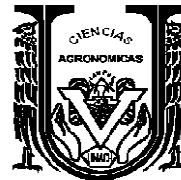




**Universidad Autónoma de Chiapas**

**Facultad de Ciencias Agronómicas**

**Campus V**



**“Costo de Establecimiento y Mantenimiento de Prácticas  
Silvopastoriles y Tecnologías de suplementación en Ganadería de la  
Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas”**

## **TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Por**

**TANIA ELIZABETH GORDILLO ZEBADUA**

**Director de Tesis**

**M.Sc. JOSÉ ANTONIO JIMÉNEZ TRUJILLO**

**Villaflores, Chiapas, México, marzo 2019.**



FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS CAMPUS V  
Agroforestería Pecuaria



## **PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERO AGRÓNOMO CUERPO ACADÉMICO DE AGROFORESTERÍA PECUARIA**

La presente tesis titulada: **Costo de establecimiento y mantenimiento de prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación en ganadería de la reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas**, registrada ante la Coordinación de la investigación y Posgrado de la Facultad de ciencias Agronómicas; fue dirigida por el M. Sc. José Antonio Jiménez Trujillo bajo la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento: Producción Animal, Ambiente e innovación Local, del Cuerpo Académico Agroforestería pecuaria.



FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS CAMPUS V  
Agroforestería Pecuaria



**PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERO AGRÓNOMO  
CUERPO ACADÉMICO DE AGROFORESTERÍA PECUARIA**

La presente tesis titulada: **Costo de establecimiento y mantenimiento de prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación en ganadería de la reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas**, realizada por la C. Tanis Elizabeth Gordillo Zebadua, bajo la dirección y la asesoría indicada, ha sido aprobada y aceptada como requisito para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**DIRECTOR DE TESIS**

M. Sc. JOSÉ ANTONIO JIMÉNEZ TRUJILLO

**ASESORES**

DR. DED RAJ ARYAL

M. C. LUIS FERNANDO MOLINA PANIAGUA





FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS CAMPUS V  
Agroforestería Pecuaria



**PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERO AGRÓNOMO  
CUERPO ACADÉMICO DE AGROFORESTERÍA PECUARIA**

La presente tesis titulada: **Costo de establecimiento y mantenimiento de prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación en ganadería de la reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas**, realizada por la C. Tania Elizabeth Gordillo Zebadua, bajo la dirección y la asesoría indicada, ha sido aprobada y aceptada como requisito para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**COMISIÓN REVISORA**

M. Sc. JOSÉ ANTONIO JIMÉNEZ TRUJILLO

DR. DEB RAJ ARYAL

M.C. LUIS FERNANDO MOLINA PANIAGUA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
CAMPUS V  
DIRECCIÓN



VILLAFLORES, CHIAPAS  
21 DE MARZO DE 2019  
OFICIO N° D/0106/19

**C. TANIA ELIZABETH GORDILLO ZEBADUA**  
PASANTE DE INGENIERO AGRÓNOMO  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
PRESENTE.

En atención a que usted ha presentado los votos aprobatorios del Honorable Jurado, designado para su evaluación profesional, de la tesis titulada: "Costo de establecimiento y mantenimiento de prácticas Silvopastoriles y tecnologías de suplementación de ganadería de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas", por este conducto le comunico que se le autoriza la impresión del documento, de acuerdo a los lineamientos vigentes de la Universidad.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR"  
M. C. ROBERTO REIMUNDO COUTIÑO RUIZ  
DIRECTOR



C. c. p. Archivo

## **DEDICATORIA**

A Dios y mi Virgencita amada, por darme la vida y por sus bendiciones que me ha dado y permitirme un logro más como persona y de manera profesional.

A mí bebe Cesar Dylan, por estos últimos meses que ha estado en mi pancita y que me ha hecho la mujer más feliz y ha aguantado los movimientos constantes.

A mí madre amada María Equibey, que desde el cielo ha procurado y bendecido siempre.

A mí padre amado Ronay, por darme estudio y por los consejos que me da y por mucho esfuerzo y fruto de su trabajo he logrado mi meta.

A mí esposo Julio Cesar, por su apoyo y su amor, que me ha acompañado en los días felices y en los días tormentosos.

A mis hermanos Lucia, Maria Equibey y Ronay, que me han acompañado en cada paso que he dado y por los momentos muy agradables que he pasado a lado de ustedes.

A mis sobrinos, Osmar, Jesús, Hania, Anel y Alis, por ser parte de mi vida los amo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y mí virgencita por todas sus bendiciones que me ha dado.

A mí familia por apoyarme en todo y poder alcanzar este logro.

A la UNACH por acobijarme estos últimos 4.5 años, que ha permitido realizar mis metas.

Al IKI del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU), de Alemania.

Al proyecto: Promoviendo la conservación de la biodiversidad a través de prácticas agrosilvopastoriles climáticamente inteligentes en paisajes dominados por la ganadería de tres regiones de México, por financiar mis tesis de licenciatura.

A COCyTECH (Consejo de Ciencia y Tecnología de Chiapas), por el programa de beca que me otorgó para finalizar la investigación del proyecto de tesis.

Al M.Sc. José Antonio Jiménez Trujillo por el apoyo y permitir ser mi director y por sus orientaciones para lograr que terminara el proyecto de tesis.

Al Dr. Deb Raj Aryal, por aceptar ser mi asesor y ser parte de mi comisión revisora y por sus correcciones.

Al M.C. Luis Fernando Molina Paniagua, por aceptar ser mi asesor y ser parte de mi comisión revisora y por sus correcciones.

Al personal de la CONANP que me acobijaron en la estancia que realice durante la investigación del proyecto.

Al equipo de trabajo que se formó por el Proyecto de BioPaSOS y su convivencia.

A mis amigas Nereida Julián, Martita, Isamar y Esmeralda por ser buenas compañeras desde que las conocí y sus apoyos y que hacen parte de mi vida.

A los maestros de la Facultad que aportaron su conocimiento para formarme en profesionalista.

# CONTENIDO

Página

<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	i
<b>ÍNDICE DE FIGURA</b> .....	iii
<b>RESUMÉN</b> .....	iv
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	1
1.1    Objetivos .....	3
1.1.1    General.....	3
1.1.2    Específicos .....	3
1.2    Preguntas de Investigación.....	3
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
2.1    La ganadería en México .....	4
2.2    Ganadería en Chiapas.....	4
2.3    Los sistemas agroforestales .....	5
2.4    Sistemas Silvopastoriles.....	6
2.4.1    Ventajas de los sistemas silvopastoriles.....	6
2.4.2    Los sistemas silvopastoriles y su importancia en la alimentación animal .....	9
2.5    Caracterización de los sistemas silvopastoriles predominantes en México.....	9
2.5.1    Cercas vivas .....	9
2.5.2    Árboles dispersos en potreros.....	9
2.6    Identificación de especies vegetales idóneas para cada extracto.....	10
2.7    Tecnología de la incorporación de las especies.....	10
2.8    Metodologías para la conversión a nivel de finca .....	10
2.9    Financiamiento para las inversiones .....	10
2.10    Que es una práctica .....	11
2.10.1    Que es una práctica silvopastoril.....	11
2.11    Qué es tecnología .....	11
2.11.1    Qué es tecnología de suplementación.....	12
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	13
3.1    Descripción del área de estudio .....	13
3.2    Materiales.....	14
3.3    Metodología .....	15
3.4    Desarrollo de la metodología .....	16



<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	20
4.1 Descripción de las prácticas silvopastoriles y tecnologías implementadas en las dos zonas de estudio Cuenca el Tablón y zona Costa.....	20
4.1.1 Cercas vivas.....	21
4.1.2 Árboles dispersos en potreros.....	22
4.1.3 Bancos forrajeros proteínicos.....	23
4.1.4 Bancos forrajeros energéticos.....	25
4.1.5 Ensilaje.....	26
4.1.6 Bloques nutricionales.....	27
4.2 Establecimiento y mantenimientos de prácticas Silvopastoriles .....	27
4.2.1 Establecimiento y mantenimiento de cercas vivas.....	27
4.2.2 Mantenimiento de árboles dispersos.....	29
4.2.3 Establecimiento y mantenimiento de Bancos Forrajeros Proteínicos .....	31
4.2.4 Establecimiento y mantenimiento de Bancos Forrajeros Energéticos .....	32
4.3 Elaboración de tecnologías de suplementación .....	34
4.3.1 Preparación de Ensilaje.....	34
4.3.2 Bloques nutricionales.....	36
4.4. Costos de establecimientos y mantenimiento de prácticas silvopastoriles .....	37
4.4.1 Costos de establecimiento de cercas vivas de las dos zonas de estudio.....	37
4.4.2 Mantenimiento de Cercas Vivas de las dos zonas de estudio.....	40
4.4.3 Mantenimiento de árboles dispersos en potreros de las dos zonas de estudio.....	42
4.4.4 Costos de establecimiento de bancos forrajeros energéticos.....	44
4.4.5 Costos de mantenimiento de bancos forrajeros energéticos .....	46
4.4.6 Costos de establecimiento de bancos forrajeros proteínicos .....	48
4.4.7 Costos de mantenimiento de bancos forrajeros proteínicos.....	50
4.5 Costos de producción de tecnologías .....	52
4.5.1 Costo de producción de ensilaje.....	52
4.5.2 Costos de producción de bloques nutricionales .....	55
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	58
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	59

## ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Preguntas de investigación, información necesaria e instrumentos para levantar y generar los objetivos específicos.....	15
Cuadro 2. Prácticas SSP y tecnologías encontradas en la zona cuenca el Tablón y zona Costa .....	20
Cuadro 3. Especies de árboles más comunes en cercas vivas en la cuenca El Tablón y la Costa .....	22
Cuadro 4. Especies de árboles más representativos de árboles dispersos en potreros .....	23
Cuadro 5. Especies utilizadas en los bancos forrajeros proteínicos de las dos zonas de estudio .....	24
Cuadro 6. Especies utilizadas de bancos forrajeros energéticos de las dos zonas de estudio .....	25
Cuadro 7. Insumos utilizados para los bloques nutricionales de la Cuenca el Tablón y Zona Costa .....	27
Cuadro 8. Insumos para el establecimiento de cercas vivas (100 metros lineales).....	28
Cuadro 9. Mantenimiento de cercas vivas (100 metros lineales).....	29
Cuadro 10. Actividades que se realizan la práctica de árboles dispersos por regeneración natural en potreros (1 hectárea).....	30
Cuadro 11. Establecimiento de los bancos forrajeros proteínico (1 hectárea).....	31
Cuadro 12. Actividades de mantenimiento de los bancos proteínicos que realizan los productores de la REBISE (1 hectárea). .....	32
Cuadro 13. Actividades que realizan los productores de la REBISE para el establecimiento de bancos forrajeros energéticos (1 hectárea). .....	33
Cuadro 14. Insumo y actividad para la cosecha de forraje de silo (1 hectárea). .....	34
Cuadro 15. Actividades que realizan para el realizado de ensilaje/ 1ha .....	35
Cuadro 16. Porcentaje total de insumos y mano de obra del establecimiento de cercas vivas (100 m lineales) de la cuenca El Tablón y zona Costa. ....	38
Cuadro 17. Costos para establecimiento de cercas vivas (100 metros lineales) de la cuenca el Tablón.....	39
Cuadro 18. Costos de establecimiento de cercas vivas (100 metros lineales) de la zona Costa. ....	40
Cuadro 19. Porcentaje total de insumos y mano de obra, y lo que corresponde del mantenimiento de la zona cuenca El Tablón y zona Costa.....	41
Cuadro 20. Costos de mantenimiento de cercas vivas (100 m lineales) de la zona Cuenca el Tablón.....	41
Cuadro 21. Costos de mantenimiento de cercas vivas (100 metros lineales) de la zona Costa. ....	42
Cuadro 22. Porcentaje de actividades e insumos para el mantenimiento de árboles disperso de la zona cuenca El Tablón y zona Costa (1 hectárea). .....	43
Cuadro 23. Costos de mantenimiento de árboles dispersos en potreros de la zona Cuenca el Tablón (1 hectárea).....	43
Cuadro 24. Costo de mantenimiento de árboles dispersos de la zona Costa (1 hectárea). ...	44
Cuadro 25. Porcentaje total de insumos y mano de obra del establecimiento de bancos forrajeros energéticos de la zona Cuenca El Tablón y zona Costa/ 1ha.....	45

Cuadro 26. Costo de establecimiento de bancos forrajeros energéticos en la zona cuenca El Tablón (1 hectárea).....	45
Cuadro 27. Costo de establecimiento de BFE de la zona Costa.....	46
Cuadro 28. Porcentaje total de mano de obra y lo que corresponde al mantenimiento de bancos forrajeros energéticos de la zona Cuenca El Tablón y zona Costa.....	47
Cuadro 29. Costo de mantenimiento de banco forrajero energético en la Cuenca el Tablón (1 hectárea).....	47
Cuadro 30. Costo de mantenimiento banco forrajero energético en la zona Costa (1 hectárea). .....	48
Cuadro 31. Costos de establecimiento de bancos forrajeros proteínicos de la zona cuenca El Tablón y zona Costa (1 hectárea). ....	48
Cuadro 32. Costos de establecimiento banco forrajero proteínico de la zona Cuenca el Tablón (1 hectárea). ....	49
Cuadro 33. Costo de establecimiento de bancos forrajeros proteínicos de la zona Costa (1 hectárea).....	49
Cuadro 34. Porcentaje total de insumos y mano de obra del mantenimiento de bancos forrajeros proteínicos de la zona cuenca El Tablón y zona Costa (1 hectárea).....	50
Cuadro 35. Costos de mantenimiento de bancos forrajeros proteínicos de la zona Cuenca el Tablón (1 hectárea).....	51
Cuadro 36. Costo de mantenimiento de bancos forrajeros proteínicos de la zona Costa (1 hectárea).....	52
Cuadro 37. Porcentaje total de insumos y mano de obra de la producción de ensilado de la zona Cuenca el Tablón y zona Costa (1 hectárea).....	53
Cuadro 38. Costo de producción de ensilado de la zona Cuenca el Tablón (1 hectárea). ....	53
Cuadro 39. Costos de producción de ensilado de la zona Costa.....	54
Cuadro 40. Porcentaje total de insumos y mano de obra de la producción de bloques nutricionales de la zona cuenca El Tablón y zona Costa. ....	55
Cuadro 41. Costo de elaboración de bloques nutricionales para 100 kg de la zona Cuenca el Tablón.....	56
Cuadro 42. Costo de elaboración de bloques nutricionales para 100 kg de la zona Costa....	57

## ÍNDICE DE FIGURA

	Página
Figura 1. Mapa área de estudio .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 2. Prácticas silvopastoriles y Tecnologías de suplementación realizadas en la zona de la Cuenca El Tablón.....	21
Figura 3. Prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación realizadas en la zona Costa .....	21
Figura 4. Productores que realizan la práctica silvopastoril de cercas vivas en las dos zonas de estudio .....	29
Figura 5. Productores que realizan las prácticas silvopastoriles de árboles dispersos en las dos zonas de estudio.....	30
Figura 6. Productores que implementan bancos forrajeros proteínicos en las zonas de estudio de la REBISE .....	32
Figura 7. Productores que realizan ensilaje en las dos áreas de estudio.....	36
Figura 8. Productores que realizan la tecnología de bloques nutricionales en las zonas de estudios.....	37

## RESUMÉN

En el presente estudio se estimó los costos de las prácticas silvopastoriles (SSP) correspondiente al establecimiento y mantenimiento y de tecnologías de suplementación ganadera en la REBISE del estado de Chiapas México, con el fin de mejorar la ganadería y su aportación al medio ambiente. Esta experiencia se contextualiza en la necesidad de cambiar la actitud del productor, así demostrar que el productor puede aplicar estas prácticas y tecnologías SSP, de acuerdo a su economía y al mismo tiempo obtener insumos del mismo rancho. Por lo tanto, es necesario generar una cultura para la conservación de las especies arbóreas locales y evitar la deforestación y erosión de los suelos que ha causado en los últimos años la ganadería.

