



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

2000 JUL 10

CONTRIBUCION AL DESARROLLO DE SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES CON LA PARTICIPACION DE PASTORAS EN UNA COMUNIDAD DE LOS ALTOS DE CHIAPAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O
P R E S E N T A :

Amelia Verónica Muñoz Martínez



DIRECTOR DE TESIS:
JOSE NAHED TORAL

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
JULIO 2000

FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION DE CIENCIAS

281309



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis. **Contribución al Desarrollo de**
Sistemas Agrosilvopastoriles con la Participación de Pastoras en una Comunidad de Los
Altos de Chiapas

realizado por **Amelia Verónica Muñoz Martínez**
con número de cuenta **8926899-1**, pasante de la carrera de **Biología**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis **Dr. José Nahed Toral**

Propietario

Dr. Armando Gómez Campos

Propietario

M. en C. **Aurora Zlotnik Espinosa** *Aurora Zlotnik*

Propietario

M. en C. **María Guadalupe Barajas Guzmán** *María Guadalupe Barajas Guzmán*

Suplente

Biól. **Alfredo Nuñez Palacios** *Alfredo Nuñez Palacios*

Suplente

FACULTAD DE CIENCIAS
U. N. A. M.

Consejo Departamental de **Biología**
Edna María Suárez Díaz

Dra. Edna María Suárez Díaz



DEPARTAMENTO DE BIOLÓGICA

A Francisco

que con su compañía y amor me ha permitido saber que maravillosa es la vida.

A mi hijo Francisco Sinuhé

quien con su inocencia y ternura me induce a superarme y seguir adelante.

A mis padres Marcelino y María Esther

por su confianza, apoyo y sobre todo, el amor que me han brindado durante toda mi vida.

A mis hermanos Fabiola, Claudia, Juanita y Marcelino

por todos los momentos gratos que hemos compartido.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a las siguientes personas que con su apoyo hicieron posible la realización de la presente investigación.

Al Dr. José Nahed Toral por haber dirigido la presente investigación.

Al Dr. Armando Gómez Campos, M. en C. Aurora Zlotnik Espinosa, M. en C. María Guadalupe Barajas Guzmán, Biólogo Alfredo Nuñez Palacios, M. en C. Daniel Grande por la revisión del trabajo.

Al personal del Instituto de Estudios Indígenas de Chiapas por su valiosa ayuda en campo principalmente al Dr. Raúl Perezgrovas Garza.

Al personal de El Colegio de la Frontera Sur.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado.

Y a todas las personas que me apoyaron moralmente.

INDICE

	Página
LISTA DE CUADROS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo General.....	4
2.2. Objetivos Particulares.....	4
3. HIPÓTESIS.....	5
4. ANTECEDENTES.....	6
4.1. Caracterización de la Zona de Estudio.....	6
4.1.1 Región Altos de Chiapas.....	6
4.2. Ubicación del Municipio de San Juan Chamula.....	9
4.3. Antecedentes y Caracterización de San Juan Chamula.....	10
4.4. La Agroforestería.....	16
4.4.1. Situación actual y problemas de los sistemas agrosilvopastoriles en Los Altos de Chiapas.....	20
4.4.2. Importancia de los sistemas agrosilvopastoriles.....	25
4.5. Ovinocultura en Los Altos de Chiapas.....	26
4.5.1. Producción de ovinos en Pastoreo.....	30
4.5.2. Características de los ovinos.....	31
4.5.3. Producción de la lana.....	33
4.5.4. Características de la lana.....	34

4.5.5. La producción de textiles.....	34
4.6. Investigación Participativa.....	36
4.6.1. Aspectos generales.....	36
4.6.2. Investigación con campesinas.....	38
4.7. Características de <i>Buddleia cordata</i> (H.B.K.).....	40
4.7.1. Descripción.....	40
4.7.2. Clasificación.....	42
4.7.3. Distribución.....	42
4.7.4. Usos.....	43
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	44
5.1. Ubicación del Area de Estudio.....	44
5.2. Participación de las Pastoras.....	45
5.2.1. Selección de especies arbóreas.....	45
5.2.2. Selección de rebaños.....	45
5.2.3. Modificación de corrales.....	45
5.3. Prueba de Alimentación.....	46
5.3.1. Desparasitación y vitaminación.....	46
5.3.2. Aplicación de los tratamientos.....	46
5.3.3. Análisis químico nutricional de los alimentos.....	47
5.3.4. Evaluación del consumo, digestibilidad y ganancia de peso.....	47
5.3.5. Supervivencia.....	48
5.4. Producción de Lana.....	48
5.4.1. Muestreo y procesamiento de lana.....	48
5.4.1.1 Obtención de la muestra de lana.....	48

- 5.4.1.2. Procesamiento de muestras de lana.....49
- 5.4.2. Cálculo de la superficie corporal..... 49
- 5.4.3. Producción y rendimiento de lana.....52
- 5.5. Análisis Estadísticos de los Datos.....53
- 6. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....54
- 6.1. Participación de las Pastoras.....54
- 6.1.1. Selección de especies arbóreas.....54
- 6.1.2. Selección de rebaños.....55
- 6.1.3. Modificación de corrales.....55
- 6.2. Prueba de Alimentación.....56
- 6.2.1. Manejo de los animales.....56
- 6.2.2. Análisis químico nutricional de los alimentos.....56
- 6.2.3. Consumo, digestibilidad y ganancia de peso.....58
- 6.2.3.1. Consumo y digestibilidad.....58
- 6.2.3.2. Ganancia de peso.....59
- 6.2.4. Supervivencia.....65
- 6.2.5. Percepción de las pastoras en la prueba de alimentación.....66
- 6.3. Evaluación de la producción de lana.....68
- 6.3.1. Superficie corporal.....68
- 6.3.2. Producción y rendimiento de lana.....72
- 6.3.3. Percepción de las pastoras en la producción y rendimiento de lana.79
- 7. CONCLUSIONES.....80
- 8. RECOMENDACIONES.....82
- 9. BIBLIOGRAFÍA.....83

LISTA DE CUADROS

CUADRO NO.	Página
1. -Especies leñosas más utilizadas en los sistemas agroforestales en las comunidades de Los Altos de Chiapas.....	19
2. -Fórmulas aplicadas para calcular la superficie corporal, considerando que el cuerpo del ovino tiene formade un cono truncado.....	50
3. -Fórmulas utilizadas para calcular la superficie corporal de un ovino. Según la forma de la figura a la que se asocia.....	52
4. -Algunas especies de arbóreas reconocidas por las pastoras como forrajes, en la comunidad de Las Ollas.....	54
5. -Análisis químico-nutricional y toxicológico de los forrajes empleados como complementos alimenticios y del pasto kikuyo en la temporada de sequía, en la comunidad de las Ollas, San Juan Chamula, Chiapas.....	57
6. -Consumo y digestibilidad <i>in vitro</i> de los forrajes utilizados como complementos alimenticios para ovinos (n=5), por tratamiento con periodo de 7 días, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	59
7. - Ganancia de peso vivo promedio de ovinos (n=14) en pastoreo bajo distintos tratamientos de suplementación en la Comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	61
8. -Variación de peso vivo promedio de ovinos (kg) por tratamiento relacionado con edad y sexo durante del período experimental, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	63
9. -Ganancia de peso vivo porcentual por tratamiento relacionado con edad y sexo a través del periodo experimental en la Comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	64
10.-Sobrevivencia en porcentaje de los rebaños tratados en el periodo experimental en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	66
11.-Variación de la superficie corporal de ovinos (n=14) por tratamiento durante el período experimental, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	70
12.-Aumento de la superficie corporal de ovinos por tratamiento relacionado con sexo y edad, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	71

CUADRO NO

Página

13.-Producción de lana sucia ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$), producción de lana limpia ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$) y porcentaje de rendimiento por tratamiento en ovinos en pastoreo bajo distintos tratamientos en la Comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	74
14.-Producción de lana sucia en ovinos ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$), por tratamiento relacionado con sexo y edad en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	76
15.-Producción de lana limpia en ovinos ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$), por tratamiento relacionado con sexo y edad en la Comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	77
16.-Rendimiento de la producción de lana por tratamiento con relación al sexo y edad en la Comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	78

LISTA DE FIGURAS

FIGURA NO.	Página
1. Ubicación de la Región Altos de Chiapas.....	8
2. Ubicación del Municipio de San Juan Chamula, Chiapas.....	9
3. Distribución de la principales actividades que generan ingresos económicos en la población chamula.	16
4. Flor y ramificación de <i>Buddleia cordata</i>	41
5. Distribución de <i>Buddleia cordata</i> (o) <i>ssp. cordata</i> y (•) <i>ssp. tomentella</i>	43
6. Ubicación de la comunidad de Las Ollas en el municipio de San Juan Chamula.....	44
7. Representación esquemática del cuerpo de un ovino.....	50
8. Presentación de las secciones en las que se dividió el ovino para calcular la superficie productora de lana.....	51
9. Ganancia de peso vivo porcentual, de tres rebaños durante el período experimental en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	65
10. Superficie total del cuerpo de ovinos (n= 45) manejados tradicionalmente con al perímetro torácico, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	68
11. Superficie total del cuerpo de ovinos (n= 45) manejados tradicionalmente con el peso vivo, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.....	69
12. Rendimiento de la producción de lana por tratamiento durante el período comprendido del 1 de diciembre al 3 de marzo.....	75

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo aportar información para contribuir al desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles con la participación de productoras de la comunidad de Las Ollas, municipio de San Juan Chamula en Los Altos de Chiapas. Para el desarrollo del trabajo se planteó como eje principal la investigación participativa (IP), y se realizaron talleres e investigación experimental participativa. Para la obtención de datos de campo fue necesario realizar visitas periódicas a la comunidad y organizar talleres con las pastoras e investigadores. Durante los talleres las pastoras propusieron varias especies utilizadas como forraje para la alimentación de sus ovinos; se eligió a *Buddleia cordata* por ser la más abundante durante la época de sequía y por sus características morfofisiológicas. Se contó con la participación de 7 pastoras quienes prestaron sus rebaños; además se trabajó conjuntamente con ellas. Así los 7 rebaños se distribuyeron en 3 tratamientos que consistieron en: T1; hojas de *Buddleia cordata*; T2, mezcla de 49% rastrojo de maíz + 50.2% de melaza + 0.8% de urea y T3, manejo tradicional en pastoreo (testigo). Los resultados obtenidos mostraron que los rebaños alimentados con el tratamiento 1, fueron favorecidos observándose mayores ganancias de peso (T1 = 2.56, T2 = 1.57, T3 = 1.99), sobrevivencia (T1 = 90.6%, T2 = 86.3% y T3 = 82.9%), producción (T1 = 5.21 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$, T2 = 5.08 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$, T3 = 5.14 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$) y rendimiento de lana (T1= 82.46%, T2 = 77.34%, T3 = 75.89%). Según la percepción de las pastoras, los rebaños alimentados con T1 y T2 presentaron mayor producción de lana y menos enfermedades que los rebaños manejados tradicionalmente con T3. Se concluyó que la inclusión del follaje de *B. cordata* o una mezcla de rastrojo de maíz + melaza + urea, en la dieta de ovinos en pastoreo mostró un efecto favorable en el consumo, digestibilidad, aumento de peso corporal y producción de lana. Además, las pastoras se interesaron en incluir el follaje de esta especie arbórea principalmente durante la época crítica del año (noviembre-marzo).

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el uso irracional de los bosques y selvas ha conducido a la reducción de la diversidad de especies vegetales y animales, pérdida de fertilidad de los suelos, baja productividad agropecuaria, erosión y cambios climáticos, con repercusiones socioeconómicas negativas. Ante esta problemática de devastación es urgente buscar modelos de manejo sustentable que concilien las necesidades de producción y conservación de los recursos naturales, entre los cuales se encuentran los sistemas agroforestales (Berner, 1989).

En el Estado de Chiapas, principalmente en municipios indígenas, se están generando estrategias para fomentar el uso sostenible de los recursos naturales, ya que en su mayoría las comunidades sólo dependen de ellos para su desarrollo y solvencia económica. Una de estas estrategias consiste en incrementar el uso de sistemas agrosilvopastoriles (modalidad de los sistemas agroforestales que consiste en la combinación de la agricultura, pastos, ganado principalmente ovino, árboles y arbustos forrajeros), lo que permite la introducción del uso de componentes arbóreos en los sistemas de producción animal, con el propósito de integrar diversos componentes técnico-sociales para aprovechar al máximo los recursos naturales existentes de manera sostenible; estos sistemas constituyen una opción que puede mejorar la productividad y conservación de los recursos por las sociedades indígenas (Guillén, 1996).

La producción animal en las comunidades indígenas de la región de Los Altos de Chiapas es principalmente ovina y está ampliamente relacionada con los sistemas agrícolas, forestales y hortícolas. El sistema se caracteriza por carecer de suficiente alimento para sostener el ganado en buenas condiciones principalmente en la época seca del año (Nahed y Parra, 1984). Esta es la razón por la que muchos investigadores han planteado utilizar el follaje de especies de árboles y arbustos como forraje para complementar al ganado (Sánchez, 1996).

Actualmente se realizan trabajos de investigación sobre aspectos tales como identificación, disponibilidad, valor nutritivo y manejo agronómico de especies arbóreas y arbustivas, con la finalidad de integrarlas al sistema de producción (Villafructe, 1994; Sánchez, 1996; Soto 1997).

Algunas de las investigaciones sobre sistemas agrosilvopastoriles que se están realizando en la región son a través de la aplicación de técnicas de la metodología participativa, donde se pretende conjuntar los conocimientos y experiencias tradicionales de los productores y los conocimientos científicos de los investigadores, en el manejo de estos sistemas. A través del uso sostenible de los recursos naturales con la participación de los campesinos se obtendrá una mejor productividad, pues son ellos los más afectados por el uso desmedido de los recursos (Gliessman, 1993).

En relación con lo anterior y para contribuir al desarrollo de los sistemas agrosilvopastoriles, se realizó una investigación sobre el uso forrajero de la especie arbórea *Buddleia cordata* (H. B. K.) con la finalidad de que las pastoras la utilicen en la época fría y seca como alimento para sus ovinos; también se evaluó el consumo, digestibilidad, la ganancia de peso, el rendimiento y producción de lana, así como otros valores relacionados.

El presente estudio se realizó con la participación de varias pastoras de la comunidad de las Ollas, perteneciente al municipio de San Juan Chamula, mediante las técnicas de la metodología de investigación participativa.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar conjuntamente con pastoras de la comunidad de Las Ollas, San Juan Chamula, Chiapas, el uso de algunos recursos forrajeros disponibles en la alimentación de ovinos, para contribuir al desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles.

2.2. Objetivos Particulares

- 1.- Evaluar la inclusión de follaje de *Buddleia cordata* y rastrojo de maíz en la dieta ovina en cuanto a su efecto en el consumo, digestibilidad, cambio de peso corporal, producción de lana, rendimiento de lana, y sobrevivencia en ejemplares en pastoreo.
- 2.- Contribuir en el desarrollo de métodos de investigación participativa que permitan realizar evaluaciones en producción animal bajo las mismas condiciones en que trabajan los campesinos.
- 3.- Fomentar entre las pastoras la incorporación sistemática de recursos forrajeros existentes para la alimentación de ovinos.
- 4.- Promover el interés de las pastoras en implementar alternativas con posibilidades de mejorar el sistema de producción ovina que manejan actualmente.

3. HIPÓTESIS

- La inclusión de follaje de *Buddleia cordata* y rastrojo de maíz como complemento alimenticio para rebaños no presenta cambios en el consumo, digestibilidad, peso corporal y producción de lana, rendimiento de lana y sobrevivencia en los ovinos.
- Las pastoras no presentan interés en la incorporación de recursos forrajeros como alternativas en la alimentación de sus rebaños para mejorar la producción ovina tradicional.
- Las pastoras no presentan interés en participar en los talleres de investigación, para llevar a cabo la evaluación de los tratamientos aplicados a sus ovinos.

4. ANTECEDENTES

4.1. Caracterización de la Zona de Estudio

4.1.1. Región Altos de Chiapas

La región de Los Altos de Chiapas, representa una de las ocho regiones agrícolas del Estado, es un anticlinal que va de NW a SE, que mide aproximadamente 160 km de largo por 50 a 120 km de ancho. Comprende 15 municipios de origen maya (Figura 1) y es un sistema montañoso conocido como tierra fría, debido a que se encuentra en altitudes superiores de 1800 msnm (Helbig, 1976).

La región se localiza entre los 16° 30' y los 17° de latitud norte, y entre los 92° y 93° de longitud oeste. Su altitud varía entre los 1200 msnm y los 2400 msnm, aunque alcanza elevaciones mayores en los volcanes Tzontehuitz (2876 msnm) y Huitepec (2760 msnm), y se diferencia del resto del Estado por sus características ecológicas, desarrollo histórico, sistemas productivos y uso actual de la tierra (Mera, 1989)

Su clima es templado subhúmedo con lluvias en verano C (w₂) (w) bi, la temperatura promedio anual es de 14.8°C, con una precipitación promedio anual de 1,227.7 mm, presenta época fría y seca con temperaturas de hasta -3°C durante los meses de noviembre a abril (García, 1988).

La vegetación predominante es bosque de pino-encino en las partes más altas y secas, en las partes más secas y bajas se encuentra selva baja decidua, en las partes más húmedas se encuentra bosque de pino-encino-liquidambar y bosque lluvioso de montaña (Mera, 1989). Sin embargo, por el uso devastador que ha sufrido en los últimos años, ahora presenta un paisaje en forma de mosaico alternando con grandes extensiones de vegetación secundaria y pastizales, resultado de la perturbación periódica de la vegetación por la actividad agropecuaria y forestal extensiva (Alemán, 1989).

Su fisiografía se caracteriza por presentar rocas calizas marinas pertenecientes al período Cretácico inferior y superior formando un paisaje cárstico de conos y dolinas. El substrato geológico en altitudes superiores a 2372 msnm es tipo ceniza volcánica, y en las partes bajas el material es de tipo sedimentario (Mera, 1989).

La hidrología es de tipo drenaje subterráneo radial con corrientes temporales. En las vertientes formadas entre los cerros se favorece la formación de corrientes que se intensifican durante la época de lluvias (Mera, 1989).

Por las condiciones de relieve y topografía, en su mayoría los suelos son abruptos, poco profundos y con grandes porcentajes de obstrucción por gravas de cantos rodados o por pedacería de caliza que aflora al erosionarse el material que lo cubre. En las cumbres y laderas de los conos, los suelos tienen limitaciones por pendientes mayores de 20%, profundidades de 10-25 cm, por los fuertes afloramientos calizos. En las dolinas los suelos son pesados y tienen problemas de drenaje. Con base en la clasificación de suelos del sistema FAO-UNESCO modificado por la S.P.P. (1981), en la región se localizan cambisoles, andosoles, litosoles y rendzinas (Mera, 1989).

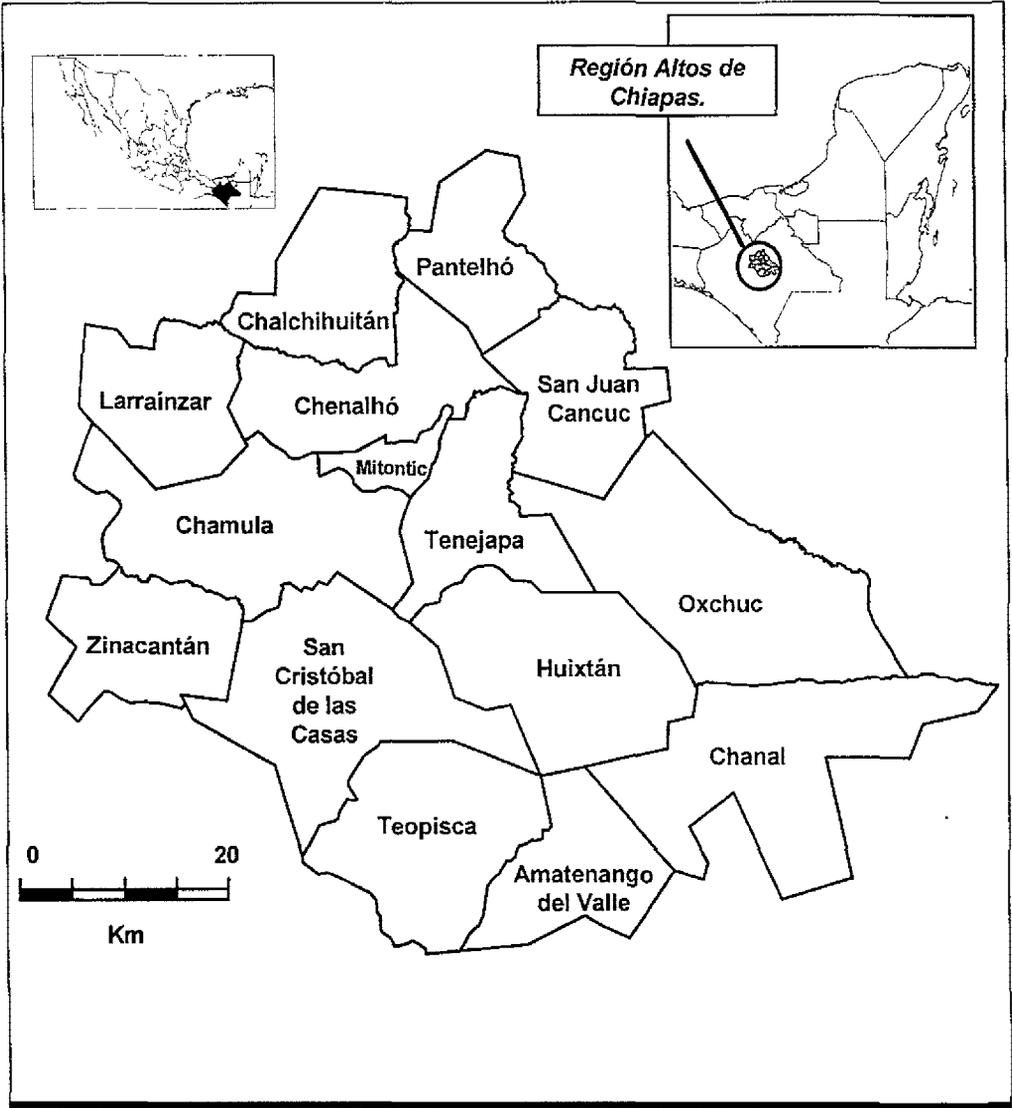


Figura 1. Ubicación de la Región Altos de Chiapas.
 Fuente. LAIGE, ECOSUR.

