



Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - USAC -
CONSORCIO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA – CRIA –**



Título

**Uso y manejo de especies vegetales de leñosas forrajeras para alimentación ovina en
confinamiento**

(Tacaná, Sibinal y San Miguel Ixtahuacan, San Marcos)

Investigador principal

Ing. Ph.D. Rubén Francisco Ruiz Mazariegos

Investigación asociado

Dr. M.V. Alfonso Loarca Pineda

San Marcos julio 2019

Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de sus autores y de la institución a la que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implican la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

RESUMEN

El trabajo realizado con apoyo de IICA-CRIA bajo la administración de IDICUSAM en tres municipios del Departamento de San Marcos: Tacaná, Sibinal y San Miguel Ixtahuacán, en relación a la situación y uso de especies vegetales de leñosas forrajeras, se basó en un muestreo de 599 boletas distribuidas en los municipios estudiados.

Cabe mencionar que las partes aprovechables de las plantas de forrajeras son hojas y ramillas que se utilizan en su mayor parte durante todo el año en dietas constantes y apropiadas para el ganado en sus diversas edades y producciones; permitiendo a la vez simbiosis con otros vegetales arbóreos, arbustivos o hierbas presentes en los sitios de corte del follaje forrajero.

El estudio reporta que las especies vegetales de leñosas forrajeras, están siendo utilizadas en su mayoría en alimentación ovina, lo que permite aceptar la hipótesis alternativa, por otro lado hace falta conocimiento de parte de los productores sobre los aportes nutricionales que cada una de las especies vegetales brinda en la alimentación animal; en cuanto a la existencia de modalidades agroforestales se encontró que si existen casi todas las modalidades que se reportan en la literatura relacionada con el tema (árboles dispersos, cercas vivas, cultivos en fajas, cortinas rompevientos, etc), sin embargo no todos los sistemas cuentan con las mismas especies de leñosas forrajeras, lo cual rechaza la hipótesis alternativa; finalmente se determinó la existencia de limitado conocimiento en cuanto a los aportes adicionales que brindan los SAF en el sistema finca, pues no se tiene mucha conciencia en cuanto a la retención del suelo y el agua; con lo cual se rechaza la hipótesis alternativa

Palabras clave: Leñosas, forrajeras, validación, adopción

SUMMARY

The work carried out with the support of IICA-CRIA under the administration of IDICUSAM in three municipalities of the Department of San Marcos: Tacaná, Sibinal and San Miguel Ixtahuacán, in relation to the situation and use of woody forage plant species, was based on a sampling of 599 ballots distributed in the studied municipalities.

It is worth mentioning that the usable parts of forage plants are leaves and twigs that are used for the most part throughout the year in constant and appropriate diets for livestock in their various ages and productions; at the same time allowing symbiosis with other arboreal, shrubby or herb plants present in the cut sites of the forage foliage.

The study reports that the woody forage plant species are being used mostly in sheep feeding, which allows accepting the alternative hypothesis, on the other hand, it is necessary for producers to know about the nutritional contributions that each of the species vegetables offers in animal feed; Regarding the existence of agroforestry modalities, it was found that if there are almost all the modalities that are reported in the literature related to the topic (scattered trees, live fences, belt crops, windbreak curtains, etc.), however, not all systems they have the same woody forage species, which rejects the alternative hypothesis; finally, the existence of limited knowledge regarding the additional contributions provided by SAFs in the farm system was determined, as there is not much awareness regarding soil and water retention; whereby the alternative hypothesis is rejected

Key words: Woody, forage, validation, adoption

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACODIGUA: Asociación Comunitaria Desarrollo Integral de Guatemala

ARR: Aplicaciones de Respuesta Rápida

FAO: Agencia Desarrollo para La Agricultura y Alimentación

CRIA: Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria

CUSAM: Centro Universitario de San Marcos

IDICUSAM: Instituto de Investigaciones del Centro Universitario de San Marcos

MAGA: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

UICN: Unión internacional para la conservación de la naturaleza

USAC: Universidad de San Carlos de Guatemala

USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

INDICE GENERAL

1.	Introducción	1
2.	Marco Teórico:	2
2.1.	Agroforesteria	2
2.2	Clasificación de los Sistemas Agroforestales.....	3
2.2.1.	Sistemas agrosilvopastoriles, en asocio con árboles, cultivos agrícolas y pastos.....	4
2.2.2.	Sistemas silvopastoriles, en asocio con árboles y con pastos.....	4
2.2.3	Árboles en rotaciones agrícolas (sistema taungya):.....	4
2.2.4	Árboles frutales asociados con cultivos:	5
2.2.5	Cercas vivas o cultivos en contorno:	5
2.2.6	Cortinas rompevientos:.....	6
2.2.7	Cultivos en fajas ("alley cropping"):	6
2.2.8	Huertos familiares	6
2.2.9	Sistema de árboles dispersos	7
2.2.10	Ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales descritos:.....	7
2.2.11	Características que deben reunir los árboles y arbustos forrajeros como alternativa alimenticia a las especies pecuarias.....	8
2.2.12	Pruebas de consumos animal.....	8
2.2.13	Plantación Agroforestal.....	9
3.	OBJETIVOS	14
3.1.	Objetivo general.....	14
3.2.	Específicos	14
4.	Hipótesis	15
5.	Materiales y métodos	15
5.1.	Materiales:	15

5.1.1. Origen de las muestras del material vegetal.....	15
Tabla 1: Localidades donde se llevará a cabo el estudio.....	15
5.2. Sistemas Agroforestales	16
5.2.1. Caracterización de los SAF	16
5.3 Análisis de la información	17
6. Presentación de Resultados.....	17
7. CONCLUSIONES	24
8. RECOMENDACIONES	24
9. Bibliografía	25
Anexos:.....	26

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cantidad de boletas por municipio.	17
Figura 2. Número de boletas aplicadas por encuestador	18
Figura 3. Composición familiar por sexo	18
Figura 4. Escolaridad de los colaboradores en el estudio	19
Figura 5. Tenencia de la tierra.....	20
Figura 6. Ocupación principal de los informantes.....	20
Figura 7. Principales sistemas agroforestales encontrados	21
Figura 8. Efecto en los animales.....	22
Figura 9. Época de mayor uso de las leñosas forrajeras	22
Figura 9. Otros usos de las leñosas forrajeras.....	23

1. Introducción

El aprovechamiento de recursos vegetales secundarios, ligados a actividades agrícolas o silvopastoriles, pero sin constituir un objetivo directo de aprovechamiento, está centrando en recientes investigaciones en el marco de una agricultura sostenible y compatible con el medio natural.

Numerosas especies utilizadas en la agroforestería que acompañan a cultivos, bien como fuente de sombra, cercados de predios, o tutores, encierran propiedades forrajeras sin que hasta el momento hayan sido caracterizadas por el valor de sus principios nutritivos, sus características químicas, propiedades bromatológicas y su posición ecológica y fitosociológica en los sistemas agroforestales que integran.

Existe gran diversidad de especies que se pueden utilizar de manera eficiente en alimentación animal, por ejemplo plantas de uso múltiple y asociarse con cultivos agrí-colas y gramíneas para corte o pastoreo o como bancos de proteína y barreras vivas (Bo-tero, R y Russo, R, 1996) con el propósito de implementar proyectos agroforestales en las distintas modalidades que existen; cultivos en contorno (delimitación de predios y aprovechamiento), cultivos en fajas (reducción de la erosión de los suelos), en cercas vivas, agrosilvopastoriles y huertas familiares, por considerarse una buena alternativa productiva y ambiental.