Se estudiaron cuatro municipios de la cuenca El Tablón y zona Costa, donde se realizaron entrevistas a 30 productores pertenecientes a la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE), Chiapas, tomando como variables a los productores que se dedican a la producción ganadera y que manejaban prácticas silvopastoriles (árboles dispersos en potreros, bancos forrajeros proteínicos, bancos forrajeros energéticos y cercas vivas), como el uso de tecnologías de suplementación (bloques nutricionales y ensilaje); Posteriormente, con los datos obtenidos de los productores, se visitaron establecimientos comerciales para obtener costos reales de los materiales que se ocuparon al implementar y mantener las prácticas silvopastoriles y las tecnologías de suplementación. De acuerdo a los resultados, se encontró que la práctica silvopastoril que obtuvo menor costo para el establecimiento corresponde a la cercas vivas con un costo de \$820.50 MXN por cada 100 metros lineales para la cuenca El Tablón y \$437.00 MXN por cada 100 metros lineales para la zona Costa, seguido de árboles dispersos en potreros que solo realizan mantenimiento con costos de \$337.00 MXN ha<sup>-1</sup> para la cuenca El Tablón y \$ 553.00 MXN ha<sup>-1</sup>, esto se debe a que es una práctica que se lleva a cabo a través de la regeneración natural. Por otro lado, en lo que respecta a las tecnologías de suplementación, la que presentó menor costo en la implementación fue la de bloques multinutricionales, esto se debe a que se pueden obtener insumos del mismo rancho y el mismo propietario puede realizar la mano de obra, presentando un costo de \$ 795.00 MXN por 100 kg de bloques para la zona

costa; seguido de la zona Cuenca, con un costo de insumos y mano de obra de \$1,268.00 MXN por cada 100 kg de bloques.

## 1. INTRODUCCION

La historia de la ganadería en México comienza con la introducción por parte de los españoles del ganado bovino alrededor del año 1524. Las condiciones naturales favorables que ofrecía el territorio hicieron que estos animales se multiplicaran en la Nueva España volviéndose poco a poco en los animales más útiles del continente. La ganadería se desarrolló inicialmente en las costas orientales de la Nueva España, particularmente en la Veracruz, (Saucedo, 1984).

De 1940 a 2004, la superficie ganadera en México aumentó de 75 a 272 millones de hectáreas. Donde el número de cabezas de ganado aumento de 25 a 75 millones, en 2007, en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán, había aproximadamente 8.5 millones de hectáreas dedicadas a la ganadería (INEGI, 2007).

De acuerdo a la FAO (2008), México tiene 39% de tierras de pastizales y las condiciones climáticas y geográficas son adecuadas para la cría de animales, sin embargo, no se ha logrado desarrollar totalmente la capacidad de la ganadería.

Algunos de los problemas que se enfrentan en la ganadería mexicana, es la carencia de pastos o forrajes, falta de recursos económicos y carencia de una estructura adecuada para el mejor desarrollo de esta actividad. Pese a estas situaciones no se presenta en todo el país, todavía hay zonas en las que este tipo de problemas impiden el desarrollo de la ganadería.

Lamentablemente, una parte considerable de esta actividad se caracteriza por bajos niveles de productividad y rentabilidad, y la generación de efectos ambientales negativos. Estudios recientes indican que ha incrementado dramáticamente la tasa de deforestación, acompañados de procesos de degradación de suelos, fragmentación de paisajes, perdidas de biodiversidad y reducción de nivel de ingresos (Harvey *et al.*, 2008).

Aryal, *et al.* (2018), mencionan que debido al aumento rápido de la producción ganadera ha provocado impactos ambientales, como la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la degradación del suelo y las emisiones de gases de efecto invernadero

(GEI). En el estado de Chiapas, dichas emisiones han aumentado especialmente por la conversión de tierras forestales a pastizales y la fermentación entérica del ganado

Contrario a ello, se le atribuye fundamentalmente a la ganadería en su conjunto, que se puede desarrollar bajo principios de manejo donde las interacciones entre sus componentes favorezcan los procesos naturales a partir de la incorporación de árboles y arbustos en diferentes modalidades de los sistemas silvopastoriles como una práctica indispensable para la producción animal en el trópico. En este sentido diferentes autores señalan que la utilización de estas tecnologías constituye una opción viable para la producción animal de la región (Alonso 2004, Palma 2005, y Casasola *et al.* 2009).

En esta investigación, se estimaron los costos económicos de las prácticas silvopastoriles (como son las cercas vivas, árboles dispersos en potreros, bancos energéticos, bancos proteínicos) y de las tecnologías de suplementación (ensilaje y bloques nutricionales) que se han implementan en ranchos ganaderos de la cuenca el Tablón y de la zona Costa. Este estudio se realizó con el fin de que el productor conozca el costo que se incurre al implementar dichas prácticas y tecnologías y sirva para que otros productores estén interesados para implementarlas y desarrollarlas. Estas prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación se han llevado a cabo con los productores con la finalidad de mejorar sus índices productivos, económicos y además han contribuido a la generación de servicios ecosistémicos, elementos indispensables para la producción bovina en el trópico en este caso en la Reserva de la Biosfera La Sepultura del Estado de Chiapas, México.



## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 General

Estimar los costos de establecimiento y mantenimiento de las prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación.

### 1.1.2 Específicos

Identificar las prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación que se han implementado en ranchos ganaderas piloto.

Conocer los materiales, insumos y jornales utilizados para el establecimiento y mantenimiento de los sistemas silvopastoriles y de las tecnologías de suplementación.

Calcular los costos de establecimiento y mantenimiento de las prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación.

## 1.2 Preguntas de Investigación

---

<b>Objetivo específico</b>	<b>Preguntas de investigación</b>
1. Identificar las prácticas silvopastoriles y tecnologías que se han implementado en ranchos ganaderas piloto	¿Cuáles son las prácticas y tecnologías silvopastoriles que han efectuado en las fincas ganaderas piloto?
2. Caracterizar los materiales, insumos y jornales utilizados para el establecimiento y mantenimiento de las prácticas silvopastoriles y tecnologías	¿Cuáles son los materiales, insumos y jornales que se emplean para el establecimiento y mantenimiento de SSP y de las tecnologías?
3. Determinar los costos de establecimiento y mantenimiento de las prácticas silvopastoriles y tecnologías ganaderas.	¿Cuál es el costo de establecimiento y mantenimiento anual de las prácticas silvopastoriles implementadas y tecnologías?

---

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 La ganadería en México

La ganadería es la forma más extensa de uso de suelo en México y una de las actividades productivas desde 1940 a 200, la superficie dedica aumentó de 75 a 272 millones de hectáreas, mientras que el número de cabezas de ganado aumentó de 25 a 75 millones. En 2007, en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán, había aproximadamente 8.5 millones de hectáreas dedicadas a la ganadería (INEGI, 2007).

Ku (2018), menciona que la ganadería es la principal fuente de proteína en México, lo cual le da una gran importancia económica, social y ambiental. Esta tiene varios aspectos, entre los que destacan la producción y los impactos ecológico, cultural y social. Cualquiera de ellos conduce directamente a la polémica acerca del uso y vocación del suelo, de la diversificación de las fuentes de alimentos y de la transformación de la cultura regional.

### 2.2 Ganadería en Chiapas

El estado de Chiapas se ubica en tercer lugar a nivel nacional en cuanto existencias de ganado bovino, de acuerdo al Censo agropecuario del INEGI publicado en el 2008, en el Estado de Chiapas existen 489,321 vientres bovinos, de los cuales el 43% se estima preponderantemente para la producción de leche, 35% de bovinos de doble propósito y el 21% para la producción de carne. La relación macho hembra es de 12:1 aproximadamente. No obstante, la especialización de los objetivos de la producción de ganado mayor en el Estado no es tan diferenciada como para distinguir entre si son de carne, leche y/o doble propósito (Avendaño, 2009).

Los municipios con mayores existencias de ganado bovino en las unidades de producción son: Palenque, Ocosingo, Pijijiapan, Tonalá y Mapastepec; que en conjunto concentran el 30.6% de las existencias en las unidades de producción de la entidad (*Op. Cit*).

La producción de bovinos en el Estado se desarrolla en especializaciones de carne, leche y doble propósito. El ganado Chiapaneco tiene una buena aceptación en cuanto a su calidad, se comercializa principalmente hacia el norte del país y centro América.

La ganadería bovina en el Estado es la segunda actividad en importancia económica, no obstante, hace 25 años Chiapas era segundo productor a nivel nacional (Melgar, 2009).

A pesar del importante volumen de la producción, Chiapas tiene los precios más bajos a nivel nacional ocupando el lugar 29 (INEGI, 2009 e INEGI 2008), lo que repercute negativamente en el valor de la producción y por supuesto en los ingresos de los productores. Esta situación refleja que existen aspectos productivos tecnológicos importantes que limitan aumentar los rendimientos y su asociación con los económicos. Si bien, en el Estado existen alrededor de 60 mil hatos distribuidos en sus diferentes formas de producción (carne, leche y doble propósito) que se caracterizan por ser sistemas extensivos y de bajo nivel tecnológico, donde aplican técnicas de producción aun tradicionales.

Oropeza (2009), señala que una de las debilidades principales en el Estado es el bajo nivel tecnológico utilizado sobretodo es aspectos relacionados al manejo reproductivo desde la tecnificación del modelo como de la incorporación de buenas prácticas de la ordeña, de tal forma que se pueda optimizar los rendimientos de parámetros productivos y reproductivos. Otro punto crítico en la producción lechera se centraliza en la baja disposición de forrajes y de conservación de los mismos, así como el desconocimiento de especies con alto contenido de proteína y otros nutrientes, como es el caso de las leguminosas forrajeras y otros forrajes de corte, que son fácil de producir y que dándoles un buen manejo pueden cosecharse dos o más veces al año además de que son de fácil adaptación a sistemas agrosilvopastoriles.

### 2.3 Los sistemas agroforestales

Los SAF (Sistemas Agroforestales), son formas de uso de la tierra donde interactúan, ecológica y económicamente y de manera secuencial o temporal, los árboles y arbustos con cultivos anuales, perennes, forrajes o ganado (Murgueitio, *et al.*, 2006).

Gobbi y Casasola (2003), mencionan a la agroforestería está basada principalmente en el manejo de árboles de uso múltiple, ya que aportan y contribuyen significativamente en los sistemas donde ellos están inmersos. Para alcanzar sus efectos benéficos; la agroforestería debe reunir tres objetivos: productividad (producir

por el productor), sostenibilidad (capacidad del sistema a permanecer productivo indefinidamente) y adaptabilidad (aceptación del sistema de acuerdo a las limitantes y características propias de cada productor).

#### 2.4 Sistemas Silvopastoriles

Los sistemas silvopastoriles (SSP) constituyen una modalidad de los sistemas agroforestales, donde se desarrollan, de forma conjunta, árboles y pasturas que son explotados para la producción animal y el cual tiene el propósito en incrementar la productividad en forma sostenible y obtener, además, otros beneficios (Mijail *et al* 2005).

Alonso (2000), señaló que los SSP son una opción para revestir los procesos de degradación de los pastizales, aumentar la protección física del suelo y de contribuir a la recuperación de la fertilidad, especialmente con la presencia de leguminosas fijadoras de nitrógeno y de árboles de raíces pivotante que aprovechan las capas profundas y reciclan nutrientes.

Ruíz, Febles y Alonso (2003), refieren al SSP como un sistema biológico-biológico en desarrollo dinámico constante, el cual se alcanza por etapas y se conoce a través de la evaluación y de la evolución de sus componentes, es decir, los animales, el árbol, el pasto base, la flora y la fauna aérea y del suelo, el suelo mismo en su estructura y composición, el reciclado de nutrientes, la producción animal y derivados, los factores abióticos, antrópicos y otros de carácter socio-económico.

En general, los SSP son todos aquellos donde se desarrollan, de forma en conjunta y armónica, tanto los árboles o arbustos, los pastos y los animales y se tiene presente su interacción y estrecha relación con el suelo. Ellos constituyen desde el punto de vista ecológico, productivo, económico y social el cual uno de las modalidades más prometedoras de los sistemas agroforestales.

##### 2.4.1 Ventajas de los sistemas silvopastoriles

Los SSP poseen ventajas y desventajas en comparación con los sistemas ganaderos convencionales, los cuales deben ser analizados con el fin de establecer la relación costo de establecimiento de este tipo de sistema.

- Mejor calidad y mayor cantidad de alimento

La presencia de variados tipos y calidades de forrajes permite a los animales variar su dieta y de esta manera poder balancearla de acuerdo a los requerimientos y potencial del animal, que se puede reflejar en mayor nivel de producción. Esta posibilidad de seleccionar la dieta adecuada no existe en los monocultivos de gramíneas (FAO<sup>1</sup>, 2006).

Leng, citado por FAO (2006), menciona que los follajes proporcionan nitrógeno y otros nutrientes necesarios para el adecuado funcionamiento ruminal en comparación con dietas basadas en forrajes de baja calidad; son una fuente excelente de energía digestible y pueden proporcionar proteína sobre pasante necesaria para asegurar una respuesta productiva (en ganancia de peso o en aumento de producción de leche) en los animales alimentados con forrajes.

- Micro- Ambiente favorable para los animales

Los árboles en pastura son una solución para proteger al ganado de excesivo calor a las horas de mayor brillo solar, contribuyendo al bienestar animal.

Durante las horas calurosas el árbol puede proteger a los animales contra el sol y el viento, lo que repercute favorablemente sobre el comportamiento, el peso, la reproducción y la productividad animal, ya que en esas horas el animal padece de calor lo que hace que se incremente el ritmo respiratorio de los animales, provocando así la pérdida de la energía consumida por el animal en el potrero (Sánchez, S/F).

- Conservación de la Biodiversidad

Los bosques diseñados para la producción animal también favorecerán gradualmente el aumento de la biodiversidad de especies animales silvestres y la recuperación de los nutrientes presentes en la vegetación original a partir de la extracción de los mismos del subsuelo.

- Potencial de fijación y almacenamiento de carbono

---

<sup>1</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación

Soto *et al.*, (2004), señala que recientemente se ha calculado el potencial de fijación de carbono atmosférico en praderas con pastos mejorados, la capacidad de fijar carbono, y con esto contribuir a reducir el efecto invernadero, de los sistemas silvopastoriles con varios estratos será significativamente superior a cualquier monocultivo de pastos. En cuanto a los SSP<sup>2</sup> muestran potencial de ser incluidos en sistemas de pagos por servicios ambientales lo que podría significar en un futuro la generación de ingresos que compensen los costos de implementación de SSP.

Aryal, *et al.* (2018), confirman que los bosques poseen una gran capacidad de almacenamiento de carbono en sus distintos reservorios. Donde obtuvieron mayor almacenamiento de carbono en biomasa viva aérea y de raíces de árboles en el sistema forestal que en el de potreros, debido a la escasez de árboles en estos últimos. Donde indican que el contenido de carbono en la vegetación asociada se comportó de forma inversa. Estos resultados demuestran que los ecosistemas forestales albergan una alta diversidad de especies arbóreas según las condiciones ecológicas y experimentan un proceso de recuperación natural, debido al alto número de individuos con DAP < 10 cm.

