

Buenas prácticas para la producción sostenible de caprinos en la Mixteca de Puebla y Oaxaca

Cándido Enrique Guerra Medina
Filiberto Anzures Olvera
Fernando Edgar Martínez Silva
Leodegario Osorio Alcalá



Centro de Investigación Regional Pacífico Sur
Campo Experimental Rosariolzapa
Tuxtla Chico, Chis.
Folleto Técnico Núm.48x
Noviembre, 2024
ISBN: 978-607-37-1686-3
Registro de obra: 03-2024-02912061400-01

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

inipap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

DR. JULIO ANTONIO BERDEGUÉ SACRISTÁN
Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

LIC. LEONEL EFRAÍN COTA MONTAÑO
Subsecretario de Agricultura y Desarrollo Rural

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

DR. LUIS ÁNGEL RODRÍGUEZ DEL BOSQUE
Encargado del Despacho de los Asuntos correspondientes a la
Dirección General del INIFAP

DR. EFRAÍN CRUZ CRUZ
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

DR. LUIS ORTEGA REYES
Coordinador de Planeación y Desarrollo

LIC. JOSÉ HUMBERTO CORONA MERCADO
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL PACÍFICO SUR

DR. RAFAEL ARIZA FLORES
Director Regional

DR. MIGUEL ANGEL CANO GARCÍA
Director de Investigación

M.A. JAIME A. HERNÁNDEZ PIMENTEL
Director de Administración

M. Sc. WALTER LÓPEZ BÁEZ
Director de Coordinación y Vinculación en Chiapas

DR. CÁNDIDO ENRIQUE GUERRA MEDINA
Jefe del Campo Experimental Rosario Izapa

Buenas prácticas para la producción sostenible de caprinos en la Mixteca de Puebla y Oaxaca

Cándido Enrique Guerra Medina¹
Filiberto Anzures Olvera²
Fernando Edgar Martínez Silva³
Leodegario Osorio Alcalá³

¹Investigador del Campo Experimental Rosario Izapa

²Investigador del Campo Experimental Iguala

³Investigador del Campo Experimental Valles Centrales, Oaxaca

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Centro de Investigación Regional Pacífico Sur
Campo Experimental Rosario Izapa
Tuxtla Chico, Chiapas, México
Noviembre, 2024

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,
Agrícolas y Pecuarias
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina,
Delegación Coyoacán, C.P. 04010,
México, D.F.
Teléfono 01 800 088 2222

Folleto Técnico No. 48

Buenas prácticas para la producción sostenible de
caprinos en la Mixteca de Puebla y Oaxaca

ISBN : 978-607-37-1683-3

Registro de obra: 03-2024-02912061400-01

Primera Edición 2024

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la Institución.

La cita correcta de esta publicación es:

Guerra-Medina, C.E., F. Anzures-Olvera., F.E. Martínez-Silva, L. Osorio-Alcalá. 2024. Buenas prácticas para la producción sostenible de caprinos en la Mixteca de Puebla y Oaxaca. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México. Folleto Técnico No. 48. 71 Pp.

Hecho en México

Contenido

1.	Introducción	1
2.	Características de la Región Mixteca de Puebla y Oaxaca	2
	2.1 Contexto territorial de la Región Mixteca de Puebla y Oaxaca	2
	2.2. Contexto socio-económico	3
3.	La ganadería en la Región Mixteca de Puebla y Oaxaca.	4
	3.1. Tipificación de productores.....	5
	3.2. Actividades prioritarias por tipo de productores	5
	3.3. Producción de caprinos.....	6
	3.4 Características agroecológicas	7
	3.5 Especies forrajeras nativas	8
	3.6 Valor nutricional	8
	3.7 Hábitos de consumo	10
4.	Buenas prácticas para la producción sostenible de caprinos	11
	4.1 Buenas prácticas para el manejo del agostadero y producción sostenible de forrajes.....	11
	4.2 Buenas prácticas de alimentación en caprinos..	18
	4.3Buenas prácticas para el manejo reproductivo del rebaño.....	28
	4.4 Buenas prácticas sanitarias para la producción sostenible	50
	4.5 Buenas prácticas para contribuir a la reducción en la emisión de metano.	59
5.	Bibliografía.....	61
6.	Agradecimientos.....	67

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Contenido de proteína, fibra detergente neutro y digestibilidad in vitro de la materia seca de especies vegetales de la región Mixteca.	9
<i>Cuadro 2. Valor nutricional de forrajes ensilados.</i>	17
Cuadro 3. Necesidades diarias de nutrientes en hembras de cría y sementales.	19
Cuadro 4. Composición de los suplementos para hembras de cría y sementales.	20
<i>Cuadro 5. Funciones de los minerales y problemas por deficiencias en animales.</i>	21
Cuadro 6. Necesidades de nutrientes en crías.	26
Cuadro 7. Composición de los suplementos para caprinos y costo de la inversión.	27
<i>Cuadro 8. Características importantes para la selección y sustitución de pie de cría del rebaño.</i>	31
<i>Cuadro 9. Condición corporal deseada para cada etapa reproductiva de la cabra.</i>	41
<i>Cuadro 10. Calendario de manejo sanitario preventivo para el rebaño.</i>	53

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mixteca de la costa, B: Mixteca Alta y C: Mixteca Baja.....	3
Figura 2. Aspecto del manejo del ganado con productores donde se observa los efectos del sobrepastoreo y su efecto en la degradación del suelo.	8
Figura 3 Manejo del pastoreo rotacional con zonas de exclusión alternas (Elaboración propia).....	12
Figura 4. Establecimiento de especies forrajeras nativas en zonas de exclusión asociado a cultivo de maíz bajo un modelo Biodiversificado (<i>Elaboración propia</i>).....	15
Figura 5 Áreas de pastoreo para implementar el pastoreo rotacional (<i>Elaboración propia</i>).....	18
Figura 6. Nutrientes que componen a un pasto. (<i>Elaboración propia</i>).....	19
Figura 7: Tejido del rumen sub desarrollado a tres meses de edad (Guerra, 2019).....	25
Figura 8: Tejido del rumen con buen desarrollo a tres meses de edad (Guerra, 2019).....	25
Figura 9. Corral de hembras lactantes con el sistema restringido para ofrecer núcleo iniciador a las crías (<i>Elaboración propia</i>).....	26
Figura 10 Ganadería convencional en la región Mixteca.....	29
Figura 11. Características fenotípicas de una cabra criolla Pastoreña.....	31
Figura 12. Evaluación de características para la selección de hembras reproductoras.....	31
Figura 13. <i>Principales características de una buena cabra productora. (Adaptado de www.produccion-animal.com.ar)</i>	33
Figura 14. Machos caprinos de buena robustez, conformación corporal y marcada masculinidad.	34

