAE															
306	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	R	R	1											
307	<i>Evolvulus convolvuloides</i> (Will.) Stear.	R	R	1											
308	<i>Ipomoea alba</i> L.	0	E							#	#	\$	\$		
309	<i>Ipomoea aristolochiifolia</i> G. Donn	0	R												
310	<i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L.O. Williams	R	0												
311	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	0	E												
312	<i>Ipomoea minutiflora</i> (M. Martens & Galeotti) House.	0	R												
313	<i>Ipomoea nil</i> L. Roth	F	E	1			#	#	#	\$	\$	&	&		
314	<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti	F	0		&			#	#	#	\$	\$	\$	\$	
315	<i>Ipomoea praecana</i> Mart. & Cal.	MA	0		\$	\$	&	&			#	#	#	\$	
316	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	E	R	1				#	#	\$	\$	\$	\$		
317	<i>Ipomoea trifida</i> (H.B.K.) G. Donn	F	E	1		#	#	\$	\$	\$					
318	<i>Turbina corymbosa</i> (L.) Raf.	R	R	1	\$	&							#	#	
HYDROPHYLLACEAE															
319	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	R	0				#	#	\$	&					
320	<i>Wigandia urens</i> (Kunt) Gibson	R	R	1					#	#	#	\$	\$	\$	
POLEMONIACEAE															
321	<i>Loeselia ciliata</i> L.	R	0		#	\$	&								
SOLANACEAE															
322	<i>Capsicum annum</i> var. <i>aviculare</i> (Dierb.) D. Arcy & Eshbaugh	R	R	1	#	\$	\$	\$	\$	&	&				
323	<i>Datura stramonium</i> L.	0	R		#	\$	\$	&							
324	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Pers.	R	R	1	#	\$	\$	\$	\$	&	&			#	
325	<i>Physalis minuta</i> Griggs	R	0		#	\$									
326	<i>Solanum americanum</i> Mill.	R	E	1			#	#	\$	\$	&	&			
327	<i>Solanum deflexum</i> Greenm.	R	0												
328	<i>Solanum erianthum</i> D. Donn	0	R		#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&			
329	<i>Solanum hartwegii</i> Benth.	0	E		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&	&	&	
330	<i>Solanum hispidum</i> Pers.	0	E										#	\$	
331	<i>Solanum lanceifolium</i> Jacq.	0	E		\$	\$	\$	\$					\$	&	
332	<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.	A	0		\$	\$	\$	&	&	&	&			#	

Clasificación taxonómica	Abundancia	Común	Periodos de floración y fructificación														
			Localidad	Meses													
				M	P	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
333	<i>Solanum mammosum</i> L.	0	R														
334	<i>Solanum myriacanthum</i> Dun	0	R												#	\$	&
335	<i>Solanum ochraceo – ferrugineum</i> (Dun) Fern	0	E			#	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	&			
336	<i>Solanum rudepanum</i> Dun	E	F	1								#	\$	\$	\$	\$	&
337	<i>Solanum seforthianum</i> Andr.	R	0							#	\$	&	&				
	ORDEN LAMIALES																
	BORAGINACEAE																
338	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	0	E														
339	<i>Cordia bullata</i> (L.) Roem & Schott	0	F			#	\$	\$	&								
340	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) R. & S.	0	E			#	\$	\$									
341	<i>Cordia dentata</i> Poiret	R	0														
342	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	0	R					#	#	\$	&						
343	<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) H.B.K.	0	F				#	\$	\$	&							
344	<i>Cordia guanacastensis</i> Stand.	E	0			#	\$	\$									
345	<i>Cordia inermis</i> (Miller) I.M. Johnston	E	E	1		#	\$	\$	\$								
346	<i>Cordia pringlei</i> Robinson	MA	R	1		#	\$	\$	\$	\$				#	#	\$	\$
347	<i>Cordia spinenscens</i> L.	F	F	1		#	\$	\$	\$								
348	<i>Heliotropium indicum</i> L.	R	0					#	#	\$							
349	<i>Heliotropium macrostachyum</i> (DC.) Hemsley	R	0					#	#	\$	\$						
350	<i>Heliotropium rufipilum</i> (Benth.) I.M. Johnston	R	0							#	#	\$	\$				
	LAMIACEAE																
351	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	0	R			#	\$	\$	\$								
352	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	R	F	1		#	\$	\$	\$								
353	<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	0	R														
354	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	E	E	1					#	#	\$	\$	&	&			
355	<i>Marsypiantes chamaedryx</i> (Vahl.) Kuntze	R	E	1		#	\$	\$	\$	\$							
356	<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	F	0				#	\$	\$	\$	\$	&	&				
357	<i>Salvia purpurea</i> Cav.	0	E					#	#	\$	\$						