- Ventajas adicionales a nivel rancho

La introducción de especies arbóreas y arbustivas en la finca proporcionan además beneficios adicionales como protección de mini-cuencas, incluyendo la protección del suelo, contra la erosión en áreas principalmente de pendiente; producción de postes, estacas y madera; protección del viento; y embellecimiento (McLennan y Bazill, 1995, citado por FAO, 2006).

- Mejoramiento de la calidad del suelo

Frecuentemente uno de los aspectos negativos asociados a la ganadería es el efecto sobre los suelos especialmente por el pisoteo de las vacas que origina la compactación de los suelos. Al implementar estas tecnologías se puede mitigar esta problemática ya que se propone la introducción de árboles y arbustos en las pasturas, también la

---

<sup>2</sup> Sistemas SilvoPastoriles

utilización de sistemas de corte y acarreo que permiten la semiestabulación liberando así áreas compactadas.

- Incremento de la productividad

Se estima que debido a la adopción de los sistemas silvopastoriles de manejo, el consumo por parte de los animales se incrementa en un 20%, de tal manera que se aumenta la ganancia diaria de peso de los animales, permitiendo disminuir el período de ceba de 500 a 333 días. (LEAD y FAO, 2007).

#### 2.4.2 Los sistemas silvopastoriles y su importancia en la alimentación animal

La ganadería en el trópico y especialmente en América latina se ha caracterizado por una baja eficiencia productiva; sin embargo, los SSP han demostrado su importancia para mejorar las condiciones productivas en muchas de las áreas ganaderas. Durante los últimos años se ha visto el aporte es en el uso de árboles y arbustos forrajeros como complemento a la alimentación animal, sobre todo como fuentes energéticas y proteínicas (Mahecha 2003 y Rivas 2005).

### 2.5 Caracterización de los sistemas silvopastoriles predominantes en México

#### 2.5.1 Cercas vivas

Un sistema silvopastoril que ha sido una práctica muy común en todo México es la cerca viva.

Se denomina cercas vivas al cultivo de leñosas perennes en los perímetros o linderos de las parcelas, potreros, fincas y caminos con el objetivo principal de delimitar las propiedades o áreas de trabajo e impedir el paso de los animales o de la gente, por lo cual casi siempre están complementados con el uso de alambre de púas (Budowski 1987).

#### 2.5.2 Árboles dispersos en potreros

Los árboles dispersos son aquellas especies arbóreas que el productor ha plantado o retenido deliberadamente dentro de un área agrícola o ganadera y se han dejado cuando se limpia o se prepara un terreno para que provea un beneficio o función específica de interés del productor tales como sombra, alimentos para los animales y

generar ingresos (sobre todo si son especies de interés comercial o de consumo), (Zamora *et al.*, 2001).

#### Limitaciones para el desarrollo de los sistemas silvopastoriles especializados

La FAO (2006) menciona que las principales limitantes para el desarrollo y la adopción de los sistemas silvopastoriles especializado. Sin embargo, aclara que no es un alista exhaustiva, y seguramente en cada localidad habrá algunas limitantes específicas no incluidas.

#### 2.6 Identificación de especies vegetales idóneas para cada extracto

Se requerirá investigación, de consulta con los campesinos (conocimiento tradicional) y un análisis de las experiencias en otros lugares con condiciones similares, para determinar las especies por incluir en los sistemas silvopastoriles. Debido a que los costos de introducción de las especies arbóreas y arbustivas pueden ser considerables, y al tiempo requerido para su desarrollo, la adecuada selección de especies es muy importante (Ochoa, 2011).

#### 2.7 Tecnología de la incorporación de las especies

La factibilidad técnica y económica para el establecimiento de las diferentes especies en los potreros será determinante para la adopción de los sistemas silvopastoriles. Las técnicas tradicionales de producción de plántulas en viveros pueden no ser las más prácticas en este caso (*Op. cit.*).

#### 2.8 Metodologías para la conversión a nivel de finca

La planificación de la reconversión por potreros debe ser cuidadosamente realizada para asegurar la disponibilidad de forraje para los animales a través del año durante el periodo de transición debido a que este proceso se ha facilitado a nivel de las empresas pecuarias ya que pueden tomar decisiones sobre el movimiento de los hatos completos (Sánchez, Harvey, y Grijalva, 2005).

#### 2.9 Financiamiento para las inversiones

La rentabilidad de la conversión hacia sistemas silvopastoriles debe determinarse si se quiere interesar a los organismos financieros a proporcionar el crédito necesario cuando se limpia o se prepara un terreno para que provea un beneficio o función para



las inversiones. La rentabilidad debe incluir los componentes de biodiversidad, protección ambiental y perspectivas de desarrollo rural.

Pagiola *et al.*, (2004), indica que los sistemas silvopastoriles brindan muchos beneficios tanto ambientales, como económicos, no obstante, tienen una gran limitación y es que su costo de inversión es alto aunado al hecho de que los primeros años no ofrecen rentabilidad, por lo tanto, este es un gran desincentivo para todos que deseen implementar este tipo de sistema dentro de sus fincas.

## 2.10 Que es una práctica

Práctica es un concepto con varios usos y significados. La práctica es la acción que se desarrolla con la aplicación de ciertos conocimientos (Chaverra, s/f)

### 2.10.1 Que es una práctica silvopastoril

Frey *et al.*, (2008) menciona que es un conjunto de variables; es decir, la etapa de suma importancia para lograr la adaptabilidad del sistema al agroecosistema en cuestión, así como para conseguir el producto final deseado acorde al mercado a que se destine.

Variables más relevantes:

- Elección del género forestal: dependerá del sitio elegido y el objetivo de producción.
- Preparación de terreno e implementación: el trabajo de preparación del suelo será similar de cualquier cultivo agrícola. Ejemplo: diseño y distribución de los árboles.
- Manejo de pastizales: en el “sotobosque” se desarrolla vegetación herbácea (gramínea y leguminosa) que tienen diferentes hábitos de crecimiento.

## 2.11 Qué es tecnología

La tecnología es un conjunto de técnicas y conocimientos que, al ser aplicados en forma ordenada y lógica, por el hombre, hace que este estudie, analice repare y considere las mejores alternativas para tener una vida más plena que va en movimiento, en innovación (Trevor, 1987).

### 2.11.1 Qué es tecnología de suplementación

Conjunto de conocimientos, técnicas y los artefactos que permiten la utilización de elementos tecnológicos en las tareas ganaderas y agrícolas. La tecnología incluye desde distintos tipos de máquinas hasta trabajos de laboratorios que permitan incrementar la eficiencia de estas actividades (Pérez y Merino, 2014).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Descripción del área de estudio**

El Estado de Chiapas se ubica al sureste de la república mexicana, colinda al norte con el Estado de Tabasco, al este y sur con la República de Guatemala y al oeste con el Océano Pacífico, Oaxaca y Veracruz, cuenta con una superficie territorial de 74,415 km<sup>2</sup>. Es el octavo Estado más grande de la República Mexicana, representando con 118 municipios el 3.8% de la superficie total del país (Gobierno del Estado de Chiapas 2016). Chiapas ocupa el lugar 7 a nivel nacional por su número de habitantes, con una población de 2, 681,187 mujeres y 2, 536,721 hombres para un total de 5, 217,908 habitantes.

En el estado de Chiapas las principales actividades agrícolas y ganaderas son las más importantes desde el punto de vista económica, y principalmente la ganadería bovina de doble propósito; donde representa una estrategia básica para que las familias campesinas sobrevivan; donde obtienen una seguridad de disposición de dinero en efectivo en momentos de extrema necesidad económica y juega un papel muy importante en la cultura y capacitación de muchos pequeños productores y ejidatarios que son la gran mayoría de los que se dedican a esta actividad.

El proyecto se realizó bajo el marco del Proyecto BioPaSOS, el cual está trabajando con productores ganaderos pertenecientes a la REBISE en el estado de Chiapas, México, donde se identifican como zona Cuenca El Tablón y zona Costa.

La REBISE es una reserva natural en el Estado de Chiapas, México. Abarca 192,734 ha, fue creada el 5 de junio de 1995, se encuentra en la Sierra Madre de Chiapas entre el sector seco en el Istmo de Tehuantepec y el sector más húmedo del Soconusco (REBISE, 2004).

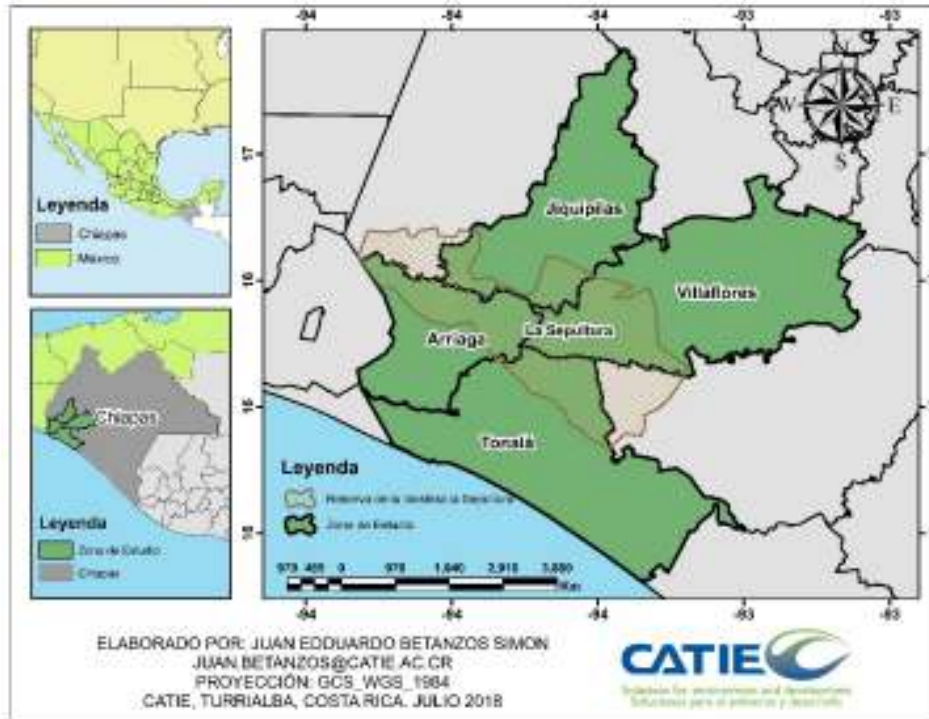


Figura 1. Mapa área de estudio

### Identificación y selección de los productores

Dentro de la REBISE se identificaron 114 productores ganaderos distribuidos en los municipios de Villaflores, Arriaga, Tonalá y Jiquipilas, a los cuales se les hizo entrevistas rápidas, y posteriormente se realizaron los análisis de conglomerados y se identificaron al azar 30 productores ganaderos, a los cuales se les realizó la entrevista para conocer las prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación que han implementado en sus ranchos.

### 3.2 Materiales

- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Entrevista corta
- Entrevista semiestructurada
- Guía de campo estructurada por el proyecto denominado BioPaSOS

### 3.3 Metodología

De acuerdo al objetivo general y a los objetivos específicos, a continuación, se describe la metodología desarrollada por objetivo específico. Para facilitar el desarrollo de la metodología y su comprensión, se desarrollaron preguntas de investigación por cada objetivo, la información necesaria para contestar cada pregunta, la fuente y los instrumentos a utilizar para genera la información (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Preguntas de investigación, información necesaria e instrumentos para levantar y generar los objetivos específicos.

<b>Objetivo específico 1.</b> Identificar las prácticas y tecnologías silvopastoriles que se han implementado en ranchos ganaderas piloto			
<b>Preguntas de investigación</b>	<b>Información necesaria</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Instrumentos</b>
¿Cuáles son las prácticas silvopastoriles y tecnologías ganaderas que han efectuado en los ranchos ganaderos pilotos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y caracterizar los ranchos pilotos en las dos zonas de la Reserva La Sepultura</li> <li>• Conocer en campo prácticas de manejo realiza por el productor</li> <li>• Definir e identificar las prácticas de manejo y mantenimiento que realizan en las fincas</li> </ul>	Fuente principal: Productores y Visita a campo Fuente secundaria: Consulta a técnicos capacitados	-Entrevista de caracterización -Entrevista semiestructura -Visitas a los ranchos -Talleres Participativos -Consulta a especialista del tema
<b>Objetivo específico 2.</b> Conocer los materiales, insumos y jornales utilizados para el establecimiento y mantenimiento de los sistemas silvopastoriles			
¿Cuáles son los materiales, insumos y jornales que se emplean para establecimiento y mantenimiento de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los materiales e insumos que se utilizan para el establecimiento y mantenimiento</li> </ul>	Fuente principal -Productores Fuente secundaria -Consulta de bibliografías y a expertos	-Entrevista semiestructura -Visitas a los ranchos -Talleres Participativos -Ejercicios de validación

SSP y de las tecnologías?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jornales que se emplean al realizar estas prácticas.</li> <li>• Identificar los establecimiento para corroborar costos de los materiales que los productores utilizan</li> </ul>	-Visita a establecimientos comerciales	-Visitas a establecimientos comerciales
<b>Objetivo específico 3.</b> Determinar los costos de establecimiento y mantenimiento de los sistemas silvopastoriles			
¿Cuál es el costo que efectuaron al inicio del establecimiento de prácticas de silvopastoriles y tecnologías? ¿Cuál es el costo al realizar mantenimiento de los sistemas silvopastoriles y tecnologías?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo directo al establecer tecnologías</li> <li>• Costo total al realizar mantenimiento de las practicas silvopastoriles</li> </ul>	Fuente principal: Productores Fuente secundaria: Información consolidada a través de las visitas de los comercios	-Entrevistas semi-estructurada y reconstrucción de datos en hojas de Excel Comparación de los datos que nos proporcionó el productor con el de las visitas de los comercios

### 3.4 Desarrollo de la metodología

**Objetivo específico 1.** Identificar las prácticas y tecnologías silvopastoriles que se han implementado en ranchos ganaderos piloto

Con la finalidad de conocer cuáles son las prácticas y tecnologías silvopastoriles que los productores de la REBISE han implementado y desarrollado en sus ranchos, se realizó el taller de “Identificación de prácticas silvopastoriles y tecnologías ganaderas desarrollados en ranchos de la REBISE”, en este taller participaron, promotores,

productores y técnicos de la REBISE que han participado en la implementación de estas prácticas y tecnologías silvopastoriles.

Posteriormente, para identificar cuáles son las prácticas silvopastoriles y tecnologías más representativas, se identificaron 114 productores ganaderos distribuidos en la REBISE, estos productores fueron identificados de acuerdo a la información que los técnicos de la REBISE-CONANP tienen de productores que participan en proyectos silvopastoriles. Posteriormente se realizaron entrevistas cortas a los 114 productores, y a través del análisis de conglomerados se identificaron 10 grupos, de los cuales se identificaron al azar 30 productores ganaderos.

Posteriormente, a los 30 productores ganaderos, se les realizaron visitas, donde se llevaron a cabo la aplicación de encuestas semiestructuradas, información que sirvió para caracterizar a los productores con base a los capitales (información general del productor, capital humano, capital social, capital político, capital cultural y capital natural).

Asimismo, se realizaron visitas a los ranchos, para identificar los usos de suelo que tienen, así como las prácticas y tecnologías silvopastoriles que han implementado en sus ranchos.

