

**MC. ARTURO PIZANO PORTILLO
DIRECTOR GENERAL DE FIPRODEFO
BRUSELAS 626, COL. MODERNA
GUADALAJARA, JALISCO, C.P. 44190
PRESENTE**

**Asunto: Entrega de Estudio
Forrajero en Bosque (EFB)**

Autlán de Navarro, Jalisco,
a 04 de noviembre del 2019


Por este conducto remito a Ud. el Estudio Forrajero en Bosque (EFB) realizado para el predio particular denominado "La Tuna", ubicado en el Municipio de Autlán de Navarro, del Estado de Jalisco, con folio de solicitud **S2019015006**, en el cual encontrará la siguiente documentación:

1. Estudio Forrajero en Bosque, impreso y en formato digital (CD-ROOM).
2. Archivos shape-file de las actividades propuestas en formato digital (CD-ROOM).

Sin otro particular por el momento me despido de Ud., enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

EL PROPIETARIO


DAVID GONZALEZ SOLTERO



04 NOV. 2019

RECIBIDO

Hora 13:01 Firma

 of Anexo

c.c.p. Archivo

Octubre
2019



Programa Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco de
coejercicio SEMADET - FIPRODEFO 2019

S2019015006

ESTUDIO FORRAJERO EN BOSQUE (EFB) PARA EL PREDIO:
LA TUNA, MUNICIPIO DE AUTLÁN DE NAVARRO, JALISCO.



PROPIETARIO:
DAVID GONZÁLEZ SOLTERO
ASESOR TÉCNICO RESPONSABLE:
ING. ULISES RAMÍREZ MICHEL
COLABORADOR:
ING. ALENZY M. CHÁVEZ VENTURA

1. Portada

a. Nombre del solicitante;

David González Soltero.

b. Nombre del representante legal;

David González Soltero.

c. Nombre del predio o conjunto predial;

La Tuna

d. Municipio y entidad federativa (con clave única INEGI);

Autlán de Navarro (015), Jalisco (14)

e. Concepto de apoyo y tipo de prácticas solicitadas;

Estudios Forrajeros en Bosques (EFB)

Tipo de prácticas solicitadas;

- Establecimiento de Banco de Proteína
- Establecimiento de Banco Forrajero
- Exclusión de cuerpos de agua (3 Jagüeyes)
- Recubrimiento de sistemas de captación de agua (3 Jagüeyes) con plástico tipo geomembrana
- Realización de obras de conservación de suelo en la cuenca de 1 jagüey mediante la implementación de barreras vivas en curvas a nivel

f. Monto total del proyecto, aportación de la persona solicitante, así como el monto solicitado a la Secretaría;

Para realizar las prácticas silvopastoriles y ganaderas expuestas anteriormente el costo de inversión contemplando la asistencia técnica suman un total de \$ 191,084.00 de los cuales se solicita a la secretaría \$ 167,334.00 (87.57 %) en forma de incentivos para materiales, insumos y asistencia técnica. El aporte del productor en mano de obra y producción de planta de guácima (*Guazuma ulmifolia*) sería de \$ 23,750.00 (12.42 %).

g. Lugar y fecha de elaboración.

Autlán de Navarro, Jalisco.
Mes de octubre de 2019

2. Índice

CONTENIDO	PAGINA
1. PORTADA	2
a. Número del solicitante	2
b. Nombre del representante legal	2
c. Nombre del predio o conjunto predial	2
d. Municipio y entidad federativa (con clave única INEGI)	2
e. Concepto de apoyo y tipo de prácticas solicitadas	2
f. Monto total del proyecto, aportación de la persona solicitante, así como el monto solicitado a la Secretaría	2
g. Lugar y fecha de elaboración	2
2. ÍNDICE	3
3. INFORMACIÓN GENERAL	4
a. Indicar si se trata de proyecto predial, conjunto predial o regional	4
b. Titular del aprovechamiento	4
c. Nombre del predio o predios, municipio y estado	4
d. Tenencia de la tierra	4
e. Clasificación de superficies (en hectáreas), del predio	4
f. Ecosistema en que se ubica el predio	4
g. Superficie que se beneficiara	4
h. Método de manejo	4
i. Si se cuenta con presencia de personas indígenas	4
j. Si se tiene presencia e intervención de mujeres	4
k. Si se tiene presencia de mujeres u hombres jóvenes (18-25 años)	4
Glosario	5
Método de manejo	6
4. ACTIVIDADES PROPUESTAS EN LA SOLICITUD DE APOYO	7
a. En información complementaria se podrá definir datos como densidad de planta forrajera y especies	9
b. Descripción y justificación de las actividades a realizar incluyendo las prácticas de manejo	10
c. Calendario de ejecución de actividades	19
d. Descripción de actividades a realizar como parte de la asistencia técnica para la ejecución de las actividades propuestas	20
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE LAS ACTIVIDADES	20
6. IMPACTOS Y BENEFICIOS ESPERADOS	22
a. Relación costo – beneficio de las actividades	23
b. Modelo de manejo del agostadero	24
7. VALOR FORRAJERO DEL BOSQUE QUE SE DESTINA A ACTIVIDADES DE PASTOREO	25
8. SALVAGUARDAS	35
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	35
ANEXOS	38
a. Formatos de evaluación	38
b. Memoria fotográfica	42
c. Mapas temáticos	46

3. Información general

a. Indicar si se trata de proyecto predial, conjunto predial o regional; Proyecto predial

b. Titular del aprovechamiento; David González Soltero.

c. Nombre del predio o predios, municipio y estado; La Tuna, mpio. de Autlán de Navarro, Jalisco.

d. Tenencia de la tierra; Pequeña propiedad

e. Clasificación de superficies (en hectáreas), de cada predio (total, arbolada, producción, restauración, conservación, etc.);

Clasificación de superficies			
Uso Forestal	Superficie (ha)	Otros usos	Superficie (ha)
Áreas de producción (Arbolada)	137.12	Áreas de cultivo anual	0.50
Franja protectora de vegetación ribereña	10.66	Áreas de pastoreo extensivo (Pastizales)	13.35
Áreas de restauración	2.10	Áreas con pendientes mayores al 100%	1.27
Total	149.88	Total	15.12
Superficie total	165 ha		

f. Ecosistema en que se ubica el predio; Ecosistema Forestal, con tipos de vegetación presentes en el predio de bosque de encino, selva baja caducifolia y pastizal cultivado.

g. Superficie que se beneficiara; 165 ha

h. Método de manejo; Sistema de producción extensivo

i. Si se cuenta con presencia de personas indígenas; no aplica

j. Si se tiene presencia e intervención de mujeres; presencia de 1 mujer

k. Si se tiene presencia de mujeres u hombres jóvenes (18-25 años); presencia de 1 mujer y 3 hombres jóvenes

Glosario

Ajuste de carga animal: En la ganadería, es una práctica fundamental para el manejo sustentable de las tierras de pastoreo mediante la cual se estima el número de unidades animal que puede sostener una explotación de acuerdo con su disponibilidad de recursos forrajeros.

Agostadero: Área donde pastorea el ganado, independientemente de la vegetación que exista. El agostadero puede estar ubicado en zonas áridas, semiáridas o tropicales.

Capacidad de carga: Es la cantidad de animales que se puede sostener por tiempo determinado en un área de acuerdo con la disponibilidad de forraje, sin degradar los recursos.

Carga animal: Número de cabezas de ganado que pastorean en una superficie determinada sin considerar la época del año y los daños a la vegetación.

Demanda de forraje: Cantidad de forraje que requiere un animal en un periodo determinado para satisfacer sus necesidades de materia seca.

Forraje disponible en el agostadero: Cualquier tipo de zacate, hierba, arbusto y árbol de valor forrajero que es consumido por el ganado y la fauna silvestre.

Pastizal: Comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen la fuente principal de forraje para los animales domésticos y fauna silvestre; estas comunidades vegetales también pueden ser fuente de productos maderables, no maderables, agua, vida silvestre y otros servicios ambientales.

Pastoreo: Es la cosecha del forraje disponible directamente por el ganado.

Porcentaje de utilización: Proporción de forraje que consume el animal en pastoreo.

Pradera: Asociación vegetal establecida por el hombre destinada al pastoreo en la que predominan zacates y leguminosas introducidos, o sus asociaciones, por medio de técnicas agronómicas.

Tipos de vegetación: Conjunto de especies vegetales en un área más o menos homogénea. El nombre del tipo de vegetación depende de las características de las especies dominantes (SRM, 1974).

Unidad Animal (UA): Representa a una vaca adulta de 450 kg de peso con su cría al pie.

Método de manejo

La ganadería representa una estrategia de supervivencia para las familias campesinas, ya que constituye una fuente de ingresos y juega un papel importante en la cultura y capitalización de familias productoras pequeñas, medianas y ejidatarias (Marinidou y Jiménez 2010).

La producción ganadera del señor David González, en el predio "La Tuna", ubicado en la localidad de Rincón de Luisa, municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, en la región Sierra de Amula, Cuenca Baja del Río Ayuquila, se basa en la cría de becerros para carne en pastoreo y ramoneo en selva baja caducifolia donde predomina guácima (*Guazuma ulmifolia*), chachacahuite (*Acacia macilenta*), tepemezquite (*Lysiloma divaricatum*), huizache negro (*Acacia farnesiana*), huizache blanco (*Acacia cochliacantha*), vainillo (*Senna atomaria*) y amole (*Ziziphus mexicana*) y como componente herbáceo se presenta pasto guinea (*Panicum maximum*), rhodes (*Chloris gayana*) y afropogon (*Andropogon gayanus*) en un sistema extensivo con una superficie de 165 ha en el cual, el hato reproductor se mantiene en pastoreo y ramoneo con nula suplementación alimenticia.

En el citado rancho, el hato ganadero está compuesto por 60 cabezas de ganado, de las cuales, 1 es el toro semental, 40 vientres y 19 becerros, equivalente a 52.65 UA, en su mayoría, raza brahmán cruzada con raza suizo, principalmente para la producción de carne. El manejo tradicional de la ganadería extensiva hace que la productividad de los pastizales se reduzca año con año; para contrarrestar la baja productividad, los productores utilizan áreas de bosques para el establecimiento de nuevos pastizales. Este cambio de uso de suelo hace que se pierdan grandes superficies de bosques, desaparezcan especies de la fauna silvestre y se libere dióxido de carbono a la atmósfera (gas con efecto invernadero), el cual es uno de los causantes del calentamiento global. Por otra parte, una alimentación animal a base de forrajes de mala calidad (digestibilidad, contenido de proteína y energía) hace que en el proceso digestivo de los rumiantes (fermentación entérica) se libere gas metano que, al igual que el carbono, contribuye al calentamiento global. En el

caso del rancho "La Tuna", se cuenta con 3 potreros, los cuales se alternan cada 4 meses en un pastoreo extensivo.

Es necesario, entonces, diseñar sistemas de producción animal amigables con el ambiente que no dañen los recursos naturales. Los sistemas silvopastoriles (SSP) para la producción animal han adoptado el componente arbóreo dentro de los pastizales, lo que genera una interacción directa entre árboles, pasturas y animales. Así, los animales pueden disponer del follaje producido por los árboles para su alimentación y también aprovechar la sombra para disminuir estrés calórico (Montagnini 1992, Nair 1997).

4. Actividades propuestas en la solicitud de apoyo. Referir la ubicación por predio de las actividades a realizar

Para contrarrestar los efectos negativos de la actividad ganadera extensiva, eficientizar los sistemas de producción y encaminar la ganadería hacia una actividad sustentable, se pretende realizar buenas prácticas ganaderas como el buen manejo de instalaciones ganaderas, suplementación alimenticia utilizando recursos forrajeros locales y mediante la implementación de sistemas silvopastoriles, como una opción de producción donde se combina ganado, pasto y árboles y/o arbustos (leñosas perennes) en una misma área. Los tres componentes interactúan por medio de un sistema de manejo integral que permite que los árboles actúen de forma benéfica sobre los pastos y animales. Cualquier especie arbórea puede ser utilizada en un SSP, sin importar la especie, la función y las características de los árboles y/o arbustos. Lo primordial es tomar en cuenta las características del rancho y las necesidades de la familia productora. Es deseable establecer especies arbóreas multipropósito con el objetivo de obtener forraje, frutos, postes, leña, madera, entre otros. Las especies arbóreas pueden ser establecidas en diferentes áreas del predio de acuerdo con sus necesidades de crecimiento y al uso que se les vaya a dar. A esto, se le conoce como diseños silvopastoriles, que se pueden apropiar a las condiciones topográficas y climáticas. Los diseños silvopastoriles pueden ser:

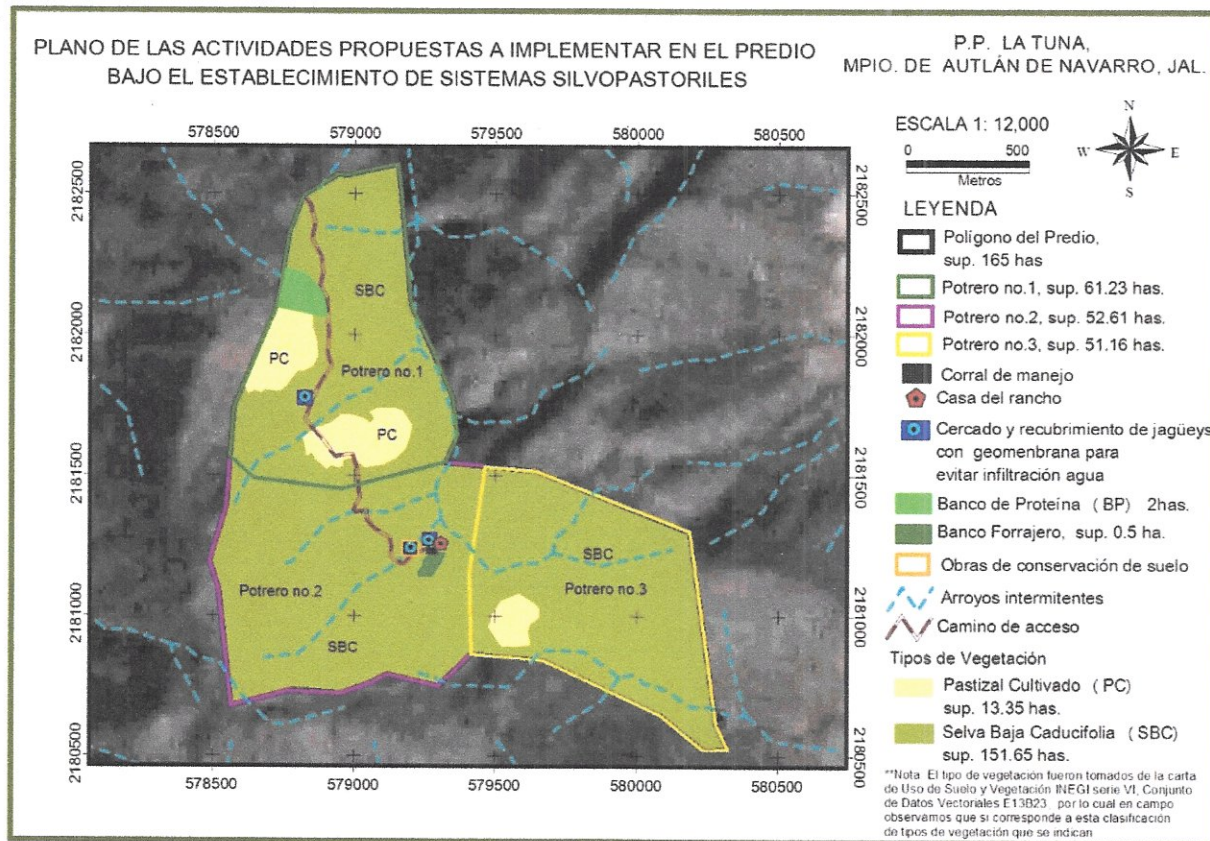
- a) Cercas vivas
- b) Cortinas rompevientos
- c) Bancos forrajeros, proteicos, energéticos
- d) Plantas leñosas con pastos en callejones
- e) Árboles y arbustos dispersos en potreros
- f) Pastoreo en plantaciones de árboles maderables o frutales
- g) Leñosas sembradas como barreras vivas

De acuerdo con lo anterior, las actividades propuestas en la solicitud de apoyo son las siguientes:

- a) Establecimiento de un banco de proteína en una superficie de 2 ha implementando las siguientes especies:
 - guácima (*Guazuma ulmifolia*)
 - guaje forrajero (*Leucaena leucocephala*)
- b) Establecimiento de banco forrajero en una superficie de 0.5 ha implementando las siguientes especies:
 - botón de oro (*Tithonia diversifolia*)
 - nopal forrajero (*Opuntia spp*)
- c) Cercado de 3 sistemas de captación de agua (jagüey) existentes en el predio "La Tuna".
- d) Recubrimiento de 3 sistemas de captación de agua (jagüey) con plástico tipo geomembrana para evitar infiltración del agua.
- e) Realización de obras de conservación de suelo en la cuenca de 1 jagüey mediante la implementación de barreras vivas en curvas a nivel utilizando las siguientes especies:
 - pasto estrella africana (*Cynodon nlemfluensis*)
 - nopal (*Opuntia spp*)
- f) Capacitación al productor para aprovechar los recursos forrajeros locales en la elaboración de suplementos alimenticios.

En la figura 1 se muestra la ubicación por predio de las actividades a realizar.

Figura 1. Ubicación por predio de las actividades a realizar.



a. En información complementaria se podrá definir datos como densidad de planta forrajera y especies;

En el cuadro 1 se muestra la densidad de plantas forrajeras y aforo de pasto estimado en el predio "La Tuna".

Cuadro 1. Densidad de plantas forrajeras y aforo de pasto estimado en el predio.

Especie forrajera	No. De individuos / ha	Tipo de vegetación
Guácima (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	7	PC en SBC
Guácima (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	5	SBC sin PCu
Chachacahuite (<i>Acacia macilenta</i>)	6	PC en SBC
Tepemezquite (<i>Lysiloma divaricatum</i>)	3	PC en SBC
Tepemezquite (<i>Lysiloma divaricatum</i>)	33	SBC sin PCu
Huizache negro (<i>Acacia farnesiana</i>)	7	PC en SBC
Huizache blanco (<i>Acacia cochliacantha</i>)	7	SBC sin PCu

Vainillo (<i>Senna atomaria</i>)	2	SBC sin PCu
Amole (<i>Ziziphus mexicana</i>)	2	PC en SBC
Aforo de pasto en pastizal cultivado en SBC (kg de MS/ha)	4,170	

SBC: Selva Baja Caducifolia; PC: Pastizal Cultivado; kg: Kilogramo; MS: Materia Seca; ha: Hectárea

En el cuadro 2 se muestra la composición nutrimental de las especies forrajeras encontradas en el predio "La Tuna".

Cuadro 2. Composición nutrimental de especies forrajeras encontradas en el predio "La Tuna".

Especie	PC		Ce		GC		FC		ELN	
	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F
¹ Guácima	12.50	6.44	11.77	10.93	0.94	2.02	27.47	30.85	47.32	49.76
² Chachacahuite	13.98	18.05	12.75	4.02	2.95	1.05	26.10	28.37	44.22	48.50
³ Tepemezquite	12.50	13.39	8.04	5.45	2.05	1.33	45.10	43.93	40.50	84.21
⁴ Huizache negro	21.12	17.21	2.36	2.72	2.52	1.14	34.07	16.79	39.93	62.14
⁵ Huizache blanco	16.91	12.32	8.09	7.92	1.67	2.82	20.10	9.73	53.23	67.20
⁶ Vainillo	22.00	9.70	-	5.00	-	0.70	-	39.40	-	50.08
⁷ Amole	17.98	6.94	5.46	2.87	5.80	7.18	22.47	36.41	48.29	46.60
⁸ Guinea	5.40		15.27		1.56		40.45		52.58	
⁹ Rhodes	5.42		7.86		1.33		40.00		45.39	
¹⁰ Afropogon	5.10		7.3		1.00		37.25		49.33	

Nota: Valores expresados en porcentaje

PC: Proteína Cruda; **Ce:** Cenizas; **GC:** Grasa Cruda; **FC:** Fibra Cruda; **ELN:** Extracto Libre de Nitrógeno; **H:** Hoja; **F:** Fruto

Fuente: ^{1,4,5,8,9,10} (Carranza *et al.*, 2003); ^{2,6,7} (Palma y González, 2018); ³ (Román, *et al.*, 2006)

b. Descripción y justificación de las actividades a realizar incluyendo las prácticas de manejo;

a) Establecimiento de un banco de proteína (BP):

Se denomina banco de proteína a la siembra de especies herbáceas o de árboles y arbustos con follaje de alto contenido proteico, dispuestos en arreglos de altas densidades de plantas que pueden ser cosechados y llevados a los animales en un sistema de corte y acarreo o que pueden ser pastoreados y ramoneados directamente, por lo general, durante cortos períodos diarios (1.5 a 2.5 horas diarias) (Camero e Ibrahim, 1995).

- **Especies para implementar:**

Para establecer el presente sistema se plantea implementar guácima (*Guazuma ulmifolia*) y guaje forrajero (*Leucaena leucocephala*). En el cuadro 3 se muestra la densidad de planta forrajera y especies que se pretenden establecer en banco de proteína.

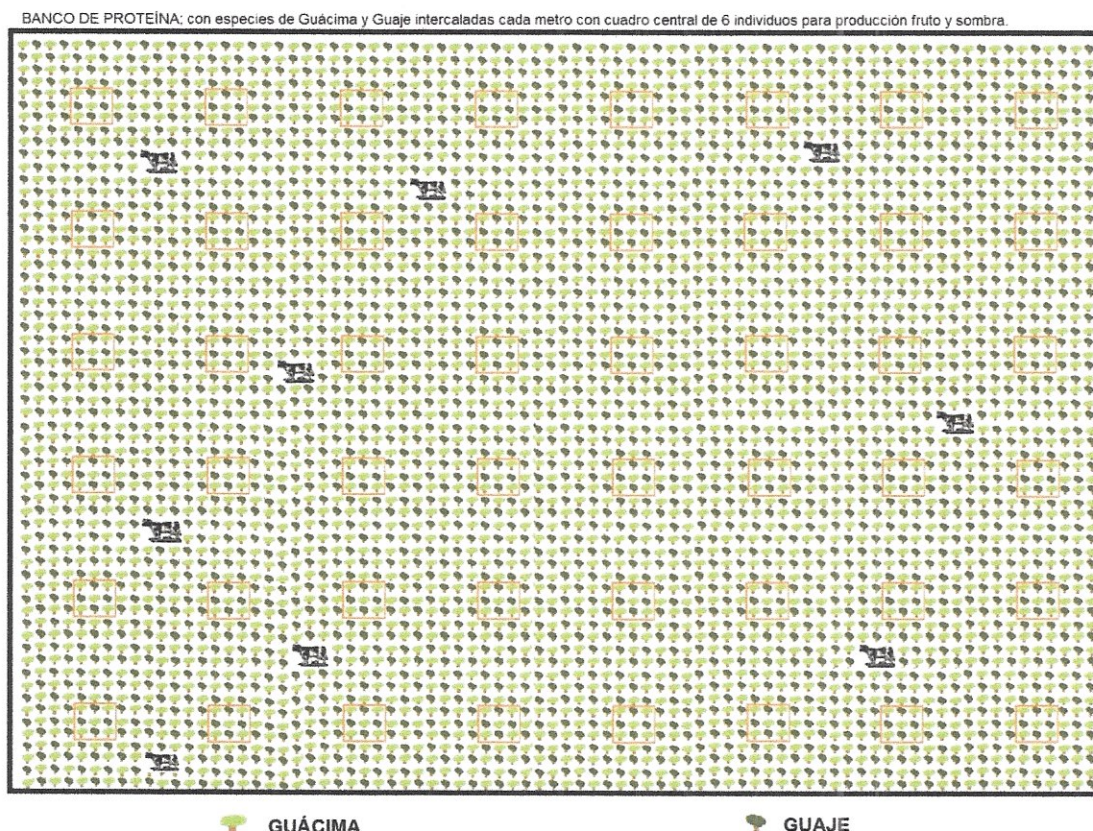
Cuadro 3. Densidad de plantas forrajeras y aforo estimado de pasto guinea (*Panicum maximum*) en banco de proteína.

Especie	Densidad (plantas / ha)
Guácima (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	5,000
Guaje forrajero (<i>Leucaena leucocephala</i>)	5,000

kg: Kilogramo; MS; Materia Seca; ha: Hectárea

Se pretende establecer el banco de proteína en una superficie de 2 ha cuya pendiente es de 12%, la cual cuenta con sistema de riego por aspersión alimentado por celdas solares. En la figura 2 se muestra el diseño y arreglo espacial del banco de proteína.

Figura 2. Diseño y arreglo espacial de banco de proteína.



- **Preparación del suelo:**

Para el establecimiento del banco de proteína, inicialmente se sobrepastoreará el terreno para aprovechar al máximo las herbáceas forrajeras presentes y se eliminarán las plantas no deseadas de forma mecánica mediante el uso de herramientas manuales. Posteriormente se prepara el terreno con dos pases de arado jalado por bestias mulares, para lograr una mejor estructura del suelo y facilitar el desarrollo de las raíces de las especies forrajeras a implementar.

- **Métodos de siembra y plantación:**

- **Guácima (*Guazuma ulmifolia*)**

Se pretende producir 5,000 plantas de vivero rustico. El distanciamiento entre planta será de 1 m intercalando individuos de guácima (*Guazuma ulmifolia*) con guaje forrajero (*Leucaena leucocephala*) y 2 m entre hileras (véase figura 2). Los individuos que ocuparían el centro del cuadrante de 100 m² (6 individuos) se dejarían como árboles productores de frutos y sombra. El resto de individuos se mantendrían a una altura de 2 m, con el propósito de que sean ramoneados.

- **Guaje forrajero (*Leucaena leucocephala*)**

Se pretende adquirir 2 kilogramos de guaje forrajero. El distanciamiento entre planta será de 1 m intercalando individuos de guaje forrajero (*Leucaena leucocephala*) con guácima (*Guazuma ulmifolia*) y 2 m entre hileras (véase figura 2). Los individuos que ocuparían el centro del cuadrante de 100 m² se dejarían como árboles productores de frutos y sombra. El resto de individuos se mantendrían a una altura de 2 m, con el propósito de que sean ramoneados.

- **Características nutrimentales:**

En el cuadro 4 se muestran las características nutrimentales de las especies forrajeras a establecer en banco de proteína.

Cuadro 4. Características nutrimentales de especies forrajeras a establecer en banco de proteína.

Especie	PC		Ce		GC		FC		ELN	
	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F
¹ Guácima	12.50	6.44	11.77	10.93	0.94	2.02	27.47	30.85	47.32	49.76
² Guaje forrajero	25.00	26.50	5.66	5.44	0.84	0.84	15.86	15.89	51.26	51.39

Nota: Valores expresados en porcentaje

PC: Proteína Cruda; **Ce:** Cenizas; **GC:** Grasa Cruda; **FC:** Fibra Cruda; **ELN:** Extracto Libre de Nitrógeno; **H:** Hoja; **F:** Fruto

Fuente: ¹(Carranza *et al.*, 2003); ²(Pardo, 2007)

- **Control de malezas:**

Se mantendrán limpios los surcos o callejones por lo menos hasta los 90 días después de las respectivas siembras y plantaciones, o cuando tengan la altura adecuada de ramoneo para evitar que las plantas no deseadas detengan el buen establecimiento de las especies forrajeras.

- **Podas:**

La primera poda de formación de guácima, gandul y botón de oro se hará entre los 6 meses a 1 año después de establecido el banco, dejando libre de poda los individuos de guácima centrales en los cuadrantes de 10 m x 10 m (véase figura 2). La poda se realizará a una altura de 1.5 a 2 metros de altura cuando ya el tallo está engrosado, hay buen desarrollo de raíces, capacidad de rebrote y resista el daño de los animales.

- **Ramoneo:**

Se dividirán las 2 hectáreas en 8 lotes para rotar al ganado, regulando la cantidad de animales y tiempo de ramoneo según la biomasa aprovechable por el ganado. En el primer año de establecimiento se utilizará moderadamente el banco manteniendo menos animales de lo recomendado para favorecer el buen establecimiento. Se planificarán períodos de ramoneo de 1-2 horas/día durante 7 días mínimo o de 1-3 horas/cada dos días con período de descanso entre 60 a 80 días.

- **Descanso del banco:**

Se plantea descansar el banco dos años cada 8-12 años de acuerdo con el rendimiento en forraje otorgado.

- **Aprovechamiento:**

En el cuadro 5 se muestra la estimación de producción de forraje en banco de proteína de acuerdo con bibliografía revisada y estimaciones realizadas en campo.

Cuadro 5. Estimación de producción forrajera en banco de proteína con 2 ha de superficie.

Especie forrajera	kg de MS / individuo	No. De individuos / ha	Total de kg de MS
¹ Guácima (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	60.00	5,000	600,000
² Guaje forrajero (<i>Leucaena leucocephala</i>)	44.75	5,000	447,500

kg: Kilogramo; No: Numero; MS: Materia Seca; ha: Hectárea
Fuentes: ¹(Giraldo, 1996); ²(González *et al.*, 2003)

b) Establecimiento de banco forrajero (BF)

Los bancos forrajeros son áreas en las cuales las leñosas perennes o las forrajeras herbáceas se cultivan en bloque compacto y alta densidad, con miras a maximizar la producción de fitomasa de buena calidad nutritiva (Pezo e Ibrahim, 1996).

- **Especies para implementar:**

Las especies para implementar en banco forrajero son las siguientes:

- Botón de oro (*Tithonia diversifolia*)
- Nopal forrajero (*Opuntia spp*)

Dichas especies fueron seleccionadas debido a las condiciones presentadas en el terreno, ya que además de ser una fuente importante de forraje, cuentan con las cualidades de ser mejoradoras de suelos ayudando a la retención y conservación de este.

Cuadro 6. Se muestra la densidad de planta en banco forrajero de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y nopal forrajero (*Opuntia spp*).

Especie	Densidad (plantas / ha)
Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)	1,650
Nopal forrajero (<i>Opuntia spp</i>)	1,650

ha: Hectárea

Se pretende establecer la plantación en una superficie de 0.5 ha.

- **Preparación del suelo:**

Para el establecimiento de la plantación de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y nopal forrajero (*Opuntia spp*) se trazarán curvas a nivel en el terreno, ya que cuenta con una pendiente de 18 %. Sobre la curva se establecerá el material vegetativo correspondiente de manera manual utilizando barretón para excavar en el terreno.

- **Forma de siembra y/o plantación:**

- **Botón de oro (*Tithonia diversifolia*)**

El establecimiento del botón de oro se realizará mediante material vegetativo (estacas de 30 cm) depositando dos estacas horizontalmente a una profundidad de 2 cm y con distancia entre punto de 1 m, intercalando líneas con nopal forrajero a una distancia de 2 m.

- **Nopal forrajero (*Opuntia spp*)**

El establecimiento del nopal se realizará incluyendo dos cladodios y enterrando el 75% del cladodio basal, a una distancia entre planta de 1 m intercalando líneas con botón de oro a una distancia de 2 m.

El diseño anterior es debido a que el productor pretende sembrar maíz de temporal entre las líneas de botón de oro y nopal forrajero, para maximizar la producción en una misma superficie de terreno.

- **Producción:**

Usando 2,500 plantas/ha es posible producir 100 t/ha al quinto año y 160 t/ha al séptimo año de la plantación. Si la densidad se incrementa hasta 40,000 plantas/ha en suelo fértil y con manejo intensivo, incluyendo fertilización y riego, el rendimiento puede alcanzar 400 ton/ha (Barrientos, 1972). Para el caso, se estima una producción de 66 toneladas al quinto año.

En cuanto al botón de oro (*Tithonia diversifolia*), se estima una producción de 569.25 kg/MS cada 2 meses a una densidad de 1,650 plantas establecidas en 0.5 ha.

- **Características nutrimentales:**

En el cuadro 7 se muestran las características nutrimentales del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y nopal forrajero (*Opuntia spp*).

Cuadro 7. Características nutrimentales del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y nopal forrajero (*Opuntia spp*).

Especie	PC	Ce	GC	FC	ELN
¹ Botón de oro	22.00	12.72	-	1.63	46.38
² Nopal forrajero	5.71	12.01	3.01	8.11	55.01

Nota: Valores expresados en porcentaje

PC: Proteína Cruda; Ce: Cenizas; GC: Grasa Cruda; FC: Fibra Cruda; ELN: Extracto Libre de Nitrógeno;

Fuente: ¹(Pardo, 2007); ²(Lastra y Pérez, 1978).

c) Cercado de ojos de agua (Jagüeyes):

Evitar que el ganado ingrese a los cuerpos de agua a ingerir el líquido vital, es una práctica de manejo ganadero que se propone para evitar se contamine el agua debido a las secreciones animales (heces y orina) que estos depositan al ingresar a los cuerpos de agua, además de evitar se originen problemas de la misma índole aguas abajo.

El agua contaminada puede diseminar enfermedades rápidamente en el hato ganadero. Las recomendaciones básicas, por ejemplo, para los máximos niveles de coliformes varían desde 10 (para terneros) a 5,000 (para animales adultos) Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por 100 ml (Agrifood, 2009).

Aguas contaminadas con heces, pueden ser el vehículo para agentes como *E. coli*, *Cryptosporidium* y *Salmonella*. Estos microorganismos generalmente afectan animales jóvenes. De lo contrario, la leptosporidiosis, afecta animales adultos ocasionando altas tasas de aborto de 2 a 5 semanas después de contraer el agente causante (Agrifood, 2009).

El método más sencillo para minimizar patógenos en agua es prevenir su entrada desde fuentes fecales, evitando la entrada directa de los animales en los cuerpos de agua. Los rayos ultravioletas del sol son efectivos para la eliminación de patógenos en aguas relativamente claras. Permitir que los animales estén en

contacto directo con los cuerpos de agua, pueden levantar partículas en el agua, enturbiándola e impidiendo que estos rayos destruyan los patógenos presentes. De acuerdo con lo anterior, se propone evitar el ingreso del ganado a los jagüeyes, sumando un total de 3 en el predio "La Tuna", mediante el cercado, 2 de ellos con dimensiones de 20 m x 20 m y 1 con dimensiones de 45 m x 45 m. Manejando un sistema donde "La vaca no vaya al agua, sino el agua vaya a la vaca", mediante la extracción y depósito del líquido vital en bebederos plásticos horizontales con capacidad de 180 L y sistema regulador tipo flotador, el cual dispondrá agua fresca y limpia para consumo animal. Se plantea colocar 2 bebederos en la periferia de cada jagüey para que el ganado se distribuya al ingerir agua y evitar se golpeen.

d) Recubrimiento de 3 sistemas de captación de agua (jagüey) con plástico tipo geomembrana

De acuerdo con información proporcionada por el productor, los denominados jagüeyes guardan el agua por un periodo de tiempo corto, esto por la evaporación e infiltración de agua debido a las condiciones en las cuales se construyen dichos sistemas de captación, por lo que estos, se convierten en obsoletos e ineficientes para cumplir con el objetivo de captar y almacenar el líquido vital.

Con base en lo anterior, se propone recubrir con geomembrana el fondo de 3 jagüeyes, para evitar la infiltración del agua, además de utilizar una técnica para evitar la evaporación a través de una cubierta solar fabricada artesanalmente a base de botellas de plástico.

e) Realización de obras de conservación de suelo en la cuenca de 1 jagüey mediante la implementación de barreras vivas en curvas a nivel

El azolvamiento de los recursos hídricos en la producción ganadera como los jagüeyes, se puede dar por el paso de ganado o por el fenómeno erosivo hídrico, directamente asociado a las temporadas de lluvias y que se hace más evidente cuando existen fuertes pendientes y susceptibilidad de los suelos a ser degradados por el impacto que provoca en ellos la gota de lluvia, en las áreas circundantes a las cuencas.

Por lo indicado, las características de las tierras alrededor de un jagüey, vinculado a uso que de ellas se hace pueden mantener o acelerar el fenómeno del azolvamiento, disminuyendo así la capacidad de captación y almacenamiento de agua.

Con base en lo anterior, se propone realizar obras de conservación de suelo en la cuenca de un jagüey que ocupa una superficie de 225 m², implementando barreras vivas en curvas a nivel mediante el establecimiento de nopal forrajero (*Opuntia spp*) y pasto estrella africana (*Cynodon nlemfluensis*).

f) Capacitación al productor para aprovechar los recursos forrajeros locales en la elaboración de suplementos alimenticios

La mala nutrición, es uno de los factores que más afecta la productividad animal, provocando disminuciones importantes en la producción de carne y leche. Lo anterior obliga al productor pecuario, a mejorar los sistemas de producción y usar técnicas para alimentar sus animales usando los recursos disponibles en la zona o en sus alrededores con el objetivo de complementar la alimentación con pastos. Lo anterior principalmente en épocas difíciles cuando la calidad y la cantidad del forraje resultan deficientes.

Para mejorar la respuesta productiva y reproductiva de los bovinos, se requiere suplir los nutrientes que se presenten deficientes en la dieta básica. La suplementación estratégica es una alternativa válida a implementar en un sistema de producción ganadero, y está enfocada a mejorar la actividad ruminal y a promover el metabolismo en los tejidos. El establecimiento de un programa de suplementación tiene como objetivos fundamentales:

- Suplir nutrimentos deficientes
- Promover el consumo y digestión de los recursos fibrosos
- Aumentar la eficiencia de uso de los nutrimentos del alimento
- Mejorar el comportamiento productivo y reproductivo de los animales

En el suplemento se pueden presentar dos fracciones importantes: la fracción degradable en el rumen y la fracción sobrepasante. La primera aporta los nutrimentos para el crecimiento de los microorganismos del rumen; que se

encargan de facilitar la digestión de la fibra, además de aportar proteína microbiana, energía y vitaminas al animal. La fracción sobrepasante, es la que escapa a la fermentación ruminal, y es digerida en el intestino delgado, sirviendo de fuente de proteína y energía, los cuales son aprovechados a nivel de los tejidos.

Por lo anterior, se pretende capacitar al productor en la elaboración de suplementos en harina, así como bloques multinutricionales y minerales, utilizando recursos forrajeros como hojas, tallos y frutos de las especies forrajeras presentes en el predio.

c. El calendario de ejecución de las actividades, no debe ser mayor a seis meses;

En el cuadro 8 se muestra el calendario de actividades planteadas para un periodo de 6 meses.

Cuadro 8. Calendario de ejecución de actividades.

Actividad		Meses					
		1	2	3	4	5	6
a)	Cercado de terreno para establecer BP						
	Limpia y preparación de terreno para establecimiento de BP						
	Siembra para establecimiento de BP						
	Riego de especies implementadas en BP						
	Manejo de plantas no deseadas para establecimiento de especies implementadas en BP						
	Podas						
	Utilización de BP						
b)	Trazo de curvas a nivel y plantación de especies para BF						
	Manejo de plantas no deseadas para establecimiento de especies implementadas en BF						
	Aprovechamiento de BF						
c)	Cercado de cuerpos de agua						
d)	Recubrimiento de sistemas de captación de agua con plástico tipo geomembrana						
e)	Realización de obras de conservación de suelo en la cuenca de 1 cuerpo de agua mediante la implementación de barreras vivas en curvas a nivel						
f)	Capacitación al productor para aprovechar los recursos forrajeros locales en la elaboración de suplementos alimenticios						

En el cuadro 9 se muestran las actividades realizadas para llevar a cabo el estudio forrajero en bosques en un periodo de 3 meses.

Cuadro 9. Actividades realizadas para llevar a cabo el estudio forrajero.

Actividad	Meses		
	1	2	3
Visita para recorrido en predio y entrevista a productor			
Revisión bibliográfica			
Extracción de muestras forrajeras de hectáreas tipo e inventario arbóreo			
Secado de muestras forrajeras			
Análisis de datos			
Interpretación de datos y escritura de documentos			

d. Descripción de actividades a realizar como parte de la asistencia técnica para la ejecución de las actividades propuestas (incluyendo la capacitación).

Como parte de la asistencia técnica se contemplan las siguientes actividades:

- Medición de superficies para establecimiento de siembras y plantaciones.
- Realización de diseños silvopastoriles (Banco de proteína y plantación de mojote como árboles dispersos en potrero).
- Acompañamiento a productor para realizar siembras y plantaciones.
- Apoyo técnico en manejo de siembras y plantaciones (eliminación de plantas no deseadas, poda, riego y aprovechamiento).
- Recomendación de división o exclusión de potreros en base a la carga animal estimada.

Capacitaciones al productor:

- Utilización de cerco eléctrico
- Uso de frutos forrajeros para elaborar suplementos alimenticios

5. Presupuesto. Resumen del presupuesto de las actividades, así como de la asistencia técnica, incluyendo cantidades, costo total, aportaciones del solicitante y monto solicitado a la Secretaría.

En el cuadro 10 se muestra el presupuesto estimado de acuerdo con las actividades propuestas.

Cuadro 10. Actividades propuestas a implementar en el predio "La Tuna".

Actividad	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Costo Total (\$)
Establecimiento de banco de proteína				
Actividad (a)				
Cercado de terreno	2	Jornal	250.00	500.00
Cerco eléctrico para exclusión de terreno	1 kit	1 kit	25,000.00	25,000.00
Eliminación de plantas no deseadas	4	Jornal	250.00	1,000.00
Preparación de terreno con arado	4	Jornal	250.00	1,000.00
¹ Planta de guácima (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	5,000	Pieza	2.00	10,000.00
Semilla de guaje forrajero (<i>Leucaena leucocephala</i>)	2	Kg	250.00	500.00
Plantación y siembra de especies forrajeras seleccionadas	8	Jornal	250.00	2,000.00
Riego	6	Jornal	250.00	1,500.00
Manejo de plantación (eliminación de plantas no deseadas y podas)	10	Jornal	250.00	2,500.00
			Total	44,000.00
Establecimiento de banco forrajero				
Actividad (b)				
Material vegetativo de nopal (<i>Opuntia spp</i>)	1,650	Pieza	4.00	6,600.00
Material vegetativo de botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)	1,000	Kg	2.00	2,000.00
Plantación	4	Jornal	250.00	1,000.00
Manejo de plantación (eliminación de plantas no deseadas y podas)	6	Jornal	250.00	1,500.00
			Total	11,100.00
Exclusión de cuerpos de agua (3 Jagüeyes)				
Actividad (c)				
² Postes	180	Pieza	50.00	9,000.00
Alambre	4	Pieza	1,100.00	4,400

Grapas	3	Kg	50.00	150.00
Establecimiento de cerco	8	Jornal	250.00	2,000.00
Bebedores plásticos horizontales	6	Pieza	600.00	3,600.00
Manguera para extracción y depósito de agua	1	Rollo	2,300.00	2,300.00
Sistema de flotadores reguladores de agua	6	Pieza	100.00	600.00
			Total	22,050.00
Recubrimiento de sistemas de captación de agua (3 Jagüeyes) con plástico tipo geomembrana				
Actividad (d)				
³ Geomembrana	1,200	M ²	66.00	79,200.00
			Total	79,200.00
Realización de obras de conservación de suelo en la cuenca de 1 jagüey mediante la implementación de barreras vivas en curvas a nivel				
Actividad (e)				
Material vegetativo de nopal (<i>Opuntia spp</i>)	496	Pieza	4.00	1,984.00
Establecimiento de barreras vivas	3	Jornal	250.00	750.00
			Total	2,734.00
Asistencia técnica general	Servicio			32,000.00
Total				191,084.00

¹Planta producida por el mismo propietario.

²Postes adquiridos en el mismo predio "La Tuna". Incluye gastos estimados en mano de obra y herramienta utilizada.

³Incluye gastos de instalación

6. Impactos y beneficios esperados:

Con la implementación de los sistemas silvopastoriles (banco de proteína y árboles dispersos en potreros) se espera:

- Bienestar animal
- Reducción de efectos de compactación del suelo
- Diversificación de productos
- Activación de ciclaje y disponibilidad de nutrimentos

- Almacenamiento de carbono y captura de gases de efecto invernadero
- Conservación de la biodiversidad
- Conectividad del paisaje
- Regulación de microclima
- Facilitación de infiltración de agua al suelo
- Aumento en la disponibilidad y calidad de forraje para el ganado
- Mejoramiento de los medios de vida de los productores y sus familias

Mediante la exclusión de ganado en los cuerpos de agua se busca:

- Reducir problemas por parasitosis
- Disminuir la aplicación de desparasitantes
- Evitar muerte de ganado por enfermedades adquiridas en cuerpos de agua contaminada
- Incremento en calidad de agua ingerida por el ganado
- Disminuir contaminación en cuerpos de agua
- Evitar presencia de contaminantes por excretas animales aguas abajo

a) Relación costo – beneficio de las actividades;

Para realizar las prácticas silvopastoriles y ganaderas expuestas anteriormente el costo de inversión contemplando la asistencia técnica suman un total de \$ 191,084.00 (Cuadro 10) de los cuales se solicita a la secretaría \$ 167,334.00 (87.57 %) en forma de incentivos para materiales, insumos y asistencia técnica. El aporte del productor en mano de obra y producción de planta de guácima (*Guazuma ulmifolia*) sería de \$ 23,750.00 (12.42 %).

Para el caso del costo – beneficio de excluir la entrada de ganado a los cuerpos de agua “Jagüeyes”, se plantea la pérdida mortal de una vaca con su becerro por enfermedades adquiridas debido al consumo de agua contaminada como se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11. Relación costo - beneficio de exclusión de entrada de ganado a cuerpos de agua.

Animal	¹ Costo \$ / kg	Peso de animal (kg)	Total (\$)
Vaca	39.00	420	16,380.00
Becerro	48.00	250	12,000.00
Total			28,380.00
Costo total de exclusión de cuerpos de agua			22,050.00
Diferencia			6,330.00

¹Precio según Unión Ganadera Regional de Jalisco al 14 de septiembre de 2019

De acuerdo con el cuadro anterior, existe un beneficio de \$ 6,330.00, por excluir la entrada de ganado a los cuerpos de agua para evitar se contaminen y se registre la pérdida mortal de alguna unidad animal.

Además, por el recubrimiento de la base de los jagüeyes con geomembrana y obras de conservación de suelo en la cuenca de uno de ellos, se espera efficientizar el uso del recurso hídrico evitando la infiltración de este y reduciendo riesgos sanitarios en el hato ganadero por la ingestión de agua contaminada.

En cuanto a la relación costo – beneficio del establecimiento del banco de proteína y banco forrajero, se planteó en base a la producción estimada de biomasa producida que pudiese ser aprovechada por el ganado como se muestra en el cuadro 12.

Para dicho ejercicio se tomó como base el precio del rastrojo con maíz, ya que es uno de los recursos forrajeros más utilizados para la suplementación alimenticia del ganado en la región Cuenca Baja del Río Ayuquila.

Cuadro 12. Relación costo – beneficio en base a la producción de biomasa producida en banco de proteína y banco forrajero tomando como base precio de rastrojo con maíz.

Especie forrajera	kg de MS / individuo	No. de individuos / ha	*Total de kg de MS
¹ Guácima (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	60.00	5,000	600,000
² Guaje forrajero (<i>Leucaena leucocephala</i>)	44.75	5,000	447,500
³ Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)	0.345	3,300	569.25
⁴ Nopal forrajero (<i>Opuntia spp</i>)	5.00	3,300	8,250
		Total	1,056,319.25

kg: Kilogramo; No: Numero; MS: Materia Seca; ha: Hectárea

Fuentes: ¹(Giraldo, 1996); ²(González *et al.*, 2003); ³(Pardo, 2007); ⁴(Barrientos, 1972)

*Valores acorde a las densidades a establecer en las superficies del presente caso de estudio

Con base en el cuadro anterior, el precio por forraje producido en banco de proteína en relación con el costo por kilogramo de rastrojo con maíz (\$ 4.50) en un año de producción da un total de \$ 4,713,750.00 y para el caso del banco forrajero \$ 39,686.62 además de ser un forraje de mejor calidad nutrimental comparado con el rastrojo lignificado y con escaso porcentaje de grano.

7. Valor forrajero del bosque que se destina a actividades de pastoreo;

El predio "La Tuna", es dominado por un tipo de vegetación; selva baja caducifolia, la cual se describen a continuación:

Selva baja caducifolia:

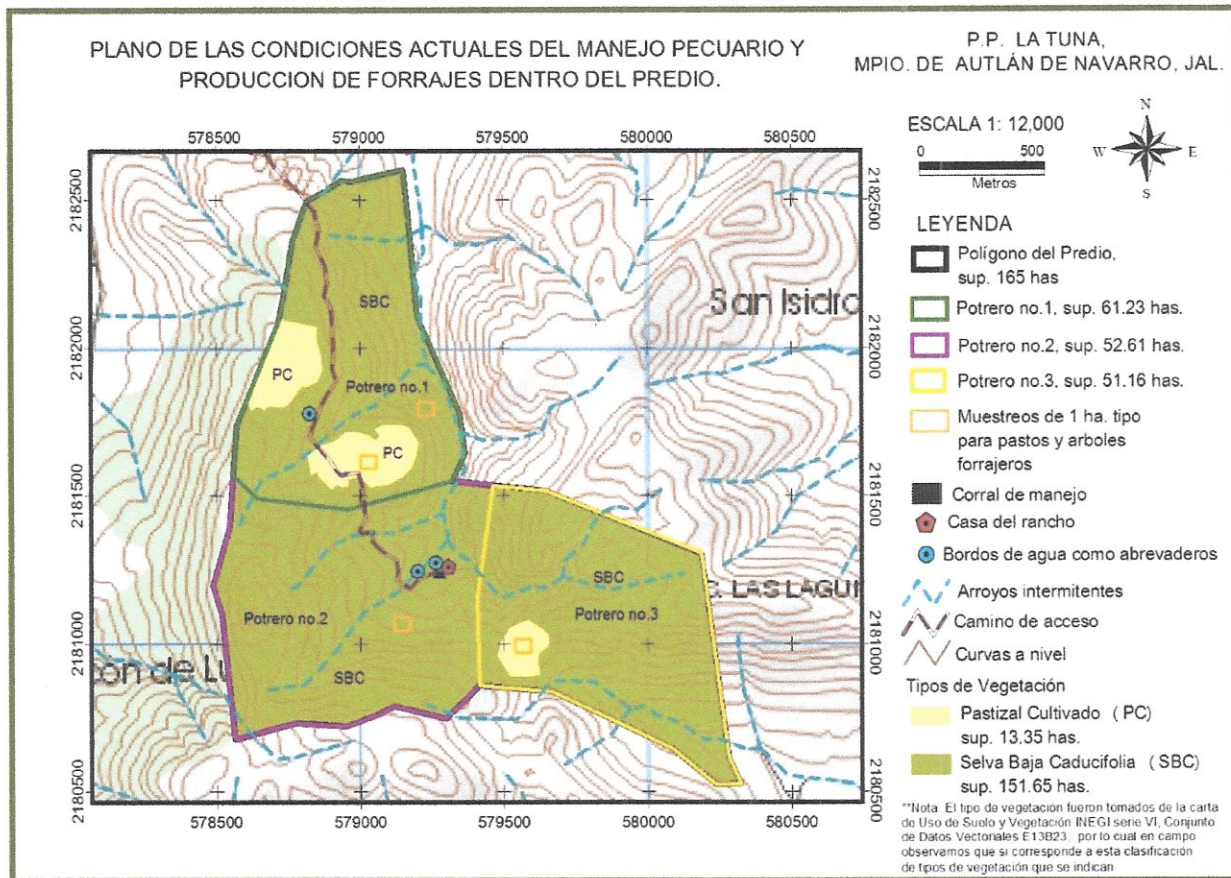
Vegetación dominada por árboles de hoja caduca que se desarrollan en ambientes cálidos. Se divide en mediana y baja en función de la altura de los árboles, que no rebasan los 15 m de altura. Los árboles predominantes en el citado tipo de vegetación del predio "La Tuna" son; guácima (*Guazuma ulmifolia*), chachacahuite (*Acacia macilenta*), tepemezquite (*Lysiloma divaricatum*), huizache negro (*Acacia farnesiana*), huizache blanco (*Acacia cochliacantha*), vainillo (*Senna atomaria*) y

amole (*Ziziphus mexicana*). En asociación con gramíneas inducidas como guinea (*Panicum maximum*), rhodes (*Chloris gayana*) y afropogon (*Andropogon gayanus*). Para determinar la producción forrajera en pastos se utilizó un método confiable y práctico, que relaciona la disponibilidad de materia seca (MS) con los requerimientos de forraje del ganado y para el caso de las especies arbóreas se realizó una revisión bibliográfica para obtener parámetros de biomasa aprovechable por el ganado.

- **Estimación de disponibilidad de forraje**

- Para determinar la cantidad de forraje disponible en el predio ganadero se utilizaron planos (cartografía, topografía, vegetación), para identificar los límites, superficies, potreros, abrevaderos e infraestructura del predio.
- En cada potrero del rancho se estimó la superficie que ocupan, así como tipo de vegetación por potrero y se identificaron los abrevaderos existentes (véase figura 3).

Figura 3. Plano de predio “La Tuna”.



- c) Una vez que se contó con los datos básicos se realizó un recorrido de campo por el predio para verificar la información, se identificaron los tipos de vegetación dominantes, el vigor de las plantas, topografía, distribución actual del ganado y condición corporal.
- d) Al conocer los límites y superficies de los potreros, así como la distribución actual de los tipos de vegetación, se estimó la superficie que ocupa cada tipo de vegetación en el potrero como se muestra en el cuadro 13.

Cuadro 13. Superficie estimada por tipo de vegetación.

Potrero	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Superficie empastada (ha)
1	PCu en SBC	60	10
2	SBC sin PCu	50	0
3	PCu en SBC	55	2.5
Total		165	12.5

PCu: Pasto Cultivado; SBC: Selva Baja Caducifolia
ha: Hectárea

- e) Para determinar la cantidad de forraje disponible del estrato herbáceo, se tomaron muestras mediante el uso de cuadrantes de 1 m². El forraje dentro del cuadrante se cortó al ras del suelo, sin dañar la planta, y éste constituyó una muestra (véase figura 4). Para el caso de estimación de biomasa del componente arbóreo como se muestra en el cuadro 14, se realizó una revisión bibliográfica, ya que la época en la que se desarrolló el estudio (lluvia) se imposibilita estimar la producción arbórea de materia seca aprovechable por el ganado. Es recomendable realizar dicha estimación durante los meses de febrero a mayo.

Figura 4. Uso de cuadrantes para determinar disponibilidad de forraje en el predio, en este cuadrante se recolecta pasto guinea (*Panicum maximum*).



Cuadro 14. Materia Seca aprovechable por el ganado de las especies arbóreas encontradas en el muestreo realizado en el predio "La Tuna".

Especie forrajera	kg de MS / individuo	No. De individuos / ha	Tipo de vegetación	Total de kg de MS
¹ Guácima (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	60.00	7	PC en SBC	420
¹ Guácima (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	60.00	5	SBC sin PCu	300
² Chachacahuite (<i>Acacia macilenta</i>)	8.00	6	PC en SBC	48
³ Tepemezquite (<i>Lysiloma divaricatum</i>)	20.00	3	PC en SBC	60
³ Tepemezquite (<i>Lysiloma divaricatum</i>)	20.00	33	SBC sin PCu	660
⁴ Huizache negro (<i>Acacia farnesiana</i>)	10.00	7	PC en SBC	70

⁵ Huizache blanco (<i>Acacia cochliacantha</i>)	30.00	7	SBC sin PCu	210
⁶ Vainillo (<i>Senna atomaria</i>)	10.00	2	SBC sin PCu	20
⁷ Amole (<i>Ziziphus mexicana</i>)	15.00	2	PC en SBC	30

PCu: Pasto Cultivado; SBC: Selva Baja Caducifolia

kg: Kilogramo; No: Numero; MS: Materia Seca

Fuente: ¹(Giraldo, 1996); ^{2,4,6,7}(Palma, 2018); ^{3,5}(Olivares, 2011)

- f) Como se muestra en la figura 5, el forraje colectado se colocó en bolsas de plástico para su traslado y se puso a secar al aire libre por un periodo de ocho días después del cual se registró el peso inicial.

Figura 5. Deposición de muestras en bolsas plásticas.



- g) Las bolsas se identificaron con un número consecutivo, y se anotó el nombre, número de potrero y el tipo de vegetación.

- h) Las bolsas se identificaron con un número consecutivo, y se anotó el nombre, número de potrero y el tipo de vegetación.
- i) Para tener confiabilidad en el muestreo, se recabó un mínimo de 20 muestras por tipo de vegetación (Martín, 1980).
- j) Se tomaron muestras en cada tipo de vegetación para obtener mayor confiabilidad en la información. Para el presente trabajo se realizaron dos muestreos; en selva baja caducifolia con pasto cultivado y selva baja caducifolia sin pasto cultivado.
- k) Los cuadrantes se distribuyeron al azar y en el área seleccionada.
- l) Se identificaron y registraron las plantas forrajeras existentes de cada tipo de vegetación.
- m) Cálculos. Una vez que se secaron las muestras, se pesaron nuevamente para obtener el valor de MS y el peso promedio. Para el caso, el peso promedio fue de 0.20076 kg / m², este valor se multiplicó por 10,000 m²., que corresponden a 1 ha. Dichos valores incluyen la biomasa arbórea aprovechable por el ganado. Entonces:

$$0.20076 \text{ kg} \times 10,000 = 2,007.66 \text{ kg de MS/ha}$$

- n) Factor de uso. A la producción total de forraje estimada para cada tipo de vegetación se le aplica un factor de uso del 60%.
- o) Cálculo del forraje utilizable. Al multiplicar los 2,007.66 kg x 60% de uso, el resultado es 1,204.6 kg de MS/ha utilizable por el ganado.
- p) En el Cuadro 15 se presenta la cantidad de forraje utilizable por hectárea (kg MS/ha) en cada potrero y para cada tipo de vegetación. La estimación se realizó a partir de la cantidad total de forraje producido y multiplicada por un factor de uso del 60%. El total de forraje utilizable es de 102,006 kg de MS obtenidos con la suma de forraje de cada potrero por cada tipo de vegetación.

Cuadro 15. Producción de forraje utilizable en cada potrero y producción total con diferentes tipos de vegetación.

Potrero	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Producción (kg MS/ha) ¹	Forraje utilizable ² (kg MS/ha)	Superficie empastada (ha)	Producción (kg MS/ha) ¹	Forraje utilizable ² (kg MS/ha)	Forraje total (kg MS)
1	PCu en SBC	50	628	376.80	10	2,952	1,771.20	36,552
2	SBC sin PCu	50	1,190	714	0	0	0	35,700
3	PCu en SBC	52.5	628	376.80	2.5	6,648	3,988.80	29,754
Total		152.5			12.5			102,006

¹Se considera la biomasa arbórea aprovechable por el ganado

²Con factor de utilización de 60%

kg: Kilogramo; MS: Materia Seca; ha: Hectárea

PCu: Pastizal Cultivado; SBC: Selva Baja Caducifolia

• Consumo voluntario de forraje

La estimación del consumo de forraje por el ganado se realizó multiplicando el peso vivo del animal por 2.5% (incluye el forraje consumido por el animal, pérdidas por pisoteo y arrastre por el viento). Por ejemplo, los requerimientos de una vaca de 420 kg con su cría son de 10.50 kg de MS/día (420 kg x 2.5% de peso vivo).

• Equivalencia en unidad animal

Las equivalencias en unidad animal se refieren al ajuste que se requiere para estimar adecuadamente los requerimientos de forraje diario de las diferentes especies. El método más sencillo para calcular las necesidades de MS, es multiplicar el peso vivo por el 2.5%. En el cuadro 16 se muestran las equivalencias en unidades animal para diferentes etapas de producción.

Cuadro 16. Equivalencias en unidad animal para diferentes etapas de producción.

Tipo de ganado	Unidad Animal
Vaca de 400 a 450 kg con su cría al pie	1.00
Toro adulto mayor de dos años	1.25
Cría destetada de 8 a 12 meses de edad	0.60
Novillo o novillona de 12 a 24 meses de edad	0.75

Fuente: PROGAN, 2010.

- **Tiempo de pastoreo y ramoneo**

En el Rancho "La Tuna" el hato ganadero compuesto por 52.65 UA pastorea y ramonea cada potrero aproximadamente durante 4 meses como se muestra en el cuadro 17.

Cuadro 17. Numero de potrero y tipo de vegetación en los cuales pastorea y ramonea el hato ganadero.

Potrero	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Meses en que es ocupado
1	PCu en SBC	60	Febrero, Marzo, Abril y Mayo
2	SBC sin PCu	50	Octubre, Noviembre, Diciembre y Enero
3	PCu en SBC	55	Junio, Julio, Agosto, Septiembre
Total		165	

PCu: Pastizal Cultivado; SBC: Selva Baja Caducifolia; ha: Hectárea

- **Cálculo de capacidad de carga y ajuste de carga animal**

- Con base a las estimaciones realizadas se calculó que la cantidad de pasto disponible en el predio "La Tuna" es de 22,981.5 kg de MS utilizable los cuales podrían mantener únicamente 5.99 UA. Aunque cuando se considera la MS producida por las especies arbóreas que pudiera aprovechar el ganado con un porcentaje de utilización de 60% el valor incrementa a 102,006 kg de MS.
- Si una UA consume 10.50 kg de MS/día, al año (365 días) consume un total de 3,832.50 kg de MS (consumo del 2.5% de peso vivo).
- Capacidad de carga. La cantidad de forraje disponible se divide entre el consumo total de forraje por UA al año.

Entonces: $102,006 \text{ kg de MS utilizable} / 3,832.50 \text{ kg de MS} = 26.61 \text{ UA}$

Si el hato ganadero está conformado por 40 vacas, 1 toro semental y 19 becerros, se cuanta con una carga animal actual de 52.65 UA.

Continuando con los datos de superficie, disponibilidad de forraje y con la información de la conformación del hato ganadero, se procede a ajustar la carga animal con la disponibilidad de forraje existente.

En el cuadro 18 y 19, se presentan las características de la unidad de producción, donde se incluye la superficie, forraje utilizable, carga animal actual, capacidad de carga estimada y consumo de materia seca por año.

Cuadro 18. Características de unidad de producción.

Concepto	Unidades
Superficie (ha)	165
Forraje utilizable (kg de MS)	102,006
Carga animal actual (UA)	52.65
Capacidad de carga estimada (12 meses) (UA)	26.61

kg: Kilogramo; UA: Unidad Animal; MS: Materia Seca; ha: Hectárea

Cuadro 19. Cálculo de carga animal con base en peso del animal y consumo de forraje.

No. y talla de animal	Peso vivo (kg)	Consumo kg MS/día	Consumo kg MS/365 días
40 vacas	420	420	153,300
1 toro semental	650	19.5	7,117.5
19 becerros	250	142.5	52,012.5
		Total	212,430

kg: Kilogramo; No: Numero; MS: Materia Seca

- **Programa de ajuste de carga animal**

El productor deberá asignar una carga animal que le permita mantener o mejorar los recursos forrajeros, y a la vez buscar estabilidad financiera. Con base en ejemplo de la sección anterior, la carga animal actual en el agostadero es de 52.65 UA, y este solo puede sostener 26.61 UA, por lo que existe una sobrecarga de 26.04 UA. En este caso el ganadero deberá buscar alternativas para producir el forraje

requerido para alimentar los animales en exceso, o bien, programar la disminución general de la carga animal, en un período de tres años como se muestra en el cuadro 20.

Cuadro 20. Programa de ajuste de carga animal para un periodo de tres años.

Carga real	Carga actual	Excedente	Programa de reducción de carga (UA)		
			1er. Año	2do. Año	3er. Año
26.61	52.65	26.04	9	9	9

UA: Unidad Animal

Para el primer año la meta se puede cumplir mediante la venta de los becerros próximos a destetar y para el segundo y tercer año el desecho de animales viejos e improductivos (vacas vacías, vaquillas con crecimiento pobre, animales de trabajo, etc.)

• Conclusión

Los muestreos de la vegetación a finales de septiembre indican que el predio “La Tuna” produce 102,006 kg de MS, y los requerimientos para sostener la carga animal actual, que es de 52.65 UA, son de 212,430 kg MS/año, lo que indica que únicamente puede sostener una carga de 26.61 UA, o sea que el predio tiene una sobrecarga de 26.04 UA. Considerando la capacidad de carga animal con base en la disponibilidad de forraje en el agostadero, el productor deberá retirar los animales en exceso, o implementar estrategias que le permitan contar con el forraje extra o suplementos alimenticios necesarios para alimentar a los animales, así como realizar prácticas de manejo que permitan la restauración de los suelos.

Al mejorar la condición se protege el suelo, se incrementa la infiltración de agua, se tiene mejor calidad del hábitat para fauna y se conserva la biodiversidad. Los beneficios económicos se reflejan en mejores índices productivos: porcentaje de pariciones, peso al nacimiento y al destete, salud de los animales y kilogramos de carne. Los beneficios sociales obtenidos repercuten tanto en la población rural como en la urbana. En la población rural el incremento en producción crea arraigo y sustento para las familias; en la población urbana los bosques aseguran la calidad del aire, cantidad y calidad de agua.

8. Salvaguardas

- a. En caso de identificar la presencia de indígenas, proponer las acciones de atención diferenciada de esta población con la finalidad de disminuir los impactos negativos; No aplica en este predio.
- b. Para el caso de identificar a grupos de mujeres como posibles beneficiarias directas e indirectas, proponer las medidas de equidad de género necesarias para garantizar la atención diferenciada y promover su participación en las actividades; No aplica en este predio.

Bibliografía citada

- Agrifood. 2009. Calidad de Agua Para Vacuno de Carne. Portal Veterinaria. Canadá. 3 p.
- Atta-Krah A. N. 1993. Trees and shrubs as secondary components of pasture. En Proceedings 17 th Internacional Grassland Congress. New Zeland. 2045 p.
- Barrientos, P. F. 1972. Rendimiento del nopal *Opuntia ficus-indica* var. 'COPENA F-1 a diversas densidades. Rama de Genética. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Berg, C. C. 1972. *Brosimum alicastrum* Sw. subsp. *Alicastrum*. Flora Neotropica. Monograph 7: 170-171 p.
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/47-morac1m.pdf.
- Camero R. A. y Ibrahim M. 1995. Bancos de proteína de Poró (*Erithrina berteriana*) y Madero Negro (*Gliricidia sepium*). Agroforestería en Las Americas. Turrialba, Costa Rica. 31 p.

- Carranza M. A., Lázaro R. Sánchez V. L. R., Pineda L. M. R. y Cuevas G. R. 2003. Calidad Y Potencial Forrajero De Especies Del Bosque Tropical Caducifolio De La Sierra De Manantlán, México. 8 p.
- Giraldo L. A. 1996A. Efecto de tres Densidades de Arboles en el Potencial Forrajero de un Sistema Silvopastoril Natural. IN: Memorias Seminario Internacional Sistemas Silvopastoriles: Casos Exitosos y su Potencial en Colombia. Santafé de Bogotá, La Dorada, Santa Marta: Noviembre 27-29/Diciembre 1 de 1995. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 57-72 p.
- González, I., Faria-Mármol, J., Morrillo, D., Mavarez, O., Noguera, N. & Fuenmayor, E. 2003. Efecto de frecuencias de riego y corte sobre el rendimiento de materia seca en *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit. Rev. Fac. Agron. 20:364 p.
- Gutiérrez .2010. Sistema de Explotación Extensivo y Semi-Extensivo de Ganado Bovino de Doble Propósito. México, DF. 9 p.
- INEGI. 2009. El VIII censo agrícola, ganadero y forestal. Aspectos metodológicos y principales resultados. Disponible: www.inegi.org.mx.
- Martín R. M. H. 1980. Métodos de corte para determinar producción de forraje. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Serie Técnico Científica. I(1):52-63 p.
- Palma G. J. M., González C. E islas R. 2018. Recursos arbóreos y arbustivos tropicales. Colima, México. 138 p.
- Pardo R. N. A. 2007. Manual de Nutrición Animal. Bogotá, Colombia. 69 p.
- Pezo D. Ibrahim M. 1999. Módulo de Enseñanza Agroforestal No.2. Sistemas Silvopastoriles. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 4 p.
- Posaf. 2006. Establecimiento y Manejo de Sistemas Silvopastoriles. Managua, Nicaragua. 38 p.

PROGAN. 2010. Guía PROGAN para cumplir los compromisos de los beneficiarios. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Estado de Quintana Roo, Coordinación General de Ganadería. México, D.F. 24 p.

SRM. 1974. Terminology and definitions in studies of grassland studies. Grass and Forage Science. 35:13 p.

ANEXOS

a. Formatos de evaluación

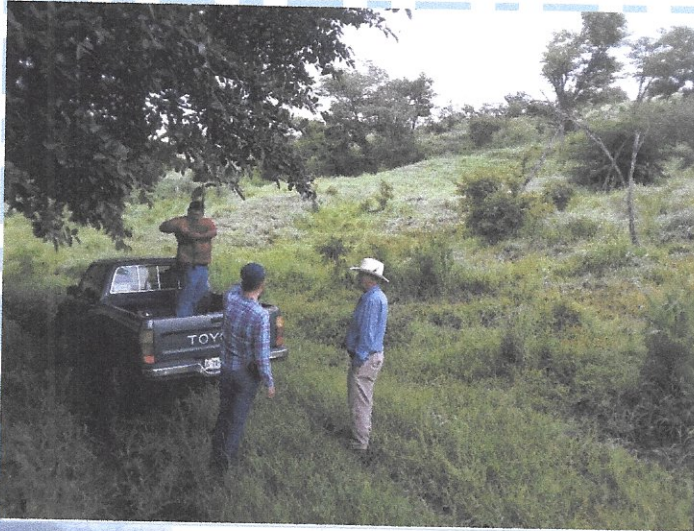
Formato 1. Ejemplo de formato con la información mínima necesaria para estimar la capacidad de carga animal en tierras de pastoreo y ramoneo.

Nombre del predio					
Nombre del productor					
Ubicación del predio		Coordenadas			
Número de potreros	y	Tiempo de ocupación	Nombre	Coordenadas	Superficie (ha)
					Tipo de vegetación
Tipo de ganado		Unidad animal	Cantidad	Razas	Condición corporal
Vaca de 400 a 450 kg de peso con su cría al pie		1.00			
Toro adulto mayor de dos años de edad		1.25			
Cría destetada de 8 a 12 meses		0.60			
Novillo o novillana de 12 a 24 meses de edad		0.75			
Oveja con cría		0.20			
Cabra con cría		0.17			
Cordero o cabrito destetado de hasta seis meses de edad		0.12			
Sementales ovinos o caprinos		0.26			
Cinco colmenas		1.00			
Condiciones medio - ambientales del sitio					
Clima					
Precipitación					
Relieve					
Presencia de cuerpos de agua y disponibilidad de la misma					

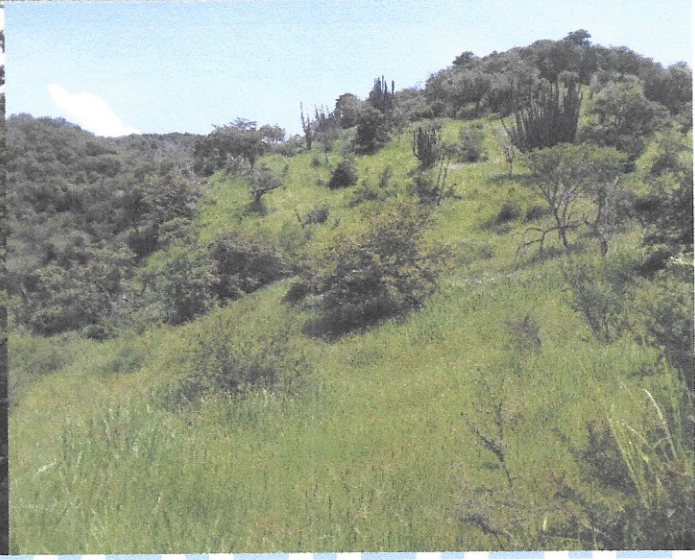
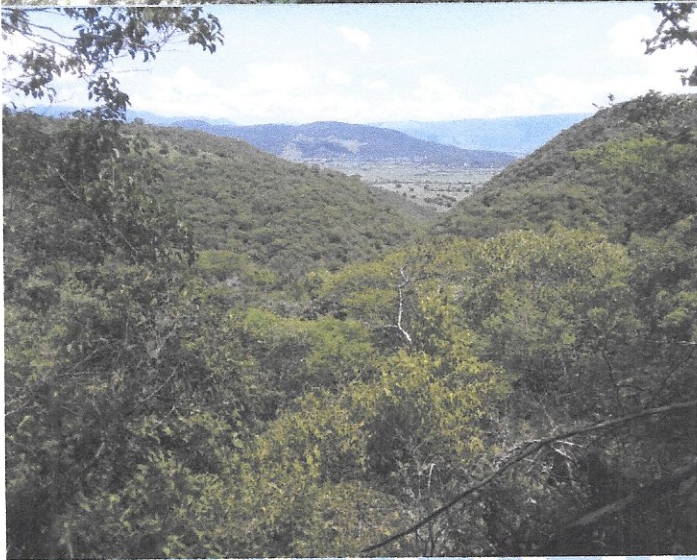
Formato 4. Ejemplo de formato de entrevista para productor.

Nombre de productor					
Edad		Género	(M)	(F)	
¿Cuántas personas participan en la producción ganadera y quiénes?					
¿Cuántas cabezas conforman el hato ganadero?					
¿Suplementa el ganado?		Si	No		
¿Qué tipo de suplementos utiliza?					
Cantidad de suplemento(s) en kilogramos o toneladas que adquiere al año					
Precio por kilogramo de suplemento					
¿En qué épocas o durante cuánto tiempo realiza suplementación alimenticia en el ganado?					
¿Con que frecuencia utiliza medicamentos y/o tratamientos para el ganado y de que tipo?					
¿Cuánto le cuestan los medicamentos y/o tratamientos?					
¿Qué importancia cree usted que tengan los árboles en su sistema de producción?					
¿Le gustaría introducir árboles en su sistema ganadero y de qué tipo o especie?					

b. Memoria fotográfica;









c. Mapas Temáticos