Figura 15. Medición de la circunferencia escrotal en machos caprinos.	35
Figura 16. Criollo Pastoreño	37
Figura 17. Cabra Chinchorrera/Corralera	37
Figura 18 Comparativo del genotipado de la cabra Pastoreña con las razas ibéricas que le dieron origen y la cabra Anglonubia que ha sido importada a México. Adaptada de Domínguez et al. (2018).	37
Figura 19. Identificación del celo y momento óptimo de monta de la hembra (Adaptado de Gómez et al., 2009).	40
Figura 20. Condición corporal deseada por etapa productiva y zona de palpación en la cabra.	42
Figura 21. Evolución del desarrollo fetal en caprinos (Adaptado de contreras et al., 2023).	43
Figura 22. Señales del parto en la cabra (Adaptado de contreras et al., 2023).	44
Figura 23. Registro de partos (Elaboración propia).	45
Figura 24. Variación de la producción de calostro y capacidad de absorción de inmunoglobulinas (Tomado de contreras et al., 2023).	46
Figura 25. Manejos del cabrito recién nacido.	47
Figura 26. Visualización de la numeración por tatuaje (a) y la identificación con arete en la oreja (b).	48
Figura 27. Apoyo en el nacimiento de la cría.	52

1. Introducción

La producción de caprinos en la región Mixteca tiene importancia ambiental, económica y social, representa una fuente de ingresos para el sustento de muchas familias y la actividad económica de la región. El sistema de producción que predomina es extensivo en pastizales nativos; sin embargo, por las condiciones agroecológicas, es una región de lluvias escasas y baja disponibilidad de agua en el subsuelo; la sequía, es actualmente uno de los problemas más agudos y crecientes. Tiene altos niveles de erosión del suelo, deforestación acentuada y pastoreo extensivo, que han afectado el agroecosistema y la productividad por la falta de forraje que se acentúa en la época seca.

En ese contexto, se busca fortalecer los sistemas de producción, mediante el uso de tecnologías que aporten los elementos necesarios para obtener sistemas de producción, sostenibles, productivos y económicamente rentables.

Este manual contiene los elementos técnicos para la producción sostenible de caprinos en la región Mixteca de Puebla y Oaxaca. Se describen las buenas prácticas en las áreas de producción de forrajes, reproducción y genética, manejo sanitario, programas de alimentación y estrategias para contribuir a la mitigación en la emisión de metano por caprinos.

El principal eje es la conservación y regeneración de los recursos como suelo, agua, especies vegetales y animales, manejados de tal manera que sean resilientes ante el cambio climático y contribuyan al bienestar económico, social y ambiental.

2. Características de la Región Mixteca de Puebla y Oaxaca

2.1 Contexto territorial de la Región Mixteca de Puebla y Oaxaca

La Mixteca mexicana comprende una superficie de 34 869 km², incluye parte de las provincias de Guerrero, Oaxaca y Puebla, al sur del país. La Mixteca Poblana, alcanza una superficie de 11,025 km² representa el 32.5% de la superficie estatal, se localiza al sur del estado de Puebla, colinda al este con la región denominada Sierra Negra y al sur con los estados de Oaxaca, Guerrero y Morelos, es una de las 7 grandes regiones de Puebla.

Mientras que la región Mixteca Oaxaqueña tiene una superficie de 15,671.08 km², ocupando el 14% del territorio estatal y se distribuye en siete distritos políticos: Silacoyoapan, Huajuapán, Coixtlahuaca, Juxtlahuaca, Teposcolula, Nochistlán y Tlaxiaco; además de contar con 165 municipios y 1,419 localidades. Por la altitud y el clima se divide en Mixteca de la Costa, Alta y Baja (COPLADE, 2016).

Esta división está dada por la altitud de sus formaciones montañosas desde la parte de la costa al nivel del mar, por lo que existe una abundante variedad de microclimas, así se tienen lugares donde la oscilación térmica diaria puede ser de 20 °C y el volumen de evaporación puede llegar a triplicar el de precipitación (Figura 1).

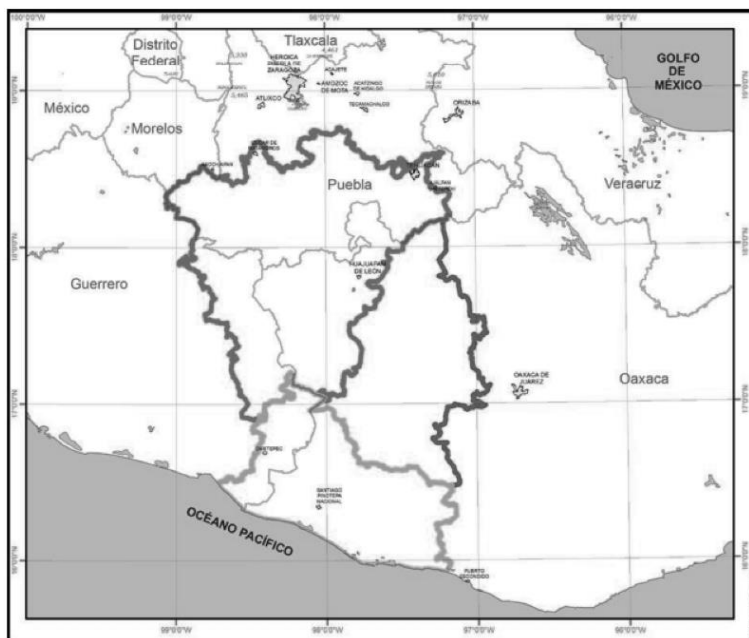


Figura 1. Mixteca de la costa, B: Mixteca Alta y C: Mixteca Baja.

2.2. Contexto socio-económico

En la región mixteca de Oaxaca habitan 469,601 personas: 220,164 hombres y 249,437 mujeres. A nivel nacional se registraron cinco variantes de la lengua mixteca con un total de 386,874 hablantes de mixteco. El 77.4% de estas personas vive en localidades rurales, pequeñas y dispersas con menos de 2,500 habitantes. El 9% de la población entre 3 y 14 años no asiste a la escuela, mientras que 12% no sabe leer ni escribir; de esta población el 70% son mujeres que habitan en municipios preponderantemente indígenas.

Solo 26.2% de la población se ocupa en las actividades agropecuarias, esto tiene relación por la poca disponibilidad de recursos naturales debido a la erosión del suelo que presenta esta región. Por otra parte, la mixteca poblana se ubica al sur del estado de

Puebla, esta región está integrada por 45 municipios, en ella residen aproximadamente 200,419 habitantes dispersos en 754 localidades.

En la región Mixteca, el 78% de la población realiza actividades agropecuarias de subsistencia. Es una región marginada del país, con bajo crecimiento económico. Sus principales actividades económicas son la agricultura, la ganadería, la producción de mezcal, las artesanías, la caza, la pesca y el aprovechamiento de minerales no metálicos.

3. La ganadería en la Región Mixteca de Puebla y Oaxaca.

La cría de ganado menor proviene de una cultura ancestral que data de 1,530, organizada en trabajo comunal, donde la alimentación de los animales se ha basado en el pastoreo (Franco, et al., 2014). La producción de caprinos es importante para la tradición culinaria de la región y para la economía campesina.