**Objetivo específico 2.** Caracterizar los materiales, insumos y jornales utilizados para el establecimiento y mantenimiento de los sistemas silvopastoriles

Ya teniendo identificado las prácticas silvopastoriles y tecnologías ganaderas más representativas entre los productores de la REBISE, se procedió a caracterizar estas prácticas y tecnologías el cual establecen bancos energéticos que consiste en plantar pastos mejorados ya sea en un cuarto de hectárea de terreno esto con el fin de mejorar la alimentación de los animales en época de seca para posteriormente ensilarlos.

Ensilaje consiste en almacenar el alimento para conservar los nutrientes de los pastos, maíz o sorgo esto con el fin de ofrecerlo a los animales en época de seca, cuando los pastos ya no se encuentran en su estado óptimo para aprovechar los nutrientes o este escasea.

Otra práctica que realizan son los bancos energéticos que consiste en plantar árboles forrajeros como el guash (*Leucaena leucocephala*), matarratón (*Gliricidia sepium*) entre el 18 y el 27 por ciento y caulote (*Guazuma ulmifolia*) en filas de 100 cm entre planta y planta y surco de 100 cm, en un lugar accesible para que el ganado pueda entrar a pastorear después de tres años de establecimiento.

La práctica de cerca viva consiste en plantar árboles ya sea forrajeras, leñosas, frutales o maderables para delimitar de un potrero a otro o delimitar el terreno a otro.

Árboles dispersos en potreros reside en dejar árboles ya sea por regeneración natural o implementadas para resguardar a los animales cuando están en pastoreo estos árboles deben ser maderables u otro uso que no sea forrajeros para poder conservarlo dentro del potrero.

Bloques nutricionales consiste en realizar bloques sólidos para dar como un suplemento a los animales para mejorar la alimentación o tengan una deficiencia de minerales y se pueda compensar con estos bloques esto lo realizan con productos locales de la zona; así como también los materiales, insumos y jornales que ellos destinaron para el establecimiento y mantenimiento de las prácticas y tecnologías silvopastoriles.

Para lograr la caracterización, se obtuvo información proporcionada a través de las entrevistas semiestructurada y además se realizaron dos talleres participativos donde participaron los 30 productores ganaderos, así como personal técnico de la REBISE.

Para validar la información recopilada de las entrevistas y de los talleres participativos, se construyeron base de datos por cada práctica y tecnología silvopastoril, en cada base de dato, se pusieron las actividades, insumos, equipos, mano de obra, entre otros requerimientos que los productores realizaron para el establecimiento y realizan para el mantenimiento de estas prácticas y tecnologías silvopastoriles, posteriormente, ya construidas estas bases de datos, se les presentó a los 30 productores ganaderos, promotores y personal técnico de la REBISE.

**Objetivo específico 3.** Determinar los costos de establecimiento y mantenimiento de los sistemas silvopastoriles



Para poder responder el objetivo 3, y ya teniendo validado los datos con los productores, promotores y personal técnico de la REBISE, se realizaron visitas a establecimientos comerciales en el municipio de Villaflores, Arriaga y Tonalá, esto con la finalidad de obtener los costos promedios actuales de los insumos, equipos, herramientas, de mano de obra que se requieren para el establecimiento y mantenimiento de las prácticas y tecnologías silvopastoriles.

Para facilitar el análisis de la información, de igual manera, se utilizaron las bases de datos generadas por cada práctica y tecnología silvopastoril, y se fueron construyendo con los costos obtenidos de cada insumo, equipo, herramienta y mano de obra requerida.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó en dos zonas de estudio pertenecientes de la REBISE, zona cuenca El Tablón y zona Costa; donde el total de productores que se entrevistaron fueron de 30, los cuales 18 pertenecen de la cuenca El Tablón de los ejidos de California, Tierra y Libertad, Los Ángeles, Flores Magón, Josefa Ortiz y Villahermosa y 12 productores de la zona Costa de los municipios de Jiquipilas, Tonalá y Arriaga.

##### 4.1 Descripción de las prácticas silvopastoriles y tecnologías implementadas en las dos zonas de estudio Cuenca el Tablón y zona Costa

De acuerdo a las entrevistas semiestructuradas, a los talleres realizados con productores, promotores, técnicos y a las visitas realizadas a los ranchos ganaderos, se lograron identificar que existen al menos cinco prácticas silvopastoriles y dos tecnologías de suplementación realizadas por los productores en ambas zonas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Prácticas SSP y tecnologías encontradas en la zona cuenca el Tablón y zona Costa

<b>Prácticas silvopastoriles</b>	<b>Tecnologías de suplementación</b>
Cercas vivas	Ensilaje
Bancos forrajeros proteínicos	Bloques nutricionales
Bancos forrajeros energéticos	
Arboles dispersos en potreros	

Se encontró, que a pesar que las prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación son las mismas para ambas zonas (El Tablón y Costa), existen diferencias entre las prácticas y tecnologías realizadas entre productores de estas dos zonas. Para la zona de la cuenca El Tablón las prácticas silvopastoriles realizadas por los productores son las cercas vivas, bancos forrajeros y arboles dispersos y para las tecnologías de suplementación es el ensilaje (Figura 2), y para la Costa fueron las cercas vivas y árboles dispersos en potrero las prácticas silvopastoriles más utilizadas en esta zona, seguido de igual forma las tecnologías de suplementación ganadera (Figura 3).

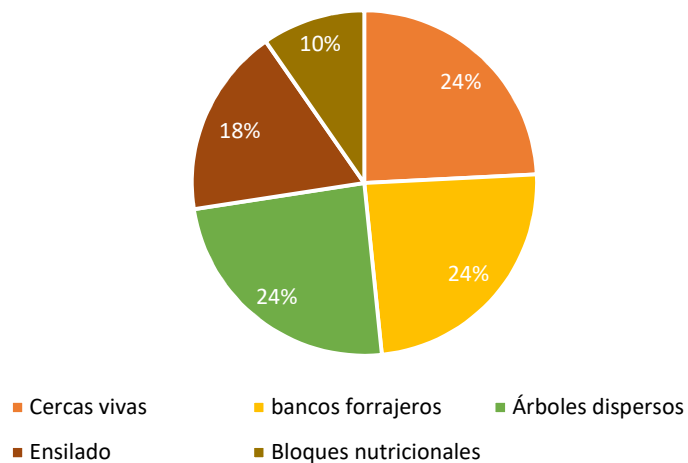


Figura 2. Prácticas silvopastoriles y Tecnologías de suplementación realizadas en la zona de la Cuenca El Tablón

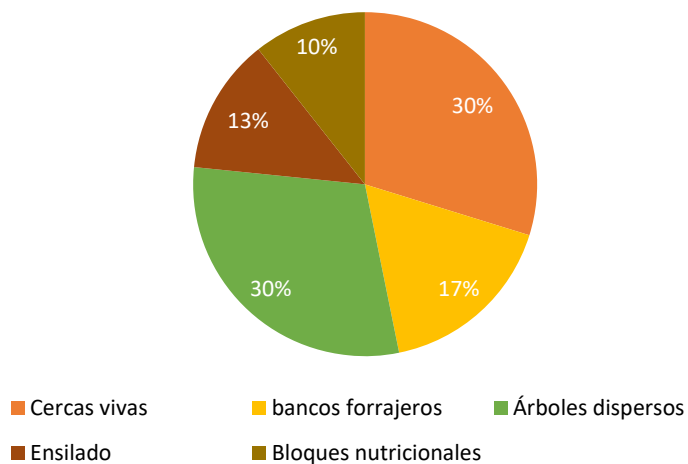


Figura 3. Prácticas silvopastoriles y tecnologías de suplementación realizadas en la zona Costa

#### 4.1.1 Cercas vivas

Las prácticas que se establecen en los ranchos ganaderos de la cuenca el Tablón y de la Zona Costa, es el establecimiento de cercas vivas, en la cual los productores describen esta actividad, como el cercado de los predios para diferenciar de un predio a otro o marcar límites de una parcela a otra; en el cual van acompañadas en su

mayoría por postes muertos que lo obtienen del mismo rancho; esto con el fin de obtener soporte para el alambre de púas.

Para esta práctica los productores de la cuenca El Tablón y la zona Costa de Chiapas, utilizan diversas especies de árboles que van desde el matarratón hasta el piñón (Cuadro 3). En cuanto a las dos zonas, se encontró que hay diferencias entre las especies de árboles utilizados para la cerca viva. Siendo la especie de *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia* y *Jatropha curcas* la más utilizada para este uso en la zona de la cuenca El Tablón y *Gliricidia sepium*, *Jatropha curcas* y *Spondias cirouella* Tussac para la Zona Costa. Estos datos concuerdan con lo reportado por Mendieta y Rocha (2007), quienes reportaron que la *Gliricidia sepium* es la especie de árbol más utilizada para las cercas vivas en lugares tropicales. Caso contrario a lo reportado por Villanueva, *et al.* (2005), quienes mencionan que la especie *Tabebuia rosea* (matilisguate), *Diphysa americana* (guachipelin) y *Cedrela odorata* (cedro) son las más representativa en los ranchos ganaderos de la zona del trópico, para este uso.

Cuadro 3. Especies de árboles más comunes en cercas vivas en la cuenca El Tablón y la Costa

Cuenca el Tablón	Zona costa
Matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> )	Matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> )
Huaje o guash ( <i>Leucaena leucocephala</i> )	Papause ( <i>Crotalaria longirostrata</i> )
Caulote ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )	Piñón ( <i>Jatropha curcas</i> )
Piñón ( <i>Jatropha curcas</i> )	Jocote tronador ( <i>Spondias cirouella</i> Tussac)
Pitillo ( <i>Erythrina lysistemon</i> )	Caulote ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )

#### 4.1.2 Árboles dispersos en potreros

De acuerdo a los productores, los árboles dispersos en potrero, se considera como una práctica silvopastoril de conservación donde dejan crecerlos árboles distribuidos o dispersos en todo el potrero, con el fin de obtener el beneficio de la sombra para el ganado, sin embargo, también mencionaron que de los árboles dispersos se obtienen otros bienes (leña, postes, madera, forrajero), que se pueden obtener a corto, mediano

y largo plazo. Mencionaron que el proceso de establecimiento de los árboles dispersos se lleva a cabo mediante la regeneración natural.

De acuerdo al inventario, se encontró que existen diferentes especies utilizadas dentro de los potreros, sin embargo, los más frecuentes son: *Cedrela odorata* (cedro), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Tabebuia rosea* (matilisguate), *Gliricidia sepium* (matarratón) y *Pithecellobium dulce* (guamúchil).

Estos datos coinciden con lo obtenido de Esquivel (2004), que reportó que la *Tabebuia rosea*, *Cedrela odorata* y *Gliricidia sepium* son las más utilizadas para los árboles dispersos.

Cuadro 4. Especies de árboles más representativos de árboles dispersos en potreros

Cuenca el Tablón	Zona costa
Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> )	Pitillo ( <i>Erythina coralloides</i> )
Roble ( <i>Quercus humboldtii</i> )	Matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> )
Caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> )	Guamúchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> )
Matilisguate ( <i>Tabebuia rosea</i> )	Cafecillo ( <i>Senna occidentalis</i> (L.))
Matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> )	

#### 4.1.3 Bancos forrajeros proteínicos

Los bancos forrajeros proteínicos (BFP), de acuerdo a los productores de la cuenca El Tablón y la Zona Costa, lo describen como el establecimiento de árboles forrajeros que tienen un alto contenido de proteína y que proporciona mayor digestibilidad para el ganado. Mencionan que los árboles son establecidos con una densidad de 10,000 plantas por hectárea. Mencionan que la superficie puede variar de acuerdo a las necesidades de alimento que requiere, al número de animales y a la superficie que el productor tenga disponible para establecer dicha práctica. La mayoría de los productores mencionaron, que las zonas donde tienen ubicado el BFP, es cerca del corral donde llevan a cabo la ordeña y la suplementación de sus animales.

Los productores ganaderos, mencionaron que el objetivo de establecer los BFP, es proporcionar follaje con alto contenido de proteínico (calidad) y disponer de alimento

para todo el año, principalmente durante la época de seca, etapa del año crítica debido a la escasez de forraje.

En lo que respecta a las especies de árboles forrajeros utilizados para el BFP, mencionaron que ellos utilizan árboles locales que estén disponibles y accesibles en la zona, pero además toman en cuenta el acompañamiento técnico de las instituciones locales (Cuadro 5). Mencionaron, que las especies que ellos establecen, son árboles resistentes y que no requieren cuidados específicos debido a que tienen buena adaptabilidad.

Pérez y Rincón (2002), coinciden con las especies encontradas como las más utilizadas para esta práctica, pero además mencionan a la morera y botón de oro, como árboles que se pueden implementar en los bancos forrajeros, en la zona del trópico de Colombia.

Cuadro 5. Especies utilizadas en los bancos forrajeros proteínicos de las dos zonas de estudio

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Guash	<i>(Leucaena leucocephala)</i>
Matarratón	<i>(Gliricidia sepium)</i>
Caulote	<i>(Guazuma ulmifolia)</i>

El arreglo utilizado por los productores para el establecimiento de las plantas, fue de 1 x 1 metro (un metro entre planta y un metro entre hilera). Comentaron que para tener una diversidad de especies dentro del BFP y mejorar la composición de la dieta, los productores han establecido bancos forrajeros proteínicos diversificados; una hilera de guash, de matarratón y otra de caulote.

Cabe mencionar que las plantas, fueron adquiridas por medio de la REBISE-CONANP<sup>3</sup>, institución que ha dado seguimiento a las acciones silvopastoriles que realizan los productores ganaderos.

<sup>3</sup>Reserva de la Biosfera La Sepultura de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

#### 4.1.4 Bancos forrajeros energéticos

Los bancos forrajeros energéticos (BFE), para los productores, lo caracterizan como el espacio de terreno o superficie establecida con pastos cubanos mejorados y que proporcionan energía y digestibilidad, “son aquellos pastos que proporcionan azúcares a los animales”.

Comentaron que para el establecimiento de los BFE debido a que se obtiene suficiente forraje por unidad de superficie, no se requiere establecer grandes superficies de BFE, mencionaron que una hectárea de BFE, puede llegar a producir al año hasta 80 toneladas de pasto verde.

Para el caso de las especies de pastos y forrajes utilizados como BFE, los productores mencionaron que utilizan las diferentes variedades de los pastos cubanos, así como también el maíz (Cuadro 6). En lo que respecta al uso, mencionaron, que, llegando a su etapa de crecimiento adecuada, realizan el corte y acarreo, y que, dependiendo de la época del año, este forraje es utilizado para suplementar en verde a los animales o en caso contrario, es utilizado para elaborar ensilaje y posteriormente, ser utilizado como una estrategia de suplementación de los animales durante la época de estiaje.

Cuadro 6. Especies utilizadas de bancos forrajeros energéticos de las dos zonas de estudio

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Pasto cubano 22	<i>(Pennisetum purpureum)</i>
Maíz forrajero	<i>(Zea mays)</i>

Los productores mencionaron que el corte del forraje va depender de la especie, para el caso de los pastos de corte, se debe cortar antes de la floración, para el caso del maíz, los productores lo cortan en la etapa cuando la mazorca empieza hacer grano y/o que tenga un 70% de humedad, esto para que, al momento de ensilar, se puede compactar de manera fácil y no se produzcan hongos por el exceso de humedad y presencia de aire en el silo.

#### 4.1.5 Ensilaje

El ensilaje, para los productores, lo describen como el almacenamiento y conservación del forraje en verde, en cual utilizan el follaje de maíz forrajero y/o pasto cubano. Los productores comentan que a través del ensilaje se conservan los nutrientes y azúcares del pasto, nutrientes que requieren los animales, principalmente, durante la época de seca para mantener su condición corporal adecuada y no presenten deficiencia de algún nutriente. Mencionan que el uso del ensilaje, además de conservar el pasto, les ayuda como una estrategia para evitar el sobrepastoreo de los potreros. Asimismo, indicaron que la cantidad de forraje a ensilar, va depender del número de animales que se tiene, debido a que la densidad de plantas es mayor.

Los productores mencionaron que, para mejorar el consumo de ensilaje por parte de los animales, algunos agregan aditivos como melaza, maíz, sal mineral y sal blanca para mayor la palatabilidad. En lo que respecta a la elaboración del ensilaje, comentaron que ellos pican el follaje de 2.5 a 5 centímetros de largo, de manera que se pueda compactar perfectamente y eso asegure un proceso correcto de ensilaje (proceso anaeróbico).

Los productores de la REBISE, sugieren que al realizar esta práctica de ensilaje (conservación de forrajes), se debe realizar con responsabilidad y precaución, evitando que el follaje se contamine con tierra, estiércol u otros contaminantes que puedan afectar en el proceso de conservación.

En lo que respecta a la elaboración del ensilaje entre las dos zonas, se encontró que no existen diferencias en la elaboración, y que el uso de aditivos depende de cada productor.

Indican los productores de la REBISE, que los tipos de silo que realizan, va depender de la cantidad de follaje a ensilar, los costos de realización y a las condiciones de su rancho. Se encontró que existen diversas formas del tipo o diseño de ensilaje que realizan (pastel, trinchera, en bolsa), siendo el silo de pastel el más realizado sin importar la zona.



#### 4.1.6 Bloques nutricionales

Los bloques nutricionales, de acuerdo a los productores de la REBISE, se refieren a la elaboración compacta de bloques que contienen fuentes de energía, proteína y minerales, requerimientos o necesidades que carecen los animales.

Los productores mencionan que con el uso de los bloques nutricionales aseguran una óptima función ruminal, principalmente por el suministro de nitrógeno no proteico, la cual activa la flora microbiana y mejora la digestibilidad de los forrajes durante toda la época del año.

Para la elaboración de los bloques nutricionales, se requieren diversos materiales que puedan aportar los nutrientes necesarios para la elaboración de los bloques, como son la energía, proteína, minerales (Cuadro 7):

Cuadro 7. Insumos utilizados para los bloques nutricionales de la Cuenca el Tablón y Zona Costa

<b>Materiales</b>	
Melaza de caña	Maíz molido
Urea (nitrógeno no proteico)	Rastrojo
Sal común	Cal

#### 4.2 Establecimiento y mantenimientos de prácticas Silvopastoriles

##### 4.2.1 Establecimiento y mantenimiento de cercas vivas

Para el establecimiento de cercas vivas, los productores comentan que primero realizan la ronda (limpia), únicamente el área donde se establecerá el cercado, esta actividad los productores lo realizan manualmente; con coa y machete, en algunas ocasiones utilizan liquido matamonte (herbicidas) para el proceso de limpia.

Una vez terminada la ronda, se inicia con la realización de los agujeros a una distancia de dos metros entre agujeros, posteriormente, efectúan la siembra de los postes muertos, los productores de la REBISE, comentan que requieren de 50 postes muertos y 50 plantas y/o varetas de especies forrajeros, maderables o frutales. Las especies utilizadas en las cercas vivas son; piñón (*Jatropha curcas*), papausa (*Crotalaria longirostrata*), matarratón (*Gliricidia sepium*), es importante mencionar que, de las

especies antes mencionado, el piñón es la especie que más se encuentra en las cecatas vivas en ambas zonas.

Para el establecimiento de 100 metros de cerca viva, los productores mencionan que se requieren grapas, alambre de púas, postes muertos, árboles (maderables y/o frutales), así como también se requieren al menos tres jornales durante tres días para el establecimiento. Indicaron que para realizar esta actividad se debe realizar al inicio de lluvias que es la fecha de abril a mayo, esto asegura que haya un buen amarre de los árboles y se minimice el porcentaje de mortalidad de los árboles debido al trasplante.

Cuadro 8. Insumos para el establecimiento de cercas vivas (100 metros lineales)

<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Insumos</b>		
Árboles maderables o frutales	Pieza	50
Postes muertos	Pieza	50
Alambre de púas	Rollo (300m)	1
Grapas	Kg	1
<b>Mano de obra</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Mano de obra (jornales)	Jornal	3

Para el mantenimiento de las cercas vivas, los productores mencionan que las actividades corresponden a la poda de los árboles, realizándola dos veces al año, para la cual requieren dos jornales fijos para dicha actividad, la otra actividad corresponde a la reparación de las cercas vivas (caída del alambrado, muerte de algún árbol, entre otros), para esta actividad los productores destinan dos jornales por dos días. Además de los jornales para el mantenimiento, los productores utilizan grampas (1 kilogramo) para reforzar el alambre de púas y evitar que estos se debiliten (Cuadro 9).

Cuadro 9. Mantenimiento de cercas vivas (100 metros lineales)

<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Insumos</b>		
Alambre	Rollo (300m)	½
Grapas	Kg	1
<b>Mano de obra</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Podas	Jornal	2
Reparación de cercas	Jornal	2

De acuerdo a los productores entrevistados en ambas zonas (cuenca El Tablón y Costa), se encontró que el 90% de los productores tienen establecido cercas vivas en sus ranchos, comentaron que establecen esta práctica con la finalidad de mejorar sus potreros y reducir los costos de mantenimiento de las cercas (Figura 4).

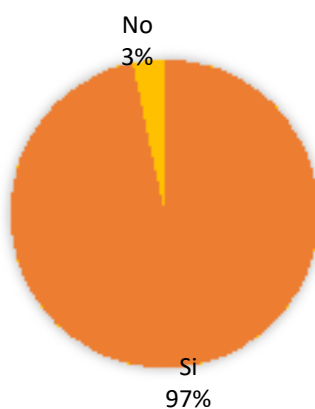


Figura 4. Productores que realizan la práctica silvopastoril de cercas vivas en las dos zonas de estudio

#### 4.2.2 Mantenimiento de árboles dispersos

En lo que respecta al establecimiento de árboles dispersos, los productores de la REBISE mencionan que esta actividad no la realizan debido a la regeneración natural; pero si requiere de mantenimiento como el deshierbe con herbicida mata monte con un litro para una hectárea, posteriormente realizan ronda alrededor de los árboles

dispersos para evitar que haya competencia con la maleza en el cual ocupan dos jornales para esta actividad en el cual en un día lo realiza jornalero fijo (Cuadro 10).

Cuadro 10. Actividades que se realizan la práctica de árboles dispersos por regeneración natural en potreros (1 hectárea).

Actividad	Unidad	Cantidad
<b>Insumos</b>		
Herbicida	Litros	1
<b>Mano de obra</b>		
Chaporreo	Jornal	8
Ronda	Jornal	2

Los productores manifestaron que al aplicar las prácticas silvopastoriles se benefician de estos sistemas ya que al implementar cercas vivas, arboles dispersos, bancos forrajeros proteínicos y energéticos reducen los costos de producción y tienen mayor mejoramiento en la alimentación de los animales a beneficio de ello como se encuentran en la zona de la REBISE, no cuentan con suficiente espacio para realizar ganadería para ello realizan alternativas nuevas, esto a beneficios ecológicos generados ya que hay mayor conservación de fuentes de agua, alimento y protege al medio ambiente.

A continuación, se presenta el porcentaje de frecuencia que se realiza esta actividad en las dos zonas de estudio, (Figura 5).

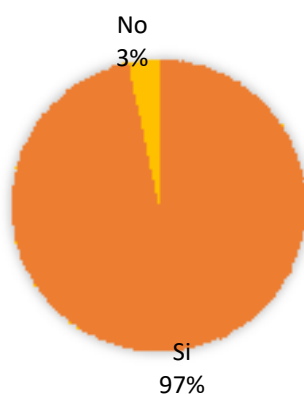


Figura 5. Productores que realizan las prácticas silvopastoriles de árboles dispersos en las dos zonas de estudio

#### 4.2.3 Establecimiento y mantenimiento de Bancos Forrajeros Proteínicos

Para el establecimiento de bancos forrajeros proteínicos, los productores de la REBISE requieren de herbicida (matamonte), para limpieza de la superficie; es necesario el producto para inhibir la maleza en los potreros, así mismo demandan de un jornal para la aplicación; por otra parte, después de la acción del herbicida, el productor requiere tres jornales, para la limpieza manual de la superficie dado que algunas malezas resisten al herbicida.

Los productores mencionan que para el establecimiento se requieren 1800 plantas forrajeras para una hectárea de superficie; en el cual realizan el hoyado de 20 a 30 cm de profundidad para trasplantar los árboles forrajeros, esta actividad se efectúa durante nueve días; donde requieren de tres jornales temporales para esta actividad; es necesario recalcar que al término del hoyado efectúan el trasplante; además los productores de la REBISE sugieren realizar esta actividad un mes antes de la época de lluvias, esto para evitar porcentajes altos de mortalidad en los trasplantes (Cuadro 11).

Cuadro 11. Establecimiento de los bancos forrajeros proteínicos (1 hectárea).

<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Insumos</b>		
Herbicida	Litros	1
Árboles	Piezas	1800
<b>Mano de obra</b>		
Limpieza	Jornal	9
Hoyado y siembra	Jornal	3

Después de estas actividades los productores de la REBISE, realizan a los tres años el mantenimiento, lo cual consta de control de malezas que lo efectúan de manera manual durante nueve días, para la cual utilizan tres jornales temporales, asimismo, efectúan también la resiembra de árboles que no resistieron durante estos años, para ello, requieren plantas forrajeras y jornales para esta actividad (Cuadro 12). Los

productores de la REBISE indicaron que mientras transcurren los tres años realizan riego cada ocho días en la época de esquiaje.

Cuadro 12. Actividades de mantenimiento de los bancos proteínicos que realizan los productores de la REBISE (1 hectárea).

Actividad	Días	Unidad	Cantidad
<b>Mano de obra</b>			
Podas	1	Jornal	1
Control de malezas	9	Jornal	3
Resiembra	2	Jornal	3
Riego	Cada 8 días	Jornal	2

En la REBISE, no todos los productores realizan la práctica silvopastoril de bancos de proteína, el cual se encontró un porcentaje alto, debido a que no cuentan con suficiente superficie para realizar el establecimiento de bancos de proteína; caso contrario con el resto de productores que, si cuentan con suficiente superficie para llevar a cabo esta práctica silvopastoril, (Figura 6).

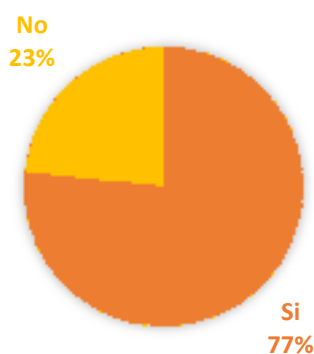


Figura 6. Productores que implementan bancos forrajeros proteínicos en las zonas de estudio de la REBISE

#### 4.2.4 Establecimiento y mantenimiento de Bancos Forrajeros Energéticos

Para el establecimiento y mantenimiento de bancos forrajeros energéticos, los productores realizan limpieza mediante el arado del suelo, la cual la realizan en un día, posteriormente, realizan el rastreo, actividad que también se realiza en un día, consecutivamente, efectúan el surcado durante tres días, posteriormente efectúan la

siembra donde contratan tres jornales temporales por 10 días para esta actividad (Cuadro 13).

*Cuadro 13.* Actividades que realizan los productores de la REBISE para el establecimiento de bancos forrajeros energéticos (1 hectárea).

<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Insumos</b>		
Maíz forrajero	Kg	18
Pasto cuba	Ton	1
Arado	Maquinaria	1
Rastreo	Maquinaria	1
Surcado	Jornal	3
Siembra	Jornal	3

Por consiguiente, realizan mantenimiento con herbicidas en el cual contratan dos jornales en el caso de que haya malezas, de igual manera se realiza el chapeo manual, actividad en la cual se realiza en ocho días y se requiere la contratación de cuatro jornales, estas dos últimas actividades se realizan en el caso de que el terreno este muy fragoso y que no pueda entrar las maquinarias.

#### Cosecha del material vegetal para ensilaje

El ensilado lo realizan a través del banco forrajero energético con el fin de realizar la conservación de los nutrientes del pasto y dar como alimentación del ganado en época de esquiaje. Para esta actividad después de la siembra del banco forrajero energético, se realiza el primer corte para lo cual ocupan a 30 jornaleros temporales; donde en un día se ocupan todos para la cosecha, posteriormente al día siguiente se ocupan 15 para lo que es el transporte y picado del material para depositarlo en la fosa de almacenamiento ya que por lo general el ensilaje lo realizan en forma de pastel. Para esta actividad, algunos productores requieren del alquiler de un tractor para el apisonado y compactado del material vegetativo que ya ha sido cosechado, para las actividades antes mencionadas requieren de 40 litros de gasolina.

Cuadro 14. Insumo y actividad para la cosecha de forraje de silo (1 hectárea).

<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Insumos</b>		
Gasolina	Litros	40
<b>Mano de obra</b>		
Primer corte	Jornal	30
Segundo corte	Jornal	15

### 4.3 Elaboración de tecnologías de suplementación

#### 4.3.1 Preparación de Ensilaje

Los productores de la REBISE, mencionan que ellos ensilan con el fin de conservar el material vegetativo durante la época de lluvia y poder utilizarlo durante la época de estiaje (época más crítica para la alimentación animal). Comentaron que ellos realizan el ensilaje utilizando follaje de maíz y/o pasto cubano; esto depende de la especie de forraje que hayan establecido en los bancos energéticos. Mencionaron que el corte del forraje para ensilar, lo realiza antes de que florezca y posteriormente lo acarrear al lugar donde lo pican y cerca de donde lo van a ensilar. De igual manera con el maíz, comentaron que los productores realizan el corte cuando el fruto del maíz (la mazorca) se encuentra en estado lechoso masozo. Los productores mencionaron que para realizar esta actividad ocupan 18 jornales por tres días, los cuales realizan desde el corte y el acarreo. Mencionaron también que el ensilaje lo realizan cerca de donde van a suplementar a sus animales, esto para disminuir el acarreo entre el silo y el sitio de suplementación.

Los productores comentaron que agregan aditivos para conservar y dar mayor palatabilidad al momento de dárselo al ganado, ellos utilizan melaza, sal mineral y sal blanca, la cual lo agregan con forme van depositando capa por capa de pasto que van agregando, posteriormente realizan el tapado del silo para que no tenga una actividad anaeróbica y evitar que el ensilaje al momento de destaparlo haya presencia de hongos y este no sea consumido por el ganado.



Dicho lo anterior los productores mencionan que ocupan durante tres días el tractor debido a que realizan picado y apisonado del material vegetal además de esto; se le agrega aditivos para mejorar la palatabilidad para el consumo del animal para una 1 ha. Los productores de la cuenca El Tablón mencionaron que le agregan 50 kg de melaza para 1ha de material vegetativo y 100 kg de maíz molido, para la zona Costa le agregan 20 kg de melaza, 20 kg sal mineral y 40 kg sal blanca esto para una hectárea de ensilaje.

Finalmente, el productor comentó que para el sellado y evitar que, entre aire al ensilado, utilizan nylon color negro grueso, esto para asegurar que el ensilaje quede bien sellado y sea de buena calidad, comentaron que algunos utilizan pasto seco o arena para poner sobre el plástico y así evitar que el sol queme el plástico y éste pueda ser reutilizado para realizar nuevamente el ensilaje. A continuación, se presentan las actividades que se realizan durante el día para realizar el ensilado ya sea del pasto o del maíz (Cuadro 15).