	Clasificación taxonómica		Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
	Clase/Orden/Familia/Género/Especie		Localidad			Meses											
	M	P	J	J		A	S	O	N	D	E	F	M	A	M		
	VERBENACEAE																
358	<i>Aegiphila panamensis</i> Mold.		0	R				#	\$	\$	&						
359	<i>Cornutia pyramidata</i> L.		0	R		#	\$	\$	\$	&	&						
360	<i>Lantana camara</i> L.		E	F	1	#	\$	\$	\$	\$	&	#	\$	\$			
361	<i>Lantana urticifolia</i> Mill.		0	E		#	\$	\$	\$	\$							
362	<i>Lantana velutina</i> Mart. & Gal.		F	A	1	#	\$	\$	\$	\$	&						
363	<i>Lippia cardiostegia</i> Benth.		0	E					#	\$	\$	&					
364	<i>Lippia miriocephala</i> var. <i>hypoleia</i> (Big.) Mold.		0	E					#	\$	\$	&					
365	<i>Lippia substrigosa</i> Turcz.		0	R				#	#	\$	\$	&					
366	<i>Phyla strigulosa</i> var. <i>sericea</i> (Kuntze) Mold.		0	R			#	\$	\$	\$	&						
367	<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.		R	R	1			\$	\$	\$	&	&					
368	<i>Rhedera trinervis</i> (S. F. Blake) Mold.		F	0		#	\$	\$	&	&	&						
369	<i>Stachytarpheta frantzii</i> Polak		0	F		#	#	#	#	#	#						
370	<i>Stachytarpheta calderonii</i> Mold.		E	0					#	#	#						
371	<i>Verbena litoralis</i> Kunth.		R	R	1			#	#	#	#						
	ORDEN SCROPHULARIALES																
	ACANTHACEAE																
372	<i>Blechnum brownei</i> Juss.		R	E	1			#	#	#	#	#					
373	<i>Dicliptera unguiculata</i> Ness		F	E	1	#	#										
374	<i>Dyschoriste quadrangularis</i> (Oerst.) Kuntze		F	E	1			#	\$	\$	\$	\$					
375	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl.) Pers.		R	R	1												
	BIGNONIACEAE																
376	<i>Arrabidaea chica</i> (H. & B.) Verl.		R	0													
377	<i>Arrabidaea mollissima</i> (H.B.K.) Bur & K. Schum.		R	0													
378	<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) H.B.K.		0	E			#	#	#	#	\$	\$	&	&	&		
379	<i>Crescentia alata</i> H.B.K.		E	R	1	&		#	#	\$	\$	\$	&	&	&	&	&
380	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.		R	R	1	#	#			#			#	\$	\$		
381	<i>Tarrubia lappulacea</i> (L'Her.) Willd.		0	R													
382	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex H.B.K.		R	E	1	#	#	\$	&								
	GESNERIACEAE																
383	<i>Gesneria longiflora</i> D.C.		0	F				#	#	#							
384	<i>Sinningia incarnata</i> Aubl.) Denh.		E	R	1		#	#									

	Clasificación taxonómica		Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
	Clase/Orden/Familia/Género/Especie		Localidad			Meses											
	M	P	J	J		A	S	O	N	D	E	F	M	A	M		
	ORDEN RUBIALES																
	RUBIACEAE																
385	<i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb.		R	E	1	#	#	\$	\$	\$							
386	<i>Bouvardia leiantha</i> Benth.		0	R													
387	<i>Chiococa pachyphylla</i> Wernham		0	R													
388	<i>Diodia apiculata</i> (Willd. ex Roem & Schult.) K. Shum.		R	0							#	\$					
389	<i>Hamelia patens</i> Jacq.		0	R				#	\$	\$							
390	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) D.C.		E	R	1	#	\$	\$	\$	\$							
391	<i>Psichotria pubescens</i> Sw.		E	E	1			#	\$	&	&						
392	<i>Randia armata</i> (Sw.) D.C.		E	0				#	\$	&	&						
393	<i>Richardia scabra</i> L.		R	R	1	#	#	\$	\$	\$							
394	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) DC.		0	E													
	ORDEN ASTERALES																
	ASTERACEAE																
395	<i>Acmella radicans</i> (Jacq.) R. K. Jansen var. <i>radicans</i>		E	0			#	#	\$	\$	\$						
396	<i>Ageratum conizoide</i> L.		R	0				#	#								
397	<i>Ageratina</i> cf. <i>pichinchinensis</i> (Kunt) R. King & H. Robinson		R	0				#	#								
398	<i>Baccharis trinervis</i> Pers.		0	F						#	#	#					
399	<i>Baltimora recta</i>		R	E	1												
400	<i>Bidens bipinnata</i> var. <i>cynapiifolia</i> (H.B.K) Maz.		R	0		#	\$	\$	\$	\$	&						
401	<i>Bidens pilosa</i> L.		A	E	1	#	\$	\$	\$	\$	&						
402	<i>Bidens reptans</i> (L.) G. Don		F	E	1			#	\$	\$	\$						
403	<i>Calea peckii</i> Robinson		0	F						#	#	#	\$				
404	<i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC.		0	F						#	#	#	\$				
405	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak		0	E				#	\$	\$	&						
406	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.		R	R	1			#	\$	\$							
407	<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze		F	F	1	#	\$	\$	\$	\$	\$						
408	<i>Dyssodia montana</i> (Benth.) A. Gray		0	R				#	#	#							
409	<i>Eclipta (alba) prostrata</i> (L.) L.		R	R	1	#	#	#	\$	\$	\$						
410	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth																
411	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson		E	R	1	#	#	#	\$	\$	\$						
412	<i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wolf.) DC.		0	R							#	#					