Por otro lado se ve la necesidad de reducir las numerosas prácticas tradicionales de uso de la tierra y bosque que se realizan sin un enfoque sostenible, como sucede con el pastoreo extensivo y extractivo en sitios con altas pendientes, asimismo la deforestación irracional y el uso del suelo en zonas no aptas para actividades agrícolas generan erosión, provocando deterioro del equilibrio ecológico y pérdida de la capacidad productiva del suelo.

Algo de suma importancia a considerar, es que en las zonas de la microcuenca del río Naranjo, la topografía es bastante ondulada, caen grandes aguaceros en los meses de mayo a septiembre, fuertes heladas en los meses de noviembre a febrero y estos cambios tan drásticos provocan por un lado lavado del suelo que es arrastrado por los ríos aguas abajo, y las heladas combinadas con sequías producen una disminución del área foliar de las plantas, dando como consecuencia escases de alimento para los animales, sin embargo esta escases se subsana con

el corte y acarreo de hojas y tallos tiernos de los árboles y arbustos forrajeros que existen en los bosques, pero si estas especies se cultivan en los predios de los productores se lograra un mejor efecto en el manejo del sistema finca; tal y como lo realizan los agricultores de la parte media de la microcuenca del río Naranjo.

Por lo anterior se consideró necesario evaluar el uso actual de las distintas especies vegetales de leñosas forrajeras y su existencia en los diferentes sistemas agroforestales, así como la composición de los mismos; determinándose el uso que han tenido dichos sistemas agroforestales, en otras área productivas de la región, así como el nivel de utilización en alimentación de ovejas bajo estabulación parcial o total.

Dentro de las preguntas de investigación se han formulado las siguientes ¿Será que los productores de ovejas están utilizando leñosas forrajeras en alimentación de las mismas con enfoque agroforestal?; ¿Será que existe diferencias entre los SAF encontrados en los municipios bajo estudio?; y ¿Será que los sistemas agroforestales son utilizados con enfoque de conservación de suelos y agua?

Dentro del planteamiento del problema se establece que no existe conocimiento sistematizado sobre el uso actual que tienen las diversas especies vegetales de leñosas forrajeras en la parte alta del departamento de San Marcos; tampoco se conoce que modalidades agroforestales están implementado los productores ovinos, así como con que finalidad tienen dichos sistemas.

2. Marco Teórico:

2.1. Agroforesteria

La agroforestería como actividad está referida a los distintos sistemas y tecnologías de uso del suelo en los cuales las especies leñosas perennes como árboles (fanerófitos), arbustos (chaméfitos) y hierbas (terófitos) (Ruiz, 2012, se utilizan en el mismo sistema de manejo que cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencial temporal, cuyo propósito es lograr un sinergismo entre los componentes, el cual conduce a

mejoras netas en uno o más rangos de características, tales como productividad y sostenibilidad, así como también diversos beneficios ambientales y a menudo involucra la participación de campesinos o agricultores en la identificación, diseño y ejecución de las actividades de investigación (Budowski, 1991).

Por otro lado los sistemas de producción ganaderos, con árboles intercalados con cultivos o manejados en una forma que se puedan alternar árboles y cultivos y/o pastos; constituyen sistemas agroforestales, que permiten que los paisajes agrícolas estén conformados por una alta densidad de árboles, los cuales cumplen con grandes propósitos como producción de madera, leña, forraje, frutas, medicinas, etc. Producción de bienes y servicios ambientales como sombra para cultivos y/o animales, protección en el caso de cortinas rompevientos, etc., así como aumentando y/o manteniendo la diversidad biológica del agroecosistema, creando en sus ramas, en sus raíces y en la hojarasca verdaderos hogares para otros organismos, (Palomeque, E. 2009, Musalem, 2001).

2.2 Clasificación de los Sistemas Agroforestales

La clasificación está en función de las asociaciones o estructuras entre las especies vegetales o componentes de los sistemas agroforestales, resultando los siguientes grupos propuestos por distintos autores (Musalem, 2001, Palomeque, E. 2009, Budowski, 1983).

Sistemas agroforestales en asocio con árboles y con cultivos agrícolas.

Estos sistemas consisten en la utilización de árboles productores de leña, (Ruiz, R. 1993) como roble (*Quercus fusca* Raf), aliso (*Alnus acuminata*, Kunt), pino (*Pinus rudis* P. D. Smithii) y ciprés (*Cupressus lusitánica*, Mill), árboles productores de forraje y de postes para construcciones rústicas (bodegas rústicas de papa, rediles móviles, módulos ovinocaprinos), como miche (*Erythrina berteroana*, Urb.), copal (*Verbesina apleura*, S.F), engorda ganado o sacla (*Bohemeria caudata*, Sw.), morera (*Morus* sp.) y árboles fijadores de nitrógeno como aliso (*Alnus acuminata*, Kunt), miche (*Erythrina berteroana*, Urb.); además este sistema se puede combinar con cultivos como papa (*Solanum tuberosum*, L), Maíz (*Zea mays*, L), Frijol (*Phaseolus vulgaris*, L), y cualquier otro tipo de hortalizas de hoja, flor o raíz.

La información existente de esta modalidad agroforestal en el área de estudio es muy escasa, especialmente sobre las combinaciones utilizadas, sin embargo en la costa sur se

están manejando con éxito este tipo de sistemas, utilizando arboles de eucalipto (*Eucalyptus torreliana* L. Her), melina (*Gmelina arborea*,C), palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*, .Griseb), y aripin (*Caesalpinia velutina*, L).

2.2.1. Sistemas agrosilvopastoriles, en asocio con árboles, cultivos agrícolas y pastos. En este sistema, se observa una interacción importante entre especies productoras de leña, las cuales se intercalan con especies de pastos permanentes como Kikuyu (*Pennisetum clandestinum* L), heno o dactilo (*Dactylis glomerata* L), festuca (*Festuca arundinacea* Schreb), Lolium (*Lolium multiflorum* L) y otras especies introducidas, como tréboles y melilotus, que le brindan a la dieta una mayor riqueza nutricional (*Trifolium repens* L, *Trifolium subterraneum* L y *Trifolium pratense* L). Además existen en este sistema cultivos de consumo humano que pueden ser de subsistencia o comerciales dentro de los cuales se pueden mencionar árboles frutales, madereros, fijadores de nitrógeno y especies ornamentales, contándose a la vez con pequeños rumiantes como ovejas, cabras y bovinos.

2.2.2. Sistemas silvopastoriles, en asocio con árboles y con pastos

Este sistema predomina sobre todo en la costa sur de Guatemala, con explotaciones ganaderas extensivas y semi-intensivas, y se caracteriza porque cuenta con potreros de pastos y árboles, generalmente maderables como Laurel (*Cordia alliodora* Ruiz & pav), palo blanco (*Calycophilum multiflorum* Griseb), cedro (*Cedrela odorata* L), caoba (*Swietenia macrophylla* King), eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* L Her) entre otras y como especies de pastos predominan la estrella africana (*Echinochloa polistachia* K), pastos ruzi (*Brachiaria ruziziensis* K), pangola (*Cynodon dactylon* Steud) y algunas especies de corte como napier (*Pennisetum purpureum* Schumach Jacq) y zacatón (*Panicum maximum* Jacq).

2.2.3 Árboles en rotaciones agrícolas (sistema taungya):

Estos son los sistemas basados en plantaciones forestales, asociadas con rotaciones de cultivos temporales, con la finalidad de obtener madera en su etapa final; el cultivo agrícola se limita a un corto período (de uno a cuatro años) hasta que los árboles plantados cierren su dosel.

El sistema Taungya permite una mayor y mejor utilización del espacio, reducción de costos en el manejo del cultivo y la limpieza inicial, cuando se compara con plantaciones establecidas sin agricultura, (Budowski, G. 1983).