4.2. Ubicación del Municipio de San Juan Chamula

San Juan Chamula es uno de los 15 municipios que conforman la región Altos de Chiapas. Se encuentra en el centro del Estado. La cabecera municipal se ubica a $16^{\circ} 47' 7''$ latitud norte y a $92^{\circ} 41' 18''$ longitud oeste, a una altitud promedio 2200 msnm. Con una extensión territorial de 393.65 km^2 (Anónimo, 1988), se localiza a 8 km al oeste de San Cristóbal de las Casas, el centro urbano más importante de la altiplanicie (Pozas, 1977) (Figura 2).

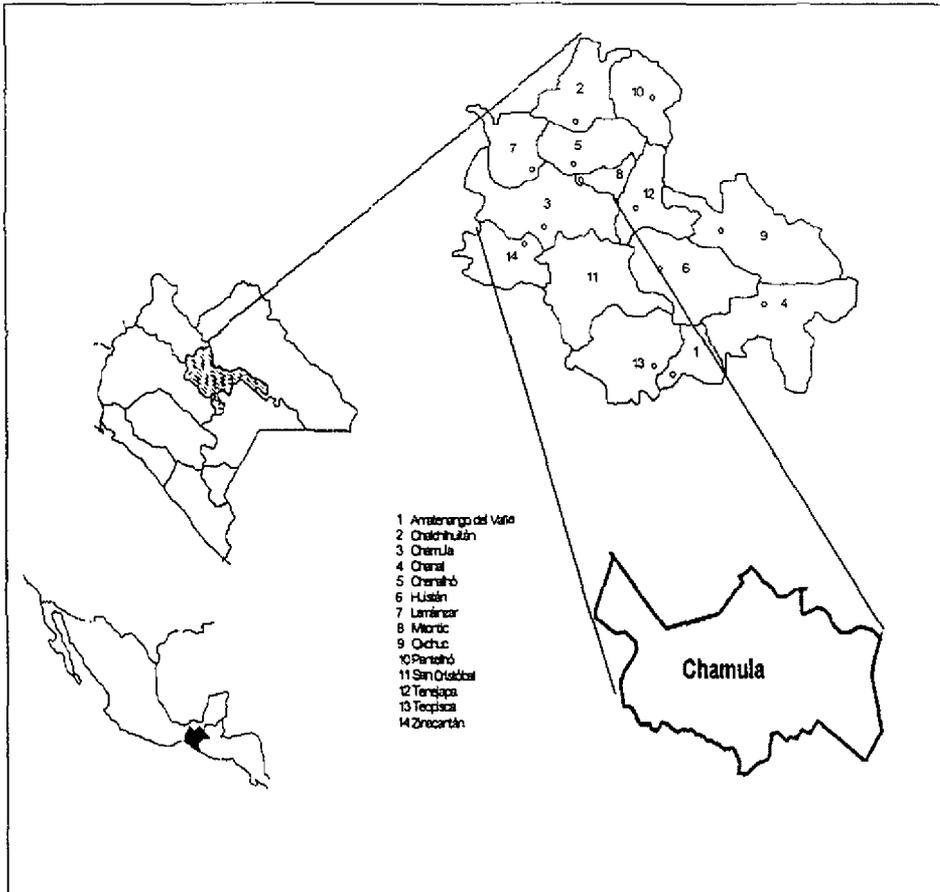


Figura 2 Ubicación del Municipio de San Juan Chamula, Chiapas

Fuente LAIGE; ECOSUR.

4.3. Antecedentes y Caracterización de San Juan Chamula

La ocupación humana del Alto Bloque Central, se da inicialmente por grupos mayenses de las tierras altas, a estos grupos pertenecen las actuales etnias tzotzil y tzeltal (Pozas, 1977).

Gossen (1974) dice que los grupos indígenas de todo el continente, al igual que la población autóctona de Chiapas, se vieron fuertemente afectadas por el choque de la conquista española.

Antes de la llegada de los españoles Chamula era un importante centro de la población tzotzil (Gossen 1974). Se dedicaba principalmente al comercio, y en ciertos lugares de la región al cultivo de cacao, al igual que la mayoría de los pueblos prehispánicos. También utilizaba terrazas agrícolas en contorno, terrazas de canal cruzado y terrazas de cara de piedra, así como los policultivos, los arvenses de usos múltiples, los huertos caseros, la milpa diversificada y el uso de las diferentes etapas sucesionales del bosque, todo ello en armonía con la naturaleza.

A la llegada de los españoles el pueblo fue conquistado y semidestruido por el capitán Luis Marín en 1524, lo que modificó profundamente los sistemas productivos, los conocimientos ancestrales, las costumbres, las herramientas, el germoplasma. La incorporación de rumiantes obligó a realizar modificaciones en el panorama agrícola. A partir de 1528 los conquistadores y colonizadores establecidos en la provincia encontraron condiciones adecuadas para instituir y continuar un sistema feudal de economía a través del despojo de las tierras de la población india, que se vio sometida al abuso, explotación y a su servidumbre (Pozas, 1977). Además los indígenas estuvieron obligados al pago de tributo y a los trabajos forzados (Gossen, 1974).

Con la llegada de los frailes al territorio Chamula, le fue antepuesto el nombre de San Juan. Actualmente es uno de los pocos pueblos indígenas que a través de los siglos ha mantenido sus tradiciones debido al aislamiento, a la rebeldía y a la libertad relativa que

les permitió mantener y afirmar una vida apegada a las tradiciones prehispánicas (Pozas, 1977).

Para el año de 1990 el municipio contaba con 773 localidades (INEGI, 1990). La cabecera municipal es una localidad semiurbana, considerada como el centro ceremonial del pueblo, donde radican los funcionarios político-religiosos que mantienen el control social de todo el municipio; estos funcionarios según la tradición chamula permanecen en sus cargos por un año, tiempo durante el cual deben vivir de manera obligada en la cabecera municipal (Pozas, 1977). Por tal motivo la cabecera municipal es el lugar donde se reúne toda la población para celebrar sus fiestas, para renovar sus relaciones sociales y para realizar intercambio económico (Pozas, 1977). Dentro de las localidades más importantes por el número de habitantes están San Juan Chamula, Las Ollas, Cruz Ton, Chikbiltenal, San Juan Calvario, Paraje Romerillo, Muquem, Vachilton y Pajalton Alto (Cervantes, 1995).

Según Pozas (1977) el pueblo chamula tiene la tradición de distinguirse de los habitantes de otros pueblos alteños en los rasgos de la indumentaria típica, la cual es similar a la que porta el Santo Patrón del pueblo, quien es San Juan Bautista. La representación de la imagen del santo con un cordero está asociada con el pastoreo, rasgo que identifica aún más al pueblo con el santo tutelar; los hombres principalmente son los que visten la indumentaria tradicional que consiste en llevar un pañuelo blanco atado a la cabeza, "chamarro" blanco o negro de lana, calzón blanco de manta hasta la rodilla y huaraches fabricados por ellos mismos. El mismo autor señala que la indumentaria típica de la mujer chamula consiste en portar blusas de color blanco o azul con bordados en las mangas y en el cuello hechos por ellas, la falda formada por una pieza rectangular de lana unida por una costura que se ajusta al cuerpo formando un gran pliegue por el frente que se ciñe con una faja de lana de color rojo de unos 10 cm de ancho y generalmente no usan zapatos; Otro rasgo diferencial es la lengua que hablan que, aún siendo tzotzil, presenta variantes en la pronunciación con otras comunidades.

Para San Juan Chamula, los aspectos políticos y religiosos están íntimamente ligados; al hablar de política es imposible desligarla de la religión existiendo sólo una organización que dirige la vida política-religiosa para este municipio formado por cuatro grupos. El primero es un cuerpo municipal "electivo", el ayuntamiento constitucional, prescrito por la constitución mexicana y que gobierna oficialmente a Chamula. El segundo grupo es el Ayuntamiento Regional, constituye el cuerpo gubernamental de los asuntos de Chamula. El tercero, constituido de la jerarquía religiosa, patrocina las actividades ceremoniales privadas y públicas en honor a los santos. El cuarto comprende a funcionarios que no tienen ningún tipo de organización corporativa (Gossen, 1974).

Aunque la mayor parte de la población del municipio es católica, la entrada de religiones protestantes a los parajes ha propiciado la expulsión y/o enfrentamientos de personas de diferentes religiones. Las expulsiones se respaldan en la religión, ya que la gente que es expulsada no es católica, o son personas que se oponen a participar en los cargos tradicionales y a solventar los gastos de las fiestas, lo que constituye una falta grave para el grupo en el poder, preocupado por conservar las costumbres y sacar adelante sus intereses económicos (Pozas, 1977).

De acuerdo con Pozas (1977) cada grupo indio habita un territorio definido, excepto San Juan Chamula ya que ha rebasado los límites de su territorio municipal. Para este municipio la actual configuración regional de diferenciación étnico-municipal constituye el resabio de la antigua organización política-administrativa que realizó la colonia a través de los departamentos coloniales, en los que establece un centro de poder (antiguamente Villa Real, actualmente San Cristóbal de las Casas), que ejerce su influencia sobre un grupo de pueblos indios congregados en este caso, todos los pueblos alteños de origen mayense ubicados en la región Altos.

La delimitación política-religiosa-administrativa que impuso la Colonia hace más de cuatro siglos a los pueblos congregados de sociedades indias, destruyó los antiguos límites territoriales indígenas y como consecuencia redujo el espacio de las sociedades

indias existiendo reorganización socioterritorial sustentada en un cambio agrario. El asentamiento territorial de los indígenas se estableció en función a la apropiación y uso del suelo basada en la agricultura de roza-tumba-quema, sistema productivo que mantiene la producción económica de esta sociedad caracterizada por ser compleja en el manejo de especies cultivadas y tener una alta diversidad de productos debido a un largo proceso de domesticación, por ejemplo maíz, frijol, calabaza, hortalizas etc. (Pozas, 1977).

Las condiciones que condujeron a la modificación en el patrón mesoamericano de tenencia de la tierra de San Juan Chamula surgen a partir del cambio técnico y en el proceso de la intensificación de la agricultura del municipio, destacando la participación de la mujer india en la actividad pastoril, esto se debe a la emigración periódica de la población masculina a otras regiones del estado, ya sea para rentar tierra o para el cultivo o para emplearse como jornaleros en las fincas cafetaleras de la región del Soconusco. Por otro lado las enfermedades y epidemias favorecen la situación de que gran número de mujeres queden a cargo de la familia (Pozas, 1977).

La activa participación de la mujer trae consigo un proceso de reorganización de la división social del trabajo al interior de la familia chamulla y como consecuencia cambios agrarios que incluyen en los patrones de herencia a la mujer india, convirtiéndose de tipo bilinial, es decir la mujer y el hombre reciben por igual herencia territorial de sus padres, aspecto que caracteriza nuevamente a la población chamula, ya que en cualquier municipio indio la herencia es exclusiva para los hombres, aspecto hereditario que se liga a la vez con cambios de aspecto social, político, económico, técnico y productivo (Pozas, 1977).

Los cambios agrarios llevan a la dispersión de las propiedades del grupo parental y como consecuencia a la distribución del patrimonio parcelario de las familias que integran el grupo (Pozas, 1977). La pobreza del suelo y el fraccionamiento de las parcelas ha llevado a una compleja coordinación en los espacios productivos para obtener productos de autoconsumo familiar, provocando con ello nuevamente una

fuerte movilidad social, esto se convierte en un círculo vicioso que trae como consecuencia cada vez más la baja productividad de sus tierras (Cervantes, 1995)

En San Juan Chamula como en todos los pueblos indios de Los Altos la estructura agraria está sostenida por las relaciones de parentesco y alianza que operan en diferentes unidades sociales tradicionales ligadas estrictamente a formas de apropiación del territorio, teniendo profundas raíces en el modelo de organización de los pueblos mesoamericanos, donde la unidad social y territorial sirvió de base para generar diversos tipos de organizaciones políticas (Pozas, 1977). Dichas unidades se basan en una diferenciación jerárquica interna que sostiene la estructura del sistema social indio, y consiste en niveles de mayor escala que incluyen a los de menor escala. Cada nivel es mantenido y observado por un órgano de decisión diferenciada teniendo repercusiones en el ámbito social, territorial y político, modificando el patrón mesoamericano de tenencia de la tierra, el cual incluye la parcela, el linaje, el paraje, el barrio y el municipio, y que a continuación se describen en forma detallada (Collier y Florescano 1975 citado por Cervantes 1995).

La parcela.- se ubica en distintos microambientes siendo el espacio productivo mantenido por el núcleo familiar, unidad social constituida por padres e hijos. Tiene el objetivo de satisfacer múltiples necesidades de consumo (Cervantes 1995).

El linaje.- es la unidad social que regula el acceso del individuo a la tierra. Es conocido también como grupo de filiación o grupo parental, y constituye un grupo de familias relacionadas por lazos de parentesco que ocupan y comparten espacios comunes de residencia y producción. La cooperación colectiva entre familias para la realización de labores agrícolas, así como la construcción de viviendas es frecuente. La afinidad entre parientes y su pertenencia a un lugar común le da sentido a una pequeña "microcomunidad". El grupo parental tiene que ver principalmente con la distribución territorial de los espacios, tanto de residencia como productivos de las familias que lo integran (Cervantes, 1995).

El paraje.- es el espacio donde se establece el poblado indio, constituye la unidad de asentamiento con un patrón de población disperso, en donde la población se encuentra ligada a sus espacios productivos realizando actividades rutinarias y donde se adquieren servicios comunitarios. El paraje constituye el marco de los patrones de vida de la familia chamula que consiste en agregaciones de grupos parentales, y a la vez resulta ser propiedad del grupo de filiación y puede constituir una unidad política y religiosa dentro de la organización del grupo (Pozas, 1977).

El barrio.- dentro de la organización socioterritorial del pueblo chamula esta constituido por varios parajes. En el pueblo de Chamula existen tres grandes barrios en San Juan, San Pedro y San Sebastián, donde se genera el sistema de cargos religiosos y políticos, estructurados sobre la base de grupos de filiación o linaje relacionados a través de alianzas (Gossen, 1974; Pozas, 1977).

El municipio.- constituye los límites municipales y representa un sistema social que incluye una diferenciación de inclusión y adaptación de elementos externos como son el regimiento político con el sistema de cargos religiosos que corresponden al Cabildo en la Colonia. La delimitación político-administrativa impuesta a través del Cabildo marcó los límites de expansión del sistema de roza-tumba-quema, que condujo a la intensificación en el uso del suelo, además de que se le da reconocimiento agrario a la mujer india por su participación en los sistemas productivos (Cervantes, 1995).

Por lo que respecta a la producción ovina, éste es un elemento productivo que se integró a la cultura chamula hace más de cuatro siglos, cuando fueron introducidos algunos rebaños a la región de Los Altos con el propósito de utilizar la lana para fabricar un tipo de indumentaria que sería utilizada sólo por los frailes.

Los ingresos económicos para la población chamula se distribuyen en varias actividades entre las que destacan los agropecuarios con 75.29%, del cual hasta el 40% es generado por la producción ovina (lana, estiércol), porcina y agricultura (maíz, frijol, hortalizas, flores, durazno, pera, ciruela y manzana); en la industria con 6.6% en

la producción de artesanías, textiles, ropa típica, muñecas de tela, etc.; el 0.29% en comercio y servicio, entre los que se encuentra la venta de artesanías que actualmente ocupa un importante lugar en los ingresos económicos para toda la población chamula; y el restante 17.82% es para actividades diversas (Parra y Mera 1989; Cervantes, 1995) (Figura 3).

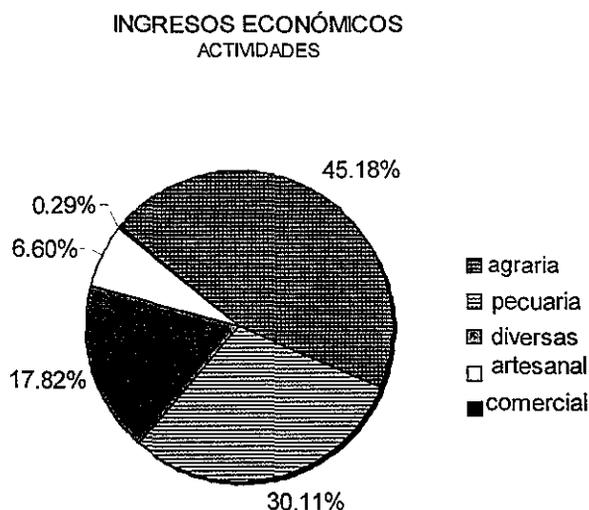


Figura 3. Distribución de las principales actividades que generan ingresos económicos en la población chamula.

4.4. La Agroforestería

La agroforestería constituye un conjunto de sistemas y tecnología de uso del suelo que involucra árboles y arbustos de uso múltiple combinados con cultivos y/o animales en una misma unidad de tierra (Soto *et al.*, 1997).

Es una disciplina que en los últimos 15 años ha ganado interés por la forma en que ha sido utilizada por diversas culturas del mundo.

Los sistemas agroforestales desarrollados en muchos lugares del mundo han sido parte de complejos patrones culturales de comunidades y pueblos para mantener la estabilidad entre sus necesidades materiales y la conservación de los recursos (Soto *et al.*, 1997).

Estos sistemas favorecen la obtención de productos y servicios múltiples como leña, carbón, frutos, utensilios, materias primas para fabricar artesanías, medicamentos, sombra, linderos, abonos verdes, cortinas rompevientos, cortinas contra heladas, fijación de nitrógeno, materia orgánica para el suelo, control de la erosión del suelo y reutilización de nutrientes (Young, 1989; Soto *et al.*, 1997). La aplicación de estos sistemas en lugares donde las condiciones económicas son precarias y las naturales frágiles involucrando además valores socioculturales puede generar mejores condiciones de producción de los sistemas utilizados (Nair, 1990).

En el estado de Chiapas se presenta un gran potencial de desarrollo agroforestal, debido a la gran diversidad de especies forestales y a una cultura tradicional en el manejo de los bosques. Por otro lado los productores hacen un uso múltiple del suelo mezclando sistemas agrícolas, pecuarios y forestales como estrategias de su economía, factores que pueden impulsar el uso de estos sistemas (Soto *et al.*, 1997).

A continuación se describen los sistemas agroforestales más utilizados en Los Altos de Chiapas

Sistema “roza-tumba-quema”.- Es practicado donde la tasa poblacional aún es baja permitiendo la alternancia de la producción agrícola de un año o más con el descanso de las tierras por más de cinco años. Los árboles permiten el restablecimiento de la fertilidad del suelo y abastecen de leña al productor; sin embargo, los beneficios que se obtienen de este sistema cada vez son menores por la constante presión poblacional, generando parcelación de las tierras por los patrones de herencia (Soto *et al.*, 1997).

En el Cuadro 1 se presentan algunas especies leñosas utilizadas por los productores de las comunidades indígenas de Los Altos de Chiapas en los sistemas agroforestales así como los diferentes usos que se les dan para satisfacer necesidades prioritarias.

Cuadro 1. Especies leñosas más utilizadas en los sistemas agroforestales en las comunidades de Los Altos de Chiapas.

Espece	nombre común	Usos	forma biológica
<i>Alnus arguta</i> var. <i>acuminata</i>	No'c	1,2,4	Arbol
<i>Buddleia</i> spp	Tzelopat	1, 3	Arbusto
<i>Baccharis vaccinioides</i>	Meste'	2, 3, 4, 5, 9	Arbusto
<i>Carpinus caroliniana</i>	Tsutuj te'	1, 2	Arbol
<i>Cavendishia guatemalensis</i>	Con'con	3, 4	Arbusto
<i>Clethra suaveolens</i>	Coxox te'	1, 6	Arbol
<i>Cleyera theacoides</i>	Coxox te'	1, 2, 3, 6	Arbol
<i>Eupatorium ligustrum</i>	Cha te'	1, 2, 3, 7	Arbol
<i>Fuchsia paniculata</i>	C'os	3, 4, 5, 6	Arbusto
<i>Holodiscus argenteus</i>	Pomós	1, 2, 3, 6	Arbusto
<i>Monnina xalapensis</i>	Pitsots	3, 7	Arbusto
<i>Myrica cerifera</i>	Santín	2, 4, 5, 6	Arbusto
<i>Ostrya virginiana</i>	Tsutuj te'	1, 2	Arbol
<i>Prunus serotina</i>	Chix te'	1, 2, 3	Arbol
<i>Quercus laurina</i>	Chiquinim	1, 2, 3	Arbol
<i>Q. rugosa</i>	Tulán	1, 2, 3	Arbol
<i>Q. crassifolia</i>	Cantulán	1, 2	Arbol
<i>Rapanea juergensenii</i>	Tilil	1, 3, 4, 5, 6	Arbol
<i>Vaccinium breedlovei</i>	Tso chij ajatees	3, 8	Arbusto
<i>Viburnum jucundum</i>	Tsop	1,2, 4, 6	Arbol

1)Construcción, 2).Leña, 3)Forraje, 4)Servicios*, 5)Medicinal, 6)Instrumentos de trabajo, 7)Colorante, 8)Comestible, 9)Otros usos+

* Incluye Sombra, Ceremonial, Cercos vivos y Fijadores de nitrógeno. + incluye escoba.
Fuente: Soto et al., 1997.

En Los Altos la distribución de los sistemas agroforestales depende de la densidad poblacional y el acceso a las vías de comunicación; por ejemplo, los sistemas roza-

tumba-quema y roza-quema se localizan en áreas alejadas de núcleos poblacionales, mientras los huertos familiares se localizan en lugares más concurridos (Soto *et al.*, 1997).

Los sistemas agroforestales tradicionales mencionados pueden ser mejor aprovechados por la población indígena sólo si se contemplan como parte del conjunto de sistemas que manejan las familias campesinas de escasos recursos, siempre y cuando tengan garantizada la satisfacción de sus necesidades básicas, principalmente las de alimentación (Soto *et al.*, 1997).

4.4.1. Situación actual y problemas de los sistemas agrosilvopastoriles en los Altos de Chiapas

La población indígena de Los Altos, al igual que todas las del país, adquirieron conocimientos de su entorno físico y biótico a través de su constante interacción con la naturaleza durante el paso de los siglos, lo que permitió el establecimiento de agroecosistemas con un alto grado de racionalidad ecológica en su diseño y manejo, que constituyeron la base del desarrollo de las culturas mesoamericanas (Bonfil, 1990; Estrada, 1991 citado por Cervantes 1995).

Sin embargo, con la conquista española se inicia una forma diferente del uso de los recursos debido al surgimiento de profundos cambios en la formación económico-social (Pozas, 1997; Gossen 1974), lo que a su vez generó el deterioro del nivel de vida rural y de los sistemas de producción existentes desde antes de su llegada (Parra, 1987).

Con la introducción del sistema ovino por los españoles y posteriormente en integración a la cultura Tzotzil, se intensificó el uso del suelo al posibilitar la fertilidad a través del uso de estiércol como abono orgánico. Esto integró los sistemas agrarios y pecuarios, favoreciendo e incrementando sistemas de agricultura (roza-quema, año y vez, rotación anual, cosecha múltiple, cultivo permanente de maíz, plantación de frutales y el cultivo de hortalizas originado a raíz de la conquista española), a los que ya existían con el

propósito de cubrir el autoabasto: roza-tumba-quema, explotación forestal, comercial, alfarería, tejería, carpintería y talabartería (Parra y Mera, 1989).

A pesar de que los sistemas agrícolas se vieron favorecidos con la integración del sistema ovino, los problemas en la intensificación del uso del suelo se incrementaron cada vez más, principalmente por factores que han originado un proceso de deterioro de los recursos naturales y una creciente dificultad para renovarlos (Parra y Mera, 1989).

En la región existen actualmente varios factores que limitan la integración de los distintos cultivos en sistemas agrosilvopastoriles (combinación de la agricultura, pastos, ganado principalmente ovino, árboles y arbustos forrajeros) de producción, los cuales se describen a continuación:

Limitaciones naturales.- Destacan 1) La mala calidad de las tierras debido al ambiente heterogéneo y frágil que enmarca, haciendo evidente la alta susceptibilidad a la erosión y baja fertilidad natural; Aunque existe gran cantidad de materia orgánica, por las bajas temperaturas se presuponen bajas tasas de descomposición lo que provoca baja disponibilidad de nutrimentos. 2) Las restricciones climáticas por estacionalidad de la precipitación y presencia de heladas. 3) La necesidad de mantener las áreas de pastizales así como cultivar el maíz y otros productos hortícolas, ha surgido ante la presión de extracción de los recursos. 4) La sustitución de áreas boscosas por áreas cultivadas o empastadas para el pastoreo de ovinos afectando a las plántulas. 5) La sobreexplotación de los suelos debido al pastoreo. 6) La erosión del suelo debido a pastizales degradados, laderas con fuertes pendientes con uso agrícola muy continuo, áreas con cultivos abiertos y suelos desprotegidos durante largos periodos. 7) La pérdida de nutrimentos por escurrentía y lixiviación que provocan acidez, fijación de fósforo (P), baja capacidad de intercambio de cationes, limitación por calcio (Ca), Potasio (K) y magnesio (Mg). 8) La presencia de arvenses agresivas difíciles de controlar (Pool y Hernández, 1987; Alvarez y León, 1997).

Limitantes técnicas.- 1) El tamaño reducido y la dispersión de las parcelas de las que depende la unidad familiar requieren de mayor disponibilidad de tiempo para su manejo, por lo que obstaculizan la organización en el manejo de los sistemas agrosilvopastoriles. 2) Se suma a esto la falta de conocimientos para utilizar adecuada y eficientemente fertilizantes químicos, herbicidas y cultivos introducidos de hortalizas, florales y frutales (Parra y Mera, 1989). 3) Así como la falta de control de procesos de integración de los sistemas agrícolas, pecuarios y forestales del bosque. 4) Y la utilización de herramientas manuales tradicionales (azadón, machete, pico, pala, rastrillo etc.) limitantes que provocan que el desarrollo de los sistemas agrosilvopastoriles se vea muy afectados.

Limitantes sociales.- entre ellas se encuentran 1) El minifundismo extremo generado en el proceso histórico. 2) Las leyes tradicionales por las que se rigen, que no permiten que personas ajenas a su cultura se integren al grupo o que salgan de él. 3) Las organizaciones sociales. 4) Los mitos, ritos, creencias religiosas que no permiten un mejor desarrollo cultural (Pozas, 1977).

El resultado de estos factores ha llevado a una excesiva presión de transformación del ambiente desfavorable para los campesinos indígenas, quienes tienen que vivir en un círculo vicioso de deterioro ecológico: los productores viven en condiciones sociales y productivas marginales, las cuales a su vez provocan condiciones que conllevan al deterioro del medio y repercuten como consecuencia la creciente miseria del campesino (Parra, 1987, Parra *et al.*, 1990).

Ante esta situación, actualmente se ha tratado de contrarrestar la baja productividad de los sistemas de producción tradicionales mediante el uso de sistemas agrosilvopastoriles con el interés de obtener la mayor productividad de las pequeñas parcelas campesinas y así evitar el deterioro ecológico de las zonas boscosas que aún se conservan (Puerta, 1993).

En algunas comunidades indígenas bajo el auspicio de centros de investigación como son; Centro de investigaciones y Estudios superiores en Antropología social (CIESAS), El Colegio de la Frontera sur (ECOSUR), Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), organizaciones sociales como el Frente independiente de Pueblos Indios (FIPI) y dependencias del Estado como la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAGAR), se ha fomentado el uso de prácticas silvopastoriles como el uso de cercos vivos, utilización de árboles y arbustos forrajeros en la alimentación de ganado, cortinas rompevientos,.

Sin embargo, se ha observado que al pretender generar cambios en la forma de uso y destino de los recursos, los resultados obtenidos han sido pobres, mostrando lo inadecuado de los sistemas de investigación tradicionales restringidos a los aspectos puramente "técnicos", caracterizados por su enfoque disciplinario y diseñados sin conocer a fondo la agricultura campesina.

Por lo anterior los trabajos de investigación se han visto poco favorecidos debido a la forma tan aislada que se ha empleado y la poca o nula aceptación por parte de los campesinos quienes a la vez son los más afectados, así como la escasa difusión que los investigadores le dan al uso de estas prácticas, ya que la mayoría de los trabajos que se han realizado quedan en el ámbito de investigación y su promoción es sólo a nivel piloto, involucrando a pocos campesinos (Hall, 1989).

Por ello es necesario profundizar en el estudio de diversos aspectos involucrados (métodos, material, herramientas, técnicas, orientación, etc.) y en la determinación de la aceptación o rechazo de las técnicas agroforestales propuestas por los investigadores (Zuñiga, 1991), basada principalmente en la integración de los sistemas agrosilvopastoriles.

El mejoramiento de los sistemas de producción requiere de conocimientos que señalen debilidades en las prácticas actuales y precisen la calidad y extensión de los recursos potenciales como los aspectos genéticos (Puerta, 1993), conocimientos de

calendarios, técnicas de producción silvoagropecuaria, conocimientos conservacionistas de los tzotziles tanto en su cosmovisión como en su práctica productiva, además de la alta disponibilidad de fuerza de trabajo junto con las formas de organización comunitaria y familiar que permitan trabajar conjuntamente con los investigadores de manera coordinada, para obtener soluciones a los problemas que dificulta la integración de los sistemas agrosilvopastoriles principalmente (Pool, 1997).

Se pretende proponer a la comunidad, integrar la utilización de estos sistemas a la vida cotidiana de los campesinos, ya que representa una opción viable para maximizar el aprovechamiento de los recursos naturales, utilizando principalmente especies nativas y que se adapten fácilmente a los suelos generalmente utilizados para la ganadería.

Por tal motivo la participación de los productores es un elemento indispensable para la formulación y adaptación de propuestas técnicas que permitan la conservación de los recursos naturales e incrementar la productividad de sus sistemas productivos. En este sentido, los sistemas silvopastoriles constituyen una alternativa para recuperar los nutrimentos del suelo, elevar el porcentaje de materia orgánica y la producción pecuaria, para poder llevar a cabo una agricultura que permita administrar los recursos naturales de una manera sostenible (Ferrer, 1996).

Es necesario tomar en cuenta que la solución está principalmente en el productor, razón por la que se debe emplear la técnica adecuada para aprovechar el potencial de los recursos naturales debe estar acorde a sus posibilidades. Esta técnica, a la vez, debe revertir el proceso de extracción de los recursos a través de prácticas de asociación y rotación de cultivos, uso racional y simultáneo de fertilizantes químicos, uso y manejo de estiércol, abonos verdes, compostas, biotiembras e inóculos microbianos (Alvarez y León, 1997). En otras palabras, es necesario que se generen modificaciones en los procesos productivos y en las relaciones sociales en función de la producción de satisfactores antropocéntricos sin llegar a interrumpir su identidad cultural, y así poder tener acceso a nuevas relaciones sociales de producción (Perezgrovas, 1996).

4.4.2. Importancia de los sistemas agrosilvopastoriles

La importancia en el uso de sistemas agrosilvopastoriles radica en la aportación continua y múltiple de productos que satisfacen las diferentes necesidades de las familias campesinas, por lo que pueden contribuir a la intensificación de la producción animal al aprovechar los forrajes obtenidos bajo este sistema, así como aprovechar a la vez los productos agrarios y pecuarios para consumo y aprovechar los árboles para proteger el suelo contra la erosión. (Puerta, 1993).

Los recursos fitogenéticos de plantas útiles y el conocimiento sobre su manejo constituyen una oportunidad que puede coadyuvar en el mejoramiento de los sistemas productivos. En Los Altos la gama de especies de arvenses y silvestres van tomando diferentes grados de importancia en las parcelas según el manejo y la época del año; de la milpa se obtienen especies comestibles, forrajeras, condimentales, medicinales y ceremoniales. El huerto familiar también ofrece un gran número de especies útiles (Soto, 1990).

La utilización de árboles forrajeros no sólo sirve como suplemento alimenticio para animales en la época de sequía, cuando el crecimiento de los pastos es nulo; también es un recurso que permite obtener múltiples beneficios tales como la prevención de la erosión, la presencia de una cubierta vegetal durante largo tiempo, el aporte de abono rico en nitrógeno, madera, leña, cercos vivos, sombra y alimento para consumo humano. El valor nutritivo del follaje de árboles y arbustos está en función de su digestibilidad, composición química y presencia de factores antinutricionales como toxinas, taninos. (Devendrá, 1990; Gutteridge, 1993).

La aportación de los saberes indígenas acerca de las especies forrajeras para implementar su uso debe ser favorecida, ya que es una práctica tradicional de campesinos de bajos recursos; la aplicación de dichos conocimientos tiene la finalidad de contribuir a mejorar la calidad de la dieta de los animales y satisfacer la demanda de nutrimentos principalmente en la época seca (Araya *et al.*, 1994; Benavides, 1994).

Muchas especies leñosas que son forrajeras forman parte de las comunidades vegetales de bosques secundarios, cercos vivos, o de huertos familiares que permitirían un fácil aprovechamiento (Villafuerte, 1994).

Debido a que la producción por la vía de la introducción masiva de insumos industrializados se ve limitada por sus altos costos y por la baja rentabilidad de la inversión de capital en las áreas de agricultura de ladera bajo temporal, es necesario buscar alternativas para aprovechar los recursos regionales y usar al mínimo los insumos industrializados externos (Parra *et al.*, 1990; Pool, 1997).

4.5. Ovinocultura en los Altos de Chiapas

La ovinocultura surge en Chiapas desde la llegada de los españoles a la región de Los Altos, cuando los frailes, quienes introducen pequeños rebaños desde tierras guatemaltecas, se encargaron del cuidado de las ovejas y la producción de lana. Posteriormente asignaron estas actividades a indígenas chamulas, incluyendo la fabricación de prendas de lana utilizada por los frailes (Perezgrovas *et al.*, 1995).

Las condiciones climáticas llevaron a la casi total desaparición de los rebaños ovinos, debido a las altas precipitaciones durante más de 7 meses al año. La humedad fue un factor no favorable para el desarrollo de los rebaños, sin descartar las infecciones parasitarias a las que estaban propensos. Estas condiciones llevaron a que los españoles en la época de la Colonia descartaran las posibilidades de tratar de incrementar el ganado lanar para su bienestar económico, lo que permitió que los pocos ovinos que sobrevivieron a dichas condiciones pasaran a manos de los indígenas alteños, quienes les dieron cariño y trato, casi maternal, permitiendo así su expansión en espacio y en el tiempo; hoy en día se encuentran principalmente en manos de chamulas. Con el tiempo los ovinos y la lana llegaron a ser parte integral de la cultura tzotzil, a través de la mezcla de conceptos ancestrales indígenas con viejas prácticas pastoriles de España (Gómez, 1978; Perezgrovas *et al.*, 1994; Perezgrovas *et al.*, 1995).

La evolución histórica de los estudios acerca de la ovinocultura indígena en Chiapas es un proceso que se inició dentro de la disciplina etnoveterinaria a principios de los 60's, ya que los registros anteriores a esta fecha presentan estadísticas que sólo tratan de incrementos poblacionales, teniendo para las décadas de los 30's a los 70's un incremento de 0.72% para el país, y para el estado de Chiapas un incremento de 1.75% (Nahed, 1989).

Los trabajos iniciales considerados pioneros empiezan a realizarse tomando en cuenta aspectos diversos como son ritmo de crecimiento, variedades fenotípicas, enfermedades comunes, etapas reproductivas, etc. pero siempre unidisciplinarios con valor técnico. Estos trabajos generalmente tuvieron el objetivo de consolidar bases de datos sobre la productividad del animal y valor social estriba en reconocer y defender a un ovino tradicionalmente despreciado en los círculos académicos (Perezgrovas *et al.*, 1995).

Uno de los principales trabajos realizado con respecto a la población ovina existente en el estado, es el que reporta Gómez (1978) en donde menciona que en los años 70's la población ovina de Chiapas era de 273,255 cabezas, ocupando el séptimo lugar nacional (5.6%), y de ellos el 88.3% del total de la población ovina estaba distribuida en las regiones Altos y La Sierra Madre. Nahed y Parra (1984) mencionan en su investigación que la región Los Altos tenía para 1984 el 54.6% de la población ovina estatal, siendo el municipio de San Juan Chamula el que presentó mayor número de ovinos en el ámbito municipal con el 39.1% (más de mil cabezas por km²), porcentaje que refleja la mayor población de ovinos en el ámbito estatal y nacional.

Lo anterior es uno de los principales motivos que ha despertado el interés de muchos investigadores de diferentes áreas sobre la ovinocultura indígena chiapaneca, retomando aspectos sociales, antropológicos, veterinarios, económicos, agronómicos, etc.

Hace unos cuantos años era imposible encontrar estudios de dos o más aspectos relacionados o ligados; es hasta el año de 1980 cuando se dan los primeros trabajos (Perezgrovas, 1996). Entre los trabajos más relevantes se encuentran:

- La investigación realizada por Nahed y Parra (1984) en comunidades indígenas de Los Altos de Chiapas, que tuvo el propósito de identificar y caracterizar los sistemas de producción ovina existentes. Este trabajo define el grado, vía y tendencia de desarrollo y esclarece a la vez los problemas existentes para poder orientar las investigaciones futuras hacia aspectos más determinantes de la producción.
- Los trabajos que realizaron investigadores de la UNACH en el año de 1984, sobre las características raciales y productivas, se orientan principalmente a la caracterización rítmica de crecimiento, variedad fenotípica, enfermedades comunes, etapas reproductivas, etc., para dar a conocer que el borrego de Los Altos de Chiapas no pertenece al "rebaño nacional" por las diferencias observadas. Estas diferencias son morfofisiológicas e incluyen el afecto que las pastoras le dan a sus rebaños y el hecho de que no se consume la carne de los ovinos, ya que sólo utiliza la lana como principal subproducto de la cría de las ovejas. En consecuencia se considera más importante el estudio de fabricación de textiles de lana por las pastoras (Perezgrovas, 1996).
- El trabajo de Pozas (1989) se refiere al ganado lanar, y relaciona íntimamente los aspectos socioeconómicos y culturales de los indígenas tzotziles.

Por lo que concierne a los estudios relacionados con la ovinocultura indígena chiapaneca, estos han mostrado un proceso de desarrollo con aspectos metodológicos propios al diversificar su temática incluyendo los aspectos de producción animal, social, económica, agrícola, antropológica, etc. Los enfoques metodológicos y resultados obtenidos son producto de la concurrencia de los elementos fundamentales. Por un lado el conocimiento empírico de las pastoras tzotziles en materia de cría de ganado lanar, que es un desarrollo a través de cuatro siglos de observación, ensayo y error de

una mezcla cultural y tradiciones con el sentido común de la mujer; por otro lado, que es una oveja diferente, un animal con historia y con adaptación comprobada a un medio difícil (Perezgrovas, 1996).

Los estudios realizados en general nos permiten pensar que los ovinos en el mundo de los indígenas tzotziles de Chiapas son parte de un intrincado mecanismo sociocultural, que en términos económicos les permite subsistir, y desde el punto de vista étnico les confiere elementos de identidad. Además forman parte de su cosmovisión religiosa, tales aspectos caracterizan a la ovinocultura de Los Altos de Chiapas como totalmente distinta por la forma en que se desarrolla, sobre todo comparada con la ovinocultura del resto del país, y por las características morfofisiológicas de los ovinos (Perezgrovas *et al.*, 1994).

Un rebaño contribuye con el 30% y hasta el 40% del ingreso económico familiar de los indígenas tzotziles, siendo el componente que proporciona el mayor rendimiento de los sistemas productivos que manejan (Parra *et al.*, 1983). Esto ha despertado el interés por hacer una investigación para implementar diversos programas especiales que han tratado de mejorar la productividad del ovino local por medio de cruzamientos con ovinos de razas especializadas (Perezgrovas *et al.*, 1994)

Algunas instituciones de investigación han propuesto proyectos de mejoramiento genético, lanar, productivo y de desarrollo para los ovinos criollos chiapanecos; sin embargo dichos proyectos han fracasado o tienen poco impacto debido a las condiciones de tipo general (alimenticias, socio-culturales) en las que se desarrollan, que provocan... tal, principalmente porque no han tomado en cuenta aspectos muy importantes como es la identidad sociocultural de los indígenas tzotziles (Perezgrovas *et al.*, 1994).

4.5.1. Producción de ovinos en pastoreo

El sistema ovino de los indígenas tzotziles de la subregión de San Cristóbal es una actividad exclusiva de mujeres y niños, actividad que consume gran cantidad de trabajo femenino. Las mujeres aprovechan el tiempo de pastoreo para escarmenar e hilar la lana para elaborar sus vestidos con telares de cintura, o bien, recolectar leña para llevarla al hogar. A pesar de que es simultáneo el pastoreo de los animales con otras actividades de la mujer, la productividad del trabajo es baja (Parra *et al.*, 1993).

Los rebaños son pequeños con un promedio de 10 animales, dependen fundamentalmente del pastoreo extensivo, aprovechan parcelas agrícolas, terrenos baldíos, terrenos en descanso y terrenos comunales. Se caracterizan por, la escasa suplementación invernal, así como por el uso exclusivo de subproductos agrícolas locales.

Según Nahed y Parra (1984) éstos ovinos se desarrollan sin mayor atención en el cuidado general, ni suministro de alimentos complementarios; por tales motivos existe una baja producción de lana, que es el principal producto de este sistema.

Perezgrovas (1990) difiere en el punto de vista con respecto a las condiciones en que se desarrollan estos ovinos; las mujeres cuidan, atienden y procuran a sus ovejas de manera personal, individual y casi maternal cuando las ven enfermas con plantas medicinales conocidas tradicionalmente. La producción de lana de éstos ovinos se considera que es buena debido a las condiciones climáticas a las que están expuestas, y por los aspectos genéticos de los que derivan.

Durante muchos años los grupos indígenas tzotziles han practicado la crianza de ovinos con el fin de utilizar la escasa lana que producen (alrededor de 1 kg por año) para el tejido de su vestimenta tradicional, (Farrera y Bermúdez, 1994), otro producto es un cordero destetado por año, además de que se pretende aprovechar el estiércol en sus cultivos.

También es muy importante destacar que para los indígenas chamulas, los ovinos son considerados sagrados, prohibiéndose el sacrificio y el consumo de la carne. Aún más, estos ovinos reciben un nombre, pues se considera que tienen alma, además de que son considerados parte de la familia, (Perezgrovas *et al.*, 1995). Sin embargo, dentro de la región es posible encontrar productores que muy ocasionalmente los consumen, o que los utilizan para su venta en pie cuando la situación económica de la familia es muy apremiante (Nahed y Parra, 1984).

El sistema de producción ovina guarda relaciones ecológicas y técnicas con otros sistemas de producción, tales como el artesanal de textiles de lana, el forestal y el agrícola a través del uso estacional del suelo, uso de residuos agrícolas, el abonado con estiércol, granos básicos y hortalizas (Nahed y Parra, 1984).

La horticultura y la producción textil guardan relaciones directas con el sistema; se reporta que de 100% de unidades producción el 84.7% cría ovinos, relación que se está perdiendo ya que dichos productores están optando por el uso de fertilizantes químicos (Nahed y Parra 1984).

4.5.2. Características de los ovinos

Los borregos chiapanecos desde su llegada a Los Altos de Chiapas, han presentado grandes adaptaciones a los sistemas regionales de producción y a las condiciones en que se desarrollan, favoreciendo el desarrollo de un borrego de lana larga que prospera aún en condiciones de deficiencia alimenticia, sumamente resistentes al gabarro y relativamente a la distomatosis hepática, que son parásitos conocidos en la región como "sanguijuela" (Gómez, 1978).

El borrego "chiapas" considerado como ganado corriente es discriminado por su baja productividad lanar, pero aún así es el único capaz de adaptarse y producir en un medio poco o nada favorable para otras razas de alta producción (Perezgrovas *et al.*, 1995).

Este borrego es único en México por las características morfofisiológicas que presenta. Es descendiente de las razas ovinas de origen español "Churra", "manchega" y "lacha", pertenecientes al grupo de ovejas de la región de los Pirineos. Resulta ser un animal de origen ibérico; sus ancestros, viajaron en naves con banderas españolas y acompañaron en su andar a colonos y frailes españoles y en su inicio fueron criados utilizando sistemas hispánicos, terminando exclusivamente en manos de pastoras indígenas (Perezgrovas, 1996).

El actual ovino criollo de los Altos de Chiapas es producto de más de cuatro siglos de cruzamientos indiscriminados, lo cual aunado a un manejo de apariencia deficiente, que como se verá más adelante no lo es tanto, han generado animales de tamaño pequeño a mediano con promedio de 26 kg de peso, de constitución pobre y con características fenotípicas de las tres razas autóctonas españolas de las que descienden (Perezgrovas y Pedraza, 1984; Perezgrovas y Villalobos, 1989; Perezgrovas, 1996).

Las características fenotípicas de los borregos criollos existentes en las comunidades indígenas de Chiapas coinciden con la raza "churra", le sigue la raza "manchega", y finalmente la "lacha" (Nahed, 1989). En el caso del "borrego chiapas", éste cuenta con las siguientes características fenotípicas: cabeza mediana, desprovista de lana; orejas medianas, horizontales y móviles; el perfil frontonasal convexo; mamas poco globosas, desarrolladas y desprovistas de lana; el corvejón, rodilla y vientre descubiertas; color blanco, negro, o negro con frente y punta de la cola blanca, los ovinos blancos presentan ocasionalmente un cerco alrededor de los ojos, orejas y hocico; los calores se presentan de junio a septiembre y los partos se registran de noviembre a febrero (Nahed, 1989). Todas las anteriores son características que dan como resultado un ovino de aspecto rústico, con una elevada adaptación a un medio poco favorable para otras razas ovinas.

4.5.3. Producción de lana

En cuanto a la producción de lana el borrego criollo chiapaneco, no compite ni cualitativa ni cuantitativamente con otras razas (Nahed, 1989), debido a la baja producción que tiene a causa de las condiciones ambientales en las que se desarrolla. Sin embargo, por ser el producto principal del sistema ovino en Los Altos, y debido al uso que le dan en el proceso textil, su lana es la más aceptada y cotizada para la elaboración de prendas tradicionales, siendo la más preferida la lana negra y la café (Perezgrovas, 1996).

La producción de lana anual por ovino ha sido considerada poca; a partir de la información censal se infiere que de 1950 a 1970 en Chiapas la producción de lana sucia por cabeza se mantuvo en 0.79 kg en dos trasquilas. Para el año de 1978, Gómez, reporta un promedio anual de 1.28 kg en dos trasquilas en ovinos criollos aplicándoles mejoramiento genético (en el Centro Ovino de Teopisca, Chiapas) (Perezgrovas *et al.*, 1995). En total se reporta un promedio de producción anual de 1.1 kg por ovino criollo chiapaneco. Por otro lado, Esminger (1976), reporta una producción de lana anual independientemente del sexo y la variedad fenotípica de 1.187 kg/cabeza.

Con respecto al rendimiento de la lana, ésta presenta un rango de 60.3 a 72.1% obtenido por un lavado caliente con detergente, respecto al diámetro de la fibra presenta un promedio de 33.8 micras. La fibra producida en un año por los borregos criollos de Los Altos tiene un rango de 6.9 a 8.5 cm de largo con promedio de 7.3 cm, el rizado de la lana tiene un valor promedio de 4.3 ondulación/pulgada (Esminger, 1976).

Para el borrego chiapaneco, la carencia de proteínas, especialmente de aminoácidos azufrados (metionina), así como deficiencias energéticas, vitamínicas o minerales ha influido en el crecimiento de la fibra, siendo muy notable en el diámetro y longitud de 14-16 cm/año (Gómez, 1978). Lo anterior muestra la necesidad de cubrir los requerimientos mínimos nutricionales para que los borregos produzcan según su

capacidad genética (Mena y Gall, 1975); pero la producción también es afectada por los cambios ambientales debido a la variación en la disponibilidad de alimentos.

4.5.4. Características de la lana

La lana que producen los borregos criollos chiapanecos es burda, larga y poco ondulada, características que son muy apreciadas por las artesanas indígenas, pues les permiten un mejor manejo en la elaboración de las prendas textiles, ya que se adapta muy bien a sus técnicas rudimentarias de tejido (Gómez, 1978; Perezgrovas *et al.*, 1995).

La lana presenta virtudes como la porosidad que permite la fácil absorción del agua, genera calor por si misma es elástica, liviana, de tinción rápida, durable y fuerte, no flamable, afieltrada o tejida (Perezgrovas y Pedraza, 1984).

4.5.5. La producción de textiles

La producción de textiles de lana por los indígenas alteños se da a partir de la llegada de los españoles, los indígenas cambian sus textiles de pelo de conejo por los de lana, es aquí cuando el sistema de producción ovina viene a formar parte de la cultura de los indígenas alteños, adaptando el nuevo material a las propias herramientas prehispánicas, como en el caso del hilado con malacate, teñido con colores oriundos y tejido con telar de cintura (Morris citado por Nahed, 1989).

La fabricación de los atuendos tradicionales está a cargo de las mujeres indígenas, gracias a la transmisión de conocimientos de madres a hijas que se ha conservado por las condiciones culturales y naturales que han permitido la reproducción de los ovinos.

La producción de textiles en un principio se realizó para uso personal de la familia y para los trajes de los santos. Actualmente los textiles han pasado a ser parte de sus artesanías para obtener ingresos y solventar otros gastos de mayor importancia como es la alimentación. Hoy en día las prendas que una vez fueron utilizadas como atuendo

de uso diario, pasan a ocupar un lugar de lujo debido a su costosa fabricación. (Perezgrovas, 1986).

Para la elaboración de cualquier textil por los indígenas chamulas se utiliza el telar de cintura, considerado como tecnología atrasada y actividad que se ha mantenido rezagada durante varios siglos. Al pensar en el manufacturado de una prenda no sólo se tiene que pensar en el telar sino, en una serie de procesos por los cuales debe pasar la lana antes de llegar a éste utilizando instrumentos manuales considerados primitivos de origen prehispánico que requieren de un gran empleo de fuerza de trabajo.

Por tradición se prefiere la lana negra y blanca, ya que son los colores característicos en la indumentaria de los tzotziles, pero no sólo de lana se hacen las prendas, también requieren de productos industriales, los cuales se obtienen en el mercado de la ciudad de San Cristóbal. Aparte de productos industriales es necesario utilizar otras materias primas auxiliares como son: el "chupack" raíz de una planta silvestre (*Cyclanthera langaei*) utilizada para el lavado de la lana, el "Chate" follaje de una planta silvestre (*Eupatorium spp.*) que junto con tierra negra de río sirve para teñir de negro la lana (Nahed, 1989).

Las prendas que más se fabrican son las enaguas (tzekuilal) utilizadas por las mujeres; la faja (chujkilal) que tiene un ancho de 10 cm aproximadamente, sirve para sostener la enagua; el gabán (chuj) de color negro, utilizada por los hombres; el jorongo (jerkail) color blanco, utilizado por los hombres; el reboso (mochebal) de color negro utilizado por las mujeres, y la blusa (chilil) que es de color negro generalmente, pudiendo ser de otro color.

La elaboración de cualquier prenda requiere de los siguiente procesos: esquila, lavado de la lana, secado, escarmenado, cardado, hilado, urdido, enatolado, montaje del telar, tejido, desmontado del telar, torcido de flejo (sólo para el gabán y el jorongo), teñido, abatanado, costurado (Nahed, 1989; Perezgrovas, 1990).

La problemática para realizar una prenda de lana no sólo radica en lo laborioso y tardado trabajo manual realizado por las mujeres, sino que está totalmente ligado a los sistemas de producción de los que depende ampliamente para su fabricación, además de que el proceso de transformación de la materia prima se realiza dentro de la unidad de producción familiar, pero la migración de los hombres a las ciudades o fincas cafetaleras hace que el esfuerzo esté a cargo de las mujeres. Otro aspecto que incrementa el problema es la influencia del mundo exterior, pues como una forma de negar su origen étnico, los indígenas abandonan su identidad y utilizan productos de fabricación industrial.

Un producto textil manufacturado por una mujer indígena compite con productos industriales, pero el producto de la mujer indígena saldrá perdiendo ya que difícilmente pagan la mitad del valor real de la prenda, por lo que esta actividad se está perdiendo por el costoso trabajo y por todos los factores que se ligan a ella (Gómez, 1978).

4.6. Investigación Participativa

4.6.1. Aspectos generales

La Investigación Participativa (IP) surge en América Latina como resultado de la necesidad de equipos de trabajo en contacto con sectores populares en búsqueda del cambio social (Vio, 1989). La investigación participativa no surge del planteamiento de una determinada teoría del conocimiento, si bien la teoría de Grupos Operativos y la corriente encabezada por P. Freire y Carl Rogers establecen bases sólidas, sino de la práctica de grupos comprometidos con el cambio social en su sentido más amplio.

El desarrollo de la teoría y de la práctica de la IP se puede considerar como algo relativamente incompleto que está en un proceso dinámico y se ve condicionado por una serie de puntos de vista que varían de acuerdo a las distintas regiones donde se implementa (Hall, 1989).

La práctica de la IP, es todavía un fenómeno nuevo que empezó a conformarse no hace más de 25 años. Es un método que combina la investigación, educación-aprendizaje y acción, y pone énfasis especial en la participación de los beneficiarios de un programa en la producción de conocimientos o, de otra manera, en la elaboración de la misma investigación.

El objetivo central de la IP radica en que los grupos o las comunidades se conviertan en productores de conocimientos que expliquen en un primer momento su realidad social específica y, en segundo, diseñen con base en análisis, las acciones que debe emprender el grupo o comunidad para modificar o transformar la realidad social de acuerdo a sus intereses de clase (Barquera, 1991).

La IP crea un nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje para profesores, alumnos y campesinos, en el que están involucrados además de un objetivo concreto de investigación, la enseñanza y el servicio.

Cabe aclarar que la IP difiere de la investigación occidental, en que la primera adquiere un nivel de compromiso al proponer que los involucrados en el proceso se apoderen del conocimiento.

De acuerdo con Hall (1989) las características principales del proceso de la IP son:

- a) El problema que atiende una investigación, se origina en el grupo (comunidad, lugar de trabajo, etc.); sólo ellos pueden hacer IP auténtica, y no los individuos aislados.
- b) El tema en general es el problema (naturales y sociales) que hay que esclarecer o resolver para conseguir los objetivos de progreso social del grupo y, en última instancia, la transformación de la realidad.
- c) Los investigadores externos participan en calidad de “asesores metodológicos”.
- d) El tema, el objetivo y el programa de la investigación deben ser de preferencia generados, o al menos discutidos, aprobados y asumidos por el grupo popular.
- e) La metodología, el esquema de análisis y el tipo de datos requeridos deben estar claramente comprendidos por el grupo.

- f) El análisis, los resultados y las conclusiones deben ser ampliamente conocidos y discutidos antes de darles una forma final.
- g) La IP acompaña o prepara acciones del grupo en la perspectiva de transformar su realidad.

Schmelkes (1991) señala la necesidad de comprender a la IP como una verdadera alternativa, que implique una postura integral que surja en contradicción con la ciencia tradicional y respecto a la cual es contestataria. Sin embargo, reconoce que la IP no es una alternativa acabada, señala que la gran tarea que tiene por delante es la de precisar algunos conceptos, así como de resolver determinados problemas de orden metodológico.

4.6.2. Investigación con campesinas

Los productores agrícolas de las regiones de temporal en su gran mayoría son minifundistas que producen para el consumo familiar y dejan los remanentes para la venta, de la cual obtienen bajos ingresos; su unidad de producción es la familia. Asociadas al uso de tecnologías tradicionales, las condiciones económicas del productor son desfavorables; su esposa y sus hijos participan en los procesos productivos, agrícolas, pecuarios y artesanales; y además la mujer campesina debe trabajar en otras actividades productivas fuera de la unidad (Parra, 1989).

Las condiciones económicas y el rasgo socio-cultural permiten que la mujer se integre a la comunidad porque en ella encuentra su condición estable de supervivencia, dentro de la cual desarrolla actitudes y conductas participativas, integradoras y solidarias en el trabajo para la producción.

La vida socioeconómica de la comunidad está en constante cambio provocado por las contradicciones que surgen entre los grupos de poder, y al mismo tiempo por los antagonismos entre éstos y quienes no pertenecen a ellos (Schutter y Yopo, 1989).

El perfil de la mujer campesina es el de la mujer que tiene más responsabilidades en el hogar porque es la que participa cotidianamente en las funciones de la familia. La mujer campesina trabaja en actividades productivas y/o comerciales (agrícolas, pecuarias, artesanales o diversas) porque la situación económica de la familia así lo exige; de esta manera es cómo aumentan los ingresos familiares pero también el tiempo y la carga de trabajo (Jiménez, 1988; Vio, 1989).

La IP como alternativa metodológica para lograr la participación organizada, plena y consciente de la mujer campesina en el desarrollo rural según Jiménez (1988) y Schutter y Yopo (1989) surge como respuesta a que:

1. La mujer campesina trabaja en el proceso productivo, en las actividades del hogar y en los asuntos de la comunidad, con poca y/o errónea información y con actitudes de dependencia y autodevaluación.
2. Los programas dirigidos a la mujer campesina enfocan sus objetivos y sus actividades a promover el mejoramiento de las condiciones de vida pero, al igual que en el caso de los hombres, no promueven la participación consciente y organizada para transformar la realidad en beneficio de ella y su familia por medio de cambios de conocimiento, habilidades y actitudes dirigidas hacia este tipo de participación.
3. La forma actual de trabajar de la mujer campesina y los enfoques de los programas que la atienden no permite su plena participación en el desarrollo rural.

La IP postula que la incorporación de la mujer campesina al desarrollo rural integral será más efectiva cuando ella cambie la forma actual de participar socialmente con la familia y la comunidad, y resuelva los problemas que afronta en su quehacer cotidiano, y logre el despertar de su conciencia. Sin embargo, la práctica debe ajustarse a las necesidades, intereses y capacidades de las mujeres participantes, así como a las relaciones internas que tengan entre ellas, con sus familias, con la comunidad y fuera

de ellas. En la práctica los ajustes permitirán una mejor aplicación de dichos planteamientos y a la vez servirán para ampliarlos o modificarlos (Jiménez, 1988; Barquera, 1991).

4.7. Características de *Buddleia cordata* (H.B.K.)

A continuación se presenta la caracterización y clasificación de *Buddleia cordata*, especie utilizada para complementar la alimentación de los ovinos durante el desarrollo de esta investigación.

4.7.1. Descripción

Es un arbusto o árbol de 2 a 20 metros de altura, dioico; tronco con 50 cm de diámetro aproximadamente, tallos tetragonales y densamente tomentoso-estrellado en las ramas jóvenes; hojas con líneas estipulares o en ocasiones con estípulas foliosas, pecíolos de 1 a 7 cm de largo, limbo lanceolado, oblongo, ovado o elíptico, de 5.5 a 24 cm de largo por 1.5 a 10.5 cm de ancho, ápice agudo, acuminado o en ocasiones dentado, base obtusa, cuneada, cordada, truncada o raramente atenuada u oblicua, venación muy prominente en el envés, textura algo coriácea, pubescencia de pelos estrellados, muy densa en el envés, de color blanco brillante, caduca con el tiempo, inflorescencia formada por grandes panículas terminales de (4) 14 a 25 (32) cm de largo ramificadas por 2 a 4 veces y con brácteas en cada ramificación; flores blancas o amarillentas, campanuladas; cáliz tomentoso, de 1.5 a 3 mm de largo; corola de 3 a 4 mm de largo con lóbulos más largos que el tubo, oblongos y extendidos, imbricados en el botón, pubescente interna y externamente; estambres subsésiles o con filamentos cortos y fuertes; ovario ovoide, estilo conspicuo, estigma claviforme, muy ligeramente bilabiado; fruto ovoide-elipsoide, de 2.5 a 6 mm de largo por 1.5 a 4 mm de diámetro, con dehiscencia septicida y loculicida, con numerosas semillas aladas, de 1 a 1.5 mm de largo por 0.2 a 0.4 mm de ancho (Meyer, 1967; Rzedowsky y Rzedowsky, 1985) (Figura 4).

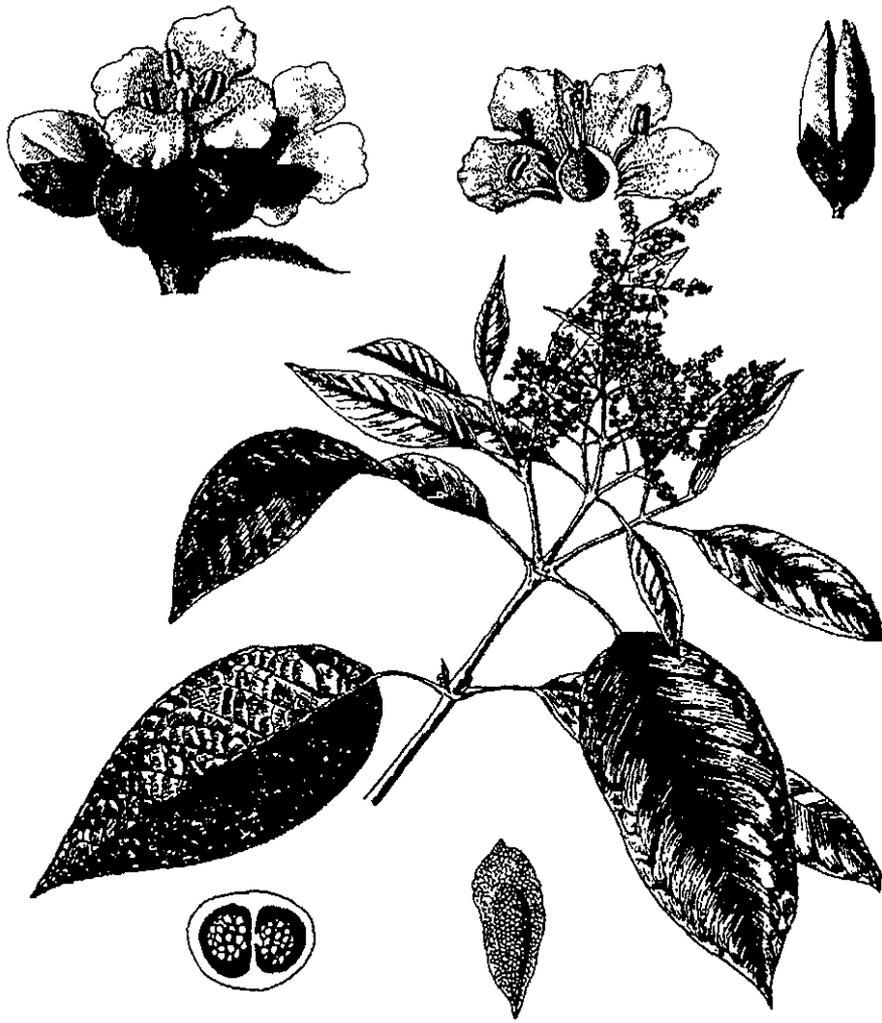


Figura 4. Flor y ramificación de *Buddleia cordata*
Fuente. Standley, 1969.

4.7.2. Clasificación

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida*

Subclase: Asteridae*

Orden: Gentianales*

Familia: Loganiaceae*

Género: *Buddleia*

Especie: *Buddleia cordata* (H.B.K.)

* La lista de, clase, subclase, orden y familia, de las angiospermas de acuerdo con el sistema de clasificación de Cronquist (Jones, 1986).

Los nombres comunes más utilizados por los indígenas tzotziles en Los Altos de Chiapas para esta planta forrajera son Batsi tzelopat, tzelopat, tzelepat, chantzol tzelopat, sac patej (Camacho *et al.*, 1998).

4.7.3. Distribución

Esta especie se distribuye ampliamente en el Valle de México y en la región de Los Aitos de Chiapas en un rango altitudinal que va desde los 1500 hasta los 3000 msnm. En Los Altos de Chiapas se encuentra en lugares donde abunda la roca caliza, crece en matorrales, pastizales y bosques, pero preferentemente en la vegetación secundaria y en lugares perturbados con pendientes muy marcadas (Meyer, 1967; Camacho *et al.*, 1998) (Figura 5).

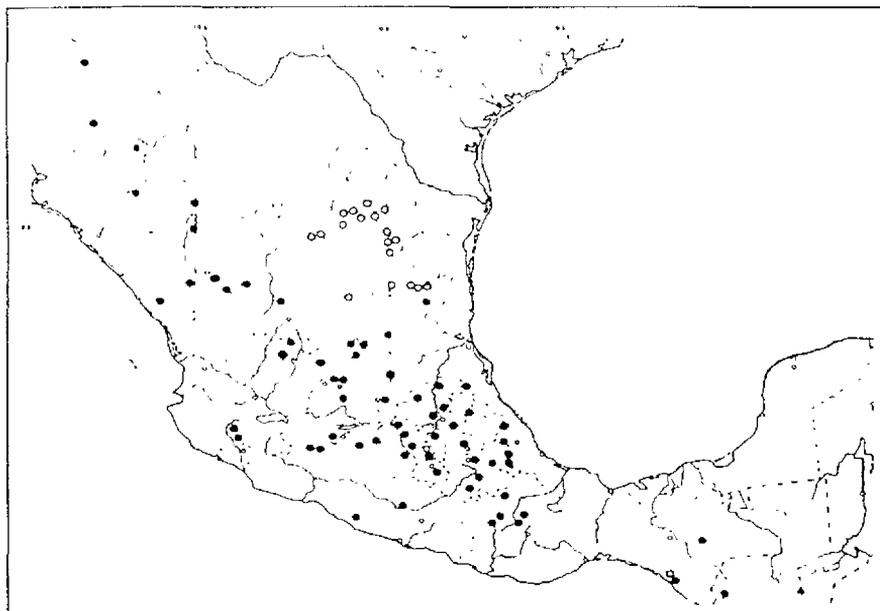


Figura 5. Distribución de *Buddleia cordata* (○) *ssp. cordata* y (●) *ssp. tomentella*
Fuente Meyer, 1967.

4.7.4. Usos

Buddleia cordata es una especie forrajera que actualmente es utilizada por las pastoras de Los Altos de Chiapas para alimentar ovinos y otras especies de animales (Camacho *et al.*, 1998, Sánchez, 1996). También se reporta su uso en algunas comunidades maya-tzotziles en la medicina tradicional sin mencionar cuál (Sánchez, 1996). Así como en las construcciones rurales, como leña, para fabricar herramientas; especie fuertemente integrada en la cosmovisión de los productores (Soto, 1997).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Ubicación del Área de Estudio

El área de estudio se encuentra en la región de Los Altos de Chiapas localizada entre los 16° 30' y los 17° de latitud norte, y entre los 92° y 93° de longitud oeste. Su altitud varía entre los 1200 msnm y los 2400 msnm, aunque alcanza elevaciones mayores en los volcanes Tzontehuitz (2876 msnm) y Huitepec (2760 msnm) (Mera, 1989).

La fase de campo del presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de octubre de 1997 a febrero de 1998, en la comunidad de Las Ollas, perteneciente al municipio de San Juan Chamula, la cual se localiza a 16° 47' latitud norte y 92° 33' 17" longitud oeste (LAIGE, 1997) (Figura 6), aproximadamente a 16 km de la Ciudad de San Cristóbal de las Casas, a la que se une por una carretera asfaltada (Pozas, 1977). En dicha comunidad se está realizando un proyecto de investigación participativa desde 1995, esta investigación forma parte de este proyecto.

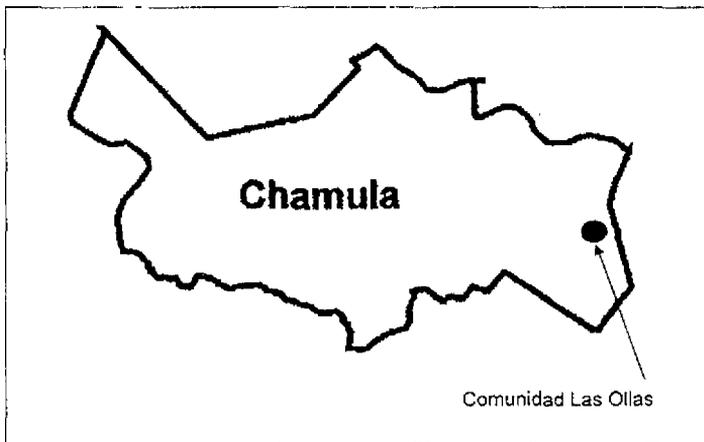


Figura 6. Ubicación de la comunidad de Las Ollas en el municipio de San Juan Chamula.

5.2. Participación de las Pastoras

Para el desarrollo del trabajo se planteó como eje principal la IP basada en la sensibilización, organización y demostración a las pastoras a partir de encuestas para la búsqueda de soluciones a sus necesidades en la producción ovina, realizada mediante el establecimiento de una comunicación efectiva en tzotzil entre investigadores y productores a través de talleres e investigación experimental participativa (en los talleres estuvo presente un traductor de lengua tzotzil-español). Durante estas reuniones se invitaron a todas las pastoras de la comunidad a participar, y se abordó el tema de la posibilidad de trabajar con sus rebaños

5.2.1. Selección de especies arbóreas

La selección de la especie arbórea utilizada como uno de los alimentos en la evaluación se realizó en un taller participativo, en el cual las pastoras compartieron los conocimientos empíricos que tienen de las plantas forrajeras que consumen los ovinos. Las pastoras señalaron varias especies arbóreas forrajeras y se hizo colecta y un listado de algunas especies consideradas para la alimentación de ovinos en la zona.

5.2.2. Selección de rebaños

Se busco que los rebaños presentaran características similares en cuanto al número de individuos, edad, tamaño y sexo.

3.2.3. Modificación de corrales

Se planteó hacer modificaciones en los corrales de los rebaños seleccionados, en relación con el diseño tradicional. Debido a que los corrales en la región generalmente se cambian de lugar aproximadamente cada mes, se buscó que éste fuera fijo, para tener mayor control de los rebaños. Por otra parte, se propuso ampliar la superficie de los corrales de 4 m² a 8 m² aproximadamente, dependiendo del número de ovinos por

rebaño; además, adicionarles un piso de reglas de madera de 15 cm de ancho, separadas una de otra 1-1.5 cm, y con una altura respecto al suelo de 0.5 a 0.75 m los techos de los corrales siguieron siendo los mismos (laminas de fierro y paja). Los comederos se colocaron en las paredes de los corrales separados del piso.

5.3. Prueba de Alimentación

5.3.1. Desparasitación y vitaminación

Antes de iniciar la evaluación, a los ovinos se les suministró el desparasitante interno Valbazen (albendazole) al 2.5%, para los corderos la dosis aplicada fue de 0.5 ml y para los adultos 1 ml. Por otra parte se utilizaron los desparasitantes externos Asuntol líquido al 20% y Neguvon (coumaphos), diluidos en agua y aplicados en baño. También se les dio una dosis de Vigantol ADE (vitamina A, D y E), 0.5 ml para corderos y 1 ml para adultos.

5.3.2. Aplicación de los tratamientos

Al inicio del trabajo experimental se tomaron las siguientes medidas en los ovinos experimentales: peso, perímetro torácico y altura a la cruz, con la finalidad de realizar comparaciones entre los datos iniciales y finales.

El rebaño 1 = T1, con 24 animales iniciales, se les alimentó con hojas frescas de *Buddleia cordata* a libre acceso, llevando el control de la cantidad consumida.

El rebaño 2 = T2 con 20 animales iniciales, se le suministró una mezcla alimenticia compuesta de 49% de rastrojo de maíz, 50.2% de melaza y 0.8% de urea con peso total de 1039 g.

El rebaño 3 = T3 con 33 animales iniciales se manejó de manera tradicional bajo condiciones de pastoreo exclusivamente.

Los rebaños experimentales se manejaron de manera tradicional en pastoreo y se les suministró el alimento correspondiente por las tardes, cuando regresaban de pastar. Los animales de los rebaños experimentales estuvieron en período de adaptación alimenticia durante 16 días del 15 al 30 de noviembre de 1997. La duración del período experimental fue de 93 días, del 1 de diciembre de 1997 al 3 de marzo de 1998, sin interrupción del suministro del complemento alimenticio (Harris, 1970) El alimento fue puesto todos los días en los comederos y los animales tuvieron libre acceso a él.

5.3.3. Análisis químico nutricional de los alimentos

Fue necesario efectuar análisis del contenido de nutrimentos de las plantas para conocer el aporte de nutrimentos. Para la determinación de la composición química se colectaron 200 g (se utilizó balanza electrónica) de follaje de *Buddleia cordata*, pasto kikuyo (*Penisetum clandestinum*) el más común en la zona, además de la mezcla de rastrojo de maíz, melaza y urea. Posteriormente se secaron en una estufa de aire forzado a 45°C durante 7 días. Las muestras se molieron en un molino Wiley con cribas de 1 mm y se mandaron al Instituto Nacional de la Nutrición, Salvador Zubirán, para determinar materia seca (MS) y proteína cruda (PC) según los métodos establecidos por la Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C.,1980) además de energía bruta (EB), según Bateman (1990).

5.3.4. Evaluación del Consumo, digestibilidad y peso vivo

Durante los 7 días posteriores a la aplicación de los tratamientos (del 4 al 11 de marzo), se realizó la evaluación del consumo y digestibilidad de los complementos alimenticios y del pasto kikuyo.

Para realizar la evaluación de consumo de los tratamientos, se utilizaron ovinos que presentaran características similares, siendo sólo dos hembras mayores de 2 años con peso promedio de 20 kg y tres corderos menores de 2 años con peso promedio de 15 kg por rebaño. Estos animales fueron llevados a pastar de manera tradicional, y por las

tardes se separaron de su rebaño, introduciéndolos a un corral provisional, donde se les suministró el complemento, para poder conocer la cantidad consumida por el rebaño.

Para realizar la prueba de digestibilidad se midió la cantidad de alimento rechazado y la excreción total de heces mediante la utilización de arneses (Harris, 1970). Se obtuvieron submuestras de 50 g de heces y del complemento rechazado por día, las cuales fueron guardadas bajo refrigeración a 4°C; posteriormente se secaron en una estufa de aire forzado a 45°C durante 7 días, y nuevamente se pesaron para determinar materia seca.

La evaluación de peso vivo para determinar la ganancia de peso durante el período experimental se obtuvo mediante la diferencia del peso inicial con el peso final de los ovinos,

5.3.5. Supervivencia

Se evaluó la supervivencia de los rebaños considerando el porcentaje de ovinos que iniciaron el tratamiento y los que vivieron hasta el final del experimento.

5.4. Producción de Lana

5.4.1. Muestreo y procesamiento de lana

5.4.1.1. Obtención de la muestra de lana

Al inicio del período experimental a cada borrego se le esquiló una área de 100 cm² aproximadamente en la parte media lateral del lado derecho. El área de muestreo (10 x 10 cm) se midió con una regla transparente. Esta misma área se esquiló mensualmente en los siguientes tres meses de muestreos, para conocer la cantidad de lana producida (μg), por unidad de superficie (cm²) por día (Perezgrovas *et al.*, 1997).

5.4.1.2. Procesamiento de muestras de lana

La muestra sucia se pesó en una báscula digital y se sumergió en alcohol isopropílico durante 24 hrs a temperatura ambiente, después de sacarla, nuevamente se lavó dos veces con alcohol isopropílico para desengrasarla y quitarle residuos de materia orgánica adherida a la lana. Se dejó secar en bolsas de papel estraza por tres horas aproximadamente a temperatura ambiente. Posteriormente se pasó a una secadora durante 48 hrs con temperatura y humedad controlada (20°C y 55% de humedad relativa) para eliminar la humedad residual. La muestra de lana limpia se pesó nuevamente para conocer el rendimiento de la lana al lavado (Perezgrovas *et al.*, 1997).

5.4.2. Cálculo de la superficie corporal

Con la finalidad de conocer la producción de lana anual por ovino criollo chiapaneco, se efectuó el cálculo de la superficie corporal. En campo se obtuvieron 18 datos de perímetros de las regiones del cuerpo de los ovinos en pie. Para esto el cuerpo del animal se seccionó en varias regiones, tomando las siguientes medidas: perímetro torácico (pt); perímetro del abdomen (pa); largo del cuerpo (lac); largo de la pierna derecha e izquierda (lard y lart) diámetro menor de la pierna derecha e izquierda (anud y anut) diámetro mayor de la pierna derecha e izquierda (andd y andt). Al cuello se le tomaron medidas de perímetro de la base (cb), de lo alto (cf), y de la parte superior(cs) e inferior (ci), también se tomaron medidas de las partes desnudas del cuerpo (dud, ddd, dut y ddt), y posteriormente se le restó al total de la superficie del cuerpo cubierta de lana.

Al cuerpo del ovino se le tomaron tres medidas en campo (Figura 7). Estas medidas permitieron determinar la superficie del cuerpo del ovino mediante la aplicación de fórmulas matemáticas (Cuadro 2); para calcular la superficie corporal se consideró que el cuerpo del animal se asemeja a la forma de un cono truncado.

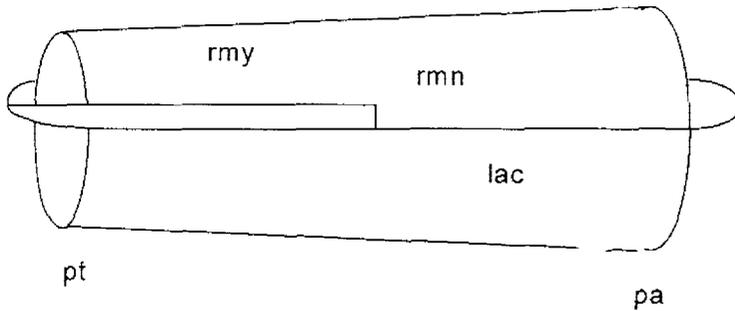


Figura 7. Representación esquemática del cuerpo de un ovino.

Lac = largo del cuerpo; pt = perímetro torácico; pa = perímetro del abdomen; rmn = radio menor de la elipse; rmy = radio mayor de la elipse.

Cuadro 2. Fórmulas aplicadas para calcular la superficie corporal, considerando que el cuerpo del ovino tiene forma cilíndrica.

	Fórmula
1	$rmn = ((pp/\pi)/2) diamn$
2	$pp = (pt + pa) / 2$
3	$diamn = pp / \pi$
4	$rmy = (lac / \pi) - rmn$
5	$diamm = (rmy) 2$
6	$A = (pp) diamm$

1= rmn, radio menor de la elipse; pp, perímetro promedio; diamn, diámetro menor de la elipse 2= pt, perímetro torácico; pa, perímetro del abdomen. 3= diamn, diámetro menor de la elipse; pp; perímetro promedio. 4= rmy, radio mayor de la elipse; lac, perímetro de lo largo del cuerpo; rmn, radio menor de la elipse. 5= diamm, diámetro mayor de la elipse. 6= área del cuerpo, pp, perímetro promedio; diamm, diámetro mayor de la elipse

En la figura 8, se observan las regiones en que fue seccionado el cuerpo del ovino para poder estimar la superficie total productora de lana a la cual se le resta el área que no produce lana.

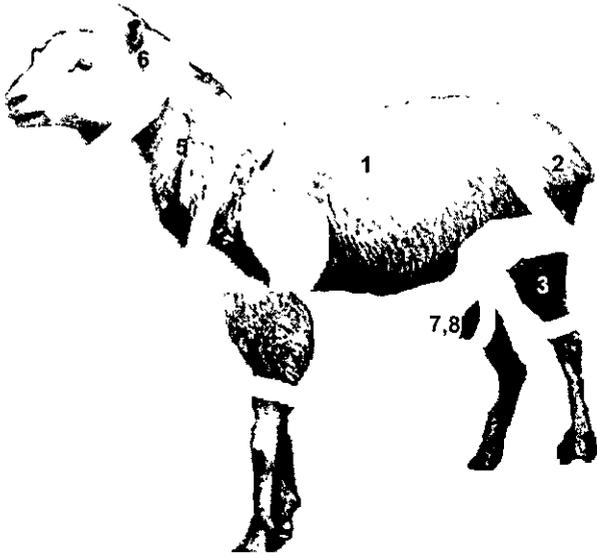


Figura 8. Presentación de las secciones en las que se dividió el ovino para calcular la superficie productora de lana.

En el Cuadro 3 se presentan las fórmulas utilizadas para calcular la superficie del ovino productora de lana. El área que se obtuvo de las primeras 6 fórmulas (cuadro 2) se sumó y restó a las medidas obtenidas a través de las fórmulas 7 y 8, para conocer el área total que produce lana.

Cuadro 3. Fórmulas utilizadas para calcular la superficie corporal de un ovino. Según la forma de la figura a la que se asocia.

	Área del cuerpo	Nombre de la figura	Fórmula
1	Cuerpo	trapecio	$A=(pp)diamm$
2	Parte trasera del cuerpo	círculo	$A=\pi rmn^2$
3	Pata trasera	trapecio	$A=((anud+andd)/2)lard$
4	Pata delantera	trapecio	$A=((anut+andt)/2)lart$
5	Cuello	trapecio	$A=((cb+cf)/2)ci$
6	Cabeza	triángulo	$A=(cb/2)+cz$
7	Zona desnuda, pata delantera	elipse	$A=((dud*ddd)/4)\pi$
8	Zona desnuda, pata trasera	elipse	$A=((dut*ddt)/4)\pi$

1= pp, perímetro promedio; diamm, diámetro mayor de la elipse. 2= rmn, radio menor de la elipse. 3= anud, ancho menor de la pata delantera; andd, ancho mayor de la pata delantera; lard, largo de la pata delantera. 4= anut, ancho menor de la pata trasera; andt, ancho mayor de la pata trasera. 5= cb, base del cuello; cf, frente del cuello; ci, cuello inferior; cs, cuello parte superior. 6= cb, base del cuello; cz, cabeza. 7= dud, diámetro menor de la pata delantera; ddd, diámetro mayor de la pata delantera. 8= dut, diámetro menor de la pata trasera; ddt, diámetro mayor de la pata trasera.

Para conocer la relación existente entre la superficie corporal (calculada con las formulas del Cuadro 3) con el perímetro torácico y el peso vivo de los ovinos, se realizaron varios análisis de regresión.

5.4.3. Producción y rendimiento de lana

Después de haber estimado la superficie corporal según el peso vivo o el perímetro torácico que presenta cada ovino, y de saber cuántos $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$ de lana aumenta por día, se esquilaban, se calculó la producción de lana de los ovinos para cada uno de los

tratamientos correlacionando la superficie corporal con el peso vivo y el perímetro torácico obtenidos en campo. Se obtuvo la diferencia del peso sucio tal como se obtuvo en campo y el peso limpio de la muestra ya procesada, expresando el rendimiento en porcentaje.

5.5. Análisis Estadísticos de los Datos

Los resultados de ganancia de peso se examinaron mediante análisis de varianza considerando cada complemento (*Buddleia cordata*, mezcla de rastrojo de maíz, y pastoreo tradicional) como un tratamiento, con 5 repeticiones (ovinos) por tratamiento. Para evaluar el consumo y digestibilidad de los complementos también se realizó análisis de varianza con 5 repeticiones (ovinos) para cada tratamiento, T1 *Buddleia cordata*, T2 mezcla de rastrojo de maíz y T3 testigo manejado tradicionalmente. Para conocer la relación existente entre la superficie corporal y el peso vivo, se requirió de la realización de análisis de regresión múltiple para obtener la ecuación de predicción y poder extrapolar los resultados de peso vivo obtenidos en campo, con la superficie corporal. Los resultados de producción y rendimiento de lana se examinaron mediante análisis de varianza con 3 tratamientos (complementos y testigo) contando con 14 repeticiones (ovinos) por tratamiento. Todas las medias de los tratamientos fueron comparadas mediante pruebas de Tukey (Steel y Torrie, 1985). Todos los análisis estadísticos de los resultados se obtuvieron mediante la utilización del paquete estadístico Statgraphics (Statistical Graphics Corporation, 1985).

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1. Participación de las Pastoras

Durante la evaluación, las pastoras que prestaron sus rebaños apoyaron en las actividades las cuales fueron; realizar la selección de las especies arbóreas, desparasitar y vitaminar a los ovinos, llevar a pastar a sus rebaños, suministrar los alimentos correspondientes a cada tratamiento, obtener las muestras de lana, obtener los perímetros de las regiones del cuerpo de los ovinos, medirlos, pesarlos, hacer la modificación a los corrales, y sobre todo estar al pendiente de los cambios que sufrieron sus ovinos.

6.1.1. Selección de especies arbóreas

En el cuadro No. 4 se presentan algunas de las principales especies arbóreas consumidas por los ovinos en la zona con base en la información proporcionada por las pastoras.

Cuadro 4. Algunas especies de arbóreas reconocidas por las pastoras como forrajes en la comunidad de Las Ollas.

Especie	nombre común tzotzil
<i>Buddleia cordata</i> H.B.K.	Tzelopat
<i>B. crotonoides</i> Gray y B.	Tzelopat
<i>B. nitida</i> Betham y B	Tzelopat
<i>B. parviflora</i> H.B.K.	Tzelopat
<i>Procharis vaccinioides</i> H.B.K.	Meste'
<i>Cavendishia guatemalensis</i> L.	Con'con
<i>Cleyera theaoides</i> Choisy	Coxox te'
<i>Eupatorium ligustrinum</i> DC.	Cha te'
<i>Quercus laurina</i> Humb y Bonpl	Chiquinim
<i>Vaccinium breedlovei</i> L. O. Wms.	Tso hij ajatees

De las especies señaladas, y con base a los criterios establecidos, se seleccionó a *B. cordata* para ser utilizada en el ensayo de alimentación; esta especie es conocida en la

zona como "zelopat" o "Chantzel", y se determinó taxonómicamente como *Buddleia cordata* (H. B. K.; 1818) en el herbario de El Colegio de la Frontera Sur y presenta las características consideradas en la descripción botánica de la especie (Meyer, 1967; Rzedowsky y Rzedowsky, 1985).

Dicha especie presenta las siguientes características; es perenne, la calidad nutricional de su follaje no es afectada por la temporada del año, además de que es abundante en la zona. Estas características coinciden con las reportadas por González *et al.* (1997), quienes indican además que *B. cordata* presenta forma de vida de árbol y/o arbusto, con distribución en el centro y noroeste de la región, se encuentra a altitudes que van de 2000 a más de 2500 msnm, con hábitats de bosque de pino-encino, bosque secundario, arbustivo, y en pastizal, moderadamente abundante en la localidad.

6.1.2. Selección de rebaños

Considerando que los rebaños en la zona son pequeños ($X = 10.8$) (Nahed y Parra, 1984), fue necesario juntar rebaños para ser manejados. De los siete rebaños utilizados en el trabajo, dos rebaños se juntaron para ofrecerle el complemento *B. cordata* (T1), sólo uno para que se le suministrara el complemento rastrojo (T2), y tres rebaños para ser manipulados como un grupo testigo (T3), manejado de manera tradicional.

6.1.3. Modificación de corrales

Los ovinos juegan un papel muy importante en la economía de la familia chamula generando ingresos superiores al 30% (Wasserstrom, 1976), y sabiendo que en general tienen baja productividad debido a las condiciones en las que se desarrollan (Nahed y Parra, 1984), y como el estiércol y la lana son los principales productos utilizados, se buscó la manera de que estos animales pudieran mejorar su condición modificando los corrales.

Las modificaciones se hicieron con la finalidad de permitir la extracción del estiércol el cual es utilizado en los cultivos como abono; facilitar el escurrimiento de la orina y el paso de las heces a través de los espacios existentes entre las reglas de madera, para que los animales permanecieran secos y la lana estuviera en mejores condiciones. Los comederos se colocaron separados de los pisos para que pudieran comer y evitar que defecaran en ellos y evitar las reinfecciones de parásitos internos y externos, que ocasionan baja productividad y alta mortandad de los ovinos en la región.

6.2. Prueba de Alimentación

6.2.1. Manejo de los animales

La manera de como se manejaron los animales permitió observar cuáles son los cambios fisiológicos que sufren los ovinos en la temporada seca y fría del año, y cuales son los ovinos más afectados en esta temporada.

6.2.2. Análisis químico-nutricional de los alimentos

En el Cuadro 5 se presentan los resultados del análisis químico-nutricional y toxicológico de los complementos alimenticios y del pasto kikuyo utilizados en el presente ensayo. Se observa que el contenido de materia seca que presenta *B. cordata* y el del pasto kikuyo (*Penisetum clandestinum*) es similar en ambos; estos valores coinciden con los reportados por Sánchez (1996) y Camacho *et al.* (1998); la mezcla a partir de rastrojo de maíz fue la que presentó el mayor contenido de materia seca con 77%.

Los valores de cenizas y energía bruta son similares para *B. cordata* y el pasto kikuyo, los cuales coinciden con valores reportados por Urquijo (1991), mientras que el contenido de energía bruta es considerado bajo para ambos. Por lo que respecta al contenido de fracciones de fibra la mezcla de rastrojo presentó valores superiores a los del pasto kikuyo, siendo menores en *B. cordata*.

El contenido de proteína cruda (PC), para *B. cordata* fue similar con el que reportan Sánchez (1996) y Camacho *et al.* (1998), y con otras especies forrajeras *Erythrina costarricensis*, *Verbesina turbacensis*, *V. myriocephala*, *Montanoa dumicola*, *Baccharis vaccinioides* (Araya *et al.*, 1994; Villafuerte, 1994). El valor de PC obtenido para el pasto kikuyo fue bajo, siendo similar al que reporta Urquijo (1991). El contenido proteínico que presenta la mezcla de rastrojo es bajo (5.17%), valor similar al que obtuvo Castellanos (1984) para rastrojo de maíz.

En cuanto al contenido de sustancias tóxicas en los complementos utilizados, en general se observa que las concentraciones de ácido tánico, alcaloides y glucósidos cianogénicos son bajas comparadas con otras especies arbóreas utilizadas como forraje en la región como *Erythrina chiapasana*, *Alnus acuminata* (Sánchez, 1996; Nahed *et al.*, 1997).

Cuadro 5. Análisis químico-nutricional y toxicológico de los forrajes empleados como complemento alimenticio y del pasto kikuyo, en temporada de sequía, en la comunidad de Las Ollas, San Juan Chamula, Chiapas.

Característica química	<i>Buddleia cordata</i>	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Mezcla *
Materia seca %	36.8	35.8	77
Cenizas %	5.01	6.41	5.17
Energía bruta kcal g ⁻¹	2.86	2.82	ND
FDN %	36.49	63.18	73.4
FDA %	28.74	34.21	43.0
Hemicelulosa %	7.75	28.97	30.4
PC %	10.1	2	5.18
Acido tánico %	3.98	4.27	ND
Saponinas	---	+	ND
Alcaloides	---	---	ND
Glucósidos cianogénicos	---	---	ND

FDN = Fibra detergente neutro; FDA = Fibra detergente ácido; PC= proteína cruda; mezcla* = rastrojo de maíz 49%, melaza 50.2% y urea 0.8%.ND = no determinada.. Valores de Mezcla *, tomados de Castañeda (1984).

6.2.3. Consumo, digestibilidad y ganancia de peso

6.2.3.1. Consumo y digestibilidad

En el Cuadro 6 se presentan los promedios de consumo y digestibilidad *in vivo* de la materia seca de los complementos alimenticios y del pasto kikuyo (*P. clandestinum*). Con relación al consumo de materia seca, se observa que el rebaño T1 (complementado con el follaje de *B. cordata*) consumió un total de 4873.6 g de materia seca, de los cuales 667.47 g fueron del complemento alimenticio suministrado. El rebaño T2 (complementado con la mezcla basándose en rastrojo de maíz) consumió un total de 4284.2 g de materia seca, de los cuales 434.86 g fueron de la mezcla. El rebaño T3 (utilizado como testigo) sólo consumió pasto kikuyo, consumiendo en total 4591 g de materia seca.

Debido a que los ovinos experimentales se mantuvieron en pastoreo, la cantidad de materia seca consumida fue mayor a la estimada basándose en el peso metabólico de los animales (NRC, 1985). Dichos valores de consumo coinciden con los que obtuvo Castellanos (1984) en un trabajo realizado con ovinos en pastoreo, donde al calcular la cantidad del complemento a suministrar a los animales, necesitó incrementar en un 30% la cantidad del alimento calculado. El mismo autor considera que la excesiva ingesta de los complementos y del pasto se debe a que los forrajes presentan bajo contenido de proteína, por lo que los animales en pastoreo necesitan consumir más materia seca para satisfacer sus requerimientos nutricionales que cualquier animal en granja, ya que un animal en pastoreo requiere de mayor consumo de energía y de nutrimentos.

Respecto a la digestibilidad *in vitro* de los complementos, se observa que *B. cordata* y el pasto kikuyo presentaron valores similares entre sí, y con otras especies arbóreas forrajeras reportadas por Villafuerte (1994). La mezcla del rastrojo de maíz fue la que presentó la menor digestibilidad.

Cuadro 6. Consumo y digestibilidad *in vitro* de los forrajes utilizados como complementos alimenticios para ovinos (n=5), por tratamiento con período de 7 días, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

CMS g/día	T1	T2	T3
Peso vivo rebaño (kg)	100.3	91.3	110
<i>Buddleia cordata</i>	667,47	*****	*****
mezcla xx	*****	434,86	*****
Pasto kikuyo (<i>Penisetum clandestinum</i>)	4206,123	3849,540	4591
Total CMS observado d ⁻¹	4873,593	4284,400	4591
Total CMS estimado* d ⁻¹	3169.39	2953.36	3162.28
Digestibilidad <i>in vitro</i> (%) de los complementos	64.22	36.25	63.43
Producción de heces d ⁻¹	1777	1685	1679

CMS g/día= consumo de materia seca en gramos por día, T1= tratamiento con complemento alimenticio *B. cordata*, T2 tratamiento con complemento alimenticio rastrojo, T3= tratamiento testigo; mezcla xx = rastrojo de maíz urea y melaza.

* Estimado en función al peso metabólico CMS= $PV^{0.75} \times 100$ (NRC, 1985). d⁻¹=por día.

6.2.3.2. Ganancia de peso

En el cuadro 7 se presenta la ganancia de peso promedio en kg y en porcentaje de los rebaños dependiendo del complemento suministrado durante el período experimental.

El peso inicial de los rebaños con $F_{(2)} = 17.55$, no difirió significativamente ($P > 0.05$), lo cual indica la homogeneidad de los mismos.

Respecto a la ganancia de peso vivo promedio, se observa que T1 presentó a través de los seis tiempos de medición una ligera ganancia, finalizando con peso vivo promedio de 21.6 ± 1.04 , Kg con ganancia de peso durante la fase experimental de 2.56 kg, valor que se reflejó en el 17.31 ± 4.35 porcentual, tomando como referencia el peso vivo inicial. Los valores de ganancia de peso vivo, para este rebaño, fueron mayores que los que presentaron T2 y T3, los cuales coinciden con los que reportan Camacho *et al.* (1998), al complementar a ovinos con pasto kikuyo y *Buddleia skutchii* (50% de cada uno), planta forrajera que obtuvo gran aceptación por los ovinos. Esta aceptación fue atribuida al alto contenido de PC y bajo contenido de toxicidad del follaje. De igual manera González *et al.* (1997) al realizar una investigación con corderos pelibuey, obtuvieron que la ganancia de peso vivo se incrementaba significativamente a medida

que aumentaba el nivel de complementación (incremento en el consumo de energía y proteína), debido a la baja calidad nutricional que existe en pastoreo.

El rebaño T2 (Cuadro 7), con peso vivo promedio inicial 19.06 ± 1.66 con $F_{(2)} = 17.55$, no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) con T1 y T3, sin embargo presentó pérdida de peso vivo durante la fase experimental. Se puede observar que este rebaño en los meses de enero y febrero aumentó de peso vivo durante la fase experimental, finalizando con 20.63 ± 1.04 en kg y expresado en porcentaje de 10.92 ± 3.97 , con ganancia de peso final de 1.57 kg. La disminución en el peso vivo se debe en parte a que la mezcla de rastrojo de maíz presenta bajo contenido de proteína, y un alto contenido de hidratos de carbono (Flores, 1975), los cuales son solubles y disminuyen la digestibilidad de la celulosa y por consiguiente bajo consumo de energía (McDonald, 1975).

Para los ovinos del rebaño T3, la pérdida y ganancia de peso vivo fluctuaron durante todo el período experimental, y fue el rebaño que presentó menor ganancia de peso vivo (1.99 kg) al compararlo con los T1 y T2. En el mes de febrero, el rebaño empezó a ganar peso vivo, con el inicio de crecimiento de los pastos y finalizaron con un peso vivo promedio en kg de 24.77 ± 1.24 , el cual equivale a 9.25 ± 3.68 porcentual. La pérdida de peso se debe en parte a que los pastos existentes en la región durante la época seca del año disminuyen el contenido proteínico hasta el 2%, además de que la presencia de los pastos llega a ser nula en los días más críticos (Urquijo, 1991). La restricción en la disponibilidad y calidad del follaje es el factor aislado que más limita la producción de los rumiantes, ya que no pueden solventar sus requerimientos energéticos (Flores, 1994), sobre todo en la época seca y fría cuando resulta insuficiente la producción de gramíneas para cubrir los requerimientos de los animales (Nahed y Parra 1984; Ellis *et al.*, 1987). Esto ocasiona alta incidencia de enfermedades, mortalidad y baja productividad (Nahed *et al.*, 1985). Además las deficiencias de proteína cruda en la dieta limitan severamente la productividad del ganado en pastoreo, por lo que es necesario incrementar la calidad nutricional que reciben los ovinos (González *et al.*, 1997) a través del suministro de plantas arbóreas

forrajeras con el fin de satisfacer las demandas de mantenimiento y crecimiento siempre y cuando tengan alto contenido proteínico y baja toxicidad (Araya *et al.*, 1994; Benavides, 1994; Mendizabal *et al.*, 1994; Camacho *et al.*, 1998).

Cuadro 7. Ganancia de peso vivo promedio de ovinos (n=14) en pastoreo bajo distintos tratamientos de complementación en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

Fecha de evaluación	Tratamiento					
	T1		T2		T3	
	a*	b**	a	b	a	b
1-XII-97	19.07	0	19.06	0	22.78	0
E.E. (±)	1.47		1.66		0.95	
16-XII-97	19.91	5.27	18.99	0.15	24.0	5.52
E.E. (±)	1.38	2.07	1.69	1.60	1.10	1.78
6-I-98	20.20	7.13	19.57	4.26	23.48	3.31
E.E. (±)	1.37	2.08	1.62	2.36	1.13	2.59
19-I-98	20.42	8.97	18.51	-0.74	24.06	5.72
E.E. (±)	1.28	2.70	1.52	3.04	1.25	3.11
3-II-98	20.53	10.17	18.63	0.07	23.80	5.05
E.E. (±)	1.13	2.79	1.54	3.46	1.09	3.18
3-III-98	21.63	17.31	20.63	10.92	24.77	9.25
E.E. (±)	1.04	4.35	1.04	3.97	1.24	3.68
Ganancia de peso total (kg)	2.56		1.57		1.99	

T1=tratamiento con complemento alimenticio *B. cordata*, T2= tratamiento con complemento alimenticio rastrojo, T3= tratamiento testigo. E.E. error estándar.

* peso vivo promedio en kg, ** peso vivo porcentual con relación al peso vivo inicial

En el Cuadro 8 se aprecia la ganancia de peso vivo en kg, y en el Cuadro 9 la ganancia de peso vivo porcentual de los ovinos dependiendo del sexo y edad que presentan y del tratamiento que recibieron durante la fase experimental de la presente investigación. Los resultados finales muestran que, en las interacciones existentes (TxExS) con relación a la ganancia de peso vivo final en kg y porcentaje (Cuadros 8 y 9) en los ovinos menores de dos años de los tres tratamientos, fueron los que ganaron más peso vivo en kg y en porcentaje durante el período experimental, siendo los machos los más favorecidos. Los ovinos de T1 sobresalieron con ganancia de 4.75 kg, siendo a

la vez el 36.24 ± 2.09 porcentual, respecto al peso vivo inicial. De todos los ovinos tratados, éstos fueron los que más ganaron peso vivo durante la fase experimental. En este sentido, Castañeda (1984) indica que la ganancia de peso depende de la actividad metabólica, la cual varía según la edad y sexo que tengan los ovinos. El mismo autor menciona que los corderos invierten la energía consumida en la formación de tejidos y aumento de tamaño.

Respecto a los ovinos mayores de dos años de los tres tratamientos, los machos fueron los que ganaron más peso vivo en kg y en porcentaje y con relación al tratamiento recibido, los ovinos de T1 fueron los más favorecidos con 3.9 kg, reflejándose en un 19.68 ± 2.85 porcentual, respecto al peso vivo inicial. Castañeda (*op. cit.*) menciona que los adultos utilizan la energía consumida para mantenimiento, reproducción y acumulación de energía en forma de grasa, pero las hembras crecen un 19% menos en relación con los machos.

Cuadro 8. Variación de peso vivo promedio de ovinos (kg) por tratamiento relacionado con edad y sexo durante el período experimental, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

Interacción	Peso vivo (kg)				Ganancia de peso (kg) total*
	1-XII-97	6-I-98	3-II-98	3-III-98	
T ₁ E ₁ S ₁	18.65	18.78	19.67	20.73	2.08
E.E. (±)	3.30	2.63	2.52	2.24	
T ₁ E ₁ S ₂	13.26	15.01	15.95	18.01	4.75
E.E. (±)	1.01	1.16	1.09	1.11	
T ₁ E ₂ S ₁	24.61	25.74	24.52	24.38	-0.23
E.E. (±)	2.17	1.93	1.33	2.06	
T ₁ E ₂ S ₂	19.83	21.15	22.18	23.73	3.9
E.E. (±)	0.27	0.38	0.57	0.58	
T ₂ E ₁ S ₁	16.95	17.72	16.45	18.22	1.27
E.E. (±)	2.13	0.27	1.44	1.89	
T ₂ E ₁ S ₂	12.09	12.68	12.38	14.06	1.97
E.E. (±)	2.19	1.80	1.69	2.09	
T ₂ E ₂ S ₁	22.62	22.82	20.92	22.72	0.1
E.E. (±)	0.84	1.20	0.43	1.02	
T ₂ E ₂ S ₂	25.72	26.28	26.08	29.02	3.3
E.E. (±)	1.75	0.47	1.98	1.64	
T ₃ E ₁ S ₁	21.00	22.13	23.38	23.37	2.37
E.E. (±)	0.75	0.99	0.77	0.67	
T ₃ E ₁ S ₂	21.26	22.40	23.36	24.10	2.84
E.E. (±)	2.85	2.83	2.61	2.78	
T ₃ E ₂ S ₁	23.30	21.39	21.58	22.74	-0.56
E.E. (±)	0.80	1.25	1.72	1.89	
T ₃ E ₂ S ₂	25.90	29.08	27.78	29.78	3.88
E.E. (±)	1.28	1.75	2.06	2.62	

T₁ = tratamiento con *B. cordata*, T₂ = tratamiento con mezcla de rastrojo de maíz; T₃ = tratamiento testigo; E₁ = edad menor de dos años; E₂ = edad mayor de dos años; S₁ = sexo hembra; S₂ = sexo macho. Ganancia de peso (kg) es la diferencia de peso vivo inicial con el final. Ganancia de peso (kg), total* = diferencia del peso vivo inicial con el peso vivo final. E.E. = error estándar.

Cuadro 9. Ganancia de peso vivo (porcentual) por tratamiento relacionado con edad y sexo durante el período experimental en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

Ganancia de peso vivo (porcentual)

Interacción	diciembre	enero	febrero
T ₁ E ₁ S ₁	1.99	7.23	13.88
E.E. (±)	4.24	5.78	8.85
T ₁ E ₁ S ₂	13.21	20.49	36.24
E.E. (±)	1.45	1.28	2.09
T ₁ E ₂ S ₁	5.28	0.81	-0.82
E.E. (±)	5.81	5.46	2.54
T ₁ E ₂ S ₂	6.64	11.8	19.68
E.E. (±)	1.05	42.08	2.85
T ₂ E ₁ S ₁	4.48	-1.80	8.18
E.E. (±)	1.25	4.84	2.81
T ₂ E ₁ S ₂	8.98	7.43	21.23
E.E. (±)	7.69	9.88	10.37
T ₂ E ₂ S ₁	0.75	-7.02	0.93
E.E. (±)	2.54	4.82	6.33
T ₂ E ₂ S ₂	2.46	1.56	13.25
E.E. (±)	3.28	5.03	5.52
T ₃ E ₁ S ₁	5.35	11.37	11.72
E.E. (±)	2.00	0.34	6.56
T ₃ E ₁ S ₂	6.62	10.91	14.56
E.E. (±)	3.18	2.82	4.86
T ₃ E ₂ S ₁	-8.16	-7.48	-2.47
E.E. (±)	4.47	6.0	6.73
T ₃ E ₂ S ₂	12.17	7.62	15.31
E.E. (±)	1.61	8.18	9.87

T₁ = tratamiento con *B. cordata*, T₂ = tratamiento con mezcla de rastrojo de maíz; T₃ = tratamiento testigo; E₁ = edad menor de dos años; E₂ = edad mayor de dos años; S₁ = sexo hembra; S₂ = sexo macho. E.E = error estándar.

* Nota; los valores presentados para cada mes, es la diferencia con el peso vivo inicial.

En la Figura 9 se puede apreciar la ganancia de peso vivo porcentual con relación al peso vivo inicial que presentó cada rebaño tratado durante el período experimental: (a) no presenta valores, debido a que el peso vivo inicial, se consideró como el 100%, valor

usado como referencia para poder evaluar la ganancia porcentual, a través de los diferentes tiempos de muestreo. El rebaño T1 fue el que tuvo mayor ganancia durante toda la fase experimental, finalizando con 17.31 ± 4.23 porcentual. El rebaño T2, presentó pérdida de peso (d y e), siendo el más afectado de los tres rebaños tratados. A pesar de que perdió peso en el mes de febrero recuperó peso vivo, finalizando con 10.92 ± 3.97 porcentual. El rebaño T3 durante el periodo experimental gano peso vivo porcentual, finalizando con 9.25 ± 3.68 porcentual. Se observa que las diferencias entre los tratamientos con $F_{(2)} = 5.23$, estadísticamente son significativas ($P < 0.05$).

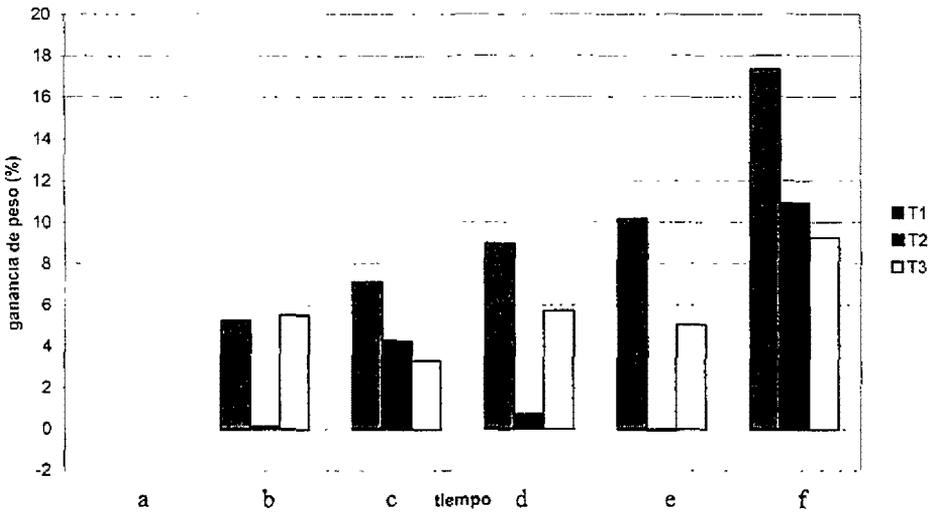


Figura 9. Ganancia de peso vivo porcentual, de tres rebaños, durante el periodo experimental en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

a= 1-XII-97; b= 16-XII-97; c= 6-I-98; d= 19-I-98; e= 3-II-98; f= 3-III-98; T1= tratamiento con complemento *B. cordata*; T2= tratamiento con mezcla de maíz; T3= tratamiento testigo.

6.2.4. Supervivencia

En el Cuadro 10 se puede ver que el rebaño T1 presentó 90.62% de supervivencia, mientras que el rebaño T2 tuvo 86.36% y el rebaño T3 presentó 82.36% al finalizar la fase experimental.

Estos valores de sobrevivencia reflejan que los rebaños T1 y T2 se vieron favorecidos por los complementos suministrados durante el período experimental en comparación con el rebaño T3, el cual se manejó de manera tradicional. Estos resultados concuerdan con los reportados por el CIEEGT (1983, citado por González *et al.*, 1997) que menciona que los animales en pastoreo al ser complementados presentaran una mayor sobrevivencia.

Los valores de sobrevivencia de T3 son similares a los que obtuvieron en el CIEEGT (1983, citado por González *et al.*, 1997), siendo menor al 80%, particularmente después del destete, debido a que los niveles inadecuados de nutrimentos en los forrajes interactúan desfavorablemente con alta parasitosis. Esto sucede principalmente en la época fría y seca del año (la más crítica), lo cual induce a la desnutrición severa y como consecuencia a la muerte en animales más débiles (Nahed y Parra, 1984).

Cuadro 10. Sobrevivencia en porcentaje de los rebaños tratados, en el período experimental en la comunidad de las Ollas, Chamula, Chiapas.

Tratamiento	T1	T2	T3
No inicial de ovinos	24	18	33
Corderos x	8	4	8
Total 1	32	22	41
No final de ovinos adultos	21	16	28
Corderos xx	8	3	6
individuos muertos	3	3	7
Total 2	29	19	34
Porcentaje de sobrevivencia	90.62	86.36	82.93

T1= tratamiento con complemento alimenticio *B. cordata* T2= tratamiento con complemento alimenticio rastrojo, T3 tratamiento testigo

Corderos x = corderos nacidos durante el período experimental tratados como los adultos; Corderos xx = corderos que sobrevivieron al finalizar el trabajo experimental; Total 1 = Animales que estuvieron presentes en cada rebaño durante el trabajo experimental; Total 2 = animales que sobrevivieron al finalizar el período experimental.

6.2.5. Percepción de las pastoras en la prueba de alimentación

A juicio de las pastoras, la modificación de los corrales benefició a los ovinos. Ellas señalaron que sus ovinos presentaron mejor salud, lo que se reflejó en la disminución

varias especies que son consumidas en pequeñas cantidades por los ovinos, pero no se las daban como complemento alimenticio. Al ver los resultados de la investigación las pastoras quedaron satisfechas.

6.3. Evaluación de la Producción de Lana

6.3.1. Superficie corporal

En las Figuras 10 y 11 se presenta la superficie corporal calculada con relación al perímetro torácico y al peso vivo de los ovinos en pie durante el periodo experimental.

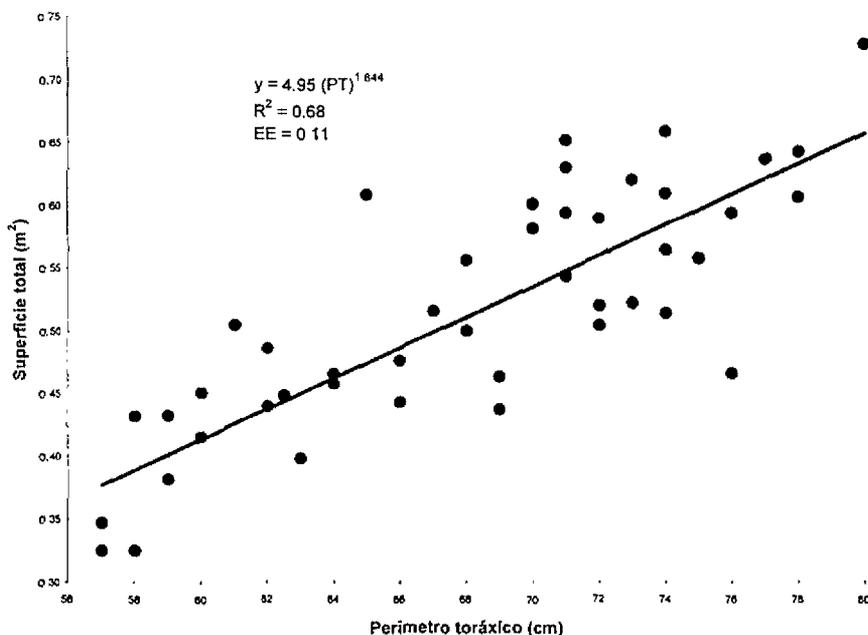


Figura 10. Superficie total del cuerpo de ovinos (n=45) manejados tradicionalmente con relación al perímetro torácico, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

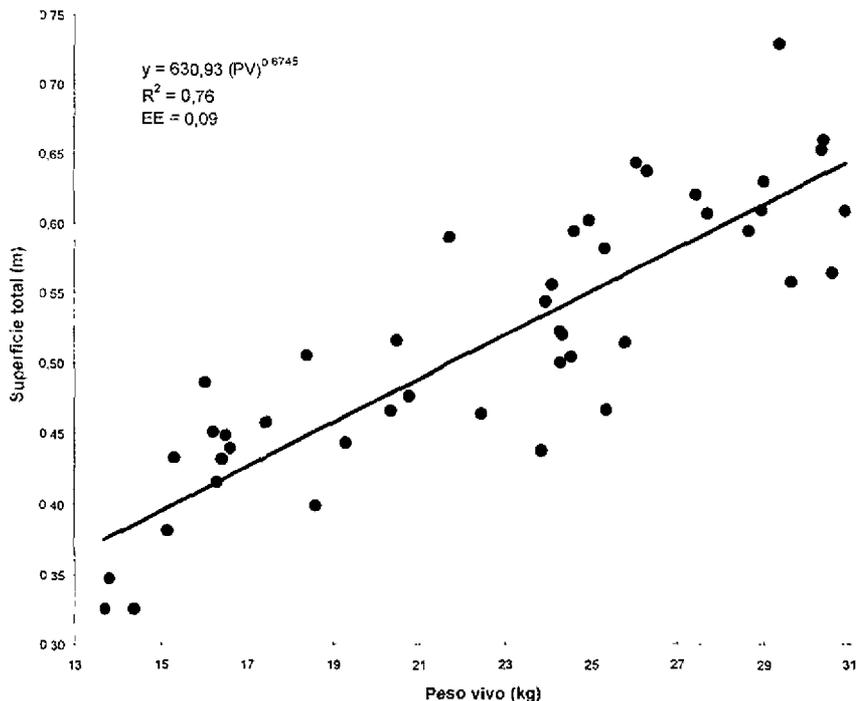


Figura 11. Superficie total del cuerpo de ovinos (n=45) manejados tradicionalmente con relación al peso vivo, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

De las dos ecuaciones obtenidas para estimar la superficie corporal de un ovino en pie, la que mejor se ajustó a los datos obtenidos en campo (obtenidos por Gómez, 1978; Perezgrovas *et al.*, 1997) es la que se obtuvo con la relación del peso vivo del ovino.

El exponente 0.67 se obtuvo al calcular la superficie corporal de los ovinos y su relación con el peso vivo, el coeficiente de correlación que presentó es $r = 0.87$, el cual es positivo y altamente significativo estadísticamente ($P < 0.001$). Este valor se asemeja al que obtuvieron Brody *et al.* (1930), que fue de 0.734 para estimar la superficie. Al igual que Kleiberg en el año de 1947, descubrió que la potencia 0.756 se ajusta mejor para relacionar el peso corporal con la superficie (citados por Maynard, 1985).

La superficie corporal que presenta un ovino depende en gran medida del sexo y edad que tenga. En el cuadro 11, se observa la relación de la superficie corporal con el tratamiento sin tomar en cuenta el sexo y edad, siendo mayor T3 debido a que se relacionó con el peso vivo. Este rebaño fue el que presentó mayor peso vivo promedio durante todo el período experimental.

Cuadro 11. Variación de la superficie corporal de ovinos (n= 14) por tratamiento durante el período experimental, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

Superficie corporal cm ²			
Tiempo	T1	T2	T3
Inicial	4569.33	4547.90	5182.17
E.E. (±)	238.92	287.04	150.54
Diciembre	4759.63	4638.46	5286.53
E.E. (±)	219.20	272.64	171.34
Enero	4822.74	4489.15	5336.11
E.E. (±)	181.40	258.32	165.30
Febrero	5002.42	4809.6	5478.89
E.E. (±)	162.17	3275.70	183.43

T1= tratamiento con complemento alimenticio *B. cordata*, T2= tratamiento con complemento alimenticio rastrojo, T3= tratamiento testigo. E.E. error estándar.

* Nota; los valores presentados para cada mes, es la diferencia con el valor inicial.

En el cuadro 12 se presenta la superficie corporal estimada según la edad y el sexo que presentan los ovinos, además del tratamiento que recibieron. Con relación a las interacciones (TxExS), de los ovinos menores de dos años en los tres tratamientos, se observa que los machos fueron los que aumentaron más la superficie corporal; los machos de T1 fueron los que aumentaron más su superficie corporal, esta variable se correlacionó con el peso vivo.

De los ovinos mayores de dos años, los machos fueron los que aumentaron más su superficie corporal, siendo los T1 los más beneficiados, ya que éstos presentaron mayor ganancia de peso vivo con relación a las hembras.

Cuadro 12 Aumento de la superficie corporal de ovinos por tratamiento relacionado con sexo y edad, en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

Interacción	Superficie corporal cm ²			
	Inicial	diciembre	enero	febrero
T ₁ E ₁ S ₁	4510.32	4543.10	4689.36	4864.13
E.E. (±)	530.81	423.92	399.10	350.52
T ₁ E ₁ S ₂	3600.70	3914.61	4079.53	4429.35
E.E. (±)	183.24	200.62	185.00	182.76
T ₁ E ₂ S ₁	5460.16	5630.47	5455.85	5425.42
E.E. (±)	324.94	293.37	198.74	312.38
T ₁ E ₂ S ₂	4732.11	4941.72	5102.92	5340.82
E.E. (±)	44.17	58.98	88.68	88.71
T ₂ E ₁ S ₁	4240.74	4368.71	4164.16	4457.51
E.E. (±)	369.55	387.27	250.14	318.19
T ₂ E ₁ S ₂	3342.90	3471.54	3418.81	3722.14
E.E. (±)	447.72	395.26	331.72	391.93
T ₂ E ₂ S ₁	5169.47	5197.81	4905.84	5183.86
E.E. (±)	131.36	187.54	68.68	158.39
T ₂ E ₂ S ₂	5632.96	5718.30	5685.66	6112.79
E.E. (±)	256.68	214.85	289.80	232.56
T ₃ E ₁ S ₁	4969.30	5093.60	5287.02	5284.76
E.E. (±)	119.00	155.33	117.20	102.80
T ₃ E ₁ S ₂	4929.53	5117.64	5262.44	5373.16
E.E. (±)	452.24	371.07	404.12	421.04
T ₃ E ₂ S ₁	5273.45	4973.90	4998.63	5177.92
E.E. (±)	121.39	195.40	266.66	286.30
T ₃ E ₂ S ₂	5662.56	6121.51	5933.40	6215.30
E.E. (±)	190.00	251.42	295.26	365.71

T₁ = tratamiento con *B. cordata*, T₂ = tratamiento con mezcla de rastrojo de maíz; T₃ = tratamiento testigo; E₁ = edad menor de dos años; E₂ = edad mayor de dos años; S₁ = sexo hembra; S₂ = sexo macho. E.E = error estándar.

* Nota; los valores presentados para cada mes, es la diferencia con el valor inicial.

Una vez que se conoció la superficie corporal de cualquier ovino, además de la producción de lana sucia y su rendimiento en µg/cm²/día, se procedió a calcular la cantidad de lana producida por animal/día, esto se hizo sólo para la época seca y fría

(seis meses), debido a que la producción de lana varía durante todo el año, siendo mayor en la época de lluvias (seis meses). Perezgrovas (1998), obtuvo una producción de lana en ovinos criollos chiapanecos de $0.529 + 0.08 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$ en la temporada de lluvias, cuando existe suficiente alimento para satisfacer los requerimientos nutricionales.

Al utilizar la ecuación $y = a + bx$; donde $a = 6.44721$, $b = 0.67745$ y $x = \text{PV}$ (peso vivo del ovino), se obtiene la superficie corporal de un ovino y si se conoce su producción promedio en la época seca y el promedio en la temporada de lluvias, es posible calcular la producción anual de un ovino en condiciones de pastoreo o de complementación.

Los resultados estimados pueden ser comparados con los que obtuvo Gómez (1978), para los ovinos criollos de Chiapas, que fueron de 0.85 kg promedio al año. Perezgrovas y Pedraza (1984), establecieron una producción lanar por ovino criollo de 1.28 kg promedio anual. Razgado (1989) obtuvo una producción de lana por ovino crollo chiapaneco en algunas comunidades de San Juan Chamula de 1.13 kg al año.

6.3.2. Producción y rendimiento de lana

Se puede apreciar en el Cuadro 13 la producción de lana sucia y limpia ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$) por los ovinos, dependiendo del tratamiento que recibieron durante la fase experimental.

En el mes de diciembre se observa que T1 presentó menor producción de lana sucia, al igual que lana limpia con relación a T2 y T3.

El rebaño T3 en el mes de febrero presentó menor producción de lana sucia, $4.40 \pm 0.58 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$ ($F_{(2)} = 0.05$ y $P > 0.05$) y limpia $3.13 \pm 0.36 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$ ($F_{(2)} = 0.87$ y $P > 0.05$), sin presentar diferencias significativas estadísticamente, valor que es similar al que reporta Perezgrovas (1998) de $3.81 \pm 0.29 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$ para ovinos criollos chiapanecos de Los Altos, para la época fría y seca del año.

La máxima producción de lana sucia y limpia se obtuvo de T1; en este contexto, Mena y Gall (1975) encontraron que la alimentación que reciben los ovinos, y en general cualquier animal, va a afectar directamente la producción de los mismos. Al igual que los factores medio ambientales que también determinan las posibilidades alimenticias, se generan variaciones en los promedios de producción (Mendoza, 1980), por lo que es necesario cubrir los requerimientos nutricionales (aminoácidos, vitaminas y minerales) de los ovinos para que produzcan según su capacidad genética.

Con relación al rendimiento en porcentaje, los rebaños presentaron diferencias significativas $F_{(2)} = 5.92$ con $P < 0.05$. El rendimiento se obtuvo de acuerdo al grado de impurezas que contiene la lana. De los tres rebaños, T1 fue el que presentó mayor rendimiento durante los tres meses de muestreo (84.71 ± 1.78 y 84.81 ± 1.69) respectivamente, a pesar de que en el mes de enero disminuyó el rendimiento a 77.87 ± 1.74 porcentual.

El rebaño T3 presentó menor rendimiento en la producción para los meses de diciembre y enero (79.30 ± 0.31 y 79.63 ± 1.77), y se recuperó hasta febrero con 71.75 ± 3.18 , estos valores son mayores a los que reporta Razgado (1989) para ovinos criollos de comunidades indígenas de Los Altos de Chiapas. (65% al lavado caliente con detergentes) y al que reporta Arbiza (1985) (51.5% de ovinos del Centro del País).

Cuadro 13. Producción de lana sucia ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$), producción de lana limpia ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$), y porcentaje de rendimiento por tratamiento en ovinos en pastoreo bajo distintos tratamientos en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

Tiempo Mes		Tratamiento		
		T1	T2	T3
diciembre	PLS $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$	5.57	5.79	6.28
	E.E. (\pm)	0.53	0.55	0.40
	PLL $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$	4.64	4.68	4.95
	E.E. (\pm)	0.37	0.52	0.32
	Rendimiento %	84.71	80.37	79.30
	E.E. (\pm)	1.78	1.64	2.31
enero	PLS ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$)	5.16	4.68	4.76
	E.E. (\pm)	0.47	0.39	0.33
	PLL ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$)	4.37	3.82	3.81
	E.E. (\pm)	0.40	0.33	0.29
	Rendimiento %	84.81	81.87	79.63
	E.E. (\pm)	1.695	1.88	1.77
febrero	PLS ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$)	4.91	4.79	4.40
	E.E. (\pm)	0.49	0.42	0.58
	PLL ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$)	3.77	3.20	3.13
	E.E. (\pm)	0.43	0.22	0.36
	Rendimiento %	77.87	69.77	71.75
	E.E. (\pm)	1.74	3.19	3.18
Producción promedio	PLS ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$)	5.21	5.08	5.14
	PLL ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$)	4.26	3.9	3.96
	Rendimiento %	82.46	77.34	75.89

T1= tratamiento con *B. cordata*, T2= tratamiento con mezcla de rastrojo de maíz; T3= tratamiento testigo. PLS= Producción de lana sucia; PLL= Producción de lana limpia, E.E.= error estándar.

En la Figura 12 se observa el rendimiento promedio porcentual de la producción de lana para los tres rebaños durante el periodo experimental.

Se puede ver que durante la fase experimental, el mes de febrero fue el menos productivo para los tres rebaños, pero T1 fue el que presentó mayor rendimiento durante la fase experimental.

El rebaño T3, presentó menor rendimiento en porcentaje durante el mes de diciembre y enero, sin embargo en el mes de febrero presentó mayor rendimiento que T2

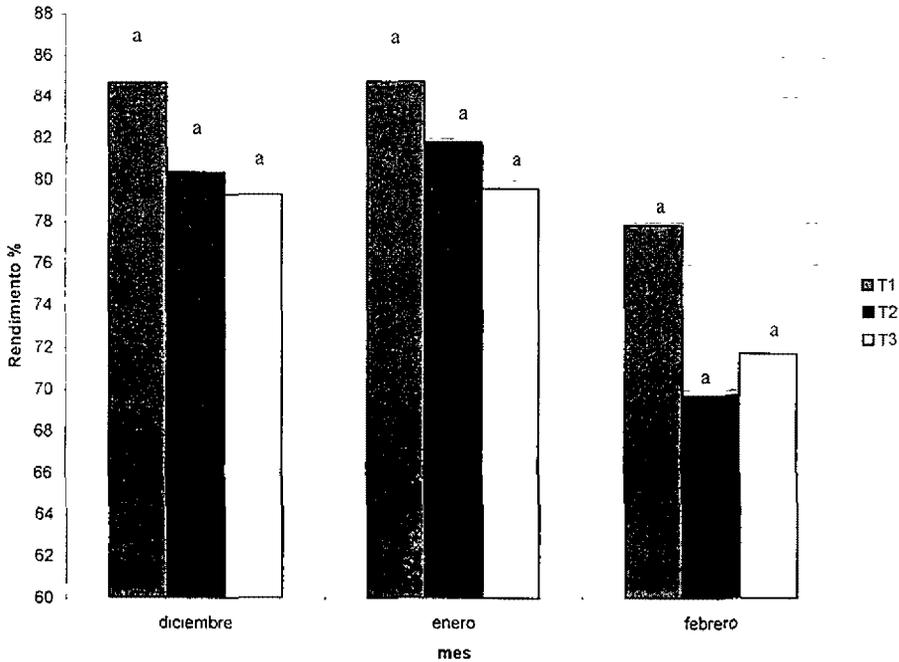


Figura 12. Rendimiento de la producción de lana por tratamiento durante el período comprendido del 1 de diciembre al 3 de marzo

En los Cuadros 14 y 15 podemos ver la producción de lana sucia ($F_{(1)} = 6.88$ y $P < 0.05$) y lana limpia ($F_{(1)} = 6.04$ y $P < 0.05$) en ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$) para cada tratamiento durante el período experimental, tomando en cuenta el sexo y la edad de los ovinos. Las interacciones (TxExS) si presentaron diferencias significativas estadísticamente.

Al observar la producción de los ovinos menores de dos años, en los tres tratamientos, se observa que las hembras de T1 fueron las que tuvieron mayor producción de lana sucia ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$) durante el período experimental.

Con relación a los ovinos mayores de dos años, de los tres tratamientos, se obtuvo que los machos de T1 tuvieron mayor producción de lana sucia y lana limpia durante el ensayo.

Cuadro 14. Producción de lana sucia de ovinos ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$), por tratamiento relacionado con sexo y edad en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

Producción de lana sucia ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$)			
Interacción	diciembre	enero	febrero
T ₁ E ₁ S ₁	6.92	5.68	6.29
E.E. (\pm)	2.33	1.53	0.92
T ₁ E ₁ S ₂	4.93	4.69	4.19
E.E. (\pm)	0.57	0.89	0.38
T ₁ E ₂ S ₁	4.75	4.62	3.07
E.E. (\pm)	0.51	0.76	0.44
T ₁ E ₂ S ₂	6.16	5.97	6.93
E.E. (\pm)	0.46	0.86	0.54
T ₂ E ₁ S ₁	5.20	5.78	4.97
E.E. (\pm)	0.82	1.34	0.28
T ₂ E ₁ S ₂	6.93	4.18	4.37
E.E. (\pm)	1.74	0.58	1.45
T ₂ E ₂ S ₁	5.07	3.79	5.0
E.E. (\pm)	6.73	0.35	50.54
T ₂ E ₂ S ₂	5.83	5.43	4.84
E.E. (\pm)	0.54	0.65	0.55
T ₃ E ₁ S ₁	6.291	4.47	3.62
E.E. (\pm)	0.19	0.37	1.33
T ₃ E ₁ S ₂	6.55	5.02	4.64
E.E. (\pm)	0.53	5.80	0.44
T ₃ E ₂ S ₁	5.641	3.91	4.81
E.E. (\pm)	0.00	0.66	1.82
T ₃ E ₂ S ₂	6.79	5.85	4.31
E.E. (\pm)	0.73	0.71	1.05

T₁ = tratamiento con *B cordata*, T₂ = tratamiento con mezcla de rastrojo de maíz; T₃ = tratamiento testigo; E₁ = edad menor de dos años; E₂ = edad mayor de dos años; S₁ = sexo hembra; S₂ = sexo macho. E.E = error estándar.

Nota; los valores presentados para cada mes, son la diferencia con el valor inicial

Cuadro 15. Producción de lana limpia ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$), por tratamiento relacionado con sexo y edad en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas

Interacción	Producción de lana limpia ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$)		
	diciembre	enero	febrero
T ₁ E ₁ S ₁	5.12	4.53	4.53
E.E. (\pm)	1.55	0.96	0.71
T ₁ E ₁ S ₂	4.10	4.04	3.48
E.E. (\pm)	0.46	0.87	0.33
T ₁ E ₂ S ₁	4.35	3.99	2.47
E.E. (\pm)	0.50	0.75	0.39
T ₁ E ₂ S ₂	5.29	5.16	5.14
E.E. (\pm)	0.39	0.84	0.39
T ₂ E ₁ S ₁	4.18	4.66	3.39
E.E. (\pm)	0.61	1.01	0.17
T ₂ E ₁ S ₂	5.81	3.48	3.01
E.E. (\pm)	1.66	0.40	0.77
T ₂ E ₂ S ₁	4.11	3.14	3.24
E.E. (\pm)	0.64	0.28	0.76
T ₂ E ₂ S ₂	4.44	4.35	3.19
E.E. (\pm)	0.42	0.93	0.40
T ₃ E ₁ S ₁	5.28	3.75	2.82
E.E. (\pm)	0.73	0.54	1.14
T ₃ E ₁ S ₂	4.96	4.05	3.46
E.E. (\pm)	0.58	0.45	0.46
T ₃ E ₂ S ₁	4.30	3.02	3.14
E.E. (\pm)	0.72	0.55	0.96
T ₃ E ₂ S ₂	5.47	4.60	2.97
E.E. (\pm)	0.61	0.68	0.52

T₁ = tratamiento con *B. cordata*, T₂ = tratamiento con mezcla de rastrojo de maíz; T₃ = tratamiento testigo; E₁ = edad menor de dos años; E₂ = edad mayor de dos años; S₁ = sexo hembra; S₂ = sexo macho. E.E = error estándar.

* Nota; los valores presentados para cada mes, son la diferencia con el valor inicial.

En el Cuadro 16, se aprecia el rendimiento porcentual de la producción de la lana, según la edad y sexo que presentan los ovinos experimentales.

De los ovinos menores de dos años, en los tres tratamientos experimentales, se tiene que los ovinos machos de T1 presentaron mayor rendimiento en la producción de lana, y de los ovinos mayores de dos años de los tres tratamientos, las hembras de T1 fueron las que tuvieron mayor rendimiento de producción lanar, durante todo el período experimental.

Cuadro 16. Rendimiento de la producción de lana por tratamiento con relación al sexo y edad en la comunidad de Las Ollas, Chamula, Chiapas.

Interacción	Rendimiento de la producción de lana (%)		
	diciembre	enero	febrero
T ₁ E ₁ S ₁	77.14	82.28	71.75
E.E. (±)	4.6	5.11	3.54
T ₁ E ₁ S ₂	83.04	84.92	82.95
E.E. (±)	2.10	3.12	2.30
T ₁ E ₂ S ₁	91.24	85.71	80.07
E.E. (±)	1.53	4.15	2.68
T ₁ E ₂ S ₂	85.81	85.98	74.30
E.E. (±)	0.95	1.61	3.05
T ₂ E ₁ S ₁	80.95	81.43	68.43
E.E. (±)	2.38	2.18	3.40
T ₂ E ₁ S ₂	82.26	83.78	77.50
	2.86	1.93	8.96
T ₂ E ₂ S ₁	81.13	83.10	66.14
E.E. (±)	4.91	2.55	6.24
T ₂ E ₂ S ₂	76.25	78.12	65.66
E.E. (±)	0.66	8.48	1.01
T ₃ E ₁ S ₁	86.18	83.04	75.24
E.E. (±)	6.96	5.03	7.80
T ₃ E ₁ S ₂	74.96	80.89	73.78
E.E. (±)	3.51	2.57*	3.86
T ₃ E ₂ S ₁	77.53	76.96	67.36
E.E. (±)	4.96	4.42	9.08
T ₃ E ₂ S ₂	80.57	78.09	71.42
E.E. (±)	0.29	2.20	5.37

T₁ = tratamiento con *B. cordata*, T₂ = tratamiento con mezcla de rastrojo de maíz; T₃ = tratamiento testigo; E₁ = edad menor de dos años; E₂ = edad mayor de dos años; S₁ = sexo hembra; S₂ = sexo macho. E.E = error estándar.

* Nota; los valores presentados para cada mes, son la diferencia con el valor inicial.

6.3.3. Percepción de las pastoras en la producción y rendimiento de lana.

Para las pastoras, la producción de lana es lo más importante ya que de su ingreso económico por año, de la lana reciben del 30 al 40% en total. Las pastoras dueñas de los rebaños de T1, observaron que sus ovinos habían producido más lana en esta temporada que la anterior; comentaron que fue necesario adelantar la esquila, debido a que el crecimiento de la lana fue mayor que en la misma temporada del año pasado. Las pastoras dueñas de T2 mencionaron que sus ovinos produjeron más lana que la temporada del año anterior. Las pastoras dueñas de T3, esperaban menos producción de lana que la temporada anterior, ya que cada año se hacen dos esquilas y que de éstas la esquila de enero-febrero, siempre es menor que la de mayo-junio.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se establecen las siguientes conclusiones:

- La presencia y ayuda de las pastoras en los talleres y durante la evaluación de la producción animal bajo condiciones tradicionales contribuyó a implementar el uso de técnicas de investigación participativa.
- *Buddleia cordata* fue la especie arbórea que presentó características buscadas para ser utilizada en la alimentación de los ovinos en la época fría y seca.
- Durante la evaluación de la inclusión de *Buddleia cordata* y rastrojo de maíz en la dieta de ovinos en pastoreo, las pastoras observaron los cambios que sufrieron sus ovinos en cuanto a consumo, aumento de peso corporal y producción de lana, quedando ellas satisfechas por los beneficios obtenidos por sus ovinos
- La inclusión del follaje de *Buddleia cordata* y rastrojo de maíz en la dieta de ovinos en pastoreo mostró un efecto favorable en el consumo, digestibilidad, aumento de peso corporal y producción de lana, además de que la mortalidad disminuyó notablemente comparada con los años anteriores a la investigación.
- Los ovinos menores de dos años que fueron complementados con follaje de *Buddleia cordata* se vieron más favorecidos, siendo a la vez los machos los que presentaron mejores resultados con respecto a consumo, digestibilidad, peso corporal, producción de lana y rendimiento de lana.
- La modificación de los corrales en relación con el diseño tradicional, permitió que hubiera mayor rendimiento de lana, ya que las ranuras del piso facilitaron el paso de la orina y las heces, favoreciendo que la lana permaneciera más seca y limpia, permitiendo aumentar su rendimiento.

- Respecto a la sobrevivencia los rebaños que fueron complementados presentaron mayor porcentaje de sobrevivencia que el rabaño manejado tradicionalmente.
- La superficie corporal se obtuvo para poder calcular la producción y rendimiento de la lana en ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{día}$), haciendo posible calcular la producción anual de un ovino en condiciones de pastoreo y/o de complementación, sin tener la necesidad de esquilarse completamente al ovino.
- Como para las pastoras, la producción de lana es lo más importante del sistema ovino, vieron que al complementar a los ovinos se obtiene mayor cantidad de lana, mostraron interés en utilizar el follaje de especies arbóreas en la alimentación de sus rebaños.
- La evaluación del uso de especies arbóreas forrajeras en la alimentación de los ovinos, junto con las pastoras contribuyó al desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles, debido a que las pastoras estuvieron presentes durante la valoración, acción que les despertó interés y confianza para hacer uso de los recursos forrajeros principalmente en la época fría y seca del año.

8. RECOMENDACIONES

Durante la investigación los problemas principales detectados fueron la falta de nutrimentos en la alimentación de los ovinos en pastoreo principalmente en la época fría y seca, lo que ocasiona que los ovinos presenten bajo consumo, mala digestibilidad, pérdida de peso que trae como consecuencia poca producción de lana y sobre todo alto porcentaje de mortalidad de ovinos viejos y corderos, resultados que se presentan sobre todo en la época fría y seca. Esto se debe a la poca información que tienen las pastoras sobre la importancia que tiene la alimentación en la producción ovina. Por lo que este trabajo establece las siguientes recomendaciones.

- Continuar estimulando a las pastoras en participar en los trabajos de investigación que se desarrollan en sus comunidades, para que conozcan los beneficios que generan dichos trabajos.
- En la alimentación de los ovinos utilizar más especies conocidas por las pastoras, y aprovechar más los recursos de los que disponen.
- Implementar alternativas con posibilidades de mejorar el sistema de producción ovina.
- Dar a conocer a las pastoras de comunidades alteñas que las que la modificación en los pisos de los corrales permite tener en mejores condiciones a los ovinos y por ende mayor rendimiento de la producción lanar.

9. BIBLIOGRAFIA

- Alemán, S. T. 1989. Los sistemas de producción forestal y agrícola de roza. En: Parra, V. M. (Coord). El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas. Universidad Autónoma de Chapingo, México. pp 83-151.
- Alvarez, S. J. y N. León, M. 1997. Fertilidad del suelo y sistemas simbióticos. En: M., R., Parra y H., B., Díaz (Coord). Los Altos de Chiapas; Agricultura y crisis rural. El Colegio de la frontera Sur. Vol. 1. México. pp 43-64.
- Anónimo. 1988. Los municipios de Chiapas. Secretaria de Gobernación y Gobierno del Estado de Chiapas. Colección Enciclopedia de los municipios de México. pp 130-135
- Araya, J. J., E. Benavides, R. Arias y A. Ruíz. 1994. Identificación y caracterización de árboles y arbustos con potencial forrajero en Puriscal, Costa Rica. En: J. E., Benavides (comp). Arboles y arbustos forrajeros en América Central. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza. Serie técnica. Informe técnico No 236. Vol I. Turrialba. Costa Rica. pp 31-63.
- Arbiza, A., S. 1985. Cualidades y defectos de la lana. México borregoero. AMCOR. México. D., F. 11: 28-36.
- Association of Official Analytical Chemists. 1980. Official methods of analysis. 13th. Waschington, D. C.
- Barquera, H. 1991. Una revisión sintética de la investigación participativa. En: C., Picón. Investigación participativa: algunos aspectos críticos y problemáticos. Cuadernos del CREFAL 18. Michoacán, México. pp 37-71.
- Bateman, J. 1990. Nutricional animal. Manual de métodos analíticos. Herro. México
- Benavides, J. E. 1994. La investigación en árboles y arbustos forrajeros en América Central, centro agronómico tropical de investigación y enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 1: 3-28
- Berner, P. 1989. Investigación en manejo forestal y agroforestales. El enfoque científico en el contexto de una carrera contra el reloj. El chasquí. No. 21 pp 4-5.
- Camacho, M. D.; J. Nahed, T.; M. Soto, P.; G. Jiménez, F.; S. Ochoa, C.; D. Grande, C. 1998. Conocimiento local y valor nutritivo del género *Buddleia* en Los Altos de Chiapas. *Agrociencia* 32(4):403-412.
- Castañeda, F., E., A. 1984. Método de procesamiento de subproductos agrícolas para elevar su valor nutricional. *Centro Ganadero*. Utilización de subprodctos agroindustriales. pp 23-59.

- Castellanos, R., A., F. 1984. Algunas características sobre nutrición y alimentación del borrego pelibuey. *Cetro Ganadero*. pp 62-88.
- Cervantes, T. E. 1995. Organización territorial de San Juan Chamula. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Chapingo. México. 112 p.
- Devendra, C. 1990. The use of shrubs and tree fodders by ruminants. In: C. Devendra (ed.) Shrubs and tree fodders for farm animals. Proceeding of a workshop in Denpasar. Indonesia. 1989. IDRC. pp 42-62.
- Ellis, W. C., F. M. Rouquette y D. P. Hutcheson. 1987. Suplementación proteínica para bovinos en pastoreo. Centro de ganadería. VIII Aniversario. Seminario Internacional. Suplementación para bovinos en pastoreo. Colegio de Posgraduado. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. pp 1-14.
- Esminger, M., E. 1976. Producción ovina. 2° Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 545 p.
- Farrera, C. N. y Bermúdez, O. H. 1994. Aspectos socioeconómicos de la comercialización de la lana en los municipios de San Cristóbal de las Casas y San Juan Chamula, en Los Altos de Chiapas. Tesis profesional, licenciado en Economía. Escuela de Ciencias Sociales. Campus III. Universidad Autónoma de Chiapas. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 153 p.
- Farrera, C. N. y O. H. Bermúdez. 1994. Aspectos socioeconómicos de la comercialización de la lana en los municipios de San Cristóbal de las Casas y San Juan Chamula, en los Altos de Chiapas. Tesis profesional, licenciado en economía. Escuela de Ciencias Sociales Campus III. Universidad Autónoma de Chiapas; 153 p
- Ferrer, G. 1996. La agrosilvicultura ligada en el conocimiento local. *Boletín de ILEIA*, 12:1, 22 p.
- Flores, M., J. 1975. Bromatología animal. Limusa. México. p 683.
- Flores, R. O. I. 1994. Caracterización y evaluación de follajes arbóreos para la alimentación de rumiantes. Turrialba. Costa Rica. Vol. 1. pp 123
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM. Instituto de geografía. México. 246 p.
- Gliessman, S. R. 1993. Agroecología en América Latina: experiencia con la investigación de las bases ecológicas de la sostenibilidad en los agrosistemas de México. Agroecología, sostenible y educación. Centro de edafología, Colegio de postgraduados. Montecillo. Edo México; pp 1-7.

- Gómez, Q. J. 1978. Perspectivas del desarrollo ovino en el Estado de Chiapas. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 87 p.
- González, del A., G., E. Castilla G., C. Cruz, L., J. M. Besten. 1997. Efecto del nivel de complementación sobre ganancia de peso de corderos Pelibuey estabulados. *Vet. Mex.* 28(2) 137-145.
- Gossen, G. H. 1974. Los chamulas en el mundo del sol: tiempo y espacio en una tradición oral maya. Instituto Nacional Indigenista México. 450 p.
- Guillen, V J. 1996. Uso de árboles y arbustos forrajeros con potencial silvopastoril en el norte de Chiapas. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur. Chiapas. 18p
- Gutteridge, C. R. 1993. Sustaining multiple production system. Forest and fodder trees in multiple use system in the tropic. *Tropical Grasslands* (991) Vol 25. pp 165-172.
- Hall, B. 1989. Investigación participativa, conocimiento popular y poder: Una reflexión personal. En Vejarano, G. (Comp). La investigación participativa en América Latina. Serie retablo de papel 10. CREFAL. pp 17-34.
- Harris, L. E. 1970. Método para el análisis químico y evaluación biológica de alimentos para animales. Edited by center for tropical agriculture Feed composition proyect. Livestock pavilion. University of Florida. Gainesville, Florida. USA.
- Helbig, K: 1976. Chiapas. Geografía de un Estado de México. Gobierno del estado de Chiapas. Libros de México. México. Vol I. 362 p
- INEGI. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda. Integración Territorial. Chiapas.
- Jiménez, L. M. 1988. Investigación participativa con grupos de mujeres campesinas, manual para capacitación y operación. Benjamín Peña Olvera, México, 155 p.
- Jones, S. y A., E. Luchsinger. 1986. Plants Systematics. Mc Graw-Hill. New York. pp 477-482.
- Maynard, L. A. y Loosli, J. K. 1985. Nutrición animal. 6ª ed. Mc GrawHill. México. 521 p.
- McDonald, P., R. Edward A. y J. F. Greenhalgh, D. 1975. Nutrición animal. 2ª ed. Acribia. Zaragoza, España. 462 p.
- Mena, G. L. y C. Gall. 1975. Producción caprina y ovina. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores Monterrey.
- Mendizabal, G., Marroquín, F., Ríos, E., Arias, R., Benavides, J., E. 1994. Identificación y caracterización de plantas silvestres utilizadas en la alimentación de

rumiantes en el Altiplano Occidental de Guatemala. In: Benavides, J. E. (Ed). Arboles y arbustos forrajeros en América Central. CATIE. Turrialba. Costa Rica. Vol. 1. pp 65-93

- Mendoza, A., A. 1980. Selección lanar, conceptos técnicos, practicas sobre selección lanar. Record. Montevideo, Uruguay. 115 p.
- Mera, O. L. M. 1989. Condiciones naturales para la producción. En: Parra, M., R. El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas. Cuadernos universitarios, Serie Agronomía no. 18. Universidad Autónoma de Chapingo, México. pp. 21-80.
- Meyer, N. E. 1967. The genus *Buddleia*, in North America. Gentes Herbarum. New York State. 10: 1-116.
- N R. C. 1985. Nutrient requeriments of domest animals. 6th De. National academy of science. Washington, D. C.
- Nahed, T. J. 1989. Descripción y análisis del sistema de producción ovina. En: Parra, V., M. El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas. Cuadro universitario. Serie Agronómica 18. Universidad autónoma de Chapingo, México. pp 243-285.
- Nahed, T. J. y M. Parra, V. 1984. Ovinocultura en Los Altos de Chiapas: Un sistema tradicional. Revista Mexicana de Producción Animal. México. 16:26-41.
- Nahed, T. J., D. Grande C., A. Sánchez C., F. Pérez-Gil R., L. Sanginés G., J. Carmona T. 1997. Especies leñosas forrajeras de Los Altos de Chiapas II: Valor nutritivo, producción de follaje y respuesta de ovinos. Agroforestería de Las Américas.
- Nahed, T. J.; M. Parra, V.; T. Alemán, S. 1985. Metodología para la identificación y diagnóstico de los sistemas de producción ovinos. Una experiencia de Los Altos de Chiapas. Curso de actualización " Producción de ovinos en zonas tropicales". (Memorias). UNAM. México. pp 82-111.
- Nair, P. K. R. 1990. An introduction to agroforestry. Kluwer academic publishers. The Netherlands. 449 p.
- Parra, V. M. (comp.). 1989. El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 402 p.
- Parra, V. M. 1987. Investigación sobre la producción agropecuaria campesina: Aportes y limitaciones del enfoque integral. Seminario de Investigación Socio-económica de la ganaderías en México Palo Alto., Edo. México 8-9 de octubre. (Memorias).
- Parra, V. M. y L. Mera, O. 1989. La organización social para la producción. En: M., R., Parra (Coord). El subdesarrollo agrícola en los Altos de Chiapas. Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp 315-398.

- Parra, V. M., J. Nahed, T., L. Soto, P., M. García, A.; L. García, B. 1993. El sistema ovino tzotzil de Chiapas. Dinámica del manejo integral. *Agrociencias*. México. Serie Recursos Naturales Renovables. 3(2):79-97.
- Parra, V. M., T. Alemán, S., B. M. Díaz, H., M. García, A., L. E. García, B., A. López, M., A. Márquez, G., J. Nahed, T., H. Plascencio, V., L. Pool, N. y L. Soto, P. 1990. La producción silvoagropecuaria en Los Altos de Chiapas. Análisis de un sistema complejo. En Coloquio Mesoamericano de Sistemas de Producción Agrícola. Colegio de Posgraduados-ORSTOM, Montecillo, Edo. de México. En prensa.
- Perezgrovas, G. R. 1986. De la fibra de lana a las prendas de vestir. El proceso textil chamula. Anuario CEI I Universidad Autónoma de Chiapas pp 171-206.
- Perezgrovas, G. R. 1990. La apropiación de la ovinocultura por tzotziltes de los Altos de Chiapas. Un pasaje de la historia desde la perspectiva etnoveterinaria. Anuario IEI III. Instituto de estudios indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. México. pp 185-198.
- Perezgrovas, G. R. 1996. Los borregos sagrados de las pastoras tzotziles: Ayer, hoy y mañana de los estudios etnoveterinarios en Chiapas. Anuario IEI VI. Instituto de estudios Indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. México p 283-306.
- Perezgrovas, G. R. E. Guarín, A. H., Castro, G. y A. Parry. 1997. Producción de vellón sucio y crecimiento de la lana en el borrego chiapas I. Estacionalidad. IX Congreso Nacional de producción ovina. Memoria. Querétaro. México. pp 1-5.
- Perezgrovas, G. R. y E. A. Villalobos. 1989. Producción de leche de los borregos criollos de los Altos de Chiapas. Centro de estudios indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. 38 p.
- Perezgrovas, G. R. y P. Pedraza. 1984. Ovinocultura indígena. 1. Desarrollo corporal del borrego Chiapas. Cuadernos de investigación I. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez. Chiapas. 13 p.
- Perezgrovas, G. R., H. Castro, A. Parry, M. Peralta, L. Zagarozza, P. Pedraza y G. Rodríguez. 1995. El borrego Chiapas: concepto actual e indicadores productivos de un importante recurso genético. Anuario IEI V. Instituto de estudios indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. México p 307-339.
- Perezgrovas, G. R., H. Castro, G. y A. L. Lambert. 1998. Estudios etnoveterinarios entre pastoras tzotziles como base del programa de mejoramiento genético del borrego Chiapas. *Quehacer científico en Chiapas*. Vol. 1. N. 1 pp 5-11.
- Perezgrovas, G. R., P. Pedraza, V. y M. Peralta. 1994. Cría de ovejas por los indígenas de Los Altos de Chiapas. Algo más que lana para el telar. Anuario IV. Instituto de estudios Indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. México pp 73-91.

- Pool, N. L. 1997. Intensificación de la agricultura tradicional y cambios en el uso del suelo. En: M., R., Parra y H., B., Díaz (Coord). Los Altos de Chiapas: Agricultura y crisis rural. El Colegio de la frontera Sur. Vol. 1. México. pp 1-22.
- Pool, N. L. y E. Hernández, X. 1987. La intensificación de la producción maicera bajo "roza-tumba-quema" en Yaxcabá, Yucatán, México. *Terra* 5(2): 149-162.
- Pozas, A. R. 1977. Chamula un pueblo indio en Los Altos de Chiapas. Colección INI.1. libros de México. 397 p.
- Pozas, R. 1989. Guía general cualitativa para la investigación-acción autogestionaria de los pueblos indígenas. INI/UNAM. 128 p.
- Puerta, R. R. 1993. Bosques y desarrollo. Sistemas agroforestales. Una opción para el agro sistemas agrosilvopastoriles. Secretaria de Recursos Naturales y medio Ambiente humano. Dirección de Recursos Forestales nativos Argentina. 4(8).
- Razgado, V., F. 1989. Características de la producción lanar y de la fibra de lana en el borrego criollo de Los Altos de Chiapas y en sus cruzas con ovejas Romney Marsh. Tesis Profesional. Médico Veterinario Zootecnista. Escuela de Medicina, Veterinaria y Zootecnia. Area Biomédica. Campus II. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez. Chiapas. 68 p.
- Rzedowsky, J. y G. Rzedowsky C. 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto de Ecología. Vol II. pp 212-214.
- Sánchez, C. A. A. 1996. Uso de follaje de arbóreas y arbustivas en la alimentación de ovinos: Contribución al desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles en los altos de Chiapas. Tesis profesional. Médico Veterinario y Zootecnista. Escuela de Medicina veterinaria y Zootecnia. Area Biomédica Campus III. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 54 p.
- Schmelkes, S. 1991. Fundamentos teóricos de la investigación participativa. En: C., Picón. Investigación participativa: algunos aspectos críticos y problemáticos. Cuadernos del CREFAL 18. Michoacán, México. pp 72-87
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. 224 p.
- Shutter, A. y B. Yopo. 1989. Desarrollo y perspectiva de la investigación participativa. En Vejarano, G. (Comp.). La investigación participativa en América Latina. Serie retablo de papel 10. CREFAL. pp 57-87.
- Soto, P. L. 1990. Plantas útiles de cuatro comunidades de Chiapas: perspectivas en el uso sostenible de la tierra. *Revista Fitotecnia Mexicana* 13(2): 149-168.

- Soto, P. M. L. 1997. Plantas útiles no convencionales para el desarrollo de los sistemas productivos. En V. M. Parra, B. H. Díaz. Los Altos de Chiapas: Agricultura y crisis rural. El Colegio de la Frontera Sur. Tomo I. San Cristóbal de las Casas Chiapas. pp 119-148.
- Soto. P. M., G. Jiménez, F., y De Jong, B. 1997. La agroforestería en Chiapas. El caso de la región de Los Altos. En: M., R., Parra y H., B., Díaz (Coord). Los Altos de Chiapas: Agricultura y crisis rural. El Colegio de la frontera Sur. Vol. 1. México. pp 167-186.
- Standley, C. P. y O. L. Williams. 1969. Loganiaceae. En Gibson N: D: (Ed) Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany Vol 24. Part VIII. No 4 Field Museum of Natural History. pp 277-284.
- Statistical Graphics Corporation. 1985. Statgraphics. Statistical Graphics Sistem. Princeton, U.S.A.
- Steel, G. D. R. y H. Torrie, J. 1985. Bioestadística principio y procedimiento. Mc Graw-Hill. México. 122 p.
- Urquijo, V. G., J. Nahed, T., P. Quintana. F. 1991. Productividad de pastizales naturalizados bajo exclusión y apacentados por ovinos en Los Altos de Chiapas. In: memorias del IV Congreso Nacional de Producción ovina. Universidad Autónoma de Chiapas y Gobierno del Estado de Chiapas. San Cristóbal de Las Casas Chiapas, México. pp 45-47.
- Villafuerte, Z. L. E. 1994. Distribución de especies arbustivas y arbóreas con potencial forrajero en el sistema terrestre Carst-Chamula. Tesis profesional del instituto de Ciencias y Artes de Chiapas. Escuela de Biología. Tuxtla Gutiérrez. Chiapas. México. 75 p.
- Vio, G. F. 1989. La investigación participativa en la educación de los adultos en América Latina: algunos problemas relevantes. En: M., G., Vejarano. (comp) La investigación participativa en América Latina. CREFAL. Pátzcuaro, Michoacán. México. pp 35-53.
- Wasserstrom, R. 1976. La evolución de la economía regional en Chiapas: 1528-1975. América Indígena. Vol XXXVI. (3) 479-498.
- Young. A. 1989. Ten hypothesis for soil agroforestry research. Agroforestry Today. I:13-16.
- Zuñiga, L. 1991. La investigación participativa: antecedentes para una consideración crítica. En: C., Picón. Investigación participativa: algunos aspectos críticos y problemáticos. Cuadernos del CREFAL 18. Michoacán, México. pp 88-125.