Los principales factores limitantes del desarrollo pecuario en la región mixteca son:

- Bajos parámetros productivos y reproductivos.
- Bajo estatus zoosanitario.
- Escaso nivel de tecnificación y uso de infraestructura.
- Insuficiente producción de granos y forrajes.
- Almacenamiento y conservación inadecuada de granos y forrajes.
- Escasa capacitación y asistencia técnica.
- Falta de organización para la producción y comercialización.
- Bajo o nulo conocimiento de financiamiento

3.1. Tipificación de productores.

El 90% de los sistemas de producción caprina en la región mixteca son pastoriles de tipo sedentario, el 10% restante corresponde a una producción mixta de especies domesticas como son: los bovinos y ovinos. La mayoría de las unidades de producción de la Mixteca carecen de información al no registrar los eventos productivos, reproductivos, sanitarios y económicos, lo que limita el establecimiento de estrategias para poder realizar mejoras.

Los productores presentan limitantes para adoptar cambios tecnológicos, generalmente no están organizados para la compra de insumos y venta de productos, el tamaño de sus rebaños está limitado por sus recursos económicos y por el tamaño de sus predios. Sus opciones tecnológicas son escasas y en ocasiones inaccesibles por el reducido inventario de animales. Se carece de instalaciones adecuadas, la mano de obra es familiar y no recibe un salario. La comercialización de sus productos es a través de intermediarios o directamente a los consumidores.

Aunque esta ganadería ha avanzado en la producción; existen elementos que limitan su desarrollo, de todos los sistemas de producción solamente el 44.6% recibe atención sanitaria, 20.6% tiene acceso a alimentos balanceados, 12.7% tiene asistencia técnica.

3.2. Actividades prioritarias por tipo de productores

En la Mixteca, nueve de cada 10 productores se dedican a la agricultura de pequeña escala. El 75.8% practican la agricultura como actividad única, mientras que el 9.6% realiza una combinación de agricultura con ganadería y el 11.5% presenta una

mayor diversificación; pues combina la agricultura con alguna otra actividad.

Si bien los pequeños productores de la Mixteca buscan hacer un uso eficiente de sus procesos de producción al combinar la agricultura con la ganadería, que desarrolladas de forma adecuada permiten el reciclado de nutrientes, pues mientras la cosecha agrícola sirve para la alimentación del rebaño, las excretas de los animales son usadas como abono en la parcela para la nutrición de los cultivos.

3.3. Producción de caprinos

En la Región Mixteca, la caprinocultura es una actividad vinculada al mercado, representada por Huajuapán de León, siendo la de mayor importancia en la actividad caprina. Anualmente se sacrifican alrededor de 109,000 cabezas y se produce 1.7 mil toneladas de carne (Cuellar et al., 2012).

Debido a las características de extrema aridez en el territorio, el ganado caprino ha prosperado bien, ya que se adapta a sitios accidentados y climáticamente difíciles, con dietas basadas en plantas arbustivas y pastos nativos con escasa suplementación.

El producto principal es el macho cebado, ya sea para cocinar mole de cadera o barbacoa, mientras que la leche es para consumo familiar. El tipo racial predominante es el criollo, de color blanco o encastado de blanco celtibérico (Herrera, 1999); el resto es denominado “chinchorro”, sin algún fenotipo definido. Existe una proporción mínima (10%) encastado con razas mejoradas.

La actividad caprina en La Mixteca es considerada importante, tanto por el inventario caprino como por el número de productores, ya que a nivel nacional Oaxaca se encuentra en segundo lugar en número de

cabezas y en producción de canales, sólo después de Puebla. Las unidades de producción se localizan en todo el territorio mixteco (100% de los municipios) y ahí se genera más de 50% del total de canales.

3.4 Características agroecológicas

En la región Mixteca la precipitación que se registra en la zona es de 450 a 500 mm anuales, distribuida en los meses de junio a septiembre; la escasa precipitación limita la producción de forrajes y en consecuencia la productividad de los caprinos. Las áreas comunales son utilizadas para el libre pastoreo del ganado, pero sin un control de este, lo que conduce al sobrepastoreo.

“sobre pastoreo”

Pastoreo continuo del ganado en una superficie determinada sin dar el tiempo necesario para que el recurso forrajero se recupere completamente, después de ser pastoreado.

En consecuencia, la región Mixteca es de las zonas más deterioradas en sus recursos naturales debido a la deforestación, al manejo inadecuado del suelo, y también al sobrepastoreo del ganado caprino, ovino, equino y vacuno, principalmente. Los suelos en la región se caracterizan por su alto grado de degradación, aunado a la extracción de residuos que son utilizados para la alimentación, a sabiendas que los rastrojos tienen muy bajo nivel nutrimental; todo ello repercute en el bajo contenido de materia orgánica y de nutrientes (Figura 2).



Figura 2. Aspecto del manejo del ganado con productores donde se observa los efectos del sobrepastoreo y su efecto en la degradación del suelo.

3.5 Especies forrajeras nativas

La región Mixteca se caracteriza por poseer una alta biodiversidad de especies vegetales, por la confluencia de la Sierra Madre del Sur y la Sierra Madre de Oaxaca. Las diferencias altitudinales, permiten gran diversidad de climas que favorecen la biodiversificación adaptables a los diferentes ambientes (Meave et al., 2012).

Se han identificado alrededor de 136 especies durante el periodo de lluvias y 46 durante las secas. Los árboles representan el 60.8%, seguido de las arbustivas con 22.9% y las herbáceas 16.3% (López, 2015).

3.6 Valor nutricional

Se analizaron 182 especies vegetales en la región Mixteca, el contenido de proteína en 7% de las especies fue mayor de 20%, 59% tuvieron entre 10 y 20% y en 35% de las especies, el contenido de proteína fue menor de 10%; por tipo de especie, los árboles tuvieron 11.0%, las arbustivas 13.7%, las herbáceas 12.3% y vainas 12.4%; en lluvias el contenido de proteína de las diferentes especies fue de 11.6% y en secas de 13.6%. En el Cuadro 1, se muestra el contenido de nutrientes

y los valores de digestibilidad de algunas especies en diferentes comunidades (López, 2015).

Cuadro 1. Contenido de proteína, fibra detergente neutro y digestibilidad in vitro de la materia seca de especies vegetales de la región Mixteca.

Localidad	Nombre científico	Tipo de forraje	Proteína (%)	Fibra (FDN , %)	Digestibilidad (%)
	Lluvias				
Chocani	<i>Leucaena sp</i>	Árbol	9.37	41.9	84.0
	<i>Acacia angustissima</i>	Arbustiva	14.0	22.7	87.4
	<i>Salvia lasiantha</i>	herbácea	20.5	27.5	67.3
Tindú	<i>Leucaena macrophylla</i>	Árbol	18.9	61.5	81.8
	<i>Rhus oaxaca</i>	Arbustiva	7.3	46.7	74.9
	<i>Tithonia sp.</i>	Herbácea	12.5	33.0	69.7
Huertilla	<i>L. Leucocephala</i>	Árbol	11.0	39.2	56.7
	<i>Acacia farnesiana</i>	Arbustiva	21.4	48.1	63.3
	<i>Mimosa polyantha</i>	Vaina	19.4	51.1	59.4
	Secas				
Chocani	<i>Pistacia mexicana</i>	Árbol	11.1	30.8	60.4
	<i>Acacia farnesiana</i>	Arbusto	19.6	45.3	64.4

	<i>Senesio salignus</i>	Herbácea	17.7	21.3	59.6
Tindú	<i>Acacia pennulata</i>	Árbol	13.5	49.9	80.7
	<i>A. farnesiana</i>	Arbusto	20.9	46.8	67.8
Huertilla	<i>Mimosa benthamii</i>	Vaina	17.9	46.6	59.8

(Adaptado de López, 2015)

3.7 Hábitos de consumo

Los caprinos tienen el hábito de ramonear y su dieta se basa en el consumo de follaje de especies arbustivas, leguminosas y en menor proporción pastos tiernos. Durante el estiaje seleccionan los rebrotes tiernos y vainas de especies arbustivas y arbóreas.