En el altiplano de Guatemala existen muchos ejemplos de sistemas agrosilviculturales especialmente en la parte alta de San Marcos, Huehuetenango, Quetzaltenango, Totonicapán. Trabajando con las siguientes especies arbóreas: cipres (*Cupressus lusitánica* Mill), pino (*Pinus caribáea* L), aliso (*Alnus acuminta* Kunt), eucalipto (*Eucalyptus globus* K), entre otras.

2.2.4 Árboles frutales asociados con cultivos:

Las asociaciones de árboles frutales con cultivos anuales, bianuales y permanentes son muy típicas en zonas del altiplano. Las diferentes especies arbóreas utilizadas producen madera, leña y en algunos casos funcionan como ornamentales. Entre los árboles frutales de uso más frecuente se encuentran los siguientes: Manzana (*Malus domestica* Borkh), durazno (*Prunus pérsica* L), aguacate (*Persea americana* Mill), cerezo (*Prunus avium* L), matasano (*Casimiroa edulis* Llave & Lex), ciruela (*Prunus sp*) y cultivos como maíz (*Zea mays* L), frijol de enredadera (*Phaseolus vulgaris* L), chilacayotes (*Cucurbita pepo* L), habas (*Vicia faba* L), y arveja (*Pisum sativum* L).

2.2.5 Cercas vivas o cultivos en contorno:

El uso de árboles como cercas vivas, es una técnica de amplia difusión en el sector rural del altiplano guatemalteco, especialmente en donde predomina el minifundio con una agricultura de subsistencia y mixta. Este sistema consiste en plantar, en los linderos de las parcelas, árboles o arbustos forrajeros de tal manera que formen una cerca viva. Su importancia radica en que sirve para la delimitación de la parcela, producción de forraje de calidad y producción de leña, carbón, postes y aporta material de cobertura al suelo al momento de podar ramas y brotes. (Budowski, G. 1991).

Las especies más utilizadas en la región de acuerdo a los resultados obtenidos por Ruiz 1993, son el pito o miche (*Erithrhyta berteroa* Urb), sauco amarillo (*Sambucus canadensis* L), sauco negro (*Sambucus mexicanus* L), engorda ganado *Bohemeria caudata*, Sw., bilil *Poliminia maculata*, L.) y copal (*Verbesina apleura*, S.F).

2.2.6 Cortinas rompevientos:

Esta modalidad agroforestal se practica en sitios con cultivos extensivos y soplan con frecuencia fuertes vientos, produciendo acame sobre todo en el asocio maíz/frijol. Una de las maneras de evitar que los cultivos se tumben es la implementación de este sistema, utilizando especies forestales, como cipres (*Cupressus lusitánica* Mill), pino (*Pinus rudis*), aliso (*Alnus acuminata* Kunt), encino (*Quercus sp*) y roble (*Quercus ilex*); pero también se utilizan especies forrajeras como engorda ganado (*B caudata*), Sauco amarillo (*S. mexicanus*), *S. canadensis* y *E. berteroana*.

En clima cálido se están utilizando especies de uso múltiple, que proporcionan forraje de calidad como es el caso del madre cacao (*Glirycidia sepium*) y la leucaena (*Leucaena leucocephala* Lam), o especies para producción de madera o leña como el cedro (*Cedrela odorata*), teca (*Tectona grandis*) y laurel (*Cordia alliodora* Ruiz & pav); y frutales como mango (*Mangifera indica*) o cítricos entre otros.

2.2.7 Cultivos en fajas ("alley cropping"):

Esta modalidad agroforestal, consiste en combinar estructuras de conservación de suelos, como curvas a nivel y cultivos, utilizando especies forrajeras que forman una barrera viva en el talud y en la parte más ancha de la curva hay especies para consumo humano, las cuales son generalmente gramíneas, hortalizas o leguminosas. Entre las gramíneas forrajeras se están utilizando las siguientes: dactilo o heno (*Dactilys glomerata* L), festuca (*Festuca arundinacea* L), setaria o cola de zorro (*Setaria splendida*), napier (*Pennisetun purpureum*), y como árboles o arbustos forrajeros sauco (*Sambucus sp*), copal (*Verbesina apleura*), morera (*Morus alba*), y engorda ganado (*Bohemeria caudata*, Sw). Se lleva a cabo un estricto plan de podas y aprovechamiento de los forrajes, así como un excelente plan de fertilización orgánica y control de plagas y enfermedades.

2.2.8 Huertos familiares

Se trata de un complejo de plantas perennes que pueden ser árboles frutales, plantas anuales o bianuales, que se cultivan en los solares de las viviendas de los agricultores, de las cuales se obtiene hojas, tallos, tubérculos, fibras, hortalizas, frutas y estimulantes para consumo

humano, que interactúan con especies pecuarias menores, como aves de traspatio, cerdos, ovejas y conejos con especies forestales, de donde se aprovecha madera, leña y postes. Estos sistemas son muy utilizados en todos los países y regiones tropicales y subtropicales, su tamaño es generalmente pequeño que oscila entre 0.04 a 0,08 ha. (Palomeque, E. 2009).

2.2.9 Sistema de árboles dispersos

Este es un sistema muy común en casi todas las fincas del altiplano occidental de Guatemala, cuya característica es que los árboles están distribuidos de forma irregular en el terreno, presentando algunas ventajas como producir leña para fuente energética a nivel familiar, producir sombra para los animales, aportar hojarasca que se convierte en materia orgánica, fijando nitrógeno y conservando el suelo. En el occidente del país predominan los cultivos de maíz con árboles de *Alnus* papa con sauco y distintos tipos de hortalizas con especies de leguminosas leñosas.

2.2.10 Ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales descritos:

Las principales ventajas que se obtienen con la implementación de sistemas agroforestales son en primer lugar, la renovación orgánica y aumento de la fertilidad del suelo, la cual se ve favorecida al retornar a éste hojas, frutos, ramas, rastrojos, heces y orina, así mismo por la fijación de nitrógeno atmosférico que aporta *E. berteriana* y otras leguminosas; se reduce el efecto de compactación del suelo producida por el ganado y permite el control natural de malas hierbas. En el caso de asociaciones de ganadería con cultivos, la ventaja principal radica que entre el 60 y 70% de la biomasa vegetal puede usarse en la alimentación del ganado, sin causar competencia con la alimentación humana, por otro lado, debido a la escases de tierra por parte de los productores, el uso de cualquiera de los sistemas definidos, ayudará a incrementar la producción y productividad en las pequeñas parcelas, sin tener que destruir los bosques para habilitar nuevas áreas de siembra.

También es importante conocer que hay desventajas inherentes a los sistemas agroforestales, sobre todo cuando no se hace una buena selección de las plantas forrajeras que se utilizarán en el sistema agroforestal, o no se lleva a cabo una adecuada poda de ramas y hojas provocando competencia por luz, agua y nutrientes, reduciendo los rendimientos y desarrollo

de las plantas, por otro lado es de considerar que alguna de las especies cultivadas en sistemas agroforestales (SAF), en determinado momento pueden ser hospederos de insectos que perjudiquen a los cultivos, así mismo la velocidad de caída de las gotas de agua que se forman en las copas de las plantas superiores y que caen al estrato inferior puede causar daños a las flores y frutos de éstas.

2.2.11 Características que deben reunir los árboles y arbustos forrajeros como alternativa alimenticia a las especies pecuarias.

Para que un árbol o arbusto pueda ser calificado como fuente de alimento para ovejas y cabras, debe reunir cualidades tanto en términos nutricionales, de producción y versatilidad agronómica, superiores a las de otras especies y forrajes utilizados tradicionalmente, entre las cuales se mencionan las siguientes (Benavides, J. 1994).

- Que su consumo por ovejas y cabras sea adecuado como para esperar cambios en sus parámetros de respuesta; tales como ganancia de peso, mejoramiento de la productividad entre otros.
- Que el contenido de nutrientes sea atractivo para la producción animal; principalmente lo concerniente a proteína digestible, materia seca, fibra, alta digestibilidad y palatabilidad.
- Que las especies seleccionadas presenten tolerancia a las prácticas de poda, con buena capacidad de regeneración.
- Que su rebrote sea lo suficientemente vigoroso como para obtener niveles significativos de producción de biomasa comestible por unidad de área.

Para la identificación, uno de los métodos que más se ha utilizado es el de la observación de los animales, permite localizar especies particularmente apetecidas y con altos niveles de digestibilidad de la materia seca (DIVMS) y de proteína cruda (PC); otra de las maneras de identificación es, llevando a cabo recorridos por los bosques conjuntamente con los productores del área, quienes conocen y han utilizado por muchos años estas especies en alimentación animal.

2.2.12 Pruebas de consumo animal

Como resultado de las primeras investigaciones en leñosas forrajeras (Arias, R. 1987) se seleccionan por su valor bromatológico, aceptación por los animales, facilidad de adaptación y reproducción las especies de sauco negro (*Sambucus mexicanus* L.), sauco amarillo, (*Sambucus canadensis* L.), así como varias especies del género *Erythrina* y engorda ganado (*Bohemeria caudata* Sw), con el propósito de estudiar formas de aprovechamiento y efectos en la fisiología de corderos y cabritos en estabulación. Otros trabajos fueron orientados a la evaluación del consumo de rastrojo de maíz mezclado con sauco negro (*Sambucus mexicanus*, L.) (Marroquin, 1989).

2.2.13 Plantación Agroforestal.

Una plantación agroforestal es la combinación de leguminosas arbustivas, leñosas forrajeras y pastos de altos rendimientos en biomasa para alimentación de ovejas; las especies seleccionadas para tal fin deberán ser de fácil adaptación, rebrote, reproducción y altamente rendidoras de biomasa comestible que aporte nutrientes a la dieta de los animales (Benavides, 1995), las especies de leguminosas utilizadas pueden ser el pito o miche (*Erythrina berteroana* Urb), dentro de los arbustos forrajeros se pueden utilizar engorda ganado o sacla (*Bohemeria caudata* Sw), copal o chicle (*Verbesina apleura* S.F. Blake) y Bilil o vara de cohete (*Polimnia maculata* L.) (Ruiz, R., 2014) y dentro de las especies de pastos se utilizan el dáctilo o pasto ovilla (*Datilyz glomerata* L), setaria o cola de zorro (*Setaria* sp.)

3. Antecedentes de estudios preliminares en especies de leñosas forrajeras

3.1. *Bohemeria caudata* swart

Esta especie está determinada en el catálogo florístico de Guatemala como *Bohemeria caudata* Swart, y se describe como un arbusto o árbol pequeño que puede alcanzar hasta 9 metros de altura, cuando la planta es joven posee una ramificación densa con tallos suculentos, las hojas son verdes en el haz y grisáceas en el envés, un poco ásperas al tacto (Figura 1)

En las localidades donde se lleva a cabo el estudio se le conoce con los nombres comunes de “engorda ganado” “sacla” u “ortiga” se caracteriza por presentar una floración irregular a lo

largo del año, sin embargo se ha logrado reproducir con éxito por medio de estacas de tallo, rama u hoja.

El principal aprovechamiento que se le da a esta planta es para alimentación animal y se cultiva en cercas vivas, en cultivos en contorno y en cultivos en callejones, produciendo abundante biomasa forrajera.

La importancia del estudio de esta planta radica en que es una muy buena alternativa para alimentación animal especialmente de ovejas, cabra y bovinos de leche y se distribuye a nivel de toda el altiplano de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Quiché y Cobán.

Figura 1. *Bohemeria Caudata* Swart



4.1.2. *Verbesina apleura* S.F.Blake

Esta planta se le conoce con el nombre común de copal o copalillo,

En un principio Incluida en el género Swietenia (Hernandez, S. 2000) sin embargo, estudios posteriores la incluyen en el género Verbesina con el nombre específico de *V. apleura* (S.F. Blake) (Figura 2); se localiza en todo el valle de San Marcos y se estima que su distribución puede ser en todo el altiplano marquense.

Son arbustos o árboles pequeños de unos 6 m de altura, las ramas se caracterizan por poseer largos tallo pilosos, con pelos flojos, hojas alternas , pecioladas , las hojas ampliamente ovadas a lanceoladas, en su mayoría de 10-15 cm de largo y 4-7 cm de ancho, acuminadas en forma abrupta o gradual y más o menos decurrente sobre el pecíolo, los márgenes son irregularmente aserrados, inflorescencias con cabezas numerosas, en su mayoría con pedicelos de 1-3 cm de largo, dispuestas en grandes o pequeñas panículas redondeadas o aplanadas con involucros comúnmente alrededor de 1 cm, con un conjunto de brácteas involucrales externas de 6 a 9 mm de largo la más externa obovadas a espatuladas, obtusas, herbácea, las internas lanceoladas esparcidamente piloso agudo o acuminado; rayos florales alrededor de 12, las lígulas amarillas, de 5-10 mm de largo; poseen un disco de corolas numerosas color amarillo de 5 - 6 mm de largo, pilosos en el tubo; aquenios negruzcos de 6 mm largo a veces pubescentes cerca del ápice, cuando maduran poseen grandes alas, con doble vilano en las aristas de 3-4 mm de largo (Flora de Guatemala, 1954)

Figura: 2. *Verbesina apleura* S.F.Blake



4.1.3. *Erythrina berteroana* Urban.

En Guatemala existen numerosas especies del género. *Erythrina* sin embargo esta planta sujeto de la presente investigación está clasificada en el catálogo de la flora de Guatemala como *E. berteroana* (figura 3).

A nivel del occidente de Guatemala tiene diferentes nombres comunes, “Pito”; “Miche”; “Machetillos” (flores); “Coralillo” ; “Tzinte” (Coban , Quecchi); “Hutacan” (Baja Verapaz),

“sitio” (Chimaltenango); “tzité” (Totoncapán) “Patzité” (en el Quiche), que significa lugar de los árboles de Erythrina . Un término especial “ahzite o ajzite” es aplicada por los quichés " pueblo de los brujos (curanderos) que producen los hechizos a través de semillas de Erythrina, por lo que también se le conoce como frijol de brujo.

Esta especie se localiza, en alturas comprendidas entre los 1,000 a 2,000 metros sobre el nivel del mar (msnm) en los departamentos de el Petén; Alta Verapaz; Zacapa; Chiquimula; Jutiapa; Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Chimaltenango; Sololá; Retalhuleu; Quezaltenango; Huehuetenango; Sur de México, Honduras, El Salvador, Panamá, las Antillas y Colombia.

Generalmente se encuentra en bosques o matorrales de húmedos a secos y en el área de estudio es abundante en cercas vivas.

Los indígenas chortí de Chiquimula obtienen de su corteza un colorante amarillo utilizado para textiles de color. A pesar del hecho de que los troncos de los árboles que crecen son muy sólidos y duros, la madera seca es ligera y suave por lo que se emplea a nivel local como sustituto de corcho, para tallar imágenes de santos o juguetes pequeños y para otros propósitos similares.

Figura 3: *Erythrina berteroana* Urban



4.1.4
Cav.

Esta
con el

Polymnia maculata

planta se conoce
nombre común de “

bilibi”, (Villa Hermosa); “vara de cohete” (La Grandeza, San José Caben y San Andrés Chapil) y aparece determinada en el catálogo florístico como *Polymnia maculata* Cav.(figura 4)

Esta especie es común encontrarla en matorrales húmedos o mojados de bosques mixtos compuestos generalmente por arboles de roble o de pino, es considerada como una mala hierba en terrenos cultivados o de crecimiento secundario, se localiza en altitudes desde los 200 hasta los 3000 msnm en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; Chimaltenango; Chiquimula; Escuintla; Guatemala; Jalapa; Jutiapa; Petén; El Progreso; Quezaltenango; El Quiche, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Sololá, Suchitepéquez, Zacapa, Sur de México, Honduras, El Salvador y Panamá.

Figura 4: *Polymnia maculata* Cav.



4.1.5. *Fuchsia arborescens* L

Esta especie es conocida con los nombres comunes de “Flor de verano”, “amor de verano”, “cinco negritos”, “fino Amor”; “cerezo”; es propia de un bosque húmedo o mojado mixto o con más frecuencia en el borde del bosque o en prados abiertos, a menudo en matorrales, a alturas desde los 1,300-2,900 metros, aparece en el catálogo florístico de Guatemala como *Fuchsia arborescens* L.(figura 5)

Es un arbusto o árbol de 1,5 a 8 metros de altura, con un tronco corto y grueso, copa densa y redondeada, hojas opuestas, pecioladas de 7 a 20 cm de largo, acuminadas, atenuadas en la base, enteras o aserradas, pálido por debajo, flores rosadas o rojas alrededor de 12 mm formando panículas largas, grandes y densas, generalmente terminales; cáliz sobre formando un tubo, lineal oblongo, obtuso, capullos de flores redondeadas o muy obtuso en el ápice, pétalos más cortos que los sépalos, estambres generalmente visibles; fruta de 1 cm de diámetro cuando son frescas, de color púrpura oscuro o púrpura a negro.

Fuchsia arborescens se localiza en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, Chiquimula, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Quiché, Sololá, Suchitepéquez, Retalhuleu, Quezaltenango y San Marcos (Standley y Williams, 1943), en la parte media de la microcuenca del río Naranjo, se estima que se localiza en el altiplano.

Figura 5. *Fuchsia arborescens* L



4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- a) Determinar el uso actual de especies vegetales de leñosas forrajeras en tres municipios del altiplano marquense y su distribución en los sistemas agroforestales predominantes del área.

3.2. Específicos

- a) Determinar si las especies vegetales de leñosas forrajeras están siendo utilizadas en alimentación ovina.
- b) Determinar las modalidades de sistemas agroforestales existentes en los municipios objeto de estudio.

c) Conocer otros usos que los agricultores le dan a las especies de leñosas forrajeras existentes en los SAF.

d) Hipótesis

Ho Se estima que no todas las especies de leñosas forrajeras encontradas son utilizadas en alimentación ovina.

Ha. Se estima que todas las especies de leñosas forrajeras encontradas son utilizadas en alimentación ovina.

Ho. Se espera que no todas las modalidades de sistemas agroforestales cuenten con las mismas especies de leñosas forrajeras

Ha. Se espera que todas las modalidades de sistemas agroforestales cuenten con las mismas especies de leñosas forrajeras

Ho. Se estima que los productores ovinos no utilizan las especies vegetales de leñosas forrajeras con otro concepto distinto a la alimentación ovina.

Ha. Se estima que los productores ovinos utilizan las especies vegetales de leñosas forrajeras en prácticas de conservación de suelos y agua.

5. Materiales y métodos

5.1. Materiales:

5.1.1. Origen de las muestras del material vegetal

Con la finalidad de identificar los distintos sistemas agroforestales se llevó a cabo entrevistas con productores de los municipios que aparecen en la tabla 1 (UICN, 2010)

Tabla 1: Localidades donde se llevó a cabo el estudio

Localidad	Población	Altitud (msnm) *	tipología de bosque	Grado de aprovechamiento	Coordenadas
-----------	-----------	---------------------	---------------------	--------------------------	-------------

Tacaná	87,000	2242	caducifolio, aciculifolio	Madera, leña, forraje	14°28.54.01N 91°46.32.71W
Sibinal	16,280	1510	caducifolio	Leña y forraje	14°55 ^l 28.21N 91°49 ^l 16.86W
San Miguel Ixtahuacán	33,996	2050	caducifolio, aciculifolio	Madera, leña y forraje	14°59 ^l 17.69N 91°46 ^l 02.55W

*(msnm) Metros sobre el nivel del mar.

Vale la pena mencionar que el departamento de San Marcos en la parte del altiplano está integrado por 12 municipios, de los cuales, de acuerdo con el estudio de caracterización ovina en el departamento de San Marcos (Ruiz & Loarca, 2018), los municipios donde predominan los rebaños más fuertes de ovejas son diez, de los cuales se han seleccionado tres porque es en donde se han implementado mayor cantidad de módulos agroforestales ovinos.

5.2. Sistemas agroforestales

5.2.1. Caracterización de los SAF

Se llevó a cabo un estudio preliminar por medio de caminamientos en aproximadamente 30 comunidades en las cuales se entrevistó a 20 productores ovinos que contaban con alguna modalidad agroforestal, obteniendo en total 599 boletas electrónicas por los tres municipios, con la finalidad de determinar las principales especies vegetales de leñosas forrajeras, así como los SAF predominantes, que se desarrollan en las mismas, elaborando un cuadro matriz en la aplicación electrónica con los sistemas observados y los porcentajes correspondientes.

5.2.2. Se realizó la tipificación de las especies vegetales de leñosas forrajeras que compone cada uno de los sistemas agroforestales encontrados; determinándose el tipo de especies que los integran y la utilidad forrajera que tienen para los productores ovinos.

5.2.3. A través de consultas a los productores ovinos y agricultores en general que se seleccionaron en la muestra establecida; se llegó a determinar las especies que más consumen las ovejas.

5.2.4. Se llegó a determinar otros beneficios que los productores obtienen de los SAF que poseen en sus parcelas de producción, como cercas vivas, barreras vivas para conservación de suelos y cortinas rompevientos.

5.3 Análisis de la información

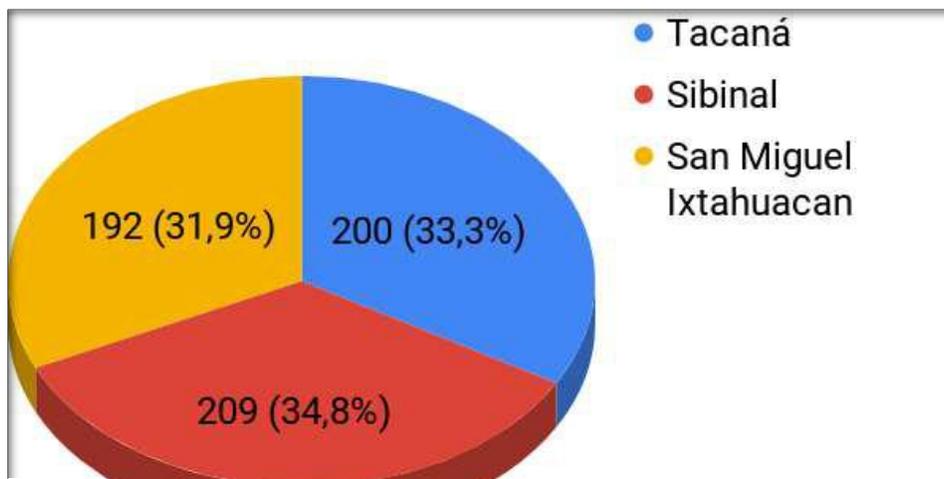
Se llevaron registros en bitácoras electrónicas con toda la información obtenida durante las visitas de campo, para que posteriormente se realizara un análisis cuantitativo en relación a la cantidad de SAF encontrados por comunidad y un análisis cualitativo que permita evaluar la diversidad de las especies forrajeras existentes, así como la determinación botánica de las mismas; esto en conjunto nos permitió conocer la composición de cada uno de los SAF encontrados.

La información de campo fue ingresada en tiempo real con el uso de una boleta electrónica, la que a su vez se vinculó a un software estadístico, que procesa una serie de graficas que permiten realizar los análisis estadísticamente, para su posterior interpretación y redacción del informe final del estudio.

6. Presentación de Resultados.

6.1. Cantidad de boletas por municipio: los municipios encuestados fueron Tacaná, Sibinal y San Miguel Ixtahuacán, ubicados al noroccidente del departamento de San Marcos, en alturas comprendidas entre los 1510 a los 2242 metros sobre el nivel del mar (msnm), en los cuales se levantaron un total de 599 boletas electrónicas (figura 6)

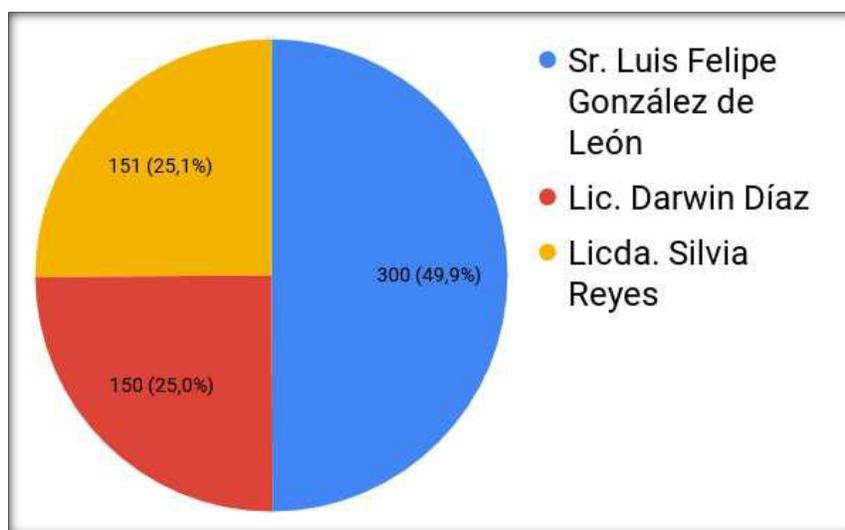
Figura 6. Cantidad de boletas por municipio.



Fuente: elaboración propia a través de la investigación realizada por el IDICUSAM en colaboración con el programa CRIA-IICA

6.2. Boletas capturadas por encuestador: para la captura de la información de campo se contrató a tres encuestadores (Figura 7), quienes recabaron la información de los tres municipios bajo estudio.

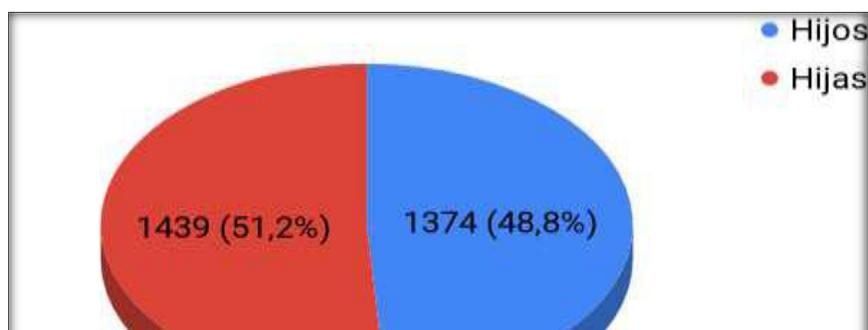
Figura 7. Número de boletas aplicadas por encuestador



Fuente: elaboración propia a través de la investigación realizada por el IDICUSAM en colaboración con el programa CRIA-IICA

6.3. Composición familiar: al realizar un análisis de la información recabada se determinó que la composición promedio de las familias que brindaron información se observa que son más mujeres que hombres ya que se reporta el 51,2% de hijas y 48,8% de hijos (Figura 8)

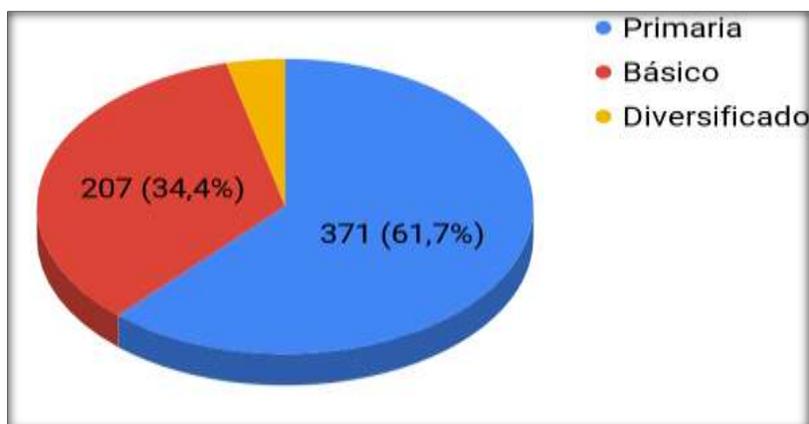
Figura 8. Composición familiar por sexo



Fuente: elaboración propia a través de la investigación realizada por el IDICUSAM en colaboración con el programa CRIA-IICA

6.4. Escolaridad de las familias entrevistadas: respecto a este factor social de las familias colaboradoras se determinó que las familias están compuestas en su mayoría por niños en edad escolar del nivel primario con un 61.7%, mientras que el nivel básico la compone el 34.4% y en el nivel diversificados únicamente se encuentran el 93.9 (Figura 9)

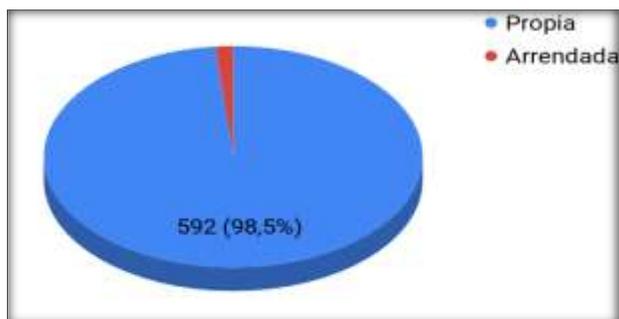
Figura 9. Escolaridad de los colaboradores en el estudio



Fuente: elaboración propia a través de la investigación realizada por el IDICUSAM en colaboración con el programa CRIA-IICA

6.5. Tenencia de la tierra: en relación a este componente se determinó que la mayoría de los colaboradores son propietarios de sus parcelas de terreno (98.5%), mientras que únicamente el 1.5% son arrendatarios, sin embargo es de hacer notar que la certeza jurídica de estas propiedades está a nivel de escrituras públicas, siendo muy bajo el número de personas que posee escrituras registradas.

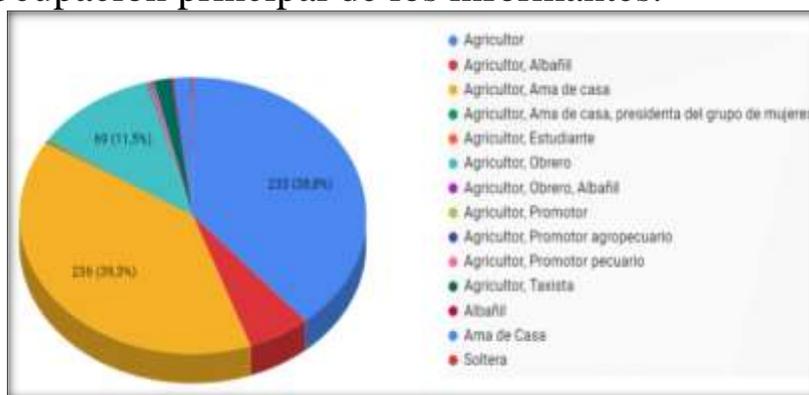
Figura 10. Tenencia de la tierra



Fuente: elaboración propia a través de la investigación realizada por el IDICUSAM en colaboración con el programa CRIA-IICA

6.6. Ocupación principal de los informantes: Con la presente investigación se logró identificar cuáles son las actividades que desempeñan los productores ovinos adicional al manejo de sus rebaños y se de sus áreas agroforestales, predominando la actividad de agricultor en 38.8%, sin embargo también se ha determinado que dentro de los informantes hubo mujeres quienes indican que en un 39.3% se dedican a la agricultura y amas de casa (Figura 11)

Figura 11. Ocupación principal de los informantes.



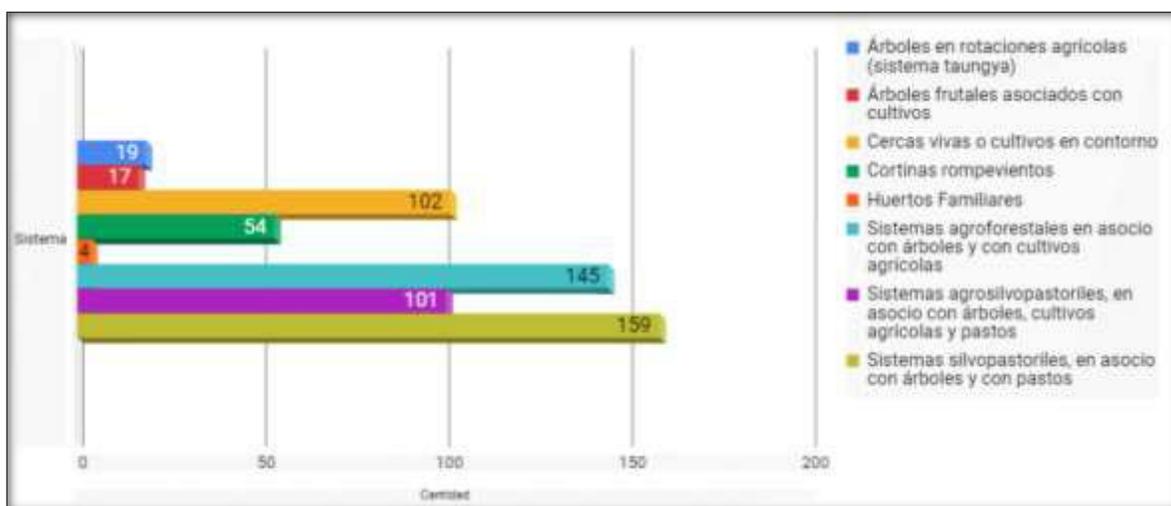
Fuente: elaboración propia a través de la investigación realizada por el IDICUSAM en colaboración con el programa CRIA-IICA

6.7. Principales sistemas agroforestales: Respecto a este componente se determinó que uno de los sistemas agroforestales que más existe y que se ha adoptado por 159 productores ovinos es el de sistema silvopastoril, en asocio con especies arbustivas forrajeras y pastos, seguido del sistema agroforestal en asocio con árboles y cultivos agrícolas, así mismo tienen presencia en un buen número de informantes los sistemas agrosilvopástoriles, en asocio con

árboles, cultivos agrícolas y pastos con un total de 101 informantes, siendo muy parecido el sistema de cultivos en contorno.

El área de estudio donde se llevó a cabo la validación presenta diferencias respecto al estudio realizado en el valle, ya que uno de los SAF, que predomina es el de cercas vivas, así mismo las especies más utilizadas son *Erithryna sp*, *Berberisina apelura* y *Polimnia maculata*; sin embargo en el altiplano el sistema predominante es el silvopastoril en asocio con árboles y pastos (Figura 12).

Figura 12. Principales sistemas agroforestales encontrados



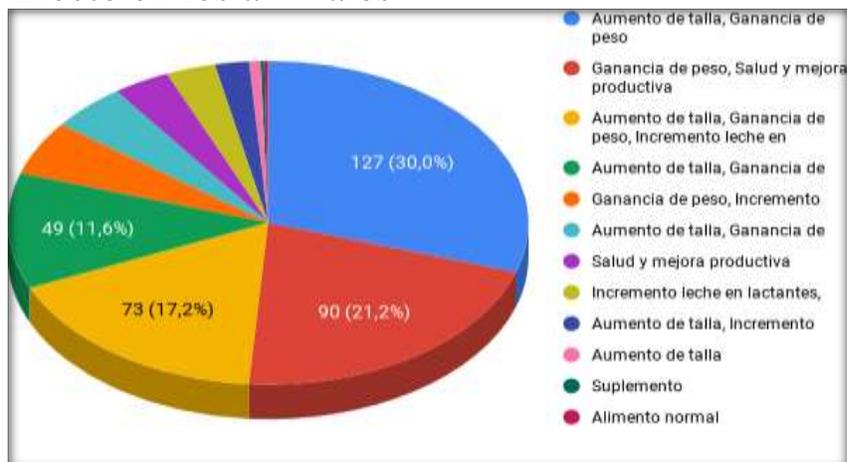
Fuente: elaboración propia a través de la investigación realizada por el IDICUSAM en colaboración con el programa CRIA-IICA

6.8. Efectos observados del uso de leñosas forrajeras en los ovinos: Uno de los efectos más significativos que los colaboradores han observado en sus ovejas es que con el uso de las leñosas forrajeras en alimentación de las mismas, han logrado aumento de talla y ganancia de peso; sin dejar por un lado que existe una gran proporción de información que indica que también se logra mayor ganancia de peso, un buen estado de salud y mejora reproductiva (Figura 13), como también se ha observado mejor incremento de leche en las ovejas cuando amamantan a sus crías.

En este aspecto se puede decir que existen coincidencias en cuanto a lo que opinan los productores tanto en el valle como en el altiplano, en cuanto a ganancia de peso y mejoramiento en general de sus ovejas, sin embargo algo que no se detectó fue el efecto de los SAF, en conservación de suelos y agua, ya que en el valle se determinó que existe aporte

de materia orgánica para el suelo por la hojarasca que cae al mismo, se retiene la erosión y mejora el contenido de humedad.

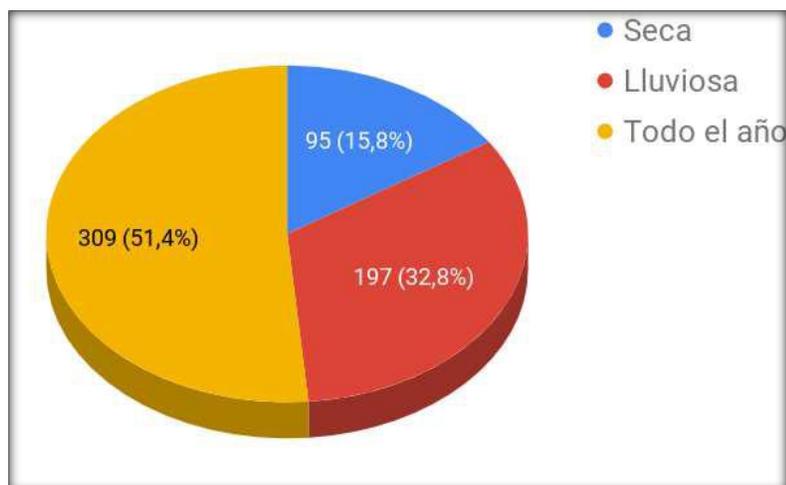
Figura 13. Efecto en los animales



Fuente: elaboración propia a través de la investigación realizada por el IDICUSAM en colaboración con el programa CRIA-IICA

6.9. Época de mayor uso de leñosas forrajeras: Respecto a este componente se determinó que la época en que los productores de ovejas utilizan hojas de árboles forrajeros para alimentar a sus animales es todo el año, sin embargo hubo 32.8% que indica que en la época lluviosa es cuando más las utilizan considerando que existe mayor biomasa comestible (Figura 14). En este factor se estimó 100% de coincidencia con lo informado, ya que se utilizan los arboles forrajeros para alimentación animal todo el año, con la diferencia que en el valle existen sistemas de miniriego que mantienen verdes las leñosas forrajeras.

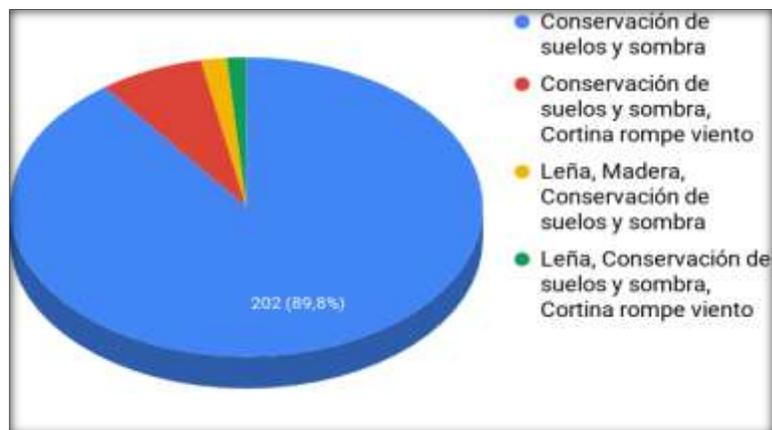
Figura 14. Época de mayor uso de las leñosas forrajeras



Fuente: elaboración propia a través de la investigación realizada por el IDICUSAM en colaboración con el programa CRIA-IICA

6.10. Otros usos de las leñosas forrajeras: En este aspecto lo que más sobresales es que la mayor parte de informantes ha indicado que utilizan sistemas agroforestales con la idea de mejorar la conservación de sus suelos y en algunas ocasiones sombra para sus animales, así mismo otro uso de importancia es la utilización de éstos para cortinas rompevientos (Figura 15), ya que ayudan a evitar en época de mayores ráfagas de aire que sus cultivos de maíz se acamen.

Figura 15. Otros usos de las leñosas forrajeras



Fuente: elaboración propia a través de la investigación realizada por el IDICUSAM en colaboración con el programa CRIA-IICA.

Dentro de la discusión de resultados se establece que la mayor parte de los entrevistados tiene nociones muy generales sobre la importancia del uso de especies de leñosas forrajeras en alimentación animal, así como por conocimientos ancestrales han utilizado más de alguna de las modalidades agroforestales, tales como barreras, vivas, cercas vivas, arboles dispersos, lo que coincide con parte de la literatura consultada y que se reporta en el marco teórico del presente trabajo, por otro lado se encuentra que carecen de un conocimiento sistematizado en cuanto a los aportes que tiene el uso de los SAF para el sistema finca de los productores.

7. CONCLUSIONES

Después de haber analizado los resultados obtenidos en el estudio del uso de especies vegetales de leñosas de leñosas forrajeras en tres municipios del altiplano marquense, se llegó a las siguientes conclusiones:

7.1. El estudio reporta que las especies vegetales de leñosas forrajeras, están siendo utilizadas en su mayoría en alimentación ovina, lo que permite aceptar la hipótesis alternativa, por otro lado hace falta conocimiento de parte de los productores sobre los aportes nutricionales que cada una de las especies vegetales brinda en la alimentación animal; siendo las más utilizadas el engorda ganado (*Bohemeria nivea*); pito (*Erithryna poepigiana*), y Copal (*Bervesina apleura*), en combinación con algunas gramináceas como la setaria (*Setaria sp*); dátilo (*Dactylis glomerata*) y aven (*Avena sativa*).

7.2. En cuanto a la existencia de modalidades agroforestales se encontró que si existen casi todas las modalidades que se reportan en la literatura relacionada con el tema (arboles dispersos, cercas vivas, cultivos en fajas, cortinas rompevientos, etc), sin embargo no todos los sistemas cuentan con las mismas especies de leñosas forrajeras, lo cual rechaza la hipótesis alternativa.

7.3. Existe limitado conocimiento en cuanto a los aportes adicionales que brindan los SAF en el sistema finca, pues no se tienen mucha conciencia en cuanto a la retención del suelo y el agua; con lo cual se rechaza la hipótesis alternativa.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1. Completar con estudios subsiguientes el presente trabajo, utilizando como herramienta las ARR y fotografías de especímenes determinados de forrajeras leñosas, realizando un mapa de localización de estos valiosos recursos como fuentes proteínicas y nutrientes esenciales para la producción animal y la cadena alimenticia.
- 8.2. Incentivar a la población local encuestada de los municipios del altiplano marquense y lugares circunvecinos en la utilización, promoción, formas de uso o aplicación de las forrajeras leñosas dentro de los sistemas de producción ovina.
- 8.3. Publicar a las instancias técnico-científicas correspondientes: institutos de investigación, universidades, escuelas técnicas, cadenas productivas nacionales e internacionales los hallazgos del presente estudio para contribuir con el mejoramiento de la producción ovina semiestabulada y en la conservación del suelo y agua.

9. Bibliografía

- Arias, R. 1987, Experiencias sobre Agroforestería para la producción animal en Guatemala, Fondo Nacional para la Paz.
- Benavides, J; Esquivel, J., Lozano, E. 1985. Módulos agroforestales con cabras para la Producción de leche. Guía técnica para extensionistas. Manual Técnico No. 18. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 56p.
- Benavides, J.E. 1994. La investigación en árboles forrajeros. *In: Árboles y arbustos forrajeros en América Central*. Benavides, J.E. (comp. y ed.). Turrialba, Costa Rica. CATIE. II vol. 721p.
- Budowski, G. 1983. Manejo de bosque secundario proveniente de un potrero abandonado: una práctica agroforestal secuencial, Turrialba, Costa Rica, CATIE, 5p
- Budowski, G. 1991. Agroforestería en Costa Rica y su relación con el manejo de suelos. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Marroquín, F. 1989, Evaluación del consumo voluntario de sauco negro (*Sambucus mexicana*) con rastrojo de maíz (*Zea mays*), y la ganancia de peso en corderos estabulados, ICTA, Guatemala.

- Musálem S. M. A. 2001. Sistemas agrosilvopastoriles. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. 120 p
- Palomeque Figueroa, E.,. 2009. Sistemas Agroforestales, Huehuetán, Chiapas, México.
- Ruiz, R. 1993. Caracterización es leñosas forrajeras, parte media del departamento de San Marcos, Guatemala. Sp.
- Ruiz, R. 2012. Recursos forrajeros y forestales de la microcuenca del río naranjo, san marcos, Guatemala
- Ruiz, R. 2014. Tipificación de ecológica y bromatológica de leñosas forrajeras, en la microcuenca del rio Naranjo, san Marcos, Guatemala
- Ruiz, R. Loarca A. 2018. Caracterización de la producción ovina en el departamento de San Marcos, IICA/CRIA.
- UICN, 2010. Manejo Integrado de las cuencas asociadas al volcán Tacana, proyecto Tacana II (México-Guatemala) oficina Regional para Mesoamérica.

Anexos:

<http://zwoaz.qr.ai>



Leñosas Forrajeras