*Cuadro 15.* Actividades que realizan para el realizado de ensilaje/ 1ha

<b>Mano de obra</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Días</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Acarreo	1	Jornal	15
Picado	1	Jornal	15
Almacenamiento	1	Jornal	1
Renta de tractor	1	Maquinaria	1

Frecuencia con que realizan el ensilaje los productores entrevistados de la REBISE (Figura 7).



Figura 7. Productores que realizan ensilaje en las dos áreas de estudio

#### 4.3.2 Bloques nutricionales

Los productores de la REBISE, mencionan a los bloques nutricionales, como una herramienta y/o estrategia para suplementar al hato ganadero. Los productores lo utilizan con la finalidad de suplementar los nutrientes que no se encuentran disponibles en los alimentos a través de los bloques nutricionales. En lo que se refiere a la elaboración de 100kg de bloque nutricional; los productores necesitan de dos jornales, puesto que solo se requiere de un día; por tanto para realizar esta actividad en la zona costa requieren de forraje de sorgo, melaza para que tenga mayor compactación y palatabilidad, sal mineral, sal blanca para mejorar palatabilidad, urea, después de obtener los insumos efectúan el mezclado los empacan en bolsas de plástico y se colocan en cajas recicladas para posteriormente secar el producto final y mejorar el manejo de los bloques nutricionales.

A continuación, se presenta la gráfica de frecuencia con que realizan los productores de la REBISE bloques nutricionales con el fin de mejorar el suplemento de sus hatos ganaderos, (Figura 8).

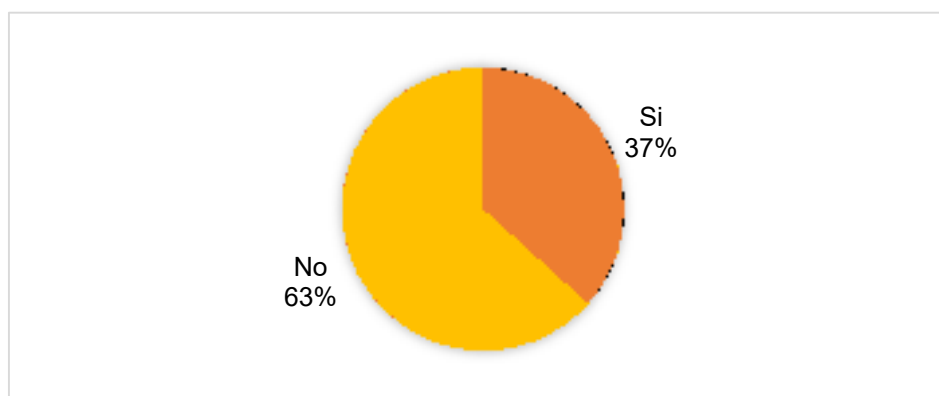


Figura 8. Productores que realizan la tecnología de bloques nutricionales en las zonas de estudios

La adopción de las tecnologías de suplementación conlleva a los gastos de operación que se manejan desde el momento del establecimiento hasta el mantenimiento, incrementan gradualmente; hasta estabilizarse a partir de los tres años debido al tiempo que se le da para poder comenzar a dar manejo de las tecnologías que se implementen, de acuerdo a la necesidad del productor.

#### 4.4. Costos de establecimientos y mantenimiento de prácticas silvopastoriles

##### 4.4.1 Costos de establecimiento de cercas vivas de las dos zonas de estudio

Teniendo en cuenta como un punto de partida que las cercas vivas es una de las actividades más relevantes que se presenta en los productores de la REBISE, alcanzan un adecuado desarrollo para poder ser utilizados como cerca vivas y como forraje o leña, en un futuro y que se puede tomar como modo permanente.

A continuación, se presentan los costos incurridos para el establecimiento y mantenimiento de las prácticas silvopastoriles realizadas por los productores. Estos costos fueron determinados a través de entrevistas formales, talleres participativos con productores y a través de entrevistas directas a los establecimientos comerciales, esto con el fin de obtener los datos precisos, de la zona la cuenca el Tablón y la Costa (Cuadro 16).

El establecimiento de las cercas vivas tienen un 97% de adopción por los productores debido a que el costo de establecimiento y mantenimiento es bajo, esto concuerda con lo reportado por Murgueitio, *et al.*, (2003), quienes mencionan que las cercas vivas se

obtienen beneficios como el aporte forrajero, la conservación de la biodiversidad, así como la obtención de madera o leña para su uso.

Con respecto a los costos de establecimiento y mantenimiento de las cercas vivas de los ranchos ganaderos de la zona cuenca El Tablón, se encontró que los costos corresponden el 76.57% para los insumos y el 23.43% (Cuadro 16); sin embargo, hay que tener en cuenta, que el precio de los insumos de manera constante está teniendo ingresos. De acuerdo a los precios actuales el costo para el establecimiento de las cercas vivas correspondiente a compra de insumos es de \$1569.00 MXN, y \$480.00 MXN. para la mano de obra, esto concuerda con lo mencionado por Murgueitio *et al.*, (2003), que indica que para se requieren más insumos para establecimiento de las cercas vivas que mano de obra.

El establecimiento de cercas vivas representa un ahorro del 16% en comparación a cercas muertas, esto se debe a que el incluir maderables en las cercas vivas es una importante alternativa en la generación de ingresos en fincas ganaderas, debido a la venta de madera, frutos, leña, espacio que en la mayoría de fincas está subutilizado (*Op. Cit.*).

Cuadro 16. Porcentaje total de insumos y mano de obra del establecimiento de cercas vivas (100 m lineales) de la cuenca El Tablón y zona Costa.

<b>Descripción</b>	<b>Costos (MXN)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
	<b>Cuenca El Tablón</b>	
Insumos	\$1,569.00	76.57
Mano de obra	\$480.00	23.43
Total	\$2,049.00	100.00
	<b>Zona Costa</b>	
Insumos	\$1,158.33	56.28
Mano de obra	\$900.00	43.72
Total	\$2,058.33	100.00

Cuadro 17. Costos para establecimiento de cercas vivas (100 metros lineales) de la cuenca el Tablón

<b>Concepto</b>	<b>Días</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo Total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>					
Poste muerto		Pieza	40	\$25.00	\$1,000.00
Árboles maderables*		Plantas	50	\$5.00	\$250.00
Alambre de púas (300mts)**		(100m)	1	\$849.00	\$283.00
Grampas		Kg	1	\$36.00	\$36.00
<b>Sub total insumos</b>					<b>\$1,569.00</b>
<b>Mano de obra</b>					
Hoyado y sembrado	1	Jornal	4	\$120.00	\$480.00
<b>Sub Total de mano de obra</b>					<b>\$480.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$2,049.00</b>

En cuanto a la zona Costa el establecimiento de cercas vivas, se encontró que el 56.28% (\$1,158.00 MXN) de los costos corresponden a insumos y el 43.72% (\$900.00 MXN) para mano de obra (Cuadro 16 y 18).

De acuerdo a la distribución de los costos (insumos y mano de obra), podemos observar que para el caso de la cuenca El Tablón solo corresponde al 23.43%, mientras que para la zona Costa corresponde al 43.72%, esto se debe principalmente a la cantidad de jornales que se utilizan para la mano de obra y el costo por jornal. Para el caso de la zona Costa, podemos mencionar que el establecimiento de cercas vivas puede contribuir a la reducción de la pobreza a través de la contratación de jornales temporales.

Cuadro 18. Costos de establecimiento de cercas vivas (100 metros lineales) de la zona Costa.

Concepto	Días	Unidad	Cantidad	Costo unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
<b>Insumos</b>					
Poste muerto		Pieza	50	\$10.00	\$500.00
Árboles* maderables		Plantas	50	\$6.00	\$300.00
Alambre de púas		Rollo (300m)	1	\$964.00	\$321.33
Grampas		Kg	1	\$37.00	\$37.00
<b>Sub total insumos</b>					<b>\$1,158.33</b>
<b>Mano de obra</b>					
Hoyado y sembrado	3	Jornal	3	\$100.00	\$900.00
<b>Sub total mano de obra</b>					<b>\$900.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$2,058.33</b>

\* Los arboles maderables incluyen (Matarratón (*Gliricidia sepium*), Huaje o guash (*Leucaena leucocephala*), Caulote (*Guazuma ulmifolia*)

#### 4.4.2 Mantenimiento de Cercas Vivas de las dos zonas de estudio

En relación a los costos de mantenimiento de cercas vivas que se realizan en las dos zonas de estudio, es importante mencionar que estos costos empiezan a realizarse a partir del tercer año de establecimiento de esta práctica. Para la cuenca El Tablón el porcentaje total de insumos del mantenimiento corresponde al 56.12% y de mano de obra de 43.88% (Cuadro 19), esto indica que los costos se reducen ya que no se realiza ningún tipo de mantenimiento durante los tres primeros años.

Cuadro 19. Porcentaje total de insumos y mano de obra, y lo que corresponde del mantenimiento de la zona cuenca El Tablón y zona Costa.

<b>Descripción</b>	<b>Costos (MXN)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Cuenca el Tablón</b>		
Insumos	\$460.50	56.12
Mano de obra	\$360.00	43.88
<b>Total</b>	<b>\$820.50</b>	<b>100.00</b>
<b>Zona Costa</b>		
Insumos	\$37.00	8.47
Mano de obra	\$400.00	91.53
<b>Total</b>	<b>\$437.00</b>	<b>100.00</b>

Cuadro 20. Costos de mantenimiento de cercas vivas (100 m lineales) de la zona Cuenca el Tablón

<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>				
Alambre	Rollo (300m)*	0.5	\$849.00	\$424.50
Grampas	Kg	1	\$36.00	\$36.00
<b>Sub total insumos</b>				<b>\$460.50</b>
<b>Mano de obra</b>				
Podas	Jornal**	2	\$ 120.00	\$240.00
Reparación de cerca	Jornal	1	\$ 120.00	\$120.00
<b>Sub total mano de obra</b>				<b>\$360.00</b>
<b>Costo total</b>				<b>\$820.50</b>

\* Un rollo equivale a 300 m

\*\* Un jornal equivale a seis horas día<sup>-1</sup> hombre<sup>-1</sup>.

En lo que respecta a la zona Costa, los insumos que se generan pasando los tres años de establecimiento es menor ya que representa un 8.47% para los insumos que se requieren durante el mantenimiento de las cercas vivas pasando los tres años de establecimiento método al igual que la zona cuenca el Tablón. Los costos directos que se realizan para la mano de obra corresponde al 91.53% debido a que se ocupan para las podas y cercas vivas (Cuadro 19), por tanto, en costos monetarios es de \$37.00 MXN, de insumos y mano de obra con un costo de \$400.00 MXN (Cuadro 21).

Cuadro 21. Costos de mantenimiento de cercas vivas (100 metros lineales) de la zona Costa.

<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>				
Grampas	Kg	1	\$37.00	\$37.00
<b>Sub total insumos</b>				<b>\$37.00</b>
<b>Mano de obra</b>				
Podas	Jornal	2	\$100.00	\$200.00
Reparación de cerca	Jornal	2	\$100.00	\$200.00
<b>Sub total mano de obra</b>				<b>\$400.00</b>
<b>Costo total</b>				<b>\$437.00</b>

Cabe destacar que el costo de mantenimiento de ambas zonas (El Tablón y Costa) es menor que el establecimiento. En lo que respecta a los costos por zona, se encontró que la Zona Costa, es la que mayor gasto realiza para dicha actividad, esto se debe a que se requieren mayor número jornales para la mano obra y considerar que el de mayor gasto en insumos de las dos zonas de estudio es la zona Cuenca El Tablón.

#### 4.4.3 Mantenimiento de árboles dispersos en potreros de las dos zonas de estudio

Los costos de mantenimiento de la zona cuenca El Tablón, indican que el 28.78% pertenece a los insumos que se demandan para realizar el mantenimiento de los árboles dispersos en potreros y el 71.22% lo demanda la mano de obra (Cuadro 22). Esto nos muestra, que los sistemas silvopastoriles pueden ser una estrategia para la reducción de la pobreza a través de la contratación de jornales para su establecimiento y mantenimiento.

Con respecto a los costos de insumos y mano de obra el gasto que realizan es de \$337.00 MXN, costo menor debido a que estas actividades lo realizan anualmente y no se requieren insumos más que el herbicida mata monte para el mantenimiento, es una práctica silvopastoril que abarata los costos (Cuadro 23), donde concuerda con lo reportado por Murgueitio, *et al.*, (2009).



De acuerdo a lo reportado por Murgueitio, *et al.*, (2009), mencionan que los árboles dispersos en potreros constituyen el tipo de arreglo silvopastoril de menor inversión financiera, además ofrecen sombra y alimento para los animales, generan ingresos por la venta de madera o frutas, en su caso, brindan recursos, hábitat y refugios para la fauna silvestre y ayudan a conservar los suelos.

Cuadro 22. Porcentaje de actividades e insumos para el mantenimiento de árboles disperso de la zona cuenca El Tablón y zona Costa (1 hectárea).

<b>Descripción</b>	<b>Costos (MXN)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
	<b>Cuenca el Tablón</b>	
Insumos	\$97.00	28.78
Mano de obra	\$240.00	71.22
<b>Total</b>	<b>\$337.00</b>	<b>100.00</b>
	<b>Zona Costa</b>	
Insumos	\$ 153.00	27.67
Mano de obra	\$ 400.00	72.33
<b>Total</b>	<b>\$ 553.00</b>	<b>100.00</b>

Cuadro 23. Costos de mantenimiento de árboles dispersos en potreros de la zona Cuenca el Tablón (1 hectárea).

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo Total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>				
Herbicida	Litros	1	\$97.00	\$97.00
<b>Sub total insumos</b>				<b>\$97.00</b>
<b>Mano de obra</b>				
Podas	Jornal	1	\$120.00	\$120.00
Aplicación de herbicida	Jornal	1	\$120.00	\$120.00
<b>Sub total mano de obra</b>				<b>\$240.00</b>
<b>Costo total</b>				<b>\$337.00</b>

En relación a la zona Costa de la REBISE, los productores realizan, costos para el mantenimiento de árboles dispersos en potreros de un 27.67% de los gastos de los insumos que se requiere para el mantenimiento y el 72.33% para la mano de obra (Cuadro 22).

Por otro lado con respecto a la zona Costa se requiere un mayor número de jornales para la mano de obra, esto representa un con costo total de \$400.00 MXN, por hectárea (Cuadro 24), esto se debe principalmente a que las actividades de deshierbe lo realizan de manera manual debido a que realizan deshierbe manual y es más económico el pago de mano de obra, que el de la zona cuenca El Tablón, pero esto no quiere decir, que sea más económico el mantenimiento de la zona Costa; si no es la zona cuenca El Tablón debido al costo de los insumos y que se requiere menor número de jornales.

Cuadro 24. Costo de mantenimiento de árboles dispersos de la zona Costa (1 hectárea).

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo Total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>				
Herbicida	Litros	1	\$153.00	\$153.00
<b>Sub total insumos</b>				<b>\$153.00</b>
<b>Mano de obra</b>				
Ronda	Jornal	2	\$100.00	\$200.00
Deshierbe manual	Jornal	2	\$100.00	\$200.00
<b>Sub total mano de obra</b>				<b>\$400.00</b>
<b>Costo total</b>				<b>\$553.00</b>

#### 4.4.4 Costos de establecimiento de bancos forrajeros energéticos

En lo que se refiere a los productores de la zona cuenca el Tablón, estos realizan gastos en insumos para las estacas que se requieren para el establecimiento, el costo de inversión corresponde a 78.21% para los insumos, principalmente para la compra de estacas (se ocupa un alto número de estacones para el banco forrajero). En lo que respecta a la mano de obra, este corresponde al 21.79% del costo total para el establecimiento (Cuadro 25). Esto indica que los costos varían de acuerdo a los insumos que se requieren o utilizan los productores de ambas zonas (Cuadro 26).

Alonso (2000), menciona que el incremento de los costos representa un aumento del 30.5% con relación a los gastos de operación de cualquier rancho en producción sin el proyecto de bancos forrajeros. El incremento de los gastos de operación si el

proyecto se realiza es de un aumento de 42.5%, debido principalmente a el número de jornales para manejar el rancho, los cuales están relacionados con el corte y acarreo de lo producido en el banco de forraje, el mantenimiento de cercas vivas y manejo de los animales.

Algo semejante ocurre para el establecimiento, mantenimiento y utilización de los bancos forrajeros se necesita entre US \$800 ha<sup>-1</sup> y US \$1,200 ha<sup>-1</sup> (López, 2005).

Cuadro 25. Porcentaje total de insumos y mano de obra del establecimiento de bancos forrajeros energéticos de la zona Cuenca El Tablón y zona Costa/ 1ha

Descripción	Costos (MXN)	Porcentaje (%)
<b>Cuenca el Tablón</b>		
Insumos	\$6,891.00	71.21
Mano de obra	\$1,920.00	21.79
Total	\$8,811.00	100.00
<b>Zona Costa</b>		
Insumos	\$2,500.00	27.78
Mano de obra	\$6,500.00	72.22
Total	\$9,000.00	100.00

Cuadro 26. Costo de establecimiento de bancos forrajeros energéticos en la zona cuenca El Tablón (1 hectárea).

Concepto	Días	Unidad	Cantidad	Costo unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
<b>Insumos</b>					
Limpieza, surcado	1	Jornal	5	\$120.00	\$600.00
Herbicida		Litros	3	\$97.00	\$291.00
Estacas		Ton	3	\$2,000.00	\$6,000.00
<b>Sub total insumos</b>					<b>\$6,891.00</b>
<b>Mano de obra</b>					
<b>Actividad</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Cosecha		Jornal	10	\$120.00	\$1,200.00
Siembra		Jornal	5	\$120.00	\$600.00
Fumigación		Jornal	1	\$ 120.00	\$ 120.00
<b>Sub total mano de obra</b>					<b>\$1,920.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$8,811.00</b>

En lo que respecta la zona Costa los productores de los ranchos invierten el 27.78% en insumos (Cuadro 25), menor al de la mano de obra debido a que se requiere mayor número de jornales y maquinaria para realizar limpieza, rastreo, surcado y sembrado del material vegetal cabe mencionar que en esta zona los terrenos son más planos que en la cuenca El Tablón (Cuadro 27).

Cuadro 27. Costo de establecimiento de BFE de la zona Costa

<b>Concepto</b>	<b>Días</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>					
Estacas		Tonelada	1	\$2,500.00	\$2,500.00
<b>Sub total insumos</b>					<b>\$2,500.00</b>
<b>Mano de obra</b>					
Limpieza, arado	1	Jornal	1	\$1,500.00	\$ 1,500.00
Rastreo		Días	1	\$750.00	\$ 750.00
Surcado		Días	3	\$250.00	\$ 750.00
Sembrado	10	Jornal	3	\$100.00	\$3,000.00
<b>Sub total mano de obra</b>					<b>\$6,500.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$9,000.00</b>

#### 4.4.5 Costos de mantenimiento de bancos forrajeros energéticos

Con respecto a los productores de la cuenca El Tablón, solo requieren para la mano de obra del 100% (Cuadro 28), debido a que no utilizan ningún tipo de insumos para la limpieza del mismo como algún herbicida, esta técnica permite que los forrajes no estén contaminados.

Por lo tanto, el costo total que realizan los productores de la zona cuenca el Tablón es de \$600.00 M.N (Cuadro 29), donde se requieren jornales; para realizar limpieza de manera manual cabe mencionar que los jornales son mejores pagados en la zona Cuenca El Tablón que el de la zona Costa.

Cuadro 28. Porcentaje total de mano de obra y lo que corresponde al mantenimiento de bancos forrajeros energéticos de la zona Cuenca El Tablón y zona Costa

Descripción	Costos (MXN)	Porcentaje (%)
<b>Cuenca el Tablón</b>		
Insumos	\$0.00	0.00
Mano de obra	\$600.00	100.00
Total	\$600.00	100.00
<b>Zona Costa</b>		
Insumos	\$306.00	33.77
Mano de obra	\$600.00	66.23
Total	\$906.00	100.00

Cuadro 29. Costo de mantenimiento de banco forrajero energético en la Cuenca el Tablón (1 hectárea).

Concepto	Días	Unidad	Cantidad	Costo unitario (MXN)	Costo total (MXN)
<b>Mano de obra</b>					
Limpieza	1	Jornal	5	\$120.00	\$600.00
<b>Sub total mano de obra</b>					<b>\$600.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$600.00</b>

Con respecto a la información obtenida para la zona Costa, los insumos que se requieren para el mantenimiento tiene un costo de \$306.00 MXN, (Cuadro 30), considerando que aplican herbicida para evitar malezas en los bancos forrajeros energéticos; esto quiere decir que representa el 33.77% del total de insumos del gasto total que realizan (Cuadro 28).

Por otro lado, en lo que respecta a la mano de obra, se realizan actividades que generan un costo de \$600.00 MXN, (Cuadro 30), esto se debe a que se utilizan jornales para chapeo y aplicación de herbicidas, lo cual corresponde al 66.23% (Cuadro 28), esto significa que en la zona Costa, el tener bancos forrajeros energéticos, pueden ser una alternativa para reducir la pobreza, al contratar mano de obra temporal para la limpia y otras actividades.

Cuadro 30. Costo de mantenimiento banco forrajero energético en la zona Costa (1 hectárea).

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>				
Herbicida	Litro	2	\$153.00	\$306.00
<b>Sub total insumos</b>				<b>\$306.00</b>
<b>Mano de obra</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Aplicación herbicida	Jornal	2	\$100.00	\$200.00
Chapeo	Jornal	4	\$100.00	\$400.00
<b>Sub total mano de obra</b>				<b>\$600.00</b>
<b>Costo total</b>				<b>\$906.00</b>

#### 4.4.6 Costos de establecimiento de bancos forrajeros proteínicos

De acuerdo al análisis de costo de establecimiento de bancos forrajeros proteínicos de la cuenca El Tablón, que se obtuvieron durante las visitas en los ranchos de la REBISE y de la información obtenida de los establecimientos comerciales, se encontró que los productores invierten \$30,097.00 M.N., de los cuales el 83.10% corresponde para los insumos y el 16.90% para la mano de obra (Cuadro 31 y 32).

Cuadro 31. Costos de establecimiento de bancos forrajeros proteínicos de la zona cuenca El Tablón y zona Costa (1 hectárea).

<b>Descripción</b>	<b>Costos (MXN)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Cuenca el Tablón</b>		
Insumos	\$30,097.00	83.10
Mano de obra	\$6,120.00	16.90
Total	\$36,217.00	100.00
<b>Zona Costa</b>		
Insumos	\$40,153.00	89.92
Mano de obra	\$4,500.00	10.08
Total	\$44,653.00	100.00

Cuadro 32. Costos de establecimiento banco forrajero proteínico de la zona Cuenca el Tablón (1 hectárea).

<b>Actividad</b>	<b>Días</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>					
Árboles forrajeros		Plantas	10000	\$3.00	\$30,000.00
Herbicida		Litros	1	\$97.00	\$97.00
<b>Sub total insumos</b>					<b>\$30,097.00</b>
<b>Mano de obra</b>					
Limpieza	3	Jornal	9	\$120.00	\$1,800.00
Hoyado	9	Jornal	3	\$120.00	\$3,240.00
Siembra	3	Jornal	3	\$120.00	\$1,080.00
<b>Sub total mano de obra</b>					<b>\$6,120.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$36,217.00</b>

En cuanto a los gastos para el establecimiento de los bancos forrajeros proteínicos de la zona Costa, estos tienen un total de \$44,653.00 M.N., de los cuales el 89.92% corresponden a la compra de insumos que se requieren para el establecimiento, esto se debe a la compra de las plantas para el establecimiento (Cuadro 31 y 33).

Cuadro 33. Costo de establecimiento de bancos forrajeros proteínicos de la zona Costa (1 hectárea).

<b>Actividad</b>	<b>Días</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>					
Árboles forrajeros		Plantas	10000	\$4.00	\$40,000.00
Herbicida		Litros	1	\$153.00	\$153.00
<b>Sub total insumos</b>					<b>\$40,153.00</b>
<b>Mano de obra</b>					
Limpieza	3	Jornal	9	\$100.00	\$2,700.00
Hoyado	9	Jornal	3	\$100.00	\$ 900.00
Siembra	3	Jornal	3	\$100.00	\$ 900.00
<b>Sub total mano de obra</b>					<b>\$4, 500.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$44,653.00</b>

Analizando a las dos zonas de estudio, se puede mencionar que no hay diferencia en los costos de establecimiento para ambas zonas, asimismo, se puede mencionar que en ambas zonas, los insumos es el rubro que representa el mayor costo para el establecimiento de los BFP, esto se debe a la adquisición de semilla o material vegetal para el establecimiento, esto concuerda con lo reportado por Bueno *et al.*, (2014), que mencionan que el realizar un vivero propio para el establecimiento de las plantas, se disminuyen los costos de establecimiento.

Bueno, *et al.*, (2014), mencionan que los costos de establecimiento de los bancos proteínicos se pueden disminuir creando un banco de semillas; y de esa manera se evitan la compra de semilla cada vez que se va a establecer el banco forrajero proteico. Resaltan que es importante realizar el establecimiento y realizar el mantenimiento cada que lo requiera, asegurando que el banco forrajero proteínico se mantenga por más tiempo.

#### 4.4.7 Costos de mantenimiento de bancos forrajeros proteínicos

En el mantenimiento se debe enfatizar en el control de herbáceas, la fertilización, revisar la condición y el vigor de las plantas, producción de biomasa, color de hoja, entre otros. Para el caso de las especies utilizadas en los bancos proteínicos, el costo del mantenimiento es de \$2,437.00 MXN, donde \$997.00 MXN es el costo de los insumos ya que se requiere herbicidas mata monte para el control de las malezas y \$1,440.00 MXN para la mano de obra debido a que se requiere riego en tiempo de seca. Esto quiere decir que el 40.91% es para gastos de insumos y el 59.09% para mano de obra (Cuadro 35).

Cuadro 34. Porcentaje total de insumos y mano de obra del mantenimiento de bancos forrajeros proteínicos de la zona cuenca El Tablón y zona Costa (1 hectárea)

<b>Descripción</b>	<b>Costos (MXN)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Zona Cuenca el Tablón</b>		
Insumos	\$997.00	40.91
Mano de obra	\$1,440.00	59.09
<b>Total</b>	<b>\$2,437.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Zona Costa</b>		
Insumos	\$1,700.00	28.33
Mano de obra	\$4,300.00	71.67
<b>Total</b>	<b>\$6,000.00</b>	<b>100.00</b>



Cuadro 35. Costos de mantenimiento de bancos forrajeros proteínicos de la zona Cuenca el Tablón (1 hectárea).

<b>Actividad</b>	<b>Días</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>					
Herbicidas		Litros	1	\$97.00	\$97.00
Árboles		Plantas	300	\$3.00	\$900.00
<b>Sub total insumos</b>					<b>\$997.00</b>
<b>Mano de obra (a los 3 años)</b>					
Resiembra	1	Jornal	2	\$120.00	\$240.00
Podas	2	Jornal	1	\$120.00	\$240.00
Época esquiaje	8	Riego/jorn	1	\$120.00	\$960.00
<b>Sub total mano de obra</b>					<b>\$1,440.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$2,437.00</b>

En lo que respecta a la zona Costa los insumos totales, es del 28.33% ya que los productores lo ocupan para el mantenimiento, después de 3 años del establecimiento y el 71.67% de mano de obra (Cuadro 34); esto quiere decir que realizan un gasto \$1,700.00 MXN, ya que al igual que la zona cuenca el Tablón requieren de plantas para la resiembra que no lograron sobrevivir en el transcurso del tiempo. En lo que respecta a mano de obra realizan una operación de gastos de \$4,300.00 MXN, mayor gasto que la zona Cuenca El Tablón debido a que demandan mayor número de jornales donde la limpieza de malezas es manual (Cuadro 36).

Cuadro 36. Costo de mantenimiento de bancos forrajeros proteínicos de la zona Costa (1 hectárea).

<b>Concepto</b>	<b>días</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>					
Árboles		Plantas	300	\$5.00	\$1,500.00
Resiembra		Jornal	2	\$100.00	\$200.00
<b>Sub total insumos</b>					<b>\$1,700.00</b>
<b>Mano de obra (a los 3 años)</b>					
Control maleza	9	Jornal	3	100.00	\$2,700.00
Época esquiaje	8	Riego/jornal	2	\$100.00	\$1,600.00
<b>Sub total mano de obra</b>					<b>\$4,300.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$6,000.00</b>

En definitiva, la zona que mayor gasto realiza para el mantenimiento de los bancos forrajeros proteínicos es la zona Costa ya que requieren mayor número de jornales para la mano de obra y menor costo en insumos la zona Cuenca El Tablón.

#### 4.5 Costos de producción de tecnologías

##### 4.5.1 Costo de producción de ensilaje

En relación a los costos de producción de ensilaje de la zona Cuenca El Tablón, se encontró que el 100% de los gastos de operación que se requieren para los insumos y mano de obra totales el 88.77% corresponde a los insumos y el 11.23% a mano de obra (Cuadro 37).

Lo que corresponde a los gastos de insumos totales es de \$33,675.00 MXN, ya que se invierte mayormente en el plástico para tener herméticamente el ensilaje y lo que concierne a la mano de obra es de \$4,260.00 MXN, que corresponde mayormente al pago de los jornales.

Cuadro 37. Porcentaje total de insumos y mano de obra de la producción de ensilado de la zona Cuenca el Tablón y zona Costa (1 hectárea).

Descripción	Costos (MXN)	Porcentaje (%)
<b>Zona Cuenca el Tablón</b>		
Insumos	\$33,675.00	88.77
Mano de obra	\$4,260.00	11.23
Total	\$37,935.00	100.00
<b>Zona Costa</b>		
Insumos	\$42,980.00	87.57
Mano de obra	\$6,100.00	12.43
Total	\$49,080.00	100.00

Cuadro 38. Costo de producción de ensilado de la zona Cuenca el Tablón (1 hectárea).

Concepto	Días	Unidad	Cantidad	Costo unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
<b>Insumos</b>					
Plástico		Metro	700	\$47.00	\$32,900.00
<b>Aditivos</b>					
Melaza		Kg	50	\$5.50	\$275.00
Maíz		Kg	100	\$5.50	\$275.00
<b>Sub total insumos</b>					<b>\$33,675.00</b>
<b>Mano de obra</b>					
Corte y transporte	3	Jornal	6	\$120.00	\$2,160.00
Picado (tractor)		Días	3	\$700.00	\$2,100.00
<b>Sub total mano de obra</b>					<b>\$4,260.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$37,935.00</b>

Considerando ahora los costos en relación a la zona Costa, de acuerdo al análisis a los productores y establecimiento comerciales el 87.57% corresponde a los insumos totales que se requieren para la producción de ensilaje y el 12.43% de mano de obra, (Cuadro 37).

Esto quiere decir que realizan un gasto de insumos de \$42,980.00 MXN, debido a que requieren al igual que la zona Cuenca El Tablón, plástico para el tapado del silo. En el

caso de la mano de obra, se realiza un costo total de \$6,100.00 MXN, por la maquinaria que utilizan para el manejo.

Próspero, *et al.*, (2013), mencionan que los costos de cosecha, es el principal rubro de importancia en la elaboración de ensilaje; el cual atribuye a las diferencias en el nivel tecnológico utilizado para el manejo del cultivo y los insumos requeridos en el proceso de conservación donde corresponde al 71.74% del 100%. Señalan el costo por hectárea es de \$55,755.58 MXN desde la preparación del suelo, mano de obra, insumos hasta la elaboración del ensilaje.

Cuadro 39. Costos de producción de ensilado de la zona Costa

Concepto	Días	Unidad	Cantidad	Costo unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
<b>Insumos</b>					
Combustible picadora		Litros	40	\$20.30	\$4,230.00
Plástico		Metro	650	\$59.00	\$38,350.00
<b>Aditivos</b>					
Melaza		Kg	20	\$6.00	\$120.00
Sal mineral		Kg	20	\$8.00	\$160.00
Sal blanca		Kg	40	\$3.00	\$120.00
<b>Sub total insumos</b>					<b>\$42,980.00</b>
<b>Mano de obra</b>					
Corte	1	Jornal	30	\$100.00	\$3,000.00
Transporte y picado	1	Jornal	15	\$100.00	\$1,500.00
Almacenamiento	1	Jornal	1	\$100.00	\$100.00
Alquiler tractor (apisonado)		Maquina ria	1	\$1,500.00	\$1,500.00
<b>Sub Total mano de obra</b>					<b>\$6,100.00</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$49,080.00</b>

Analizando ambas zonas el de mayor gasto que realizan tanto para los insumos y mano de obra es la zona costa debido a que los insumos son más caros al obtenerlas.

#### 4.5.2 Costos de producción de bloques nutricionales

Corona (2010), menciona que la alimentación de ganado en la época seca se vuelve difícil, especialmente entre los meses de marzo a mayo. La escasez de alimento produce carencias nutricionales que traen consigo disminución en la producción de leche, pérdida de peso y la predisposición al ataque de enfermedades. Para ello menciona establecer técnicas de alimentación que complementen las necesidades nutricionales como son los bloques nutricionales, donde indica que para 100kg de bloques se requiere un costo aproximado de \$1,256.00 MXN, esto corresponde a los insumos como la mano de obra. Además, señala que se puede disminuir los costos de los insumos obteniéndolos algunos del mismo rancho.

En lo que respecta a los costos de producción de la zona Cuenca El Tablón, el 81.07% corresponde a los insumos que adquieren los productores de la REBISE para la elaboración de los bloques nutricionales y el 18.93% de mano de obra (Cuadro 40).

Esto quiere decir que los gastos de operación que realizan de \$1,028.00 MXN, para la obtención de los insumos el cual gastan más en los botes para el almacenamiento del producto y \$240.00 MXN, para la mano de obra cabe mencionar que para la revoltura y empacado solo se requieren dos jornales (Cuadro 41).

Cuadro 40. Porcentaje total de insumos y mano de obra de la producción de bloques nutricionales de la zona cuenca El Tablón y zona Costa.

<b>Descripción</b>	<b>Costos (MXN)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Zona Cuenca El Tablón</b>		
Insumos	\$1,028.00	81.07
Mano de obra	\$240.00	18.93
Total	\$1,268.00	100.00
<b>Zona Costa</b>		
Insumos	\$555.00	69.81
Mano de obra	\$240.00	30.19
Total	\$795.00	100.00

Cuadro 41. Costo de elaboración de bloques nutricionales para 100 kg de la zona Cuenca el Tablón

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo Total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>				
Forraje molido	Kg	30	\$3.00	\$90.00
Maíz molido	Kg	27	\$5.00	\$135.00
Melaza	Kg	22	\$5.50	\$121.00
Sal mineral	Kg	10	\$8.00	\$80.00
Sal blanca	Kg	8	\$7.00	\$56.00
Cal	Kg	3	\$2.00	\$6.00
Botes	Pieza	20	\$25.00	\$500.00
Bolsas	Pieza	20	\$2.00	\$ 40.00
<b>Sub Total insumos</b>				<b>\$1,028.00</b>
<b>Mano de obra</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Revoltura y empackado	Jornal	2	120	\$240.00
<b>Sub total mano de obra</b>				<b>\$240.00</b>
<b>Costo total</b>				<b>\$1,268.00</b>

Considerando ahora los costos de producción de la zona Costa el 69.81% corresponde a los insumos que requieren los productores de la REBISE y para la mano de obra un total de 30.19% (Cuadro 42); esto quiere decir que \$555.00 MXN, es el costo de los insumos que se requiere y \$315.00 MXN, para la mano de obra.

Cuadro 42. Costo de elaboración de bloques nutricionales para 100 kg de la zona Costa

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (MXN)</b>	<b>Costo Total (MXN)</b>
<b>Insumos</b>				
Forraje molido	Kg	60	\$3.50	\$210.00
Melaza	Kg	20	\$5.50	\$110.00
Sal mineral	Kg	12	\$8.00	\$96.00
Sal blanca	Kg	6	\$3.00	\$18.00
Urea	Kg	2	\$23.00	\$46.00
Bolsas	Pieza	50	\$1.50	\$75.00
<b>Sub total insumos</b>				<b>\$555.00</b>
<b>Mano de obra</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Revoltura y empacado	Jornal	2	\$100.00	\$240.00
<b>Sub total mano de obra</b>				<b>\$240.00</b>
<b>Costo total</b>				<b>\$795.00</b>

Analizando los costos que se generan para ambas zonas, el que menor gasto realiza es la zona Costa ya que ellos lo realizan el empacado de los bloques con bolsas de plástico debido a que se adquiere más fácil y económico que el de la zona Cuenca El Tablón y lo que respecta la mano de obra es más barata como menciona anteriormente (Corona, 2010).

## **5. CONCLUSIONES**

Como resultado de estudio de caso que se realizó en las dos zonas de estudio de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, las prácticas silvopastoriles que realizan los productores son las cercas vivas, árboles dispersos, principalmente en sus inicios seguidos de los bancos forrajeros energéticos y proteínicos y posteriormente realizan las tecnologías de ensilaje y bloques nutricionales; esto debido a que los insumos se encuentran disponibles en sus zonas respectivamente o se encuentran en el mismo rancho.

Por otra parte, para que el productor pueda iniciar con las practicas silvopastoriles y contribuir al medio ambiente puede iniciar con el establecimiento de cercas vivas y árboles dispersos ya que económicamente son accesibles y se pueden ir obteniendo los recursos de los insumos delas demás tecnologías y prácticas, e ir mejorando sus sistemas, como el mejoramiento de sus hatos ganaderos y económicas, al mismo tiempo conservar la biodiversidad.

Por tanto los costos de establecimiento y mantenimiento de las prácticas y tecnologías silvopastoriles, se distribuyen en insumos y mano de obra, razón por la cual se realizan más gastos en las prácticas de establecimiento de bancos forrajeros proteínicos, seguido de los bancos energéticos, debido a que se establecen y se realiza mantenimiento; a diferencia de la tecnología de los bloques nutricionales que es económico para realizarlo debido a que solo realizan gastos en insumos que en mano de obra.



## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, Y.M. 2000. Potencial y limitaciones económicas para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. Agroforestería en las Américas.
- Aryal, D. R., Gómez, C. H., García, N., José, R. O., Molina, P. L., Jiménez, T. J., Venegas, V. J., Pinto, R. R., Ley, C. A., Guevara, H. F. 2018. Potencial de almacenamiento de carbono en áreas forestales en un sistema ganadero. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas. México.
- Avendaño J. C. 2009. Sistema agrosilvopastoril en la producción láctea. Primer Congreso Internacional de Leche Chiapas 2009. Memoria electrónica del 28 al 30 de mayo. Sistema producto, bovinos leche Chiapas. Chiapas, México.
- Budowsky, G. 1987. Living Fences in Tropical America, a Widespread Agroforestry Practice. In HL Gholz ed. Agroforestry: Realities, Possibilities and Potentials. Martinus Nijhoff Publishers. p. 169-178.
- Bueno, G., Alonso G., Barbosa, P., Pérez L., Murcia C., Javier O., y Leal P. 2014. Bancos forrajeros en sistemas agrosilvopastoriles para la alimentación animal en el piedemonte del Meta. Villavicencio, Colombia.
- Chaverra, F. B. S/f. Una aproximación al concepto de práctica en la formación de profesionales. Medellín, Colombia.
- Corona, R. L. 2010. Elaboración de bloque multinutricionales. Sistema Estatal de Extensionismo Rural. Secretaria de Desarrollo Rural del Estado de Puebla. México. <https://Elaboracion%20de%20bloques%20multinutricionales%20-%20Engormix.html>.
- Frey, G. E.; Fassola, H.; Pachas, N.; Colcombet, L.; Lacorte, S., Cabbage, F.; Pérez, O. 2008. Percepciones de los sistemas Silvopastoriles en el noroeste de Argentina. Jornales técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de ciencias Forestales. Montecarlo, INTA. Argentina.

- Gobbi, J. A. y Casasola, F. 2003. Comportamiento financiero de la investigación en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 2016. Gobierno del Estado de Chiapas Disponible en <http://www.chiapas.gob.mx/ubicacion>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Dirección Regional Sur. Dirección de Geografía. 2013. Mapa elaborado con base en la conformación de municipios por regiones, indicado en el Periódico Oficial, Órgano de Difusión
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2014. Encuesta Nacional Agropecuaria Disponible en [http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/proyectos/encagro/ena/2014/doc/ena\\_2014\\_pres.pdf](http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/proyectos/encagro/ena/2014/doc/ena_2014_pres.pdf)
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). 2008 y 2009. Censo agropecuario. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). México.
- Juliao, C. 1999. Acerca del concepto de Praxis educativa: una contribución a la comprensión. *Axiología pedagógica*.
- Ku, J. C. 2018. Crisis de la ganadería bovina en el tópic de México. Opciones para mejorar la eficiencia productiva. Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida Yucatán. [www.ampa.mx](http://www.ampa.mx)
- Livestock, Environment and Development (LEAD); Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. 2007. Caja de Herramientas Silvopasturas para servicios ambientales
- López, M. 2005. Procesos del fomento tecnológico de bancos de proteína de *Gliricidia sepium* en Rivas, Nicaragua: resultados bioeconómicos y lecciones aprendidas para su difusión. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 92p.
- Mahecha, L. 2003. Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería. *Conciencias pecuarias*.

- Melgar, F. 2009. Sistema Producto Carne. Revista + Agro. Año 2, Núm. 2. Revista bimestral, 15 de enero – 15 marzo pág. 13. Chiapas, México.
- Mendieta, M., Rocha, L. 2007. Cercas vivas y su importancia en el ecosistema. Sistemas agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Murgueitio, E., Cuartas, C., Naranjo J. 2009. Ganadería del futuro. Investigación para el desarrollo. Segunda edición. Fundación CIPAV. Cali, Colombia.
- Murgueitio, E., Ibrahim, M., Ramírez, E., Zapata, A., Mejía, C., Casasola, F. 2003. Usos de la tierra en fincas ganaderas. ed 1. Cali, COL. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria.
- Murgueitio, E., Piedad, C., Ibrahim, M., Gobbi, J., Cuartas, C., Naranjo, J., Zapata, A., Mejía, C., Zuluaga, A., Casasola, F. Adopción de Sistemas Agroforestales Pecuarios. Pastos y forrajes. 2006. Fecha de consulta 18 de diciembre 2018. <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269121676003>> ISSN 0864-0394
- Ochoa, E. 2011. Implementación de un banco mixto de forraje proteínico en un sistema de producción de ganadería brahmán puro. Corporación universitaria Lasallista. Industrias pecuarias.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. 2006. Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica tropical. En: <http://www.fao.org/AG/aGa/agap/FRG/AGROFOR1/Sanche.htm>
- Oropeza, O. 2009. Transformando la Ganadería Bovina. Revista + Agro. Año 2, Núm. 2. Revista bimestral, 15 de enero – 15 marzo Chiapas, México.
- Pagiola, S., Agostino, P., Gobbi, J., De Hann, C., Ibrahim, M., Murgueitio, E., Ramírez, E., Rosales, M., Ruiz, J. P. 2004. Pago por servicios de conservación de la biodiversidad en paisajes agropecuarios. Washington. Environment Department Papers. Rubio, B. 2015. La soberanía alimentaria en México: una asignatura pendiente. Mundo siglo XXI.

- Pérez, J. y Merino, M. 2014. Definición de tecnología agropecuaria. <https://definición.de/tecnologia-agropecuaria/>).
- Pérez, R., Rincón, A. 2002. Cultivos forrajeros como estrategia para intensificar la producción animal en el piedemonte llanero de Colombia. Manual técnico. Bogotá; CORPOICA.
- Plan de Educación Ambiental (2004-2014). Estado de Chiapas. Plan de Educación Ambiental 2004- 2014. Estado de Chiapas. México Disponible en <http://www.semahn.chiapas.gob.mx/portal/descargas/deads/peea.pdf>
- Próspero, F., Martínez, A., Pérez, J. A., Arriaga, C. M., Vicente, F. 2013. Mejora en la rentabilidad de la producción lechera a partir del uso de ensilado de maíz cultivado con fertilización orgánica. XV Jornadas sobre Producción Animal, Asociación Interprofesional de Desarrollo Agrario. Zaragoza, España. Tomo I, p 28-30
- Reserva de la Biosfera La Sepultura. 2004. Mamíferos de la reserva de la Biosfera “la Sepultura”, Chiapas, México, Revista de Biología Tropical. San José.
- Rivas, L. H. 2005. Sistemas de doble propósito y su viabilidad en el contexto de los pequeños y medianos productores en América Latina Tropical. Conferencia electrónica sistemas pecuarios diversificados para el alivio de la pobreza rural.
- Ruíz, N., Febles, G. y Alonso, J. 2003. Potencial para la producción de biomasa en sistemas leguminosos perennes. II foro Latinoamericano de pastos y forrajes. La Habana, Cuba.
- Sánchez, D., Harvey, C. y Grijalva, A. 2005. Diversidad composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttex&pid=S00347442005001200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S00347442005001200009&lng=en&nrm=iso). Consultado 12 noviembre 2018.
- Sánchez, M. D. S/F. Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica Tropical. Dirección de producción y sanidad animal, FAO. Roma.

- Saucedo, P. M. 1984. Historia de la Ganadería en México. Tomo 1. UNAM. México.
- Soto, P., Jiménez, F., Vargas, G., Jong, B., Esquivel, B. 2004. Experiencia agroforestal para la captura de carbono en comunidades indígenas de México. Revista Forestal Iberoamericana.
- Trevor, I. 1987. Historia de la tecnología. Siglo Veintiuno de España. Madrid, España. Citado por Wikipedia Commons 2018. Consultado 27 diciembre 2018. <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Tecnología>.
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Casasola, F., y Arguedas, R. 2005. Las cercas vivas en las fincas ganaderas. Proyecto enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas.
- Zamora, S; García, J; Bonilla, G; Aguilar, H; Harvey, C; Ibrahim, M. 2001. Uso de productos y follaje arbóreo en la alimentación de vacunos en la época seca en Boaco, Nicaragua. Agroforestería en la Américas.