4. Buenas prácticas para la producción sostenible de caprinos

4.1 Buenas prácticas para el manejo del agostadero y producción sostenible de forrajes.

El pastoreo rotacional y la producción biodiversificada de forrajes contribuyen a la gestión sostenible de pastizales para la producción de caprinos

➤ Especies forrajeras preferidas por caprinos

Se han identificado alrededor de 55 especies, entre los cuales, los arbustos son los más preferidos, seguidos de árboles, pastos y herbáceas. Las vainas son un alimento importante durante el estiaje (Arias et al., 2015). Las cabras son selectivas en consumir forrajes con mayor contenido de proteína, menor de fibra, hay mayor preferencia por el forraje en rebrote o floración por el mayor contenido de nutrientes y menor de compuestos antinutritivos como los taninos que pueden causar intoxicación en los animales si son consumidos en exceso (Mancilla et al., 2012).

Las especies arbóreas y arbustivas de mayor preferencia pueden ser consideradas en programas de reforestación en sistemas silvopastoriles para regenerar el agroecosistema y frenar su deterioro.

Cuando no se da oportunidad a la recuperación de la pradera, las especies de mayor consumo por los animales tienden a disminuir su crecimiento y con el tiempo son eliminadas, esto conduce al sobrepastoreo

➤ Pastoreo rotacional

- ✓ Consiste en asignar áreas de pastoreo definidas por tiempo determinado, con la finalidad de aprovechar con mayor eficiencia el forraje presente en la pradera o pastizal.

- ✓ Se basa en que las áreas pastoreadas tengan un periodo de descanso suficiente, hasta que se haya recuperado nuevamente para poder ser pastoreado.

✓ **Acciones**

- Implementar el pastoreo rotacional con zonas de exclusión alternadas por ciclo de pastoreo (Figura 3)

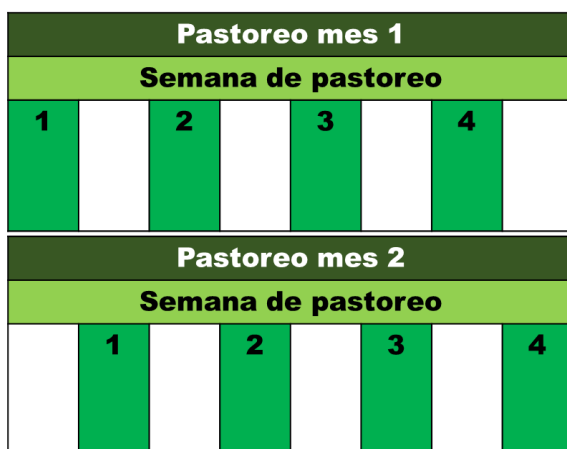


Figura 3 Manejo del pastoreo rotacional con zonas de exclusión alternas (Elaboración propia).

✓ **Beneficios**

- Permite recuperar áreas perturbadas con poca cobertura vegetal y recuperar especies de baja población que han sido eliminadas por sobrepastoreo.
- Recuperación y conservación del suelo
- Se gestiona de manera sostenible la producción de forrajes nativos y se producen forrajes para las épocas críticas.
- Mejora la productividad y el ingreso del productor.
- Se favorece el control de parásitos

Producción sostenible de forrajes

Para la producción sostenible de forrajes se considera el pastoreo rotacional que se describió anteriormente y el establecimiento de especies forrajeras para la recuperación y regeneración del agroecosistema, que permite recuperar las áreas que han sido sobrepastoreadas en las que la cubierta vegetal es escasa o se ha perdido.

Es recomendable establecer especies nativas propias de la región porque son las de mayor adaptación y también especies leguminosas de temporal ya que ayudan a la recuperación de los suelos y aportan cantidades importantes de proteína a la dieta de los animales.

✓ **Acciones**

-Establecimiento de especies forrajeras arbustivas, arbóreas y leguminosas en zonas de exclusión mediante el sistema **Biodiversificado**.

✓ **Procedimiento**

-Seleccionar las especies de mayor adaptación y crecimiento (arbustivas y arbóreas).

-Colectar la semilla

-Dar tratamiento (escarificación, protección contra insectos).

-Preparación de la cama de siembra. En un lugar bajo la sombra de árboles: Medidas de 1 x 5 metros y 15 cm de espesor. El sustrato que se utiliza es dos partes de tierra y una parte de estiércol mezclados.

-Humedecer la cama, debe quedar completamente húmeda.

-Establecer la semilla directamente en la cama procurando que quede bien distribuida y poner una capa de tierra encima que apenas tape la semilla.

-Tapar la cama, encima de la cama se ponen costales y posteriormente una capa de rastrojo no mayor de 5 cm.

-Humedecer la capa de rastrojo

-Destapar a los 5-8 días dependiendo de la especie.

-Regar la cama todos los días

-Llenar bolsas de 10 x 25 cm con tierra y estiércol (la misma mezcla utilizada para la cama).

-Cuando las plantitas hayan alcanzado entre 5 y 10 cm pasarlas a las bolsas.

-Dar mantenimiento a las plantitas hasta que hayan alcanzado 50 cm (con suficiente humedad y libre de malezas).

-Establecer las plantas en el terreno al inicio de la temporada de lluvias.

Arbustivas: en doble hilera a una distancia de 1.5 x 1.5 m en arreglo de tres bolillos y de 10 a 15 m de calle entre doble hilera, la densidad es de 1,400 plantas por hectárea.

Con este manejo se pueden aprovechar áreas dedicadas al cultivo de maíz o milpa para aprovechar el espacio.

Arbóreas: dentro de la doble hilera de arbustivas a una distancia de 10 m entre plantas y 10 a 15 m entre filas según el espacio de la calle en tres bolillos. La densidad es de 60 a 80 árboles por hectárea

Leguminosas: en la base de las arbustivas se pueden establecer leguminosas como Canavalia ensiformis que puede crecer en altitudes hasta 1,500 metros. Es una planta de rápido crecimiento, se adapta a suelos pobres y ayuda a la recuperación del suelo, su contenido de proteína es de 22%.

También se pueden establecer asociadas con al maíz, se establece entre las hileras del cultivo de maíz cuando ha alcanzado una altura de 50 a 70 cm. Se

aprovecha el follaje (70 días de edad) para la alimentación de los animales.

Garbanzo forrajero. Puede crecer en altitudes hasta de 1,800 metros, se siembra con humedad residual (septiembre), asociado con el maíz o en la base de las arbustivas, el contenido de proteína del follaje es de 16% y de la semilla de 21.8% (Figura 4).



Figura 4. Establecimiento de especies forrajeras nativas en zonas de exclusión asociado a cultivo de maíz bajo un modelo **Biodiversificado** (*Elaboración propia*).

Forrajes ensilados

Conceptos

Silo: lugar donde se deposita el forraje que va a ser ensilado.

Ensilaje: es el proceso de conservación de forraje.

Ensilado: es el forraje conservado

El ensilaje es un proceso para la conservación de forrajes que pueden ser utilizados para la alimentación de caprinos en época de escasez. Los azúcares presentes en el forraje son fermentados por microorganismos anaerobios (sin oxígeno) y producen ácido láctico, por la acumulación del ácido, el forraje se acidifica hasta llegar a un valor de acidez (pH) de

4.0; éstas condiciones de acidez no permiten el desarrollo de microorganismos que causan la pudrición del forraje, de esta manera se puede conservar.

✓ ***Forrajes que se pueden ensilar***

Forrajes cultivados como maíz, sorgo, avena, triticale, pastos, alfalfa, caña de azúcar y subproductos agroindustriales.

✓ ***Estado de madurez de los forrajes***

Maíz: a tres cuartos de llenado del grano o cuando las primeras hojas de la parte baja de la planta empiezan a secarse.

Sorgo: después del estado lechoso masoso del grano, o cuando las primeras hojas de la parte baja de la planta comienzan a secarse.

Avena-triticale: a tres cuartos de llenado del grano

Alfalfa: a inicios de la floración

Pastos: de 45 a 65 días de edad es lo recomendable, si se dejan más tiempo disminuye considerablemente su contenido de nutrientes.

Caña de azúcar: a partir de los ocho meses de edad.

✓ ***Características que deben tener los forrajes a ensilar.***

-Contenido de humedad: entre 65 a 72%

-Contenido de proteína: mínimo 7%, si es menor agregar 0.5% de urea (caña de azúcar, pastos de edad mayor a 65 días)

-Contenido de azúcares: mayor de 25% (alfalfa, agregar 2% de melaza)

✓ ***Proceso de ensilaje***

-Cosechar el forraje en estado óptimo

-Picar a un tamaño de partícula entre 1.5 y 2.5 cm. Si el tamaño es mayor no hay buena compactación, si es menor no estimula la rumia de los animales.

-Acarreo del forraje al silo, vaciado y distribución en el silo. Recomendable hacer capas de 50 a 70 cm

-Compactar-apisonar el forraje. Es importante para eliminar el aire (oxígeno) y el proceso de fermentación sea adecuado, de ésta manera no se desarrollan bacterias y hongos que causan la descomposición del forraje.

-Tapado del silo. Se debe tapar con plástico, evitar que se formen burbujas de aire, para ello es necesario colocar materiales pesados arriba del silo (tierra, llantas, maderas).

-Tiempo para utilizar el ensilado. A partir de los 30 días se puede utilizar para alimentar el ganado, sólo destapar el área para obtener el forraje y volver a cerrar para evitar la entrada de aire.

✓ **Valor nutricional**

El valor nutricional depende de las características del forraje que se ensiló. Tipo de forraje, edad de corte, adición de otros ingredientes, calidad del proceso, entre otros. Respecto al tiempo de ensilaje, forrajes con más de tres meses de ensilados puede aumentar el contenido de proteína hasta en 1% (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valor nutricional de forrajes ensilados.

Ensilado	Materia seca (%)	Proteína cruda (%)	Fibra (FDN, %)
Pasto Taiwán (<i>Pennisetum purpureum</i>) 45 días de edad	89.7	7.1	55.3
Pasto Taiwán (<i>Pennisetum purpureum</i>) 60 días de edad	89.1	5.3	66.2
Ensilado de maíz 103 días	32	8.0	66.6
Ensilado de	26.8	11.1	68.3

sorgo			
Ensilado de avena	28.7	11.4	66.9
Ensilado de alfalfa	26.4	16 a 19	40 a 45

FDN: Fibra Detergente Neutro

4.2 Buenas prácticas de alimentación en caprinos

La alimentación es uno de los factores que determinan la productividad de los caprinos, sin embargo, la falta de forrajes y su bajo valor nutricional afectan la productividad y contribuyen al deterioro del agroecosistema.

Para contrarrestar la falta de forrajes es necesario implementar buenas prácticas, para mejorar la productividad, el ingreso de los productores y la sostenibilidad del sistema.

¿Qué son las buenas prácticas de alimentación (BPA)?

Son prácticas que ayudan a mejorar la nutrición de las cabras y la productividad, así como la conservación, recuperación de especies forrajeras nativas y mitigar el deterioro del agroecosistema, algunas de ellas son:

Pastoreo rotacional

Consiste en asignar áreas de pastoreo definidas por tiempo determinado y dar el descanso suficiente después del pastoreo para la completa recuperación de las plantas y evitar que se pierdan (sobrepastoreo), en la Figura 5 se muestra el esquema.

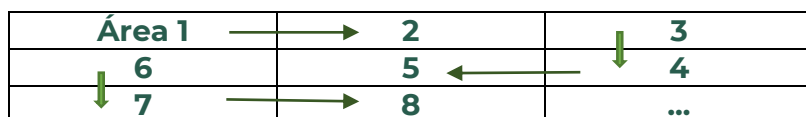


Figura 5 Áreas de pastoreo para implementar el pastoreo rotacional (*Elaboración propia*).

Los alimentos que consumen los caprinos, están compuestos por nutrientes, como se muestra en la Figura 6.

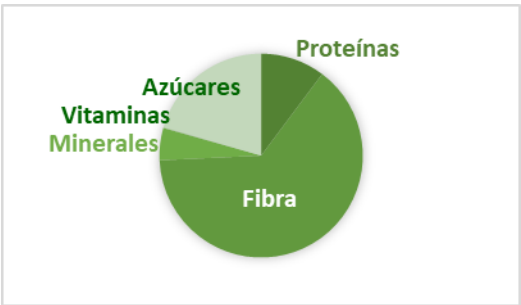


Figura 6. Nutrientes que componen a un pasto.
(Elaboración propia).

En el Cuadro 3 se muestran las necesidades de nutrientes en cabras. Es importante conocerlas para que la alimentación sea adecuada y se puedan tener buenos rendimientos productivos.

Cuadro 3. Necesidades diarias de nutrientes en hembras de cría y sementales.

Etapas	Consumo de alimento (kg/día)	Proteína de la dieta (%)
Hembras gestantes	1.3 a 1.4	10
Hembras lactantes, parto simple	2.2	13.0
Hembras lactantes parto múltiple	2.4	14.0
Sementales	2.0	12.0

- ✓ Cuando las cabras no consumen la cantidad suficiente de alimento (nutrientes), se pueden presentar diferentes problemas:
 - Falta de actividad reproductiva o anestro
 - Baja fertilidad en hembras y machos
 - Retenciones de placenta

- Baja producción de leche
- Crías con bajo peso al nacer
- ✓ Para completar las deficiencias de nutrientes y mejorar la digestión de los forrajes es necesario suplementar con minerales y promotores de la digestión.
- ✓ Para hembras de cría en pastoreo es recomendable suplementar con un núcleo o Block mineral (Cuadro 4).

Cuadro 4. Composición de los suplementos para hembras de cría y sementales.

	Núcleo multinutricional	Block mineral
Ingrediente	kg	
Sal mineral	75	90
Maíz molido	20	0
Urea	5	5
Cemento	0	5
Consumo (gramos/día)	50	50
Costo (\$/kg*)	13.35	14.20
Costo (\$/animal/día)	0.70	0.71
Costo/suplemento (\$/animal/año)	255.5	259.1

* El costo puede variar dependiendo de la zona o época del año (*Elaboración propia*).

✓ **Suplementación con minerales y promotores de la digestión del forraje**

Los forrajes en su mayoría tienen deficiencias de minerales y no tienen las cantidades suficientes para cubrir las necesidades de los caprinos; si no se ofrecen al animal por medio de un suplemento, puede

presentar deficiencias y ocasionar diversos problemas como la baja tasa de nacimiento de cabritos, baja ganancia de peso de las crías y baja inmunidad.

Los minerales deben estar presentes en la alimentación de los animales en cantidades adecuadas, su déficit o exceso puede ocasionar diversos problemas productivos, reproductivos y afectar la respuesta inmune.

Tienen funciones importantes en la actividad reproductiva, la producción de leche, la ganancia de peso, la inmunidad; también participan en los procesos digestivos de los alimentos y promueven el desarrollo de microorganismos del rumen para mejorar la capacidad de digestión.

Los minerales que requieren los caprinos para las diversas funciones y los problemas por deficiencia se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Funciones de los minerales y problemas por deficiencias en animales.

Mineral	Funciones	Problemas por deficiencia
Calcio	Coagulación de la sangre, mantiene la excitabilidad muscular, componente de huesos y dientes.	Raquitismo, incoordinación muscular.
Fósforo	Componente de huesos y dientes, componente de la membrana celular.	Raquitismo, menor ganancia de peso, falta de apetito.
Potasio	Equilibrio osmótico celular	Deshidratación, debilidad muscular, decoloración del pelaje.
Sodio	Equilibrio osmótico	Menor ganancia de

	celular	peso, deshidratación.
Magnesio	Múltiples reacciones bioquímicas del cuerpo	Bajo apetito, hiperirritabilidad, contracciones musculares anormales, excesiva salivación, tetania de los pastos.
Azufre	Componente de proteínas, necesario para el crecimiento de microorganismos ruminales.	Disminuye el crecimiento microbiano del rumen, bajo consumo de pasto, baja digestión, reduce el crecimiento.
Iodo	Componente de la hormona tiroidea Tiroxina y Triiodotiroxina, regula el metabolismo de la energía.	Deficiencia en el metabolismo de la energía.
Cobre	Función del oxígeno en la producción de energía, función inmune, pigmentación del pelo.	Diarrea, anemia, fragilidad ósea, pérdida de peso, despigmentación del pelo, incoordinación progresiva, parálisis.
Zinc	Regulador de enzimas que participan en la reproducción celular, función inmune.	Disminuye el crecimiento, menor consumo, adelgazamiento, diarrea, pérdida de peso, piel seca y escamosa.
Hierro	Componente de las enzimas transportadoras de oxígeno (hemoglobina, mioglobina).	Disminuye el crecimiento, falta de apetito y anemia.
Cobalto	Componente de la	Deficiencia en la

	vitamina B12.	formación de vitamina B12 por los microorganismos del rumen.
Selenio	Componente de la enzima glutatión peroxidasa, previene el deterioro celular.	Enfermedad del músculo blanco, deterioro celular.
Manganeso	Componente de enzimas, participa en el desarrollo del esqueleto.	Reduce el crecimiento, fragilidad ósea.
Molibdeno	Componente de enzimas relacionadas con la actividad de los microorganismos del rumen.	Disminuye la digestión del alimento.

➤ **Alimentación de cabras de cría**

- ✓ Pastoreo rotacional en agostaderos nativos o praderas con acceso a suficiente agua.
- ✓ Suplementar con núcleo multinutricional o block mineral a libre acceso todo el tiempo.
- ✓ Suplementar con forrajes ensilados henos o rastrojos en épocas de escases (1 a 3 kg por día).

Beneficios que se obtienen

- ✓ Se gestiona de manera sostenible la producción de forrajes y se producen forrajes para las épocas críticas.
- ✓ Se reduce el pastoreo durante el tiempo de secas y el sobrepastoreo, dando oportunidad de recuperación a las especies forrajeras.

-
- ✓ Se mejora el estado nutricional de los animales, la fertilidad y el ingreso del productor.

Las buenas prácticas de alimentación en reproductoras, contribuye a la producción sostenible de caprinos

➤ Alimentación de crías (del nacimiento al peso de venta o el empadre)

En la producción de caprinos para engorda, el ingreso del productor depende del número de crías nacidas al año, el número de crías destetadas y el tiempo para alcanzar el peso de venta.

Un cabrito destinado a la venta que alcanza los 40 kg de peso a los dos años tiene una ganancia diaria de peso de 50 gramos. Para alcanzar el peso de 40 kg al año de edad la ganancia diaria de peso debe ser de 110 gramos, para lograrlo es necesario implementar las **Buenas Prácticas de Alimentación**.

Las BPA que se pueden implementar en caprinos del nacimiento al peso de venta son:

✓ Asegurar el consumo de calostro

En las primeras tres horas de haber nacido es necesario que la madre amamante a la cría para que consuma calostro y adquiera inmunidad para mayor resistencia a enfermedades.

Después de tres horas baja de manera importante la concentración de inmunoglobulinas en el calostro y también la capacidad de absorción.

Antes del parto las madres deben estar en corrales vigilados para dar el cuidado adecuado a las crías, al momento de nacer no tienen desarrollado el rumen y, por lo tanto, no tienen capacidad para digerir los

forrajes; su desarrollo depende del tipo de alimento que consumen.

✓ **Suplementación con núcleo iniciador**

La alimentación basada en forrajes limita el desarrollo del rumen (Figura 7); mientras que la suplementación con granos y promotores de la digestión, estimulan el desarrollo del rumen (Figura 8).

Cuando el rumen está desarrollado, la cría tiene la capacidad de aprovechar los nutrientes del forraje y mejorar la ganancia de peso.



Figura 7: Tejido del rumen subdesarrollado a tres meses de edad (Guerra, 2019).



Figura 8: Tejido del rumen con buen desarrollo a tres meses de edad (Guerra, 2019).

Para implementar un adecuado programa de alimentación en animales en crecimiento y engorda, es importante conocer sus necesidades de nutrientes (Cuadro 6).

Cuadro 6. Necesidades de nutrientes en crías.

Etapa	Alimento (kg/día)	Proteína de la dieta (%)
Crías lactantes (1 a 90 días)	0.7	17.0
Desarrollo (91 a 180 días)	1.2	15.0
En crecimiento (181 a 270 días)	1.3	13.0
Engorda (271 días a 40 kg de peso)	1.4	12.0
Hembras crecimiento (181 a 365 días)	1.2	12.0

- ✓ Ofrecer el núcleo iniciador (Cuadro 7) en pequeñas cantidades, a partir de la primera semana de edad, en comederos colocados en corrales apropiados para este fin, como se muestra en la Figura 9.

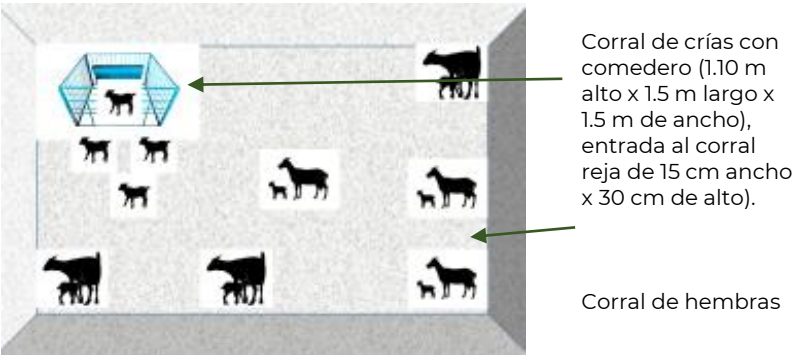


Figura 9. Corral de hembras lactantes con el sistema restringido para ofrecer núcleo iniciador a las crías (Elaboración propia).

- ✓ Las crías deben tener agua limpia disponible en el corral todo el tiempo.
- ✓ Realizar el destete a cuando la cría tenga 12 kg de peso y continuar dando el núcleo iniciador hasta los 180 días.
- ✓ **Alimentación de las crías en crecimiento-engorda (181 días de edad al peso de venta).**
- ✓ Pastoreo rotacional en agostaderos (6 horas al día durante las lluvias y tres horas en secas).
- ✓ Suplementación con núcleo (50 gramos por día), separar las crías crecimiento-engorda en un corral para evitar la competencia con animales adultos.
- ✓ Suplementación con forrajes conservados (ensilados, henos) en épocas críticas (0.5 a 1 kg por día).
- ✓ Aplicar vitaminas ADE por vía intramuscular cada 3 meses.
- ✓ Agua limpia disponible.

Cuadro 7. Composición de los suplementos para caprinos y costo de la inversión.

	Núcleo iniciador	Núcleo crecimiento-engorda
Ingrediente	kg	
Sal mineral	10	75
Maíz molido	89.5	20
Urea	0.5	5
Cemento	0	
Total (kg)	100	100

Periodo (días)	15 a 180	181 a 365
Consumo (gramos por día)	150	50
Costo (\$/kg)*	8.70	13.35
Costo (\$/animal/día)	1.3	0.70
Costo (\$/animal/periodo)	214.5	126.0

- ✓ *El costo puede variar dependiendo de la zona y época del año. (*Elaboración propia*).

Beneficios que se obtienen

- ✓ Se gestiona de manera sostenible la producción de forrajes y se producen forrajes para las épocas críticas.
- ✓ Se reduce el tiempo de engorda para alcanzar el peso de mercado y la carga animal en el agostadero.
- ✓ Mejora el ingreso del productor

La función del núcleo es contribuir al desarrollo del rumen, el aporte de minerales y promueve la mayor digestión de los forrajes

4.3 Buenas prácticas para el manejo reproductivo del rebaño

- **Selección de pie de cría para la producción sostenible de caprinos.**

Por las condiciones actuales en la producción de caprinos en la Región Mixteca (Figura 10), existe la necesidad de transitar de una ganadería convencional a una sustentable. Las características del pie de cría deben ser las que permitan expresar el máximo potencial reproductivo y productivo de acuerdo con las condiciones del ecosistema.

Las **Buenas Prácticas** para la **selección de pie de cría**, son herramientas técnicas que permiten mayor desempeño reproductivo y productivo, con la finalidad transitar a una ganadería sustentable y resiliente al cambio climático.



Figura 10 Ganadería convencional en la región Mixteca.

¿Qué es el Pie de Cría?

Es el conjunto de animales machos y hembras, **seleccionados** para la reproducción con las mejores aptitudes productivas y reproductivas (precoces, fértiles, prolíficos, con alta velocidad de crecimiento, aceptable producción de leche, bien conformados, mansos y sanos) en un ecosistema determinado.

➤ **Uso de registros productivos y reproductivos**

Los registros productivos y reproductivos son una herramienta que permiten realizar una mejor selección del pie de cría.

➤ **Selección de hembras reproductoras**

El número de cabrillas que se dejen anualmente depende del crecimiento del rebaño que el productor desee y de la tasa de mortalidad.

Sin embargo, cada año deberá reemplazarse de 2 a 3 hembras por cada 10 hembras adultas del rebaño, las características importantes que deben tomarse en cuenta para la selección se muestran en el Cuadro 8.

➤ **Aspectos por considerar para la selección de reproductoras**

- ✓ Es a partir de comprender y optimizar el vínculo entre el animal y su contexto natural que se logra ingresar en un círculo virtuoso de regeneración, productividad y rentabilidad. Por ello hoy en día se seleccionan de acuerdo con la genética funcional la respuesta a 70% al medio ambiente y 30% parámetros productivos (Figura 11).
- ✓ Seleccionar animales con características deseables de la raza y eliminar aquellos que presentan características no deseadas.

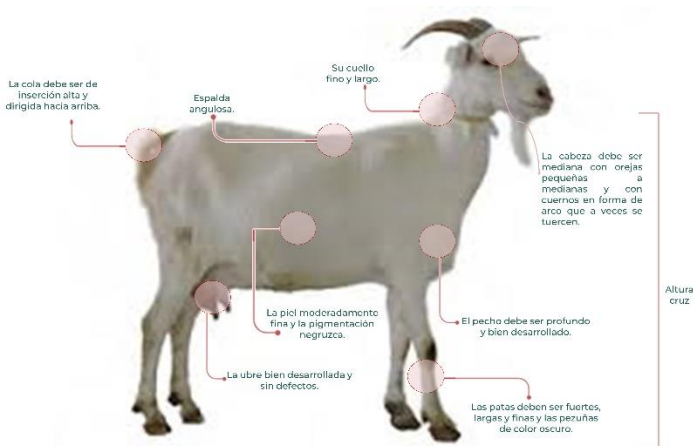


Figura 11. Características fenotípicas de una cabra criolla Pastoreña.

- ✓ Seleccionar las hembras sobresalientes por buena producción de leche, dóciles y con buen temperamento para la cría, que nacieron en el mismo rebaño (Figura 12).



Figura 12. Evaluación de características para la selección de hembras reproductoras.

Es conveniente que el 60-70% de las hembras del rebaño este entre los 2 y 3 años de edad.

Cuadro 8. Características importantes para la selección y sustitución de pie de cría del rebaño.

Característica	Indicador para seleccionar	Indicador para eliminar
Edad	Hembras: entre 12 a 15 meses; Machos: Entre 12 a 18 meses	Hembras: de 3 a 5 años o más; Machos: 5 años o más
Condición corporal (CC)	Mantiene su peso aun en épocas de estiaje. Recuperan peso rápidamente. No presentan hernias o tumores.	Pierde peso en la época de estiaje. Tardan para recuperar peso después del destete. Presentan hernias o tumores.
Dientes	1 a 4 palas firmes.	Dientes flojos y/o desgastados

		Sin dientes.
Salud	Presentan resistencia a parásitos internos y externos.	Presentan alta carga de parásitos internos y externos. Han sufrido enfermedades. En machos, disminución del lívido.
Órganos reproductores y ubre	Hembras: ubre sin deformaciones, coloración deseada de acuerdo con la raza; Machos: Sin deformaciones, hernias o heridas. Sin problemas de dolor, secreción o pus al exponer el pene. Testículos grandes (30 a 35 cm de diámetro) y homogéneos.	Hembras: con heridas y malformaciones; Machos: Problemas al exponer el pene. Presentan infecciones o hernias en los testículos.

Adaptado del Manual de buenas prácticas para la cría de caprinos en la Mixteca con enfoque ecosistémico.

Para la selección de hembras debe buscarse presentar buen estado de salud, tener aplomos rectos, sus dientes deben estar firmes y la mordida pareja (Figura 13).

¿Qué nos dice el cuerpo de la cabra?

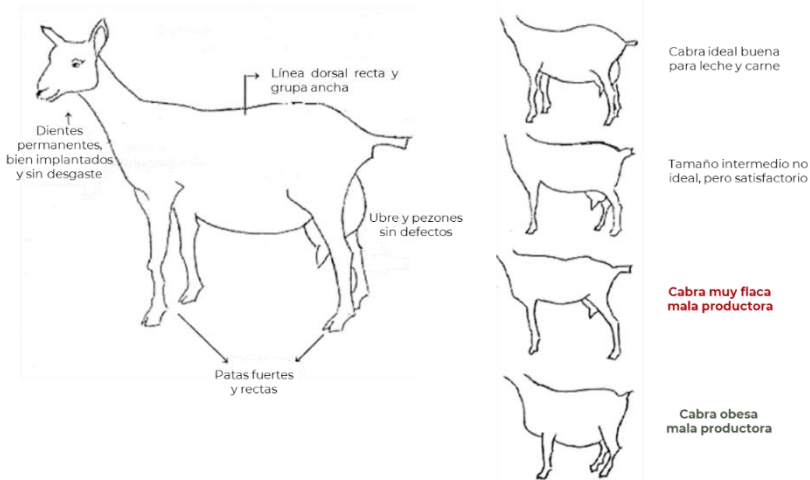


Figura 13. Principales características de una buena cabra productora. (Adaptado de www.produccion-animal.com.ar).

Una característica importante de las razas locales de la Mixteca es que la única limitante para la reproducción es la disponibilidad de alimento ya que no existe estacionalidad reproductiva, como sucede en otras latitudes o regiones del mundo donde se crían caprinos.

➤ Selección de sementales

Es importante para preñar el mayor número de hembras, además de las características físicas y productivas de las crías.

- ✓ Seleccionar animales producidos en el mismo rebaño o por la compra en el mercado, buscando animales de mayor calidad (Cuadro 9).

-
- ✓ Anualmente debe reemplazarse en promedio **20 a 25%**, dependiendo de los animales no aptos.

Para el buen **desempeño** de los machos, es necesario que estén sanos y con buena condición corporal, revisarlos todos los años, antes y después del servicio y descartar del rebaño los animales defectuosos, enfermos, viejos y los de baja calidad.

Las características para evaluar son las siguientes:

- ✓ *Tamaño y peso vivo.* los más grandes tienden a crecer más rápido y a producir carne con menos grasa.
- ✓ *Volumen o capacidad corporal.* Animales con **pecho ancho, de lados largos** (desde el hombro hasta la cadera), **con cuerpos y flancos profundos** serán preferidos.
- ✓ *Caracteres sexuales.* **Los machos deben ser robustos y masculinos.** La robustez se asocia a una mayor circunferencia de hueso de la caña (hueso metacarpiano) y al tamaño del pie. En ancho entre los ojos y prominencia de la mandíbula son otros indicadores de masculinidad (Figura 14).



Figura 14. Machos caprinos de buena robustez, conformación corporal y marcada masculinidad.

- ✓ Los machos deben tener **dos testículos grandes, bien formados, del mismo tamaño, firmes al tacto y colgar uniformemente en la bolsa escrotal**.
- Los machos con un solo testículo o con ausencia de ambos testículos (condición conocida como **criptorquidia** - en la cual los testículos permanecen en la cavidad abdominal y no descienden hacia la bolsa escrotal), deben ser descartados.
- Testículos que cuelgan de manera desigual, o que varían en tamaño, duros al tacto o muy suaves y esponjosos, son características que pueden indicar una falta de fertilidad o subfertilidad.
- ✓ Un buen indicador de fertilidad es la **circunferencia escrotal (CE)**, medida a la mitad del escroto con ambos testículos descendidos. Esta medida es un indicador de la capacidad del macho para producir semen y también es un indicador de pubertad temprana tanto en la progenie masculina como femenina. A los ocho meses de edad, un chivito debiese tener al **menos una CE de 25 cm (Figura 15)**.



Figura 15. Medición de la circunferencia escrotal en machos caprinos.

-
- Respecto de la **presencia de cuernos** en caprinos, **cuando los machos son acornes, son infértiles.**
 - ✓ **Seleccionar machos con cuernos (pp), para evitar la presencia en la descendencia de individuos acornes que son infértiles.**
 - ✓ En promedio se necesita un semental por 40 hembras. Si se cuenta con 2 sementales, puede favorecer a uno y luego, mientras descansa, utilizar el otro para no dejar pasar el celo de las hembras.
 - ✓ Preferentemente utilizar un semental adulto (2 años de edad) por cada 40 hembras en la temporada de montas. Si los machos son jóvenes (1 año), utilizar 2 o 3 para el mismo número de hembras.
 - ✓ Hay que considerar combinar machos adultos y jóvenes para el empadre.
 - ✓ Si es posible dejar que haga la monta 2 a 3 días y luego dejarlo descansar 1 a 2 días para volverlo a utilizar.

➤ **Características de la raza criolla**

Aunque no es una raza, más bien es una mezcla de varias; es el animal denominado *criollo*, *cruzado* o *nativo*. En México estos animales representan más del 50% del rebaño nacional.

El principal morfotipo que resalta es el denominado **Criollo Pastoreño** (Figura 16) que es un animal de pelaje color blanco y/o crema y su tamaño mediano, el cual deriva de las razas Blanca Celtibérica o Serