



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE LECHE, DE CICLO COMPLETO
BAJO PASTOREO, EN UNA EXPLOTACIÓN COMUNAL, EN LA
ZONA MIXE DE SAN JUAN COTZOCÓN**

**“ESTABLECIMIENTO, TIEMPO Y RENDIMIENTO DE
GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS.”**

SERVICIO SOCIAL

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA:
HORACIO ALVAREZ GALLARDO**

ASESOR: MPA. LUCAS G. MELGAREJO VELÁZQUEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS.

Gracias por el apoyo que siempre me han brindado.

- MPA. Lucas G. Melgarejo Velázquez
- Dr. Juan Carlos del Río García
- MVZ. Luis Rodolfo Vázquez Huante
- MVZ. Jorge Torres Martínez

Gracias por su apoyo incondicional especialmente a:

- MVZ. Ruperto Javier Hernández Balderas
- MVZ. Carlos García

DEDICATORIA.

- A mis queridos padres Catalina y Eduardo por todo el apoyo, tanto moral como económico, ya que sin ellos no hubiera podido llegar hasta aquí.
- A mi hermana Florencia que siempre me ha apoyado en todo lo que ha estado a su alcance.
- A mis hermanos del alma José y Chucho por estar siempre conmigo.
- A mi gordo gracias por cambiar mi vida, por creer en mí, siempre serás mi hermano sagrado y yo tu perro más fiel.
- A mis amigos incondicionales, Paula, Mario, Loana, Mary, Waco, Víctor, Diego, Johann, Chisto, perdón si omito a alguno, gracias por estar cuando más los he necesitado.

ÍNDICE

		Página
1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Antecedentes académicos.....	1
1.2	Datos del municipio.....	1
1.2.1	Localización.....	1
1.2.2	Vías de acceso.....	3
1.2.3	Fisiografía y topografía.....	4
1.2.4	Clima.....	5
1.2.5	Vegetación.....	5
1.2.6	Fauna.....	6
1.3	Datos de la localidad.....	7
1.3.1	Santa María Puxmetacán.....	7
1.3.2	Características de la localidad.....	8
2	OBJETIVOS.....	11
2.1	Objetivo general.....	11
2.2	Objetivos específicos.....	11
2.3	Objetivo académico.....	11
2.4	Objetivo social.....	12
3	METODOLOGÍA.....	12
3.1	Descripción de actividades.....	14
3.1.1	Curso Fundación Produce.....	15
3.1.2	Producción láctea y obtención de subproductos.....	25
3.1.3	Aprovechamiento y conservación de pasturas.....	31
3.1.4	Elaboración de biogas.....	33
3.1.5	Jardín de introducción de forrajes.....	38
3.1.6	Alimentación alternativa en aves.....	48
3.1.7	Pláticas informativas.....	51
3.1.8	Manejo clínico.....	58
4	RESULTADOS.....	69
4.1	Curso Fundación Produce.....	69

4.2	Producción láctea y obtención de subproductos.....	70
4.3	Aprovechamiento y conservación de pasturas.....	70
4.4	Elaboración de biogas.....	71
4.5	Jardín de introducción de forrajes.....	71
4.6	Alimentación alternativa en aves.....	73
4.7	Pláticas informativas.....	73
4.8	Manejo clínico.....	74
5	DISCUSIÓN.....	74
5.1	Curso Fundación Produce.....	74
5.2	Producción láctea y obtención de subproductos.....	75
5.3	Aprovechamiento y conservación de pasturas.....	75
5.4	Elaboración de biogas.....	75
5.5	Jardín de introducción de forrajes.....	76
5.6	Alimentación alternativa en aves.....	76
5.7	Pláticas informativas.....	77
5.8	Manejo clínico.....	77
6	CONCLUSIONES.....	77
7	BIBLIOGRAFÍA.....	80

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes académicos

La relación inicia cuando un grupo de profesores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM entra en contacto con los habitantes de la comunidad de Santa María Puxmetacán, a través de los alumnos de la misma facultad que trabajan estrechamente con el Licenciado Felipe Edgardo Canseco Ruíz asesor jurídico de la comunidad y quién invita a los miembros del colegio de profesores a visitar el poblado. En una primera visita, tres miembros del colegio y 8 alumnos de la carrera de medicina veterinaria y zootecnia visitan la comunidad donde platican con los habitantes y realizan un diagnóstico participativo obteniendo por resultado la necesidad de que en el aspecto pecuario es importante elevar la producción de alimentos de origen animal, como carne y leche para consumo de la comunidad, la comercialización foránea, así como la explotación de los recursos acuícola (ríos, pantanos y lagunas) para peces y crustáceos de agua dulce, promover la apicultura en tan vastas zonas florísticas de la comunidad y de mediano a largo plazo, lograr la conservación y explotación racional de especies silvestres que son consumidas, ya que muchas están amenazadas con su extinción (Cedillo, 2007).

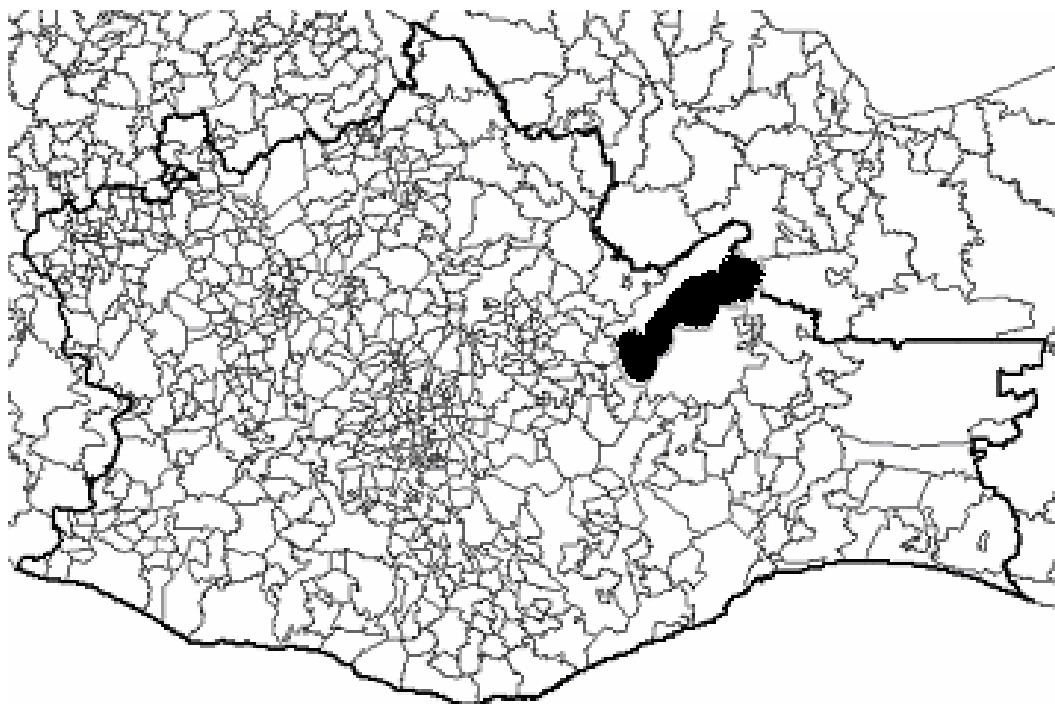
1.2 Datos del municipio.

1.2.1 Localización. El municipio de San Juan Cotzocón con las siguientes coordenadas geográficas, 17° 10" de Latitud norte y 95° 47" de Longitud oeste, pertenece al distrito de Zacatepec Mixe, y está ubicado en la región noreste del estado de Oaxaca, formando parte de la cuenca del Papaloapan; lo atraviesa la carretera Tuxtepec – Palomares del kilómetro 110 al kilómetro 132.

Colinda al norte con el municipio de Santiago Yaveo, al sur con el municipio de San Juan Mazatlán, al este con el estado de Veracruz, al oeste con los municipios de San Miguel Quetzaltepec, Santa María Alotepec y Santiago Zacatepec.

La superficie de este municipio es de 945.39 kilómetros cuadrados de los cuales, dispone para uso agropecuario y forestal (1300 has) (INEGI, 2007).

Ubicación del municipio de San Juan Cotzocon Mixe Oaxaca (INEGI, 2007)



El municipio se integra por 20 localidades y la cabecera municipal, las cuales se relacionan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Relación de comunidades que conforman el municipio y la estructura agraria, de San Juan Cotzocón, Mixe, Oaxaca.

No.	Localidad	Categoría	Tenencia de la tierra.
1	San Juan Cotzocón	Cabecera municipal	Comunal
2	Santa Maria Matamoros	Agencia municipal	Comunal
3	Arroyo Venado	Agencia de policía	Comunal
4	Santa Maria Puxmetacán	Agencia municipal	Comunal
5	San Juan Otolotepec	Agencia municipal	Comunal
6	Jaltepec de Candayoc	Agencia municipal	Comunal
7	Maria Lombardo de Caso	Agencia municipal	Pequeña propiedad
8	Arroyo Carrizal	Agencia municipal	Ejidal
9	San Felipe Cihualtepec	Agencia municipal	Pequeña propiedad
10	Cerro Mojarra	Agencia municipal	Ejidal
11	Arroyo Encino	Agencia municipal	Ejidal
12	Julio de la Fuente	Agencia municipal	Pequeña propiedad
13	Santa Rosa	Agencia municipal	Pequeña propiedad
14	El Porvenir	Agencia municipal	Pequeña propiedad
15	Arroyo Peña Amarilla	Agencia municipal	Ejidal

16	La Libertad	Agencia municipal	Ejidal
17	El Tesoro	Agencia municipal	Pequeña propiedad
18	Benito Juárez	Agencia municipal	Ejidal
19	Emiliano Zapata	Agencia municipal	Ejidal
20	El Paraíso	Agencia municipal	Ejidal
21	La Nueva Raza	Agencia municipal	Ejidal

(<http://and.smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/oax/NOR20095.TXT>, 2007)

Población.	
Municipio cuenta una población total	21679
Población Masculina	10641
Población Femenina	11038
Población de 0 a 4 años	2501
Población de 0 a 14 años	9047
Población de 5 y más	19013
Población de 6 años y más	18437
Población de 12 años y más	14405
Población de 15 años y más	12467
Población de 18 años y más	11044
Población de 20 años y más	10241
Población de 60 años y más	1698
(INEGI, 2007)	

1.2.2 Vías de acceso.

El municipio cuenta con:

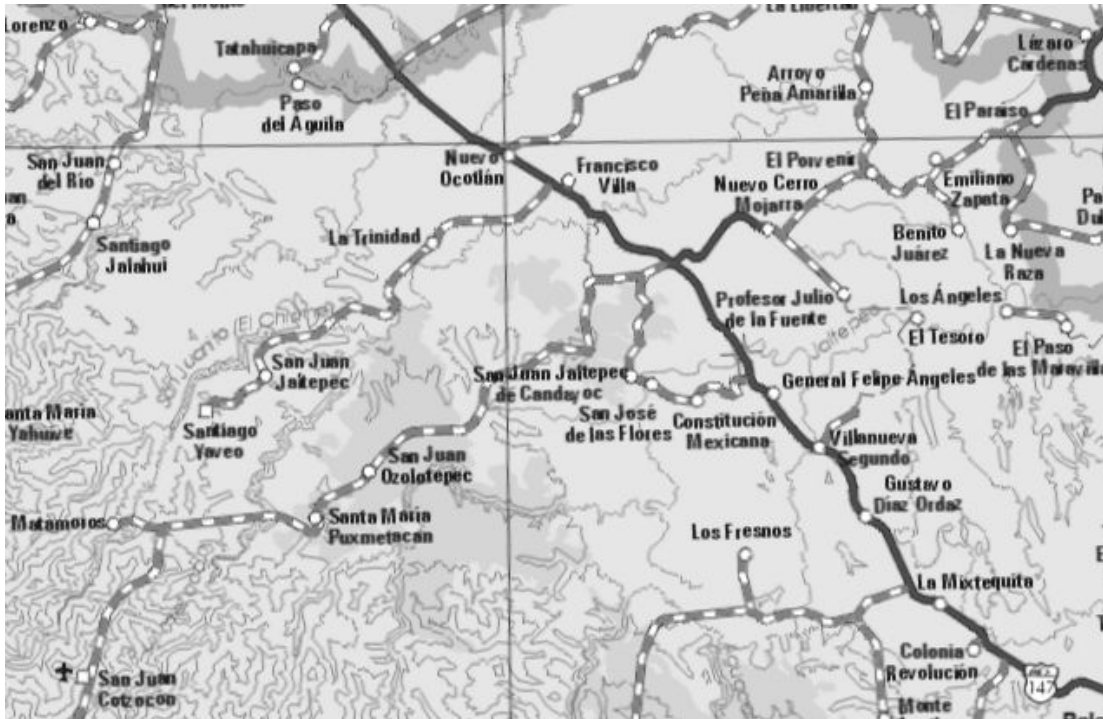
Carretera asfaltada.

La carretera federal 147 Tuxtepec- Palomares lo atraviesa del norte al sur del kilómetro 110 al kilómetro pasando por la población de María Lombardo de Caso.

Terracerías.

El municipio cuenta con un camino de terracería que va de oeste a este en una longitud de 142 kilómetros aproximadamente y que viene de Zacatepec, pasando por la cabecera municipal y tocando las comunidades de **Santa María Puxmetacán**, San Juan Otolotepec, María Lombardo de Caso, Cerro Mojarra, el Porvenir, Emiliano Zapata y el Paraíso, conectándose con la carretera federal transístmica en el tramo Palomares Sayula ya en el estado de Veracruz. De esta terracería principal existen desviaciones que comunican a las demás comunidades del municipio, todas transitables a lo largo del año (INEGI, 2007).

Vías de acceso



(INEGI, 2007)

1.2.3 Fisiográfica y topografía

De acuerdo con la altura sobre el nivel del mar, tipo de vegetación, tipo de cultivos, y las etnias que las habitan, existen los siguientes paisajes.

A). Parte alta del municipio. Ubicándose de los 600 a los 1200 msnm, comprende las tierras de las comunidades de San Juan Cotzocón, Santa María Matamoros, Arroyo Venado, La topografía de estos suelos se caracteriza por pendientes muy pronunciadas con poca cobertura vegetal y presencia de piedra, arcilla color rojiza y una vegetación predominante de pino- encino y acahuals de maderas tropicales que van de una edad de 4 a 12 años (INEGI, 2007).

B). Parte media del municipio. Ubicada entre los 600 a los 300 msnm aproximadamente y comprende parte de las tierras de la comunidad de **Santa María Puxmetacán**, San Juan Otzolotepec y de San Juan Jaltepec. Los suelos son color barroso, con poca presencia de piedra y pendientes no muy marcadas con una

vegetación de árboles tropicales además de tener un bosque artificial de pino que ocupa una fracción de 10.500 ha. Aproximadamente, estas comunidades cuentan con terrenos bajos los que utilizan para la siembra de maíz y que se ubican en las orillas del río Jaltepec y Trinidad, cuyos predios reciben el nombre de “El Arco” y “La Estrella” (INEGI, 2007).

C). Parte baja. Comprende de los 300 msnm a la parte más baja del municipio que se encuentra por los 150 msnm. Y comprende las comunidades de parte de San Juan Jaltepec, Arroyo Carrizal, Maria Lombardo de Caso, Cerro Mojarra, San Felipe Cihualtepec, Arroyo Encino, Julio de la Fuente, Santa Rosa, El Porvenir, Arroyo Peña Amarilla, El Tesoro, Benito Juárez, Emiliano Zapata, La Nueva Raza, y El Paraíso. En esta zona los suelos que predominan son los de color oscuro con presencia de arcilla, la mayoría están provistos de pastos introducidos, aunque existen árboles intercalados con pastizales, también se distinguen superficies de acahuales con presencia de árboles jóvenes(INEGI, 2007).

1.2.4 Clima.

De acuerdo con la clasificación climática de Koppen modificada por García, el área del municipio tiene un clima tipo Am (w) (i) G, es decir cálido húmedo con lluvias en verano y periodos de secas en invierno. La temperatura media anual es de 25° C con máximas y mínimas medias anuales de 27.7° C y 22° C en mayo y diciembre; la precipitación promedio es de 2600 mm anuales, con mayor intensidad en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Los meses más secos reportados son de febrero a mayo (García, 1998; INEGI, 2007).

1.2.5 Vegetación

El municipio cuenta con una diversidad de vegetación que difiere marcadamente desde la parte alta, media o baja.

- En la parte alta (1200 max. y 650 min.)se tiene la selva alta perennifolia y en su mayoría son de encino blanco (*Quercus microphylla*), encino rojo (*Quercus rubra*), el ocote (*Pinus oocarpa*), así como la ceiba (*Ceiba pentandra*), cedro (*Cedrus sp*),

caoba (*Swietenia macrophylla*), guacimo (*Guazuma ulmifolia*), entre otros (INEGI, 2007).

- La parte media que comprende una altura máxima de 650 msnm y un mínimo de 250 msnm. Se encuentra con un bosque artificial de pino (*Pinus. sylvestris*) que ocupa un superficie aproximada de 10500 ha. Además se cuentan con árboles de acahuals como, jonotes (*Heliocarpus pallidus*), chancarros (*Cecropia sp*), capulincillos (*Prunus serotina*), guacimos (*Guazuma ulmifolia*), entre otros (INEGI, 2007).
- En la parte baja que comprende a una altura máxima de 250 msnm. Se encuentra una vegetación muy dispersa ya que ha sido interrumpida por el establecimiento de potreros, dentro de los árboles que más destacan tenemos el cocuite (*Gliricidia sepium*), que es utilizado como cercos vivos, árboles de guacimos (*Guazuma ulmifolia*), vainas (*Abrus precatorius*), chancarros (*Cecropia sp*), cedros (*Cedrus sp*), mulato (*Bursera simaruba*), jonotes, y los árboles plantados tales como cítricos, y algunas plantaciones forestales de pino y eucalipto (INEGI, 2007).

1.2.6 Fauna.

La gran diversidad de recursos naturales hacen posible una gran variedad de habitat y proliferación de los animales, que principalmente se encuentra de la parte media a la alta del municipio, donde se ha mantenido poca o nula perturbación de los recursos por acción del hombre (INEGI, 2007).

- **Mamíferos:** Tepezcuintle (*Agouti paca*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), tapir (*Tapirus bairdii*), jaguar (*Panthera onca o Felis onca*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), jabalí (*Tayassu tajacu*), tejón (*Nasua narica*), ardilla (*Sciurus aureogaster*), conejo (*Sylvilagus cunicularius*), mapache (*Procyon lotor*), y roedores como ratones (*Perognathus intermedius*) y tuza (*Geomys arenanus*) entre otros (INEGI, 2007).

- **Reptiles:** Víbora cola blanca (*Masticophis taeniatus*), nauyaca (*Bothrops asper*), mazacuate (*Phituophis deppei*), coralillo (*Micrurus diastema*), voladora (*Spilotes pullatus*), iguanas (*Iguana iguana*, *Ctenosaura pectinata*), lagartijas (*Sceloporus belli*) y tortugas (*Kinosternon flavescens*) entre otros (INEGI, 2007)
- **Aves:** Perico (*Arantiga cunicularis*), faisán (*Phasianus sp*), loros (*Ochrocephala oratrix*), tucán (*Ramphastos sulfuratus*), codorniz (*Callipepla sp*), perdiz (*Alectoris chukar*), águila (*Buteo albicaudatus*), gavilán (*Buteo jamaicensis*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), y algunas canoras (INEGI, 2007).
- **Peces y Anfibios.** Mojarra (*Cichlasoma sp*), trucha (*Oncorhynchus mykiss*), robalo (*Centropomus sp*), bobo (*Ictalurus lupus*), roncador (*Aplodinotus grunniens*), ajolote (*Ambystoma mexicanum*), bagre (*Ictalurus sp*), acamaya (*Macrobrachium carcinus*), mayacastes (*Procambarus clarkii*) y anguila ([Anguilla anguilla](#)) (INEGI, 2007).

La fauna que se enmarca se localiza con mayor concentración en la parte media y alta que es donde encuentran su habitat, ya que en la parte baja por la tala inmoderada y la cacería furtiva, se ahuyentaron la gran mayoría de estas especies que en su tiempo vivieron en la parte baja (INEGI, 2007).

1.3 Datos de la localidad.

1.3.1 Santa María Puxmetacán.

La comunidad mixe del poblado de Santa María Puxmetacán municipio de San Juan Cotzocón, considerada como micro región de alta marginalidad esta ubicada en la sierra norte de Oaxaca, Latitud: 17° 17' N Longitud: 095° 37' W. Consta de una extensión territorial de más de 24000 hectáreas; de las cuales 800 hectáreas de tierra baja de excelente calidad para producción agrícola, y una empresa forestal de tipo comunal que abarca 2500 hectáreas, además existe una escuela preprimaria, primaria, albergue y tele secundaria,

iglesia, centro de salud, caseta telefónica, cuenta con una tienda DICONSA, así como de 9 tiendas de abarrotes (INEGI, 2007).

Sus medios de ingreso proviene sobre todo del campo, siendo el cultivo del café en la época de auge, la venta de éste constituía el ingreso más importante para las familias de la comunidad, con la crisis mundial y local de éste producto, la situación se tornó tan crítica que el precio no paga siquiera recolectar el grano, teniendo la necesidad de buscar otras formas de tener ingresos, por lo que han ido cambiando a la ganadería desde aproximadamente 10 años.

Existen cerca de 100 pequeños ganaderos que poseen de 5 hasta 50 bovinos (teniendo como promedio 15 unidades animales) que se explotan en áreas comunales bajo pastoreo (en potreros de 20-40 hectáreas por productor, con un total de 3000 hectáreas ya desmontadas) además de 70 bovinos que son propiedad comunal, sumando un total de 1500 unidades animales. La tierra se reparte bajo un sistema comunal, teniendo derecho cada comunero a su capacidad de trabajo, en acuerdo con las formas de organización tradicional del gobierno comunal (Usos y costumbres). La comercialización del ganado se hace en el mismo lugar, sobre todo en las épocas de sequía cuando el ganado está más flaco, llegan los intermediarios que lo pagan “en bulto” a precios irrisorios con grandes pérdidas para el productor. Los productores carecen de asistencia técnica, desde la producción hasta la comercialización de los animales. Es común también la siembra de maíz para auto consumo y poco para la comercialización además de algunas hortalizas y frutales forma parte de su economía además de las remesas recibidas de los que salen a trabajar a las ciudades y pocos a los EU (Cedillo, 2007; INEGI, 2007).

1.3.2 Características de la localidad.

Clima: Cálido Subhúmedo, con lluvias abundantes en verano y principio de otoño. Temperatura media anual 23.1°C. Precipitación media anual 2718 mm (INEGI, 2007).

Suelo: Tipo Acrisol - Órtico + Cambisol - Eutrico + Litosol /2 y Combisol Eútrico + Acrisol Gleúvico. rico en arcilla, presenta grietas en nutrientes, tiende a agrietarse en estado

seco, color rojo o café, fertilidad moderada. Alta susceptibilidad a la erosión (INEGI, 2007).

Hidrografía: El Municipio de San Juan Cotzocon es irrigado por las afluentes del río Puxmetacán (INEGI, 2007).

Orografía: La topografía de la región varía del este al oeste, empezando desde los 100-500 msnm por lomeríos bajos y planicies seguidos por lomeríos pronunciados y cañadas hondas sensibles a la erosión(INEGI, 2007)

Flora: Selva Alta Perennifolia-Secundaria, bosque de pino-encino y bosque de mesófilo de montaña secundario. Los bosques han sido altamente perturbados por la explotación para la recolección de leña, la extracción de materiales para construcción, sea regular o clandestino, y por el cambio de uso de suelo (INEGI, 2007)

Fauna: La fauna silvestre característica de este lugar se compone principalmente de: puerco espín (*Coendou mexicanus*), armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), zorra gris (*Vulpes. Velox*), aguililla (*Buteo albicaudatus*), gavilán (*Buteo jamaicensis*) y pequeñas especies. El jaguar (*Panthera onca o Felis onca*) se encuentra casi en extinción (INEGI, 2007).

Número de habitantes.

De acuerdo con los datos de Censo General de Población y Vivienda efectuado en el año 2005, en esta localidad cuenta con 1270 habitantes, de los cuales 620 son hombres y 650 son mujeres, constituido la mayor parte por personas mayores de 18 años (INEGI, 2007).

Servicios de salud

Del total de la población existente en la localidad 1238 personas no son derechohabientes a los servicios de salud, siendo solo 22 los que gozan de ésta prestación, 13 del IMSS, 9 del ISSSTE y 10 del Seguro Popular (INEGI, 2007).

Educación

De los 1270 pobladores de la localidad 758 saben leer y escribir, mientras que 512 son totalmente analfabetos. Con edades de entre 5 y 24 años, 407 habitantes asisten a la escuela. En lo que respecta a niveles de instrucción, 17.4 % de los habitantes mayores de 15 años

carecen de instrucción, 19.8% en este mismo rango no concluyeron la primaria y el 1.02% cuenta con instrucción media superior y solamente el 0.23% cuenta con instrucción superior (INEGI, 2007).

Lengua indígena

Del total de la población, 1123 habitantes hablan Mixe es decir que el 88.4% de la población habla su lengua indígena. Del total de habitantes, 480 hablan únicamente su lengua indígena y no el español mientras que 790 hablan también español (INEGI, 2007).

Religión

La religión dominante es el catolicismo, con 1114 personas que lo profesan constituyendo el 87.71% del total; 12 habitantes participan en otras religiones no católicas y sin religión (INEGI, 2007).

Empleo

La población económicamente activa es 449 personas con 298 en el sector primario, 21 en el sector secundario y 130 en el sector terciario, de ellas, 343 no reciben ingresos por trabajo y 32 reciben menos de un salario mínimo mensual, mientras que 58 reciben de 1 y hasta 2 salarios mínimos mensuales, 15 más reciben entre 2 y hasta 5 salarios mínimos mensuales y únicamente se registra un caso de población ocupada con más de 10 salarios mínimos mensuales (INEGI, 2007).

Vivienda

Existen en la localidad 282 viviendas todas particulares, ocupadas por 1270 habitantes, teniendo un promedio de habitantes por vivienda de 4.5 personas y con un promedio de ocupantes por cuarto de 2.5, de acuerdo con los datos registrados, 40 viviendas se encuentran construidas con techos de material de desecho y lamina de cartón y en 132 de estas viviendas, el piso es de material diferente al de tierra. En el número de cuartos por viviendas se encontró que 118 de las viviendas habitadas cuentan con un dormitorio. 161 están habitadas con 2 a 5 cuartos, 110 viviendas están habitadas con dos cuartos incluyendo lo cocina y 27 viviendas están habitadas en un solo cuarto (INEGI, 2007).

Combustible para cocinar

De las 282 viviendas, 8 utilizan gas para cocinar, mientras que 274 usan leña (INEGI, 2007).

Servicios:(sanitario, agua entubada, drenaje y energía eléctrica)

De las viviendas particulares que disponen de servicio sanitario exclusivo, se encuentran registradas 268; 250 disponen de agua entubada, 5 de drenaje y 276 de energía eléctrica. De las viviendas de la localidad, 4 cuentan con drenaje y agua entubada, 5 de drenaje y energía eléctrica, 160 de agua entubada y energía eléctrica, 4 disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica y 5 no disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica (INEGI, 2007).

Bienes electrodomésticos

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda efectuado en el año 2005, de las viviendas encuestadas ninguna cuenta con todos los bienes electrodomésticos y 65 están habitadas sin ningún bien electrodoméstico, del resto de viviendas habitadas con bienes electrodomésticos, 163 disponen de radiograbadora, 105 disponen de televisor, 17 cuentan con video casetera, 53 cuentan con refrigerador, mientras que con lavadora, teléfono o calentador de agua no se encontró ninguna vivienda y sólo 3 del total de las viviendas habitadas disponen de un automóvil o camioneta propia (INEGI, 2007).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Asesorar y enseñar en el manejo y producción de ganado bovino productor de leche y carne; mediante técnicas agropecuarias como manejo de forrajes y manejo clínico, así como participar en la concientización de riesgos por presencia de enfermedades zooticas y zoonóticas; todo a fin de coadyuvar en mejorar la calidad de vida de Santa María Puxmetacán.

2.2 Objetivos específicos

- Participar en el estudio de adaptabilidad de forrajes y otros alimentos de mejor calidad; que puedan producirse para mejorar la alimentación animal como humana.
- Asesorar en la producción de leche de bovino en pastoreo, implementando técnicas que permita mayor competitividad en calidad y precio, tanto local como de poblaciones aledañas.
- Empleo de medidas preventivas como curativas de enfermedades enzoóticas en diferentes especies domésticas.
- Orientación de la población sobre los riesgos de enfermedades zoonóticas prevalentes en los animales domésticos.

2.3 Objetivo académico

Aplicar los conocimientos técnicos al mejoramiento de la producción del ganado bovino en la región de Puxmetacán, brindando asesorías en la producción de forrajes y producción de carne como de leche.

2.4 Objetivo social

Sugerir la introducción de nuevas técnicas de producción animal con el fin de mejorar la producción láctea y cárnica en cuanto a calidad y cantidad, para mejorar las condiciones de vida de esta comunidad, con miras, para el abasto local y los mercados en comunidades vecinas.

3. METODOLOGÍA

En una asamblea de la comunidad, por usos y costumbres, como se aprueban las actividades comunitarias, hice mi presentación ante la gente del pueblo, donde expliqué mi plan de trabajo, el cual consistía en realizar una parcela demostrativa para la introducción de forrajes, principalmente de leguminosas, además de apoyar en el manejo clínico y dar pláticas informativas acerca de enfermedades, manejo de potrero, entre otros temas. En una siguiente asamblea decidieron que la población iba a pagar mi alimentación y me asignaron el lugar de hospedaje (salón de usos múltiples).

El trabajo consistió en realizar manejo clínico en el ganado, ya que con bastante frecuencia se presentan problemas tales como: estomatitis, posible babesiosis, papilomatosis, retenciones placentarias, mastitis, distocias, hernias umbilicales, clostridiasis, prolapsos uterinos y cervicales, nacidos débiles, becerros rechazados, mordeduras de serpiente, todas estas afectando bovinos; claudicaciones en caballos, problemas respiratorios, cólicos, parasitosis; en cerdos, se detectó por su signología la enfermedad de Aujeszky, se realizaron castraciones y manejo zootécnico (Cedillo, 2007).

Se ofrecieron pláticas sobre prevención de enfermedades del ganado, así como los riesgos de zoonosis y la forma de evitar y/o prevenirlas.

Dentro de estas pláticas también se brindó información acerca de la importancia del uso de forrajes mejorados, tipos de pastoreo y manejo de la pradera así como el aprovechamiento de la leche para la obtención de quesos y yogurt.

Se preparó un área destinada a la producción de semillas forrajeras; para posteriormente ser introducidas en los potreros y mejorar así la calidad de la alimentación en el ganado.

Para realizar esta actividad se les explicó a los productores los diferentes tipos de forrajes, (leguminosas y gramíneas) y la importancia de una fuente proteica en la producción (Cedillo, 2007).

Las semillas con las que se trabajó en esta área fueron:

- Clitoria (*Clitoria ternatea* cv. *Tehuana*)
- Cocuite (*Gliricidia sepium*)
- Guaje (*Leucaena leucocephala*)
- Mucuna (*Stizolobium deeringianum*)
- Tanzania (*Panicum maximum* cv *Tanzania*)
- Señal (*Brachiaria decumbens*)
- Insurgente (*Brachiaria brizantha*)
- Soya (*Glicine hispida*)
- Garbanzo (*Cicer arietinum*)
- Cratilia (*Cratylia argenta*)

El material vegetativo con el que se trabajó fue:

- Cocuite (*Gliricidia sepium*)
- Guaje (*Leucaena leucocephala*)
- Pasto mulato (*Brachiaria hibrido*)
- Morera (*Morus alba*)

Se escogieron estos forrajes debido a que tienen buenos rendimientos, algunos son resistentes a plagas, además de que se adaptan a climas de trópico húmedo. En cuanto al impacto ambiental, no compiten con la flora nativa a excepción de Mucuna (*Stizolobium deeringianum*), pero considerando que es una leguminosa de corte, no para pastoreo esto controla esta desventaja.

Dentro del área zootécnica, el trabajo consistió en sugerir el mejoramiento en la producción ganadera, mediante el mejor aprovechamiento de las praderas para aumentar el rendimiento.

3.1.1 Curso “Producción intensiva de carne y leche de ganado bovino en el trópico”

La asociación ganadera de Santa María Puxmetacán ha destacado de las asociaciones aledañas por ser la más reciente en haberse constituido como tal y ser la que ha logrado tener un mejor funcionamiento, ya que consiguieron obtener recursos para construir su corral de manejo y comprar su bascula para no tener que vender a bulto, o no tener que ir a María Lombardo a pesar el ganado. Debido a esto **Fundación Produce Oaxaca** apoyó a esta comunidad por medio de el curso “**Producción intensiva de carne y leche de ganado bovino en el trópico**”, este curso no solo era para la comunidad de Santa María Puxmetacán, pero si era el centro de reunión para las demás asociaciones ganaderas.

En este curso se apoyó a los instructores ya que ellos eran ingenieros agrónomos y con ellos solo venía un medico veterinario zootecnista. La forma en que se apoyó fue aclarando ciertos aspectos médicos y técnicos que ellos como ingenieros agrónomos desconocen, así como en aclaraciones de dudas o inquietudes de los productores.

1.- Destete precoz.

El destete de becerros es uno de los grandes problemas que tienen en esta comunidad, esto se debe a que el ganadero esta acostumbrado a tener a los becerros con la madre alrededor de 8-10 meses y hasta ese momento se preocupan por destetarlos. De esta forma no se aprovecha la leche y además las vacas quedan emaciadas y con problemas metabólicos importantes. Una de las posturas de los ganaderos era que no les convenía ordeñar porque las vacas producían poca leche y además, cuando el becerro era destetado bajaba muy rápido de peso y tardaba mucho más en crecer. Para ello se llevó acabo una practica en la cual se dejaba a los becerros encerrados en la noche y a el otro día se les pesaba antes de que comenzaran a mamar la leche, cuando terminaban de mamar se pesaban y con la diferencia de peso antes y después de mamar se obtenía la cantidad de leche que producía la vaca. Esto se llevó acabo tanto en la mañana como en la tarde (Fundación Produce, 2006).

Después de esta práctica se les demostró a los ganaderos que sus vacas producían 6 litros promedio en dos ordeñas y con esto podrían obtener más ingresos, ya sea por la venta de la leche o por la obtención de subproductos lácteos.

2.- Fisiología de la glándula mamaria.

Una vez generado el interés de los ganaderos, se les dio una clase de fisiología de la glándula mamaria para que entendieran el porque de los dos ordeños y los cuidados de la ubre, así como la forma correcta de ordeñar. Aquí se generó otra duda de los ganaderos, ya que ellos comentaban que muchas veces aunque el becerro se quedara encerrado y no mamara, a la vaca no le bajaba la leche, entonces se les describió el efecto de el estrés sobre la bajada de la leche y de la opción de aplicar oxitocina para favorecer la bajada de la leche. En este tipo de aspectos era donde principalmente se apoyaba a los ingenieros ya que ellos sabían de la aplicación de la hormona, pero no de la interacción con los agentes estresantes y la producción de adrenalina la cual tiene un efecto antagónico con esta (Fundación Produce, 2006).

3.- Análisis de los costos de producción de becerro alimentándolo con leche.

Para realizar el análisis, se le dio un valor a la leche de \$3.00 y se obtuvo la ganancia diaria mediante los pesos que se tomaron durante 3 días y se concluyó que tenían una ganancia diaria promedio de 660 gr. Se concluyó que para ganar un kilo de peso el becerro necesita consumir 9 litros de leche, esto nos genera un costo por kilo de \$27.00 y el becerro lo venden a \$20.00 el kilo en pie, con lo cual se concluye que no les resulta rentable el producir becerros alimentándolos con leche. Para realizar el destete de una mejor forma y rentable se les recomendó darles un poco de alimento comercial y cortar forraje de buena calidad administrado en comederos, ya que suplementando con 800 gr de alimento se consiguen las mismas ganancias pero a un costo de \$3.20 por día y la leche se puede comercializar casi en su totalidad, no solo con la opción de obtener mejores ingresos sino también con la gran ventaja de no emasiar a las vacas, que es como generalmente se encuentran (Fundación Produce, 2006).

4.- Problemas metabólicos.

Los ganaderos tenían muchas inquietudes de el porque las vacas presentaban tantas retenciones placentarias, abortos, problemas locomotores, convulsiones, alopecias, etc. De esta forma se inició uno de los temas más importantes del curso, el de la fabricación de sales minerales. Debido a que las sales minerales comerciales de alta disponibilidad son escasas y sumamente costosas resulta factible que el mismo productor elabore sus sales utilizando ingredientes que son relativamente fáciles de conseguir y de alta biodisponibilidad. Estas sales son de mejor calidad y de menor costo que la “Biosal”, esta es la mas usada por los ganaderos, aunque muchos usan solamente la sal común. Este fue otro de los temas donde se colaboró con los instructores apoyándolos al explicarles que una de las posibles causas de las retenciones en su ganado era la falta de minerales, principalmente el fósforo, así como de otros minerales como el magnesio y calcio que podían ser los culpables de los problemas locomotores, postraciones y convulsiones. Una vez que se explicaron estos puntos se procedió a realizar la práctica de la preparación de las sales minerales. Para la elaboración de estas sales se necesitaban los siguientes ingredientes (Fundación Produce, 2006):

- Sulfato de potasio (Blanco soluble) 13.900 kg
- Sulfato de magnesio (Prosimag, Sulfamag, Sales de Epson) 22.250 kg
- Ácido fosfórico 5 litros
- Sal común 50 kg
- Salvado de trigo 5.850 kg
- Premezcla mineral (Roche o MNA) 2 kg

Preparación.

- Se mezcla la sal común con el ácido fosfórico, lo que nos provoca una reacción bastante irritante para los ojos y nariz, por lo cual de preferencia se debe utilizar un cubre bocas y unos lentes protectores.
- Para realizar la mezcla se deben utilizar materiales de madera o plástico, ya que el metal o el cemento reaccionan con los ingredientes.

- Esta mezcla se debe mover cada 15 minutos con intervalos de 15 minutos de descanso durante 3-5 horas. Después de este tiempo se deja en un lugar abierto para continuar al siguiente día.
- Se incorpora el sulfato de magnesio, se mezcla por 15 minutos
- Se agrega el sulfato de potasio, de igual forma se mezcla por 15 minutos.
- Se adiciona la premezcla Roche o MNA, se mezcla por 15 minutos.
- se añade el salvado, este va servir para absorber la humedad y aglutinar un poco la sal.

(Fundación Produce, 2006).

La ventaja que presenta esta sal es que una vez que el animal haya cubierto sus requerimientos, el consumo por día por animal será de 50 gr de las sales minerales caseras.

Intoxicación por nitratos y nitritos.

Los nitratos son una de las materias primas tomadas por las plantas para ser utilizadas en la síntesis de proteínas. Los nitratos son convertidos a nitritos, y luego a amoníaco, el cual es el producto final utilizado por la planta. Bajo ciertas condiciones (por ejemplo: heladas, sequías, granizo) el metabolismo de las plantas no funciona normalmente, y los nitratos se acumulan en las hojas y en el tronco. Bajo circunstancias normales, los nitratos del alimento son convertidos en nitritos en el rumen, y luego en amoníaco. Este es excretado o usado para otros propósitos en el cuerpo. Cuando los alimentos altos en nitratos son consumidos por el ganado, estas sendas metabólicas normales aumentan la cantidad de nitritos muy tóxicos y se acumulan en el torrente sanguíneo. Los nitritos se acoplan a la hemoglobina y reducen la capacidad conductora del oxígeno en sangre. Los signos clínicos de envenenamiento por nitratos se relacionan con la falta de oxígeno en la sangre. Un envenenamiento agudo usualmente ocurre dentro de las 4 horas luego de consumir niveles tóxicos de nitratos. Jadeos y una respiración rápida son los signos predominantes, junto con temblores musculares, pulso débil y acelerado, debilidad, que finalizan con la caída del animal y convulsiones terminales. Las hembras preñadas que sobreviven a un envenenamiento por nitratos, pueden abortar unos pocos días después debido a la hipoxia fetal. Un examen post mortem

revela sangre oscura (color chocolate). Una baja ingesta diaria de nitratos aparentemente no causa signos evidentes de la enfermedad. Usualmente hay una escasa oportunidad o ninguna de tratamiento a los animales afectados. Sin embargo, si se detecta, un tratamiento efectivo es el uso de azul de metileno. Entre las causas del porque de la acumulación de nitratos son las siguientes:

- Tipo de Forraje: Los nitratos se acumulan en algunos forrajes y hierbas más que en otros vegetales. El rastrojo de cereal, los pastos (*Brachiarias*: insurgente, señal y mulato) y las hierbas son más propensos a acumular nitratos.
- Nivel de Fertilización: Altos niveles de nitratos en el suelo pueden darse como resultado de una fertilización alta en nitrógeno y la aplicación de abonos.
- Etapa de Desarrollo del Forraje: Un corte temprano de forrajes comúnmente contiene altos niveles de nitratos que el mismo forraje al estar casi maduro.
- Intensidad de la Luz y la Temperatura: Una pobre intensidad de luz (sombra) y una alta temperatura, lleva a altos niveles de nitratos en las plantas. Los mismos se acumulan durante la noche y se disipan rápidamente en días soleados con temperaturas moderadas.
- Daños por Heladas: Los niveles de nitratos son más altos antes del amanecer, cuando las heladas son más probables de ocurrir. Las hojas sobrevivientes pueden ser tapadas por las hojas ya heladas, limitando el potencial de reducción de nitratos.

(Fundación Produce, 2006).

Preparación del azul de metileno para el tratamiento de nitratos.

A 960 ml de suero glucosado al 5% se le agregan 40 gr de azul de metileno. De esta solución se le administran 25 ml por cada 100 kg de peso, ya sea por vía oral, intraruminal

o intravenosa muy lenta, si llegara a ser necesario se repite el tratamiento en 30 días (Fundación Produce, 2006).

Se aplica la solución en la fosa paralumbar izquierda.

5.- Manejo de potrero.

En este tema se manejaron aspectos como el uso de cerco eléctrico, el uso de bancos de proteína para maximizar la producción tanto láctea como de carne, los periodos de pastoreo, el manejo de suelos, entre otros temas.

- Uno de los principales problemas que tienen en esta comunidad es que sus terrenos tiene una topografía muy accidentada, han talado los árboles y sus pastos no están bien cerrados, dejan espacios sin pasto. Esto genera muchos problemas de erosión y si a esto se le agrega las fuertes lluvias y los vientos entonces esto es más problemático (Fundación Produce, 2006).
- Los ganaderos tienen agua suficiente aún en la época de sequía, pero el problema es que esta en las partes bajas de los terrenos, por lo que el ganado gasta energía al ir a tomar agua, para ello se planteó el uso de bombas de agua.
- Algunos tienen mucho terreno y poco ganado, la visión que tienen es de empastar todo su potrero, con promedios de 40 hectáreas, lo que costaría aproximadamente \$120,000.00. La sugerencia fue la compra de un cerco eléctrico y que se empastaran 5-10 hectáreas. Con el cerco eléctrico se pueden realizar destetes, evitar que el toro monte a las vaquillas, la deforestación sería menor y el costo de el cerco y el empastado es de aproximadamente \$30,000.00 (Fundación Produce, 2006).
- Para comenzar con el primer pastoreo se tiene que ver que el pasto no se arranque con la mano, además de checar el tamaño y la etapa de maduración.
- Las divisiones en los potreros se hacen con la finalidad de darles un mejor manejo a los mismos, esto permite que el pasto se recupere. Los ganaderos desconocían que el rebrote del pasto cortado se da de los cuatro a los seis días, si no se le permite

crecer este no va a generar buenas raíces y en época de sequía se va a perder, en cambio con divisiones en los potreros el ganado no come de cualquier parte sino de el área delimitada, lo que permite que el pasto se recupere y sea de mejor calidad, además de evitar los problemas de erosión. (Fundación Produce, 2006).

El curso tuvo una duración de 5 días, pero se requirió de 30 días debido a que se le dio seguimiento con los ganaderos que lo pidieron. El tiempo fue el adecuado ya que se les atendió en todas las actividades vistas en el curso.

3.1.2 Producción láctea y obtención de subproductos.

1.- Elaboración de queso.

Después del curso que dio Fundación Produce, surgió la idea de comenzar a aprovechar la leche por parte de un ganadero llamado Toledo. Una de la limitantes que el tenía era que el no podía comercializar la leche ya que la gente de la comunidad esta más acostumbrada a tomar leche Alpura o Lala, además de que el producía queso pero obtenía muy poco rendimiento, ya que para producir medio kilo de queso necesitaba 15 litros de leche. Entonces se le ofreció preparar queso para ver en que estaba mal o que se podía hacer. El explicó brevemente como era su proceso de elaboración. Su proceso de elaboración consistía en colar la leche, ponerla en un recipiente, agregar el cuajo y colocar el recipiente a fuego lento, después se formaba una masa, la cual salaba y la colocaba en el molde. El comentó que uno de los problemas que tenía era que sus quesos se reducían casi a la mitad del tamaño que originalmente tenían.

Al empezar a ordeñar, el tenía animales de 8-10 meses aún mamando, además de que la mayoría de sus vacas tenían cuando menos un pezón ciego, lo más sorprendente fue que de 9 vacas que tenía para ordeñar sólo se obtuvieron 15 litros. Evaluando al ganadero, se consideró que era un excelente ordeñador, ya que ordeñaba con todos los dedos y no solo con el índice y el pulgar como la gran mayoría, además terminaba de ordeñar perfectamente a las 9 vacas en 30 minutos.

Recomendación para la preparación de queso tipo panela:

- Pasteurizar 65° C por 30 minutos
- Enfriar a temperatura de coagulación de 35° C
- Adicionar 2 ml de cuajo por cada 10 litros y 1 ml de cloruro de calcio (en caso de no coagular)
- Esperar 30 minutos para la coagulación
- Corte de cuajada con liras U y H
- Primer reposo de 5 minutos
- Primer batido lento de 10 minutos
- Segundo reposo de 5 minutos
- Segundo batido rápido de 10 minutos
- Tercer reposo de 5 minutos
- Desuerar al ras de la cuajada
- Salar con 60 gr para 10 litros de leche
- Moldear
- Desuerar por gravedad

(Pérez, 1999)

La primera vez que se hizo queso, se obtuvo un kilo y cuarto de queso con 15 litros de leche. Esto le dio confianza al ganadero, ya que casi aumento el triple de lo que normalmente obtenía, pero el queso liberaba suero y se reducía una tercera parte, no como al principio que se reducía a la mitad.

Ganadero realizando la técnica sugerida.

La segunda vez que se hizo queso el rendimiento fue de un kilo por 8 litros de leche y en esta ocasión se desueró mucho menos que la primera vez, reduciéndose a un peso de 930 gr. La tercera ocasión se obtuvo un rendimiento de 7 litros de leche para un kilo de queso y para la cuarta ocasión se obtuvo el mejor rendimiento, este fue de 6 litros de leche para un kilo de queso, con un desuerado casi nulo que dejaba el queso en 980 gr. Después de esto el ganadero decidió que ahora lo quería intentar pero el solo, obteniendo un rendimiento de 7 litros de leche para un kilo de queso. En la segunda ocasión que lo hizo solo se repitió el

rendimiento y aumentó el grado de desuerado dejando el queso en 900 gr. En la tercera ocasión se le supervisó y se corrigieron algunos detalles y consiguió un rendimiento de 6 litros de leche para un kilo de queso, con el desuerado el queso quedó en un peso de 960 gr. Posteriormente los resultados se fueron igualando hasta quedar en un rendimiento de 6 litros de leche para un kilo de queso y con el desuerado el queso quedaba en 980 gr.

2.- Elaboración de yogurt.

Con el éxito en la elaboración del queso, surgió la inquietud del ganadero por hacer yogurt. Debido a los cuidados que se deben tener con el cultivo para hacer yogurt, se optó por usar búlgaros, ya que los cuidados son mínimos. Estos son una matriz de polisacárido que envuelve a bacterias lácticas y levaduras. Esta era una gran ventaja porque la esposa del ganadero podía encargarse de hacer el yogurt. La técnica es muy sencilla, solo se tiene que agregar leche a los búlgaros y dejar que fermenten la leche, una vez que ya tiene la consistencia de yogurt simplemente se cuele y está listo para beberse o se le puede agregar alguna fruta. Cuando no se quiera o no se pueda hacer el yogurt, los búlgaros se congelan y de esta forma se mantienen viables hasta que se vuelvan a ocupar (García, 2000).

Este yogurt tuvo mucha aceptación entre toda su familia y algunos conocidos, lo mezclaban con papaya o mermelada y lo disfrutaban como postre.

El tiempo destinado a esta actividad fue de tres meses. En un mes se debían haber cubierto estas actividades, pero el tiempo destinado a conseguir los búlgaros nos retrasó.

3.1.3 Aprovechamiento y conservación de pasturas.

En una de varias reuniones de la asociación ganadera se me invitó a participar con ellos debido a que tenían muchos problemas de “vacas flacas”, y se preguntaban que podían hacer, de lo primero que se les comentó, era que tenían que empezar con el destete precoz, que debían empezar a dar sales minerales, además de aprender a aprovechar mejor sus pastos. Para ello se les propuso que utilizaran la naranja, ya que era, demasiada, no la consumían toda y se les descomponía. Uno de los ganaderos comentó que la naranja no la

tenían todo el año y que podían hacer, entonces se les comentó que se podía ensilar y que de esa forma podrían tener naranja y pastura durante todo el año. Los ganaderos me dijeron que con anterioridad les habían enseñado a hacer ensilado y henificado, pero que después no revisaron, se perdió el forraje y era muy tardada la elaboración, entonces se les dio la opción de hacerlo en bolsas, además de que aprovecharían mejor sus pastos, serían más frescos, podrían ir cerrando los huecos que tenían y en un futuro podrían hasta llegar a comercializar el ensilado en María Lombardo, ya que en ese lugar la temporada de secas es muy difícil para ellos y no tienen pastura. Este comentario generó un gran interés en el ganadero con el que se hizo el queso y el yogurt y pidió que se le enseñara a hacerlo.

Una vez generado el interés se le preguntó con que pastos contaba y comentó que tenía señal, insurgente, mulato, tanzania y gigante, además mencionó que tenía mucha naranja, entonces comenzamos. Primero se le explicó que el ensilado consistía en un proceso de fermentación en el cual se creaba un ambiente que no permitía la proliferación de las bacterias que descomponían la pastura, que para ello debíamos tener un cierto grado de humedad y un ambiente de anaerobiosis, el cual se conseguía con el uso de la bolsa, en cuanto a la humedad se lograba cortando la pastura durante la mañana, para aprovechar el rocío. Una vez que se consiguió la bolsa, se cortó el pasto, la naranja y se comenzó a llenar las bolsas. Se hicieron dos ensilados uno con pasto mulato y naranja y el otro únicamente con pasto señal.

Después de un mes se abrió el ensilado y el ganado lo consumió sin problemas. Esta actividad necesitó dos meses, pienso que fue adecuado debido a que después de preparado el ensilado se requiere de cuando menos un mes para que quede listo y si a esto se agregan las reuniones y tiempo en conseguir las bolsas, requirió los dos meses.

3.1.4 Elaboración de biogas.

1.- Bases de la elaboración de biogas y primer prototipo.

La idea de la producción de biogas surgió a partir de una plática que se tuvo con gente de la comunidad, ellos comentaban que como se quería que no tiraran árboles si no tenían otra fuente para conseguir leña para poder cocinar, que de hecho cada vez era más difícil conseguir la leña y se veían en la necesidad de empezar a tirar árboles. Entonces se les dijo

que en Cuba producían biogás con excremento de vaca, caballo, puerco, pollo, por medio de un biodigestor y que además de eso el producto que quedaba era un fertilizante para la tierra, en una palabra todo se utilizaba. En un principio la idea era producir biogas en el potrero comunal que tienen en la ranchería de la comunidad, ya que se planeaba empezar a ordeñar, elaborar quesos, hacer destetes precoces y producir biogas que sirviera en el pequeño taller de lácteos para el proceso de pasteurización de la leche, por desgracia esto no fue posible. El interés de la gente en esta nueva opción de producción energética de manera gratuita, hizo crear un prototipo de biodigestor. Este era un biodigestor muy pequeño de tan solo 3.3 litros, era un biodigestor de tipo cerrado, el cual se diseñó con una botella de refresco, una jeringa, una aguja hipodérmica y un pedazo de silicón de barra. Basado en el biodigestor tipo FAO se comenzó la elaboración (Soria, 2001). El primer paso consistió en hacer un agujero en la tapa de la botella de refresco para poder pasar por ahí la jeringa, ya con el agujero hecho tenía que lograr que hubiera un sello hermético el cual se consiguió con un pedazo de manguera de látex, una vez hecha la toma se elaboró la válvula con la técnica de los dardos caseros utilizados en la medicina de fauna silvestre. El siguiente paso fue meter el sustrato a el biodigestor, este debía contener la tercera parte de sustrato de su capacidad total, a su vez el sustrato tenía que ser dos terceras partes de materia fecal por una tercera parte de agua. Ya que se tenía el biodigestor listo, se cubrió con cinta de aislar negra, esto con la intención de generar mayor temperatura y favorecer el rápido crecimiento de las bacterias metanogénicas, después de haberlo cubierto, se sacó lo más que se pudo el aire y se cerró la válvula. Al biodigestor se le sacó la mayor cantidad de aire posible, para favorecer el ambiente de anaerobiosis. El biodigestor se llenó al cabo de 2 meses.

2.- Uso práctico y segundo prototipo.

Después de que la gente vio que si se podía producir gas con el excremento de el ganado surgió un inconveniente, ellos comentaban que no tenían estufa por lo cual a ellos no les servía de nada tener gas, entonces la opción que se les dio fue el usar un mechero de Bunsen como hornilla y se comenzó a hacer otro prototipo de biodigestor. Este también era de tipo cerrado, pero para este se utilizó una cubeta de 20 litros, una llave de agua, cámara de llanta, silicón, un conector, manguera de látex, cinchos de plástico y un mechero de

Bunsen. Este también fue llenado a la tercera parte de su capacidad y el sustrato se compuso de dos terceras partes de materia fecal y una tercera parte de agua, pero a este se le agregó además líquido ruminal, esto con la intención de hacer más rápido el proceso gracias a las bacterias metanogénicas. Primero se preparó la cubeta con el sustrato, después se obtuvo el líquido ruminal de un becerro, se mezcló y se procedió a cerrar el biodigestor.

Preparación de la válvula de salida.

20 días después de haber cerrado el biodigestor se infló tanto que hubo una fuga.

Esta era la forma en que pretendía que se pudiera utilizar el biogas.

Con el segundo prototipo se aceleró la producción de biogas, pero debido a la fuga no se pudo calcular el rendimiento ni evaluar la efectividad del diseño.

Se necesitó de 4 meses para este proceso, fue más tiempo del estimado debido a que se demoró en la fabricación del primer biodigestor, además de que el clima estuvo muy fresco, lo cual retrasó la formación del biogas. Una ventaja fue que en el segundo biodigestor se redujo considerablemente el tiempo. Esta actividad debió haber durado dos meses y medio cuando mucho, ya que el biogás en un clima cálido se produce en un mes.

3.1.5 Jardín de introducción de forrajes.

1.- Selección y preparación del terreno.

Para el establecimiento del jardín de introducción de forrajes se pidió del apoyo de alguno de los ganaderos para que proporcionaran un espacio en su potrero. Una vez determinado con quien se iba a trabajar, se escogió el lugar para sembrar. Este lugar fue seleccionado en base a su topografía, ya que de preferencia tendría que ser lo más plano posible, alejado de el ganado o bien cercado, con una fuente de agua lo más cercano posible y donde el suelo no estuviera tan desgastado o tuviera problemas de erosión. Una vez determinada el área se

procedió a la preparación del terreno. Esta preparación se realizó de la forma tradicional o sea tumba, rosa y quema (Guiot, 2001). Primero se hizo el chapeo de toda el área, para ello se requirió de 15 días debido a que solo éramos dos personas y había muchos troncos y arbustos. Después de terminar con esta actividad se dejó descansar por 15 días para que se secara toda la maleza y se aplicó herbicida “Gramoxone” (Dicloruro del ion 1,1 dimetil 4,4 bipyridilio), se dejó descansar otros 10 días y se volvió a aplicar el herbicida, se dejó descansar otros 5 días y se llevó a cabo la quema dejando descansar el terreno por 5 días.

2.- División y manejo de las parcelas.

Una vez listo el terreno, el jardín se dividió en treinta parcelas de 3 m por 3 m, dejando pasillos de 50 cm entre parcela y parcela. Se distribuyeron seis parcelas a lo largo y cinco a lo ancho. Se dejó espacio para hacer pasillos que servirían como banco de proteína, estos pasillos se distribuyeron alrededor del jardín. Estos pasillos tenían una separación de 1 m y estaban separados 1 m de la cerca. En estos pasillos se utilizó material vegetativo de leguminosas (Dávila, 2005; Hernández y Gutiérrez, 2000; Saavedra y Brown, 2003).

Las semillas con las que se trabajó en esta área fueron:

- Clitoria (*Clitoria ternatea* cv. *Tehuana*)
- Cocuite (*Gliricidia sepium*)
- Guaje (*Leucaena leucocephala*)
- Mocuna (*Stizolobium deeringianum*)
- Tanzania (*Panicum maximum* cv *Tanzania*)
- Señal (*Brachiaria decumbens*)
- Insurgente (*Brachiaria brizantha*)
- Soya (*Glicine hispida*)
- Garbanzo (*Cicer arietinum*)
- Cratilia (*Cratylia argenta*)

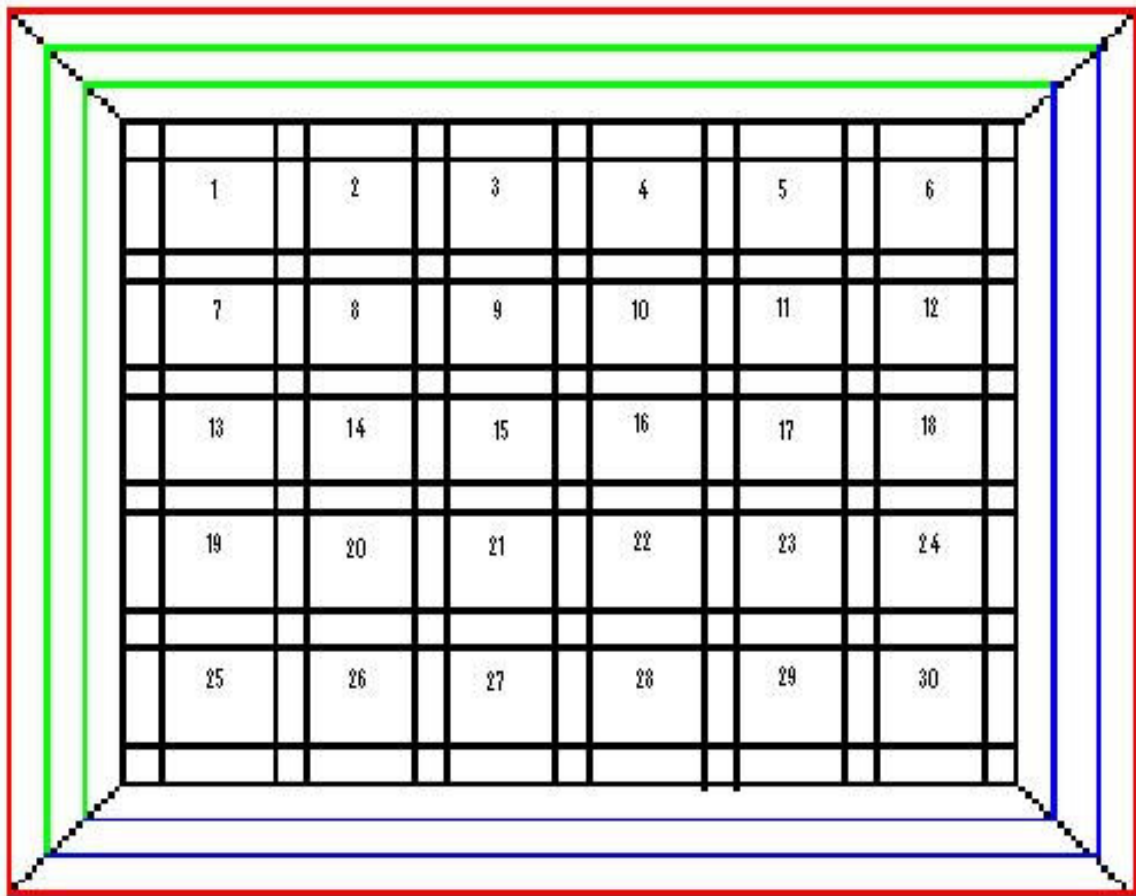
El material vegetativo con que se trabajó fue:

- Morera (*Morus alba*)
- Cocuite (*Gliricidia sepium*)

- Guaje (*Leucaena leucocephala*)
- Pasto mulato (*Brachiaria hibrido cv. Mulato*)

La decisión del lote que les correspondía a cada planta se tomó al azar realizando un sorteo que consistió en numerar los lotes del 1 al 30 y anotar en papelitos el nombre de cada planta, así como fueron sacados se les asignó el lote. De esto tenemos lo siguiente:

NOMBRE	No. DE PARCELAS	MATERIAL
Clitoria (<i>Clitoria ternatea</i> cv. <i>Tehuana</i>)	3 (8, 24, 27)	Semilla
Cocuile (<i>Gliricidia sepium</i>)	1 (17)	Semilla
Guaje (<i>Leucaena leucocephala</i>)	2 (12, 5)	Semilla
Guaje (<i>Leucaena leucocephala</i> var. <i>peruana</i>)	2 (3, 18)	Semilla
Mocuna (<i>Stizolobium deeringianum</i>)	3 (1, 14, 25)	Semilla
Pasto mulato (<i>Brachiaria hibrido cv Mulato</i>)	3 (6, 10, 15)	Material vegetativo
Tanzania (<i>Panicum maximum</i> cv <i>Tanzania</i>)	3 (2, 16, 28)	Semilla
Señal (<i>Brachiaria decumbens</i>)	3 (4, 9, 20)	Semilla
Insurgente (<i>Brachiaria brizantha</i>)	3 (7, 19, 22)	Semilla
Soya (<i>Glicine hispida</i>)	4 (13, 16, 24, 30)	Semilla
Garbanzo (<i>Cicer arietinum</i>)	3 (26, 21, 11)	Semilla
Cratilia (<i>Cratylia argenta</i>)	1 (23)	Semilla
Morera (<i>Morus alba</i>)	1 (29)	Material vegetativo



La parte en color rojo representa la cerca que rodea a el jardín, la parte en verde representa el material vegetativo de Cocuite (*Gliricidia sepium*) y la parte en azul representa el material vegetativo de Guaje (*Leucaena leucocephala*). La parte en color negro representa la distribución de parcelas y pasillos en el jardín.

3.- Siembra.

De esta forma quedaba uno de los pasillos destinados para el banco de proteína.

Debido a que de algunas de las plantas se contaba con poca semilla, se germinaron y después se transplantaron. Tal es el caso de la *Leucaena leucocephala var peruana*, *Cratylia argenta* y *Gliricidia sepium*.

La fauna silvestre (liebres, tlacuaches, tepezcuintles, entre otros), consumió todos los brotes frescos, principalmente las leguminosas, este acontecimiento no permitió realizar las mediciones para poder estimar los rendimientos.

En este caso el tiempo fue de cuatro meses, pero no se puede evaluar si estaba de acuerdo al tiempo estimado debido a que no se pudo concluir el estudio

3.1.6 Alimentación alternativa de aves.

1.- Práctica para elaborar alimento alternativo.

La gente cría pollos y guajolotes para autoconsumo, están acostumbrados a darles de comer maíz, por lo tanto compiten con la alimentación de las propias personas. Viendo esta situación el ganadero con el que se trabajó casi siempre, preguntó que se podría hacer para solucionar esa situación. Entonces se le sugirió dar un alimento alternativo. Para ello se comenzó usando la yuca, debido a que tienen grandes cantidades y no la aprovechan del todo. Se le comentó que no solamente se les da yuca, sino que también se les debe dar una fuente proteica y de minerales, ya que la yuca tiene energía y fibra. La primera impresión del ganadero fue de incredulidad, por lo cual se le invitó a que se hiciera la prueba y si no le convencía simplemente no lo aplicaba.

Primero se le explicó que la yuca tenía sustancias tóxicas y que por lo tanto se le debía dar un tratamiento térmico para destruir esos tóxicos, también se le dijo que para poder darla se tenía que convertir en harina, ya que de otra forma no la podrían consumir los pollos.

Se inició sacando la yuca, se le quitó la cáscara y se rebanó en rodajas para poder ponerla a secar al sol, ya que de esta forma se destruyen las sustancias tóxicas.

Cuando se les ofreció la harina a los guajolotes, no la consumieron debido a que estaba en polvo, por lo cual la mojamós y se hicieron bolitas con esta harina y de esta forma consumieron la harina sin problemas.

2.- Selección de insumos y modo de preparación.

Después de realizar esta actividad se platicó con la gente para darles otra opción con un alimento de buena calidad y hecho con insumos que ellos tenían a su alcance, para ello se les planteó la siguiente fórmula para un alimento alternativo, sin tener que usar maíz.

El balance ideal puede ser distribuido con un 30% de proteínas, 40% de carbohidratos y 10% de minerales.

Proteínas: Recolectar semillas de nescafé (mucuna) son las más abundantes por toda la región, semilla de melón, garbanzos u hojas de soya.

Carbohidratos: Recolectar raíz de yuca, malanga o cáscara de plátano.

Minerales: Recolectar cascarones de huevo y sal común, estos son importantes para la formación de huevos.

Relleno: Vaina de frijol, pasto seco, paja, rastrojo de avena

Para 10 kg de concentrado agregar 3 kg de nescafé, 4 kg de harina de yuca, 1 kg de minerales y 2 kg de relleno. Se revuelve todo.

Se les comentó a los interesados que consiguieran los insumos y se hacía la práctica, pero nunca volvieron a comentar nada.

Para esta actividad se necesitaron 45 días, fue el tiempo adecuado ya que la yuca tardó 25 días en secarse, debido a que el clima en algunas ocasiones estuvo nublado.

3.1.7 Pláticas informativas.

Para poder dar estas pláticas se utilizaba el proyector de enciclomedia con que cuenta la escuela primaria, así que en el aula de la escuela era donde se realizaba esta actividad.

1.- Babesiosis.

Una de las pláticas que se dieron en esta comunidad fue la de babesiosis, ya que los ganaderos estaban mal informados y entre ellos mismos se creaban dudas.

Uno de los primeros aspectos que se tocaron en este tema fue la etiología de la enfermedad. Se les mencionó que el agente era un protozoario llamado *Babesia sp.* y que este se

encontraba en la sangre, para ello se les mostró la foto de un frotis donde se observa a este agente.

Este no necesariamente era el parásito que los estaba afectando, ya que los signos que presentaban los animales los podían presentar en otras enfermedades. El contagio se da exclusivamente por la garrapata o insectos hematófagos, ya que ellos tenían la idea que se contagiaba a través del toro cuando montaba a las vacas. Para ello se utilizó esta imagen con el ciclo del parásito en la garrapata.

Una de las dudas era si la enfermedad se transmitía al humano y que si esta se podía adquirir por el consumo de carne proveniente de animales infectados. Se les explicó que la enfermedad sí es zoonótica, pero que solo la adquiere el humano ya sea porque fue picado por una garrapata o por alguna transfusión sanguínea, y que la enfermedad solo la presentaban casi en su totalidad personas inmunocomprometidas, ya fueran ancianos, niños con desnutrición, enfermos de VIH, entre otros, además de que por consumir la carne no se enfermaban.

Otra inquietud era porque los tratamientos no sirven, se les explicó que no era que los tratamientos no sirvieran sino que no los daban a las dosis adecuadas o los suspenden en el momento que ven alguna mejoría, además de que la gran mayoría de el ganado de esta región es de tipo europeo y este es más susceptible a esta enfermedad (Merck, 2000; Radostits *et. al.*, 2002).

Una pregunta era si existía vacuna o como se podía controlar la enfermedad. Se les comentó que sí había vacuna, pero era cara. Para poder controlarla se lleva acabo el baño garrapaticida, con el cual se elimina al vector y de esta forma no se infecta el ganado.

Era importante que aprendieran la diferencia entre hemoglobinuria (orina de color rojo) y hematuria (orina con sangre), ya que la orina roja la producía este parásito u otros agentes como clostridios, leptospira, etc, y que la orina con sangre la producía una planta tóxica, el helecho; para ello se buscaron animales que presentaran estos signos. Esto era importante debido a que ellos consideran que es lo mismo la hematuria que la hemoglobinuria.

2.- Plantas tóxicas.

Después de la plática de babesiosis los ganaderos aprendieron que la hematuria la producía una planta, esto generó el interés de una plática acerca de plantas tóxicas. Entonces se inició la búsqueda de plantas que pudieran ser tóxicas, para lo cual se hizo una revisión de que plantas se encontraban en Oaxaca y se buscaron las fotos para enseñárselas y de esta forma ellos las identificaran.

Entre las plantas que identifiqué como tóxicas tanto en los caminos como en los potreros están:

Nombre científico: *Lantana camara*

Nombre común: alcantana, alfombrilla, hedionda

Signos: gastroenteritis, diarrea con sangre, micción verdosa, ceguera, pústulas en hocico, fotosensibilización

Intoxicación por triterpenos, estos ocasionan hepatotoxicidad y nefrotoxicidad.

(Marín, 2005; Reyes y Hernández, 1999)

Nombre científico: *Asclepias curassavica*

Nombre común: cresta de gallo, flor de sapo, falsa lantana

Signos: salivación, vómito, diarrea, parálisis muscular y muerte

Intoxicación por galitoxina, esta es cardiotoxica

(Reyes y Hernández, 1999; www.rain-tree.com, 2007)

Nombre científico: *Pteridium aquilinum var. Caudatum y feei*

Nombre común: helecho hembra, helecho espada

Signos: hematuria, disentería, supuración en ollares

Intoxicación por ptaquilosida, sustancia que al parecer tiene efectos cancerígenos

(Amelot.M. E. *et al.*, 1996; Reyes y Hernández, 1999)

Nombre científico: *Ricinus communis*

Nombre común: higuera, higuera

Signos: gastroenteritis hemorrágica, diarrea con sangre, debilidad, tetania, convulsiones y muerte

Intoxicación por una toxoalbumina, que genera problemas hemorrágicos
(Pronizuck y Laborde, 1988; Reyes y Hernández, 1999)

Nombre científico: *Abrus precatorius*

Nombre común: peonía, coralillo

Signos: purgación violenta, parálisis, incoordinación, muerte

Intoxicación por abrin, esta es una toxina que afecta el sistema nervioso.
(Rajaram y Janardhanan, 1992; Reyes y Hernández, 1999)

Las plantas que reportaron los ganaderos fueron:

Nombre científico: *Dieffenbachia seguine*

Nombre común: cochinilla, hierba de coche

Signos: quemaduras, salivación intensa y asfixia

Intoxicación por oxalato de calcio

(Reyes y Hernández, 1999; www.botanica-online.com, 2007)

Nombre científico: *Prunus serotina*

Nombre común: capulín

Signos: convulsiones, parálisis total, muerte

Intoxicación por cianuro de hidrogeno

(Moerman, 1998; Reyes y Hernández, 1999)

Nombre científico: *Crescentia cujete*

Nombre común: jícaro, morro

Signos: aborto, diarreas severas

Intoxicación por taninos

(Plants database, 2005; Reyes y Hernández, 1999)

Se les aclaró que para que estas plantas se presenten en los potreros es porque el pasto no ha cerrado bien, ya no hay pasto o existe demasiada maleza, porque el ganado no consume de forma habitual estas plantas a menos que ya no tenga pastura, además de que en general para que causen los signos antes mencionados se requiere de un efecto acumulativo.

En estas pláticas se requirió de 45 días, esto principalmente por el tema de las plantas tóxicas, debido a la demora en encontrar información acerca de si existen en esa región, además del tiempo que se tuvo que esperar para que pudieran asistir los ganaderos.

3.1.8 Manejo clínico.

1.- Equinos.

En esta especie los principales manejos que se hicieron fueron la atención de cólicos, estos debidos a parasitosis, ya que después de ser desparasitados los animales no reincidían. Para el tratamiento de los cólicos se utilizó buscapina compuesta (metamizol sódico butil-hioscina) IM o IV dependiendo de la situación, además de la aplicación de ivermectina fenbendazol en pasta, dando excelentes resultados. Los cólicos se presentaban de manera recurrente y después de la desparasitación estos cesaban. Para establecer este manejo primero se daba la mitad de la dosis y a los 5 días se daba la otra mitad para evitar émbolos parasitarios, ya que los dueños no quisieron realizar el examen coproparasitoscopico indicado en estos casos, además de que estos animales nunca habían sido desparasitados (Botana *et. al.*, 2002).

Otro problema que se presentó de forma común fueron las claudicaciones, estas coincidían en un diagnóstico, podredumbre de la ranilla. Al comenzar la revisión y limpiar el casco siempre surgía un olor bastante desagradable, una forma de no confundirlo con problemas de laminitis es que eran animales que no se les hacia limpieza en los cascos, eran dolores crónicos y no se observaban desviaciones en el miembro como ocurre en los casos de laminitis crónicas, además de que respondían muy bien a el tratamiento con cáusticos. Se

prefería el formol, debido a que la gente no tenía cuidado y sumergían mucho el casco en el recipiente con tiner y luego quemaban de más.

Otra manejo muy solicitado eran las castraciones, ya que les molestaba mucho que el caballo se masturbara frecuentemente, no dejara tranquilas a las yeguas y que se volvieran agresivos o difíciles de manejar. Para las castraciones se utilizó como tranquilizante xilazina al 10% y xilocaína al 2% como anestésico. De las cinco castraciones que se realizaron solo una, la última se hizo con el animal de pie y fue mucho más tranquila que cuando se tenía a el animal tirado y aborregado.

El tratamiento para inflamaciones de causa desconocida era algo común, esto generalmente se trataba con dexametazona y los animales evolucionaban favorablemente.

2.- Bovinos.

Entre los principales manejos que se realizaron en esta especie fueron las vacunaciones, desparasitaciones, problemas metabólicos, problemas de mastitis, clostridiasis, opacidades corneales, traumatismos, tracciones forzadas, fetotomías, retenciones placentarias, prolapsos uterinos, intoxicaciones, papilomatosis, piroplasmosis, reducciones de hernias umbilicales.

En esta comunidad se vacuna contra derriengue, fiebre carbonosa, septicemia hemorrágica, clostridiasis (pierna negra, edema maligno, mal de paleta,) aplicándolas cada seis meses excepto la de derriengue que es anual. La desparasitación se realiza cada seis meses, además del baño garrapaticida por aspersion.

A muchos ganaderos se les dificulta vacunar debido a que no cuentan con una manga de manejo, además de que la manipulación que hacen a su ganado es nula, por ello se les enseñó a vacunar en otra zona que no fuera la nalga, ya que varios de ellos en alguna ocasión ya habían sido pateados. Se les enseñó que también podían vacunar en la paleta o en la tabla del cuello.

Uno de los errores al desparasitar es que cuando utilizan ivermectina, la aplican intramuscular, esto hacía que algunos animales dejaran de comer o se movían con dificultad, algunos hasta se dejaban caer, esto debido a el dolor, ya que eso lo hacían inmediatamente después de de la inyección. Las complicaciones de esta aplicación genera necrosis de la zona, y si alcanza a algún vaso puede hacer un embolismo debido a la consistencia de el medicamento (Botana, *et. al.*, 2002).

Los problemas metabólicos eran bastante comunes ya que los ganaderos le permiten al becerro mamar hasta los 8 o 10 meses de edad, entonces la vaca se acaba sus reservas de calcio, fosforo y magnesio, debido a que la demanda de leche cada vez es mayor, si a esto se le suma que sus pastos en muchas ocasiones son viejos y aparte bajos en minerales esto se vuelve aún más acentuado. Por esta razón sufren de algo a lo que ellos llaman vacas flacas (emaciadas). Otra de las complicaciones es cuando los animales tienen problemas para moverse y arrastran las patas, esto es un claro problema de hipomagnesemia principalmente, ya que es todo un síndrome metabólico(Radostits *et. al.*, 2002). Se puede llegar a este diagnostico clínico, debido a que con la aplicación de estos minerales los animales tenían una mejoría notoria y rápida.

Esta es una vaca emaciada tiene un becerro de 6 meses de edad mamando aún.

Un aspecto importante a tratar fue que los ganaderos les da miedo el dar calcio de forma intravenosa, debido a que los pocos que lo han hecho les ha pasado o han visto que los animales se mueren, por lo que se les explicó que para aplicar el calcio intravenoso se debe de entibiar además de que hay que pasarlo de forma lenta, ya que no es tan difícil que el animal entre en shock (Botana *et al.*, 2002; Radostits *et. al.*, 2002).

Los problemas de mastitis respondían bien al tratamiento con gentamicina o trisulfas. La gentamicina de forma parenteral mostró excelentes resultados, ya que a los 2 días el animal ya no mostraba la afección. Las trisulfas funcionaron de forma parenteral, pero funcionaron mejor cuando la aplicación era intramamaria. Las mastitis traumáticas eran las peores ya

que cuando se atendía al animal, se controlaba la inflamación pero casi siempre ese cuarto se perdía (Botana *et. al.*, 2002; Radostits *et. al.*, 2002).

Las opacidades corneales cedían con la furazolidona en spray, lo más probable es que fueran causadas por *Moraxela bovis* (Botana *et. al.*, 2002; Radostits *et. al.*, 2002).

Los problemas obstétricos son de lo más común, esto se debe a que como tienen suelto a el toro este monta a las novillonas, entonces ya no se desarrollan como deberían y sufren de estrechez pélvica, además muchos de los ganaderos tienen sementales con una carga genética de cebú, esto ocasiona que los productos sean muy grandes. Por todos estos motivos es común que muchas de las vacas primerizas tengan partos distócicos y por lo general si no está el ganadero cuando paren, se les atora el becerro y cuando menos se muere el becerro o la vaca y el becerro. En algunos casos cuando sacan al becerro fracturan el cinturón pélvico de la madre y al siguiente parto este vuelve a ser distócico. Cuando realizan la tracción forzada, normalmente es con caballo y provocan prolapsos uterinos.

Otro problema común eran las retenciones placentarias, debidas principalmente a problemas de fósforo. Me atrevo a asegurarlo, debido a que después del curso de Fundación Produce muchos ganaderos comenzaron a preparar sus sales minerales y la mayoría de ellos redujeron sus problemas metabólicos y de retenciones placentarias de manera muy significativa (Radostits *et. al.*, 2002).

Para limpiar a las vacas se utilizaba oxitocina, ya que funciona muy bien y es mucho más barata que la ergonovina y más segura, esto se menciona porque al revisar a dos vacas en diferentes potreros, las dos presentaban los mismos signos, primero habían tenido retención placentaria, habían dejado de comer, tenían la piel fría, pero después de 4 días se comenzaban a recuperar. Al investigar, los signos eran de ergotismo, solo que este había sido de tipo farmacológico (Botana *et. al.*, 2002; Radostits *et. al.*, 2002). Después un ganadero comentó que a una de sus vacas le había aplicado ergonovina y que había tenido los mismos signos, pero además la piel se le había hecho acartonada y se le había puesto

negra y que después de dos días había muerto. Debido a esto se hizo la recomendación a los ganaderos del uso de oxitocina para limpiar a las vacas con retención placentaria.

Durante el servicio social solo se realizaron dos fetotomías, no porque no hubiera casos, sino porque las personas tienen la costumbre de que sino pudieron sacar al becerro matan a la vaca antes de que se muera, además de que no pensaban que se pudiera cortar un becerro dentro de la vaca. Para realizar esta maniobra se construyó un fetotomo con dos tubos de cobre una cierra de Lis y dos manerales.

Los problemas de papilomatosis se solucionaron haciendo una autovacuna. Esta autovacuna se hacía cortando el papiloma, luego se le agregaba solución salina fisiológica y se maceraba para permitir la salida de el virus, una vez que se encontraba bien macerado, se media cuanto líquido era, para esto usaba un tubo Falcón, ya determinado el volumen, se aplicaba un mismo volumen de formol al 2%, se revolvía y se dejaba reposar durante un día. Pasado el día, se tomaba el sobrenadante y se mezclaba con ampicilina, una vez hecha la mezcla se aplicaba de forma subcutánea. Los ganaderos saben que aplicando ácido en la verruga la destruyen, pero por la ubicación de las verrugas a veces se pierde un cuarto o luego los animales dejan de comer ya que les llegan a causar problemas de estomatitis.

En esta comunidad el problema de posible piroplasmosis es bastante importante, debido a que los animales enflacan, ya no se los quieren comprar y los que se llegan a comprar se los pagan extremadamente barato. Una de las principales causas es que no bañan con frecuencia y adecuadamente a su ganado, además de que la raza pardo suiza es elevada en las cruces, esto hace que los animales sean más susceptibles. Por ejemplo el diaceturato de diaminozeno viene en una presentación para 250 kilos y aplican esa dosis a toros de 800 kilos, además es muy recomendable dar una segunda dosis a los 10 o 15 días después. Ese es el mismo caso del imidocarb, este viene en una presentación para 250 kilos (Botana *et al.*, 2002; Radostits *et. al.*, 2002). Se aplicó una nueva opción en el tratamiento, esta consiste en mezclar oxitetraciclina y enrofloxacina, pero esta mezcla se debe aplicar de forma intravenosa de cinco a siete días. Los resultados con esta mezcla fueron buenos y el costo es mucho más bajo que cualquiera de los productos anteriormente mencionados.

Los casos de traumatismos también son frecuentes. Este tipo de problemas se solucionaban principalmente con antiinflamatorios (corticoesteroides) o AINES. Los AINES que más se utilizaron fueron el diclofenaco, metamizol sódico y meglumin de flunixin. El corticoesteroide que más se ocupó fue la dexametazona.

El manejo clínico se realizó todo el tiempo que duró el servicio social en esta comunidad, no se puede hacer un comparativo debido a que no existe un tiempo establecido para esto.

4. RESULTADOS

4.1 Curso de Fundación Produce

Gracias a este curso los ganaderos comenzaron a hacer sus sales minerales y los problemas de retenciones placentarias, así como de claudicaciones disminuyeron de forma considerable después de dos meses de dar las sales minerales a sus animales.

Otra de las ventajas de este curso fue que despertó el interés de los productores por aprovechar la leche, aparte de que ya se empiezan a preocupar por destetar a sus animales antes de los 6 meses.

Con este curso los ganaderos se han interesado por el uso de un cerco eléctrico y bomba de agua, de hecho la asociación ganadera consiguió que Fundación Produce les montara una parcela demostrativa en la cual se va a contar con cerco eléctrico, bomba de agua y banco de proteína.

4.2 Producción láctea y obtención de subproductos.

Después de esta práctica, el ganadero comenzó a obtener 18 litros de leche, con los que producía 3 kilos de queso. Este queso lo comenzó a vender a \$40.00 pesos el kilo, con lo que al día obtenía \$120.00, para los cuales solo invertía \$1.80, ya que los 100 ml de cuajo tenían un precio de \$30.00. Con esta ganancia diaria al mes su ingreso sería de \$3600, invirtiendo tan solo \$54.00, claro además de su trabajo (esto engloba el mantenimiento de los animales y potrero), \$100.00 por día.

Un aspecto importante era que el sacaba 18 litros de 9 vacas, pero la gran mayoría no le servían todos los cuartos, entonces analizando, si el tuviera 10 vacas contados sus cuartos en buen estado y con una producción promedio de 6 litros por vaca, obtendría 60 litros, de los cuales produciría 10 quesos, al día tendría una ganancia de \$400.00, esto al mes le generaría \$12,000.00 pesos invirtiendo \$180.00 y con tan solo 10 vacas. Esto ha motivado a este ganadero a querer dedicarse a la producción de leche y no a carne como estaba acostumbrado.

Además tiene en mente comenzar a vender yogurt en la comunidad, para no vender solo queso. El ya no tiene en la mente vender la leche, el quiere procesar la leche ya que vio que aumenta la ganancia de forma considerable.

4.3 Aprovechamiento y conservación de pasturas.

Al abrir los ensilados y ofrecerlos a los animales los consumieron muy bien, principalmente las vacas emaciadas. Lo ideal sería que se utilicen otras opciones de ensilado pero debido a su anterior experiencia, son muy reacios a esta práctica.

Con esta actividad se pretende que los ganaderos aprovechen de mejor manera sus recursos y no tengan problemas en la época de sequía, además de que les pueda generar en un futuro un ingreso económico. Este planteamiento se ha pensado porque en María Lombardo escasea el alimento en época de sequía, entonces el ensilado que produzcan los ganaderos lo podrían vender en este lugar. Si lo producen en bolsa, esta tiene una capacidad de 45 kilos, y se podría vender entre \$40.00 y \$50.00 la bolsa, ya que el bulto de 50 kilos de alimento les cuesta entre \$180.00 y \$215.00. La inversión solo sería de \$5.00 y si se compra la bolsa en cantidades importantes el costo baja hasta \$2.50, con la ventaja que sus pastos se aprovecharían mejor y no tendrían problemas durante la sequía. El inconveniente es que la bolsa se debe de manejar con mucho cuidado y hay que tener muy bien controladas a las ratas.

4.4 Elaboración de biogas

Esto les puede ayudar para no seguir deforestando, aparte de aprovechar algo que para ellos es inservible. Para poder tener biogas durante todo el año se tendría que hacer una producción escalonada con intervalos de 10 o 15 días. Para poder hacer esto se necesitarían utilizar como biodigestores tambos de 300 litros, con tres tambos que se prepararan así como se van terminando se podría tener gas durante todo el año.

4.5 Jardín de introducción de forrajes.

Por desgracia con el poco pasto que quedó no pude realizar ni siquiera el rendimiento, ya que todavía no había enraizado lo suficiente. De lo que se puede rescatar es que de el material vegetativo que se utilizó, funcionó, de hecho, la morera, el cocuite y el guaje pegaron muy bien.

Así luce la morera a los dos meses de haber sido plantada.

Esto indica que la planta se adaptó muy bien al terreno y su crecimiento no ha sido tan lento, ya que a los cinco días de haber sembrado la rama comenzó a sacar botones de hojas.

Pese a que no se tiene reportado que la *Leucaena leucocephala* se pueda establecer a través de material vegetativo, aquí se demuestra que si se puede. Del 100% del material vegetativo sembrado de *Leucaena leucocephala* el 80% pegó y el 20% se secó.

Esta fue la única planta de *Leucaena leucocephala* var. *peruana* que se salvó.

Otra de las leguminosas que se logró salvar fue la *Cratylia argenta*

Con las complicaciones del consumo de los brotes por parte de la fauna silvestre, evidentemente no se pudieron obtener resultados importantes para reportar.

4.6 Alimentación alternativa en aves.

Con la yuca como fuente de alimento los animales no mostraron diferencia en el apetito y dejaron de competir con la alimentación de los humanos. Por desgracia no pude hacer el seguimiento del crecimiento de las aves, ya que todo el tiempo están sueltas y no quisieron encerrarlas, pero durante 20 días que les estuvieron dando la harina de yuca no presentaron ningún tipo de malestar y su apetito no se vio afectado.

4.7 Pláticas informativas.

Mediante estas pláticas a los ganaderos les quedó claro que son de vital importancia las indicaciones terapéuticas y que deben seguirlas al pie de la letra de acuerdo a las indicaciones que el médico veterinario zootecnista prescriba, de lo contrario, todo el trabajo se anula y se pone en riesgo la vida de los animales.

Después de identificar las plantas tóxicas en la zona, los ganaderos comenzaron a poner más atención en las plantas presentes en sus potreros, además de que algunos que tenían sus potreros más descuidados, empezaron a limpiarlos y a quitar todas las hierbas

4.8 Manejo clínico.

Se descarta que los abortos hayan sido de origen infeccioso, debido a que los productos no estaban enflamados o en descomposición, además de que eran casos aislados, es probable que estos se deban a la aplicación de fármacos (dexametazona o flumetazona), producto de algún traumatismo o a alguna intoxicación (nitratos y nitritos). Otro resultado importante fue el haberles demostrado que los becerros que se atorán pueden salir sin necesidad de utilizar el caballo, además de haberles enseñado como se corta un becerro dentro de la madre para que no la tengan que matar. Para la limpieza de las vacas con retención placentaria se obtuvieron mejores resultados al usar la oxitocina en vez de la ergonovina. En cuanto a los problemas por posible piroplasmosis, de 20 animales tratados, solo 2 no respondieron al tratamiento con el diaceturato de diaminozeno, de los 5 animales tratados con imidocarb todos respondieron al tratamiento. En cuanto a los 6 que se trataron con la mezcla de oxitetraciclina y enrofloxacin solo 2 no respondieron a este tratamiento, pero esos 2 tenían cuando menos 4 meses de haber comenzado con la hemoglobinuria. Por este motivo se les recomendó, utilizar ganado con mayor carga genética de cebú y no de pardo suizo, ya que estos son más susceptibles a esta enfermedad.

5. DISCUSIÓN.

5.1 Curso Fundación Produce.

La trascendencia de este curso es que despertó el interés de los ganaderos, les demostramos que la tecnificación es el camino para la producción pecuaria, además de enseñarles que los apoyos que reciben son para usarse en pro de su explotación y se tienen que pagar, porque si no lo hacen se bloquean estos apoyos. La desventaja es que no se le da un seguimiento a los temas tratados en estos cursos y el tiempo de espera entre curso y curso es prolongado. Por mi parte trate de darle seguimiento a las actividades realizadas en este curso, visitando los potreros de los ganaderos interesados, ya que a partir de estos, los logros que se consigan van a generar el interés de los demás ganaderos y de esta forma se puede trabajar mejor, porque a la gente del campo no se le puede obligar a nada que no quiera hacer.

5.2 Producción láctea y obtención de subproductos.

La importancia de esta actividad fue que el ganadero se dio cuenta de lo que está perdiendo al no aprovechar la leche, ya que de esta manera puede aumentar sus ingresos, los cuales van a repercutir en su calidad de vida y esto va a generar que cada vez trate de tecnificarse más. Desde el punto de vista social, esto va a generar que la gente se de cuenta que la actividad pecuaria bien llevada es rentable y esto va a evitar que la gente joven emigre de sus poblaciones.

5.3 Aprovechamiento y conservación de pasturas.

Algunos ganaderos sufren mucho en los periodos de sequía porque sus animales se quedan sin alimento, debido a que sus terrenos han sido mal manejados y solo pueden garantizar sus pasturas en la época de lluvias, si ellos aprovechan esta época y comienzan a conservar sus pasturas, pueden llevar con un poco más de tranquilidad la temporada de sequía, además que con el uso de estos métodos sus pastos no maduran tanto y su digestibilidad no

se afecta mucho. Desde el punto de vista económico, van a aprovechar sus recursos y hasta pueden llegar a generar ingresos si logran vender los ensilados.

5.4 Elaboración de biogas.

Esta actividad es trascendental desde el punto de vista ecológico, debido a que la deforestación excesiva es la única manera que conocen como fuente de energía calorífica. Esta deforestación a la larga va a generarles muchos problemas de erosión, los cuales van a repercutir en el cultivo de productos básicos como lo es el maíz, además de que van a tener problemas por la falta de agua. Es por ello que enseñándoles que con recursos para ellos inservibles, pueden generar energía para cocinar y no les cuesta, lo único que tienen que hacer es trabajar para poder generar el biogas. El contenido del biodigestor es una excreta fertilizante o sea todo se aprovecha y no contamina.

5.5 Jardín de introducción de forrajes.

Debido a que previamente un compañero (José Alfredo Cedillo Landeros egresado de FESC) estuvo realizando su servicio social en esta comunidad, se tomó como base parte de su trabajo para el establecimiento del jardín de introducción de forrajes. Es por eso que se tomaron las precauciones de cercar el jardín para que no pudieran acceder a él los animales domésticos, pero como él no tuvo ningún percance con la fauna silvestre, esta no se tomó en cuenta y como resultado se produjo la destrucción del jardín.

La trascendencia que se esperaba tener con este jardín era que el productor aprovechara los recursos que están a su alcance y que le van a generar mayores rendimientos. Es por ello que en este jardín se iban a utilizar tantas leguminosas, ya que no se tiene el conocimiento de estas como excelentes fuentes de proteínas y calcio con los cuales reducirían muchos de sus problemas y obtendrían mejores resultados. El interés en este jardín era que vieran que el alimento comercial no es la única opción para engordar animales más rápido o para producir más leche. Por desgracia no se pudo hacer una segunda prueba para el establecimiento, debido a que se atravesó la época de sequía y las fiestas del pueblo, lo cual

para esta comunidad es prioridad siendo estos los aspectos que en muchas ocasiones frenan el avance en estas comunidades.

5.6 Alimentación alternativa de aves.

El enseñar a la gente que sus animales se pueden alimentar con otros recursos que no compiten con la alimentación humana tiene mucha importancia y cobra aun más cuando del recurso que estamos hablando es el maíz (aunque la yuca también es de consumo básico y la siembran para autoconsumo, no tiene la demanda culinaria del maíz), este recurso que es la base de la alimentación en este país. De esta forma los animales pueden producirse sin que la gente se preocupe por comer ellos o los animales, ya que por desgracia en este tipo de lugares la gente sabe que los pollos solo comen maíz. Por eso es tan relevante el hecho de que la gente conozca nuevas alternativas de alimentación para los animales y estos no compitan con su alimentación, pero para poder llevar esto a cabo se tiene que luchar primero con la apatía de la gente, que es el principal obstáculo.

5.7 Pláticas informativas.

Estas pláticas nos sirven para tratar de combatir la desinformación, creencias e ignorancia que a veces causa tanto problema entre las personas, ya que gracias a este tipo de cuestiones mucha gente se aprovecha y los directamente afectados son los productores.

5.8 Manejo clínico.

Esta actividad cobra importancia en el momento en que el productor se da cuenta que puede reducir sus pérdidas o al menos minimizarlas. Esta actividad es a la que más importancia da el productor, dejando todos los demás aspectos a un lado, por ello hay que enseñarle al ganadero a prevenir los problemas en lugar de esperar a solucionarlos.

Para ello se les debe dar las mejores opciones de programas preventivos, y si se puede a los precios más accesibles para que no se vea afectada la cadena productiva.

6. CONCLUSIONES

- En la cuestión genética se sugirió a los productores las razas de bovinos más adecuadas a su tipo de producción (carne o leche) y lugar (trópico), sin embargo es una área de la zootecnia en el que los resultados se observan a largo plazo, se deberá seguir trabajando en ello en posteriores labores de extensionismo como servicio social o trabajo profesional.
- En lo que se refiere a reproducción el trabajo se enfocó a solucionar problemas como partos distócicos, retenciones placentarias y prolapsos uterinos. Para llevar programas reproductivos se necesita la integración de éste con otros aspectos de la zootecnia como el administrativo que incluye la toma de datos mediante registros, en ello se ha avanzado poco, pero ya hay un inicio mediante las recomendaciones y pláticas. Algunos productores ya empiezan a tomar datos para los registros del hato.
- En cuanto a nutrición y alimentación, se proporcionaron las técnicas para el mejor aprovechamiento de forrajes, tanto gramíneas como leguminosas, además de la elaboración de mezclas minerales de forma práctica y económica. Por el impacto que puede tener a corto plazo, es donde se observó algo de avances en el mejoramiento de la producción de los hatos, ya que los animales emaciados recuperaron de forma importante su condición corporal, además de que los síndromes metabólicos (hipocalcemia, hipomagnesemia, hipofosfatemia) se redujeron de forma considerable, con esto los animales aprovecharán mejor su alimento.
- En el manejo clínico se trataron enfermedades como clostridiasis, problemas respiratorios, gastroenteritis, cólicos, claudicaciones y problemas metabólicos. el descuido crónico en todas las áreas de la zootecnia, hacen que una de las actividades que demandan su inmediata atención es la sanidad, por lo que mucho del tiempo invertido en el servicio social fue en el área de la medicina curativa, labor que a

medida que las actividades zootécnicas van avanzando, el de la medicina curativa disminuye.

- Se realizó manejo de excretas con lo cual se produjo biogas; el servicio social comprende no solo la extensión y difusión de la medicina veterinaria y zootecnia, sino en la medida que se pueda, ir despertando el interés por técnicas aplicadas que tiendan a la sostenibilidad del sistema ecológico donde se lleva a cabo la producción animal, así el uso de fuentes energéticas alternativas menos contaminantes y económicas en el medio rural como urbano, no es mera curiosidad, sino una necesidad urgente que debe promoverse.
- En cuanto a las pláticas sobre problemas de salud pública, es un tema en el que debe estarse insistiendo, ya que la falta de conciencia en ello, repercute en el descuido de aquellas enfermedades zoonóticas, que no solo ocasionan pérdidas por mortalidad de animales, sino el enorme riesgo que pone en peligro la salud y la vida de la población.
- En el aspecto económico se analizaron someramente los costos y utilidades de los productos generados, demostrando con esto que la rentabilidad de la producción. no debe perderse de vista, que la intención en mucho de cada actividad realizada con los productores, fue mostrarles a “escala” la importancia de cada actividad y la facilidad de hacer extensivas estas labores a toda la cadena productiva de la explotación, para que a largo plazo se puedan detectar las fallas de estas pequeñas empresas pecuarias.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Amelot. M. E., Castillo, U., Smith, L., and Lauren, D. R. 1996. Bracken ptaquiloside in milk. 382 ed.
2. Botana, L., Thomas, M., and Fabiana, L. 2002. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Mac Graw Hill-Interamericana, España.
3. Cedillo, L. A. 2007 Tesis de Licenciatura "Producción de Bovinos de Leche, de Ciclo Completo Bajo Pastoreo, en una Explotación Comunal, en la Zona Mixe de San Juan Cotzocón" FESC UNAM.
4. Dávila, T. O. 2005. Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el manejo de ecosistemas. INPASA
5. Fundación Produce Oaxaca A.C. 2006. Producción intensiva de carne y leche en ganado bovino en trópico.
6. García, E. 1998. Climas, Clasificación de Koppen, modificada por García . CONABIO
7. García, G. M. 2000. Leches fermentadas como vehículos de probióticos Archivos de Investigación Pediátrica de México. Confederación Nacional de Pediatría de México.
8. Guiot, D. G. 2001. Manual de Actualización Técnica. Semillas Papalotla, S.A. de C.V., México.
9. Hernández, S. y Miguel, A. G. 2000. Manejo de Sistemas Agrosilvopastoriles . Archivos de Investigación
10. <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/oax/NOR20095.TXT> 2007
11. INEGI 2007. www.inegi.gob.mx
12. Marín, R. E. 2005. Intoxicación natural y experimental de bovinos por consumo de Lantana camara. 22 ed. pp. 332-343.
13. Merck 2000. El Manual Merck de Veterinaria. Grupo Oceano, España.
14. Moerman, D. 1998. Native American Ethnobotany. Timber Press, Oregon.
15. Pérez, M. L. 1999. Manual de Elaboración de Productos Lácteos. FESC UNAM, México.
16. Plants database 2005. www.plants.usda.gov

17. Pronizuck, J. y Laborde, A. 1988. Plantas Silvestres y de Cultivo: Riesgos de intoxicación para el hombre. Universidad de la República. Montevideo.
18. Radostits, O. M., Gay, C., Blood, D., Hinchcliff, k. 2002. Medicina Veterinaria. Mac Graw Hill- Interamericana, España.
19. Rajaram, N. y Janardhanan, K. 1992. The chemical composition and nutritional potential of the tribal pulse, *Abrus precatorius*. 42 ed. pp. 285-290.
20. Reyes, A. S. y José, S. F. 1999. Registro de Plantas Tóxicas para Ganado en el Estado de Veracruz, México. 30 ed. pp. 79-94.
21. Saavedra. H. H y Ricardo, B. S. 2003. Proyecto de Propuesta Silvopastoril Subcuenca del Río Gatuncillo. Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos. pp. 1-25
22. Soria, F. G. 2001. Producción de biofertilizantes mediante biodigestión de excreta líquida de cerdo. 19 ed. pp. 353-362.
23. www.botanica-online.com. 2007
24. www.rain-tree.com. 2007.