	Clasificación taxonómica Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación												
		Localidad			Meses												
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	
413	<i>Eupatorium collinum</i> DC.	0	A				#	#	\$	\$							
414	<i>Eupatorium quadrangulare</i> DC.	0	E							#	#	\$					
415	<i>Eupatorium odoratum</i> L. B.L.Turner	0	F						#	#	\$	\$					
416	<i>Florestina latifolia</i> (DC.) Rydb.	E	R	1		#	#	\$	\$	&							
417	<i>Galinsoga urticaefolia</i> (H.B.K) Benth.	R	R	1			#	#	\$	\$	\$	\$	&				
418	<i>Galeana pratensis</i> (H.B.K) Rydb.	R	E	1		#	#	\$	\$	\$	\$	\$	&				
419	<i>Gnapalium attenuatum</i> DC.	0	E						#	#	\$	\$	\$	\$	&		
420	<i>Lagascea mollis</i> Cav.	A	E	1	#	#	\$	\$	\$	\$	&						
421	<i>Lasiantha fruticosa</i> (L.) K.M. Becker	0	F			#	#	\$	\$	\$	\$	\$	&				
422	<i>Melampodium costarricense</i> Stuessy	0	R			#	#	\$	\$	\$							
423	<i>Melampodium divaricatum</i> (L. Rich. ex Pers.) DC.	E	E	1		#	#	\$	\$	\$							
424	<i>Melampodium paniculatum</i> Gardner	0	F			#	#	\$	\$	\$							
425	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small.	E	F	1					#	#	#	\$	\$	&			
426	<i>Mikania micrantha</i> H.B.K	R	F	1	#	#	\$	\$	\$	\$	\$						
427	<i>Milleria quinqueflora</i> L.	0	E						#	#	\$	\$	&				
428	<i>Montanoa hibiscifolia</i> Benth.	0	A						#	#	\$	\$					
429	<i>Pluchea symphytifolia</i> (Miller) Gillis	R	E	1									#	#	\$		
430	<i>Polymnia maculata</i> Cav.	0	R				#	#	\$	\$	\$						
431	<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (Juss.) C.F. Backer	R	F	1			#	#	\$	\$	\$						
432	<i>Schkuhria virgata</i> (La Llave & Lex.) DC.	F	E	1			#	#	\$	\$	\$						
433	<i>Sclerocarpus divaricatum</i> (Benth) & Benth. & Hook	R	R	1	#	#	\$	\$	\$								
434	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	R	0		#	#	\$	\$	\$								
435	<i>Spilanthes paniculata</i> Wall. ex DC.	R	0			#	#	\$	\$	\$							
436	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaerth.	0	E			#	#	\$	\$	\$							
437	<i>Tagetes patula</i> L.	R	0				#	#	\$	\$	\$						
438	<i>Tagetes (microglosa) tenuifolia</i> Cav.	E	R	1			#	#	\$	\$	\$						
439	<i>Telanthophora arborescens</i> (Steez) H.	0	E				#	#	\$	\$	\$						
440	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	R	E	1					#	\$	\$	&					
441	<i>Tridax procumbens</i> L.	R	R	1	#	#	\$	\$	\$	\$							
442	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	R	R	1					#	\$	\$						
443	<i>Wedelia acalpuensis</i> H.B.K. Vel.	F	0						#	#	\$	\$					

	Clasificación taxonómica	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación													
	Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Localidad			Meses													
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M		
	CLASE LILIOPSIDA																	
	SUBCLASE ALISMATIDAE																	
	ORDEN ALISMATALES																	
	ALIMASTACEAE																	
444	<i>Echinodorus subalatus</i> (Hook & Arnott.) R. Haynes & Holm-Niels	Q	0						#	#	\$	&						
	SUBCLASE ARECIDAE																	
	ORDEN ARALES																	
	ARACEAE																	
445	<i>Caladium</i> sp.	0	R					#	\$									
446	<i>Philodendron warscewiczii</i> C. Koch	E	0		#	\$	\$	\$	\$									
	SUBCLASE COMMELINIDAE																	
	ORDEN COMMELINALES																	
	COMMELINACEAE																	
447	<i>Commelina diffusa</i> L. N. Burm.	F	F	1	#	\$	\$	\$	\$	\$	\$							
448	<i>Commelina erecta</i> L.	E	0		#	\$	\$	\$	\$	\$	\$							
449	<i>Commelina texcocana</i> Matuda	F	E	1	#	\$	\$	\$	\$	\$	\$							
450	<i>Tradescantia zebrina</i> Bosse	E	E	1	#	\$	\$	\$	\$	\$	\$							
451	<i>Zebrina hueteca</i> Stand. & Steyerm.	0	E		#	\$	\$	\$	\$	\$	\$							
	ORDEN CYPERALES																	
	CYPERACEAE																	
452	<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl.) Kuk.	0	R		#	\$												
453	<i>Corex polstachya</i> Swartz ex Wohl	0	E		#	\$	\$	\$	\$									
454	<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standley	0	R		#	\$	\$	\$										
455	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz	R	R	1	#	\$	\$	\$	\$									
456	<i>Cyperus mutissi</i> (H.B.K.) Griseb.	0	E		#	\$	\$	\$	\$									
457	<i>Cyperus tenerrimus</i> Presl.	0	E		#	\$	\$	\$	\$									
458	<i>Eleocharis filiculmis</i> Kuntze	E	0		\$	\$	\$	\$	&	&	&							
459	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	0	R		\$	\$	\$	\$	&	&	&							
460	<i>Cyperus rotundus</i> L	E	R	1	\$	\$	\$	\$	\$	&	&							

	Clasificación taxonómica	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación												
	Clase/Orden/Familia/Género/Especie	Localidad			Meses												
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	
	POACEAE																
461	<i>Andropogon virgatus</i> Desv.	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
462	<i>Antheophora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
463	<i>Bouteloa disticha</i> (Kunth) Benth. ex S. Watson	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
464	<i>Cenchrus brownii</i> Roem. & Schult.	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
465	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
466	<i>Chloris radiata</i> (L.) Sw.	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
467	<i>Chloris virgata</i> Sw.	E	E	1	#	\$	\$	&	&	&							
468	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
469	<i>Cynodon nlemfluensis</i> Vanderyst	R	0		#	\$	\$	&	&	&							
470	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	R	E	1	#	\$	\$	&	&	&							
471	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	R	0		#	\$	\$	&	&	&							
472	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
473	<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link ssp. <i>mexicana</i>	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
474	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	R	E	1	#	#	\$	\$	&	&	&	&					
475	<i>Lasiacis oaxacensis</i> (Steud.) Hitchc.	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
476	<i>Leptochloa panicea</i> ssp. <i>brachiata</i> (Steud.) N. Snow	R	0		#	\$	\$	&	&	&							
477	<i>Olyra latifolia</i> L.	F	E	1	#	\$	\$	&	&	&	&						
478	<i>Oplismenus burmanii</i> (Retz.) P. Beauv.	E	F	1	#	\$	\$	&	&	&	&						
479	<i>Oryza sativa</i> L.	R	0		#	\$	\$	&	&	&							
480	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	E	E	1	#	\$	\$	&	&	&							
481	<i>Panicum bulbosum</i> Kunth.	0	E		#	\$	\$	&	&	&							
482	<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius	E	0		#	\$	\$	&	&	&							
483	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	0	F		#	\$	\$	&	&	&							
484	<i>Setaria poiretiana</i> (Schult.) Kunth	R	E	1	#	\$	\$	&	&	&	&						
485	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	0	E		#	\$	\$	&	&	&	&						
486	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	R	R	1	#	\$	\$	&	&	&							
487	<i>Urochloa mollis</i> (Sw.) Morrone & Zuloaga	E	0		#	\$	\$	&	&	&							
	ORDEN TYPHALES																
	TYPHACEAE																
488	<i>Typha dominguensis</i> (Pers.) Kunth	R	0		#	#	\$	\$	\$	&	&	&					

Clasificación taxonómica	Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
	Localidad			Meses											
	M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
SUBCLASE ZINGIBERIDAE															
ORDEN BROMELIALES															
BROMELIACEAE															
489	<i>Bromelia pinguin</i> L.	F	0		#	\$	\$	\$	&						
490	<i>Tillandsia baleyi</i> Rose ex Small.	S	0												
491	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schultes	S	S	1	\$	\$									
492	<i>Tillandsia bulbosa</i> Hooker	S	S	1	\$	\$									
493	<i>Tillandsia caput-medusae</i> E. Morren	S	0		\$	\$									
494	<i>Tillandsia circinnata</i> Schlecht.	S	0												
495	<i>Tillandsia fasciculata</i> Swartz.	S	S	1				#	\$	\$					
496	<i>Tillandsia ionantha</i> Planch.	S	0												
497	<i>Tillandsia lamprospoda</i> L.B. Smith	S	0												
498	<i>Tillandsia leiboldiana</i> Schlecht	S	0												
499	<i>Tillandsia lucida</i> E. Morr.	S	S	1					#	\$	\$				
500	<i>Tillandsia monadelphina</i> E. Morren) Backer	S	S	1	\$	\$									
501	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	S	S	1											
ORDEN ZINGIBERALES															
CANNACEAE															
502	<i>Canna indica</i> L.	0	R					#	&	&					
MARANTHACEAE															
503	<i>Calathea macrocephala</i> K. Schum.	0	R				#	\$	\$	&					
504	<i>Marantha arundinacea</i> Plum. Ex L.	E	E	1	#	\$	\$	\$	&						
ZINGIBERACEAE															
505	<i>Hedychium coronarium</i> J. König	0	R		#	#	\$	\$							
SUBCLASE LILIIDAE															
ORDEN LILIALES															
AGAVACEAE															
506	<i>Agave americana</i> L.	A	E	1		#	#	\$	&	&	&	&			
507	<i>Agave seemanniana</i> Jacobi	E	0					#	\$	\$	\$	\$	&	&	
ALSTROEMERIACEAE															
508	<i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herbert	0	R					#	#	\$	&				

	Clasificación taxonómica		Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
	Clase/Orden/Familia/Género/Especie		Localidad			Meses											
	M	P	J	J		A	S	O	N	D	E	F	M	A	M		
	DIOSCORIACEAE																
509	<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltdl. & Cham		0	E		#	\$	\$	&	&	&						
510	<i>Dioscorea cyanisticta</i> J.D. Sm.		R	0		#	\$	\$	&	&	&						
511	<i>Dioscorea macrostachya</i> Benth		0	F			#	\$	\$	\$	\$	\$					
	IRIDACEAE																
512	<i>Cipura paludosa</i> Aubl.		R	R	1				#	\$	\$						
	LILIACEAE																
513	<i>Echeandia macrocarpa</i> Greenman		0	R		\$	\$	\$	\$	\$							
514	<i>Echeandia macrophylla</i> Rose ex Weath. var. <i>longifolia</i> Weath.		0	R		\$	\$	\$	\$	\$							
515	<i>Pancreatium guatemalense</i> Stand. & Steyerl.		R	R	1	\$	\$	\$	&								
	PONTEDERIACEAE																
516	<i>Eichornia crassipes</i> (Mart.) Solm.		Q	0					#	#	#	\$	\$				
517	<i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Wild.		Q	0					#	#	\$	\$	\$				
518	<i>Heteranthera reniformis</i> R. G. P		Q	Q													
	SMILACACEAE																
519	<i>Smilax</i> sp.		0	F			#	\$	\$								
	ORDEN ORCHIDALES																
	ORCHIDACEAE																
520	<i>Barkeria chinensis</i> (Lindl.) Thien		S	0							#	#	&	&	&	&	
521	<i>Beadlea</i> sp		E	0						#	#	\$	\$	&	&	&	
522	<i>Brassavola nodosa</i> Lindl.		S	0				#	#	#	\$	\$	&	&	&	&	
523	<i>Brassia verrucosa</i> Lindl.		0	S			#	#	\$	\$							
524	<i>Cattleya aurantiaca</i> (Batem. ex Lindl.) P.N. Don.		0	S													
525	<i>Encyclia diota</i> (Lindl.) Schltr.		S	S	1	\$	\$	&	&	&					#	#	
526	<i>Encyclia chacaoensis</i> (Rchb. F.) Dressler & Pollard		S	S	1	\$	\$	&	&	&					#	#	
527	<i>Epidendrum oerstedii</i> Rchb. F.		S	S	1	#	#	\$	#	&	&	&					
528	<i>Epidendrum parkinsonianum</i> Hook		0	S		#	#	\$	\$				#	#	\$	\$	
529	<i>Govenia capitata</i> Lindl.		0	R					#	#	\$						
530	<i>Govenia deliciosa</i> Rchb. F.		0	R							#	#					
531	<i>Habenaria floribunda</i> Lindl.		R	0		#	#	\$	\$	&	&						
532	<i>Habenaria novemfida</i> Lindl.		0	R		#	#	\$	\$	&	&						
533	<i>Ionopsis utricularioides</i> (Sw.) Lindl.		S	0		\$	&	&							#	#	

Clasificación taxonómica		Abundancia		Común	Periodos de floración y fructificación											
Clase/Orden/Familia/Género/Especie		Localidad			Meses											
		M	P		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
534	<i>Mirmecophila wendlandii</i> (Rech. f) Kennedy	S	0		&	&							#	#	\$	\$
535	<i>Oncidium cebolleta</i> (Jacq.) Sw.	S	0		&	&							#	#	#	\$
536	<i>Oncidium sphacelathum</i> Lindl.	S	0													
537	<i>Polystachya foliosa</i> (Lindl.) Rchb. F.	S	0						#	#	\$					
538	<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	R	0				#	\$								
TOTAL DE ESPECIES		337	384	179												

0=no presente; R= Rara; E= Escasa; F= Frecuente; A= Abundante; MA= Muy abundante; S= Epífita; Q= Acuática; P= Parásita. # = Floración; \$ = Floración y Fructificación; & = Fructificación

Anexo 6. Ornitofauna identificada en los dos sistemas silvopastoriles estudiados en Estelí

No.	Nombre científico	Localidad		Común
		M	P	
	ORDEN PELECANIFORMES			
	PHALACOCORACIDAE			
1	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	1	0	
	ORDEN CICONIFORMES			
	ARDEIDAE			
2	<i>Ardea herodias</i>	1	0	
3	<i>Casmerodius albus</i>	1	1	1
4	<i>Egretta thula</i>	1	0	
5	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	1	0	
	ORDEN GRUIFORMES			
	JACANIDAE			
6	<i>Jacana spinosa</i>	1	0	
	SCOLOPACIDAE			
7	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	1	0	
	ORDEN GALLIFORMES			
	CRACIDAE			
8	<i>Orthalis vetula</i>	1	1	1
	PHASIANIDAE			
9	<i>Colinus leucopogon</i>	0	1	
	ORDEN FALCONIFORMES			
	CATHARTIDAE			
10	<i>Coragyps atratus</i>	1	1	1
	ACCIPITRIDAE			
11	<i>Buteo platipterus</i>	0	1	
12	<i>Chondrohierax uncinatum</i>	1	0	
	FALCONIDAE			
13	<i>Falco sparverius</i>	1	0	
14	<i>Micrastur semitorquatus</i>	0	1	
15	<i>Polyborus plancus</i>	1	1	1
	ORDEN COLUMBIFORMES			
16	<i>Columba flavirostris</i>	1	1	1
17	<i>Columbina inca</i>	1	0	
18	<i>Columbina minuta</i>	1	1	1
19	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	1	1
20	<i>Zenaida asiatica</i>	1	1	1
	PSITTACIFORMES			
	PSITTACIDAE			
21	<i>Amazona autumnalis</i>	1	0	
22	<i>Aratinga canicularis</i>	1	1	1
23	<i>Aratinga nana</i>	1	1	1

No.	Nombre científico	Localidad		Común
		M	P	
	ORDEN CUCULIFORMES			
	CUCULIDAE			
24	<i>Coccyzus americanus</i>	1	0	
25	<i>Coccyzus minor</i>	1	1	1
26	<i>Crotophaga ani</i>	1	1	1
27	<i>Geococcyx velox</i>	1	1	1
28	<i>Morococcyx erythropygius</i>	1	0	
29	<i>Piaya cayana</i>	1	1	1
	CAPRIMULGIDAE			
30	<i>Chordeilis acutipennis</i>	1	0	
31	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1	1	1
	ORDEN APODIFORMES			
	APODIDAE			
32	<i>Chaetura sp.</i>	1	1	1
33	<i>Panyptila sp.</i>	1	1	1
	TROCHILIDAE			
	<i>Anthracoceros prevostii gracilirostris</i>	1	1	1
34	<i>Hylocharis leucotis pigmaea</i>	1	0	
35	<i>Lampornis sybillae</i>	0	1	
	ORDEN TROGONIFORMES			
	TROGONIDAE			
37	<i>Trogon elegans</i>	1	0	
	ORDEN CORACIIFORMES			
	MOMOTIDAE			
38	<i>Eumomota superciliosa</i>	1	0	
39	<i>Momotus momota</i>	1	1	1
	ORDEN PICIFORMES			
	PICIDAE			
40	<i>Melanerpes aurifrons santacruzi</i>	0	1	
41	<i>Melanerpes formicivorus</i>	1	0	
42	<i>Melanerpes hoffmanii</i>	1	1	1
43	<i>Picoides villosus</i>	1	0	
44	<i>Velimornis kirkii</i>	1	1	1
	FORMICARIIDAE			
45	<i>Thamnophilus doliatus</i>	1	1	1
	TITYRIDAE			
46	<i>Tityra semifasciata</i>	0	1	
	TYRANNIDAE			
47	<i>Colonia colonus</i>	1	0	
48	<i>Contopus borealis</i>	1	1	1
49	<i>Coriphociccus alborittatus</i>	1	1	1
50	<i>Empidonax minimus</i>	0	1	
51	<i>Megarrynchus pitangua</i>	1	1	1
52	<i>Myarchus cinerascens</i>	1	0	
53	<i>Myarchus crinitus</i>	1	1	1
54	<i>Myarchus tuberculifer</i>	1	0	
55	<i>Myarchus tyrannulus</i>	1	1	1

No.	Nombre científico	Localidad		Común
		M	P	
56	<i>Myodinastes luteiventris</i>	1	1	1
57	<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	1	1
58	<i>Todirostrum cinereum</i>	1	0	
59	<i>Tyranus forficatus</i>	1	0	
	CORVIDAE			
60	<i>Calocitta formosa</i>	1	1	1
61	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	0	1	
	TROGLODYTIDAE			
62	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	1	1	1
63	<i>Henicorhina leucosticta</i>	1	0	
64	<i>Thryothorus pleurostictus</i>	1	0	
65	<i>Troglodites ochraceus</i>	1	1	1
66	<i>Troglodites aedon</i>	1	1	1
	MIMIDAE			
67	<i>Dumetella carolinensis</i>	0	1	
	TURDIDAE			
68	<i>Catharus mexicanus</i>	1	0	
69	<i>Catharus ustulatus</i>	0	1	
70	<i>Turdus grayi</i>	1	1	1
71	<i>Turdus nigrescens</i>	1	1	1
72	<i>Turdus plebejus</i>	0	1	
	SYLVIIDAE			
73	<i>Polioptila albiloris</i>	1	0	
	VIREONIDAE			
74	<i>Vireo flavifrons</i>	0	1	
75	<i>Vireo gilvus</i>	1	1	1
	COEREBIDAE			
76	<i>Coereba flaveola</i>	0	1	
	PARULIDAE			
77	<i>Basileuterus culicivorus</i>	1	1	1
78	<i>Basileuterus rufifrons</i>	1	1	1
79	<i>Dendroica fusca</i>	0	1	
80	<i>Dendroica petechia</i>	1	1	1
81	<i>Dendroica pinus</i>	0	1	
82	<i>Dendroica striata</i>	0	1	
83	<i>Geothlypis semiflava bairdii</i>	0	1	
84	<i>Phaeothlypis sp.</i>	1	1	1
85	<i>Seiurus aurocapillus</i>	1	1	1
86	<i>Vermivora peregrina</i>	1	1	1
87	<i>Vermivora pinus</i>	0	1	
	ICTERIDAE			
88	<i>Icterus chrysater?</i>	0	1	
89	<i>Icterus mesomelas</i>	1	1	1
90	<i>Icterus pustulatus</i>	1	1	1
91	<i>Molothrus aenus</i>	1	1	1
92	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	1	1

No.	Nombre científico	Localidad		Común
		M	P	
	THRAUPIDAE			
93	<i>Dacnis cayana</i>	1	1	1
94	<i>Euphonia affinis</i>	1	1	1
95	<i>Tachyphonus sp.</i>	1	0	
96	<i>Thraupis episcopis</i>	1	1	1
	EMBERIZIDAE			
97	<i>Aimophila ruficauda</i>	1	1	1
98	<i>Aimophila rufescens</i>	0	1	
99	<i>Guiraca caerulea</i>	0	1	
100	<i>Sporophila aurita</i>	1	1	1
101	<i>Sporophila minuta</i>	0	1	
102	<i>Sporophila torqueola</i>	1	1	1
103	<i>Saltator atriceps</i>	1	1	1
	PASSERIDAE			
104	<i>Passer domesticus</i>	1	1	1
	ORDEN ANSERIFORMES			
	ANATIDAE			
105	<i>Aythya affinis</i>	1	0	
	TOTAL DE ESPECIES	83	76	54

Anexo 7. Malacofauna identificada en los dos sistemas silvopastoriles estudiados en Estelí.

CLASIFICACION	Localidad		Común
	M	P	
PHYLLUM MOLUSCA Cuvier,1797			
CLASE GASTROPODA Cuvier,1797			
SUBCLASE EUTHYNEURA Spengel,1881			
SUPERORDEN PULMONATA Cuvier,1817			
ORDEN BASOMMATOPHORA Schmidt,1855			
SUPERFAMILIA PHYSOIDEA Fitzinger,1833			
FAMILIA PHYSIDAE Fitzinger,1833			
<i>Aplexa nicaraguana</i> (Morelet,1851)	1	0	
<i>Physa squalida</i>	0	1	
SUPERFAMILIA PLANORBOIDEA Rafinesque, 1815			
FAMILIA PLANORBIDAE Rafinesque,1815			
<i>Helisoma nicaraguanus</i> (Morelet,1851)	1	0	
ORDEN STYLOMMATOPHORA Schmidt,1855			
SUBORDEN ORTHURETHRA Pilsbry,1900			
SUPERFAMILIA PUPILLOIDEA Turton,1821			
FAMILIA CARICHIIDAE			
<i>Carichium exigum</i>	0	1	
FAMILIA FERRUSSACIDAE Bourguignat,1883			
<i>Caecilioides consobrinus</i> (Orbigny,1855)	1	1	1
FAMILIA PUPILLIDAE Turton, 1831			
<i>Gastrocopta pellucida hordeacela</i>	1	0	
<i>Gastrocopta pellucida pellucida</i> (Pfeiffer, 1841)	1	1	1
<i>Gastrocopta servilis</i> (Gould, 1843)	1	0	
<i>Gastrocopta pentodon</i>	1	1	1
FAMILIA SPIRAXIDAE Baker, 1855			
<i>Euglandina cumingii</i> (Beck,1837)	1	0	
<i>Spiraxis sp.</i>	0	1	
<i>Pittieria underwoodi</i>	1	0	
FAMILIA SUCCINEIDAE Beck, 1837			
<i>Succinea guatemalensis</i> (Morelet, 1849)	1	1	1
FAMILIA SUBULINIDAE Crosse & Fischer, 1877			
<i>Beckianum beckianum</i> (Pfeiffer,1846)	1	0	
<i>Lamelaxis gracilis</i> (Hutton,1834)	1	0	
<i>Lamelaxis micra</i> (Orbigny,1835)	1	0	
<i>Leptinaria interstriata</i> (Tate,1870)	1	0	
<i>Leptinaria taulipense</i>	0	0	
FAMILIA VALLONIDAE			
<i>Pupisoma dioscoricola</i> (Adams, 1845)	1	0	
<i>Pupisoma medioamericano</i>	1	1	1
FAMILIA VERTIGINIDAE Fitzinger, 1833			
<i>Bothriopupa conoidea</i> (Newcomb,1853)	1	0	
<i>Bothriopupa tenuidens</i> (Adams,1845)	1	0	
<i>Vertigo millium</i>	1	0	
<i>Sterkia antillensis</i> (Pilsbry, 1920)	1	0	

CLASIFICACION	Localidad		Común
	M	P	
SUBORDEN DOLICHONEPHRA Tillier, 1989			
SUPERFAMILIA ZONITOIDEA Mörch, 1864			
FAMILIA HELICARIONIDAE Bourguignat, 1888			
<i>Euconulus pittieri</i> (Martens,1892)	1	1	1
<i>Guppya gundlachi</i> (Pfeiffer,1839)	1	1	1
<i>Habroconus championi</i>	0	1	
<i>Habroconus selenkai</i> (Pfeiffer,1839)	1	1	1
<i>Habroconus trochulinus</i> (Morelet,1851)	1	0	
FAMILIA HELICINIDAE			
<i>Lucidella lirata</i> (Pfeiffer,1847)	1	0	
FAMILIA ZONITIDAE Mörch,1864			
<i>Glypyalinia indentata</i> (Say,1822)	1	1	1
<i>Hawaia minuscula</i> (Binney,1840)	1	1	1
SUPERFAMILIA HELICOIDEA Rafinesque,1815			
FAMILIA HELMINTHOGLYPTIDAE Pilsbry, 1939			
<i>Trychodiscina coactiliata</i> (Deshayes,1838)	1	1	1
FAMILIA POLYGYRIDAE Pilsbry, 1895			
<i>Praticolella griseola</i> (Pfeiffer,1841)	1	0	
FAMILIA THYSANOPHORIDAE Pilsbry, 1926			
<i>Thysanophora crinita</i> (Fulton,1917)	1	1	1
<i>Thysanophora hornii</i> (Gabb,1866)	1	1	1
<i>Thysanophora plagiopycha</i> (Shuttleworth,1854)	0	1	
SUBORDEN BRACHYNEPHRA Tillier, 1989			
SUPERFAMILIA CLAUSILIOIDEA Mörch,1864			
FAMILIA BULIMULIDAE Tryon, 1867			
<i>Bulimulus corneus</i> (Sowerby,1833)	1	0	
<i>Drymaeus dicrepans</i> (Sowerby,1833)	1	0	
<i>Drymaeus hepatostomus</i>	1	0	
<i>Drymaeus alternans</i>	0	1	
FAMILIA ORTHALICIDAE Pilsbry, 1899			
<i>Orthalicus princeps</i> (Broderip,1833)	1	0	
SUPERFAMILIA ENDODONTOIDEA Pilsbry, 1894			
FAMILIA CHAROPIDAE Hutton,1884			
<i>Radiodiscus sp.</i>	1	0	
FAMILIA SYSTROPHIIDAE Thiele, 1926			
<i>Drepanostomella stollii</i>	1	0	
<i>Miradiscops opal</i> (Pilsbry, 1919)	1	1	1
<i>Miradiscops panamensis</i> (Pilsbry,1930)	1	1	1
ORDEN SYSTELLOMMATOPHORA Pilsbry,1948			
SUPERFAMILIA VERONICELLOIDEA Gray,1840			
FAMILIA VERONICELLIDAE Gray, 1840			
<i>Diplosolenodes occidentalis</i> (Guilding,1825)	1	1	1
TOTAL DE ESPECIES	40	22	16

1= Presente en localidad; 0= Ausente en comunidad

	OXALIDACEAE																																																											
74	<i>Oxalis latifolia</i>																											13	1	10																														
	PASSIFLORACEAE																																																											
75	<i>Passiflora</i> sp.																											6	1	10																														
	RANUNCULACEAE																																																											
76	<i>Clematis polygina</i>																											8	1	10	14	1	10	10	1	20	12	1	10																					
	RUBIACEAE																																																											
77	<i>Borreria laevis</i>																											6	1	20	6	1	10																											
78	<i>Uncaria tomentosa</i>																											26	3	10																														
	SAPINDACEAE																																																											
79	<i>Paullina fuscescens</i>																											4	1	10	17	2	50	11	1	10																								
80	<i>Paullina pinnata</i> L.																											18	1	40	13	1	20																											
81	<i>Serjania atrolineata</i>																											19	2	20	12	1	10																											
	SOLANACEAE																																																											
82	<i>Solanum hartwegii</i>																											10	1	20																														
83	<i>Solanum lanceifolium</i>																											8	1	10																														
84	<i>Solanum ochraceo – ferrugineum</i>																											9	1	10	7	1	10	9	1	10	24	2	20	7	1	10																		
85	<i>Solanum rudepanum</i>																											13	1	10	12	1	20	12	1	10	6	1	10																					
	SMILACACEAE																																																											
86	<i>Smilax</i> sp.																											93	9	30	12	1	20	20	2	10	15	1	10	8	1	20	9	1	10															
	STERCULIACEAE																																																											
87	<i>Bittneria aculeata</i>																											68	7	40	67	7	30	33	3	30	10	1	30	8	1	20	6	1	10	8	1	10	12	1	20									
88	<i>Guazuma ulmifolia</i>																											87	9	60	41	4	20	26	3	20	17	2	10	43	4	50	12	1	10	14	1	10	22	2	20	33	3	30	12	1	20	7	1	10
	TILIACEAE																																																											
89	<i>Corchorus orinocensis</i>																											7	1	10																														
	VERBENACEAE																																																											
90	<i>Lantana camara</i>																											9	1	20	9	1	20	16	2	40	27	3	30	33	3	50	8	1	20	38	4	20	12	1	20	20	2	20						
91	<i>Lantana urticifolia</i>																											44	4	30	8	1	10	6	1	10																								
92	<i>Lantana velutina</i>																											20	2	20	13	1	20																											
93	<i>Stachytarpheta frantzii</i>																											16	1	20																														
	VITACEAE																																																											
94	<i>Vitis tiliifolia</i>																											13	1	10																														

Este documento fue revisado, corregido y aceptado como informe final de investigación a presentar ante el Honorable Consejo Sinodal, quien lo consideró meritorio para otorgar el Grado de Maestro en Ciencias en Biología de la Conservación, al graduando Noel Antonio González Valdivia, Ing. Agr.

Firmamos conformes como miembros del Consejo Sinodal que acompañó éste proceso

Ph.D. Mijail Pérez
Dir. Centro de Estudios
de la Biodiversidad
UCA.

Ph.D. Ricardo Rueda
Dir. Herbario de León (HULE)
UNAN-León.

M.Sc. Alfredo Grijalva
Dir. Herbario Nacional de
Nicaragua (HNMN).
UCA.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León)
Febrero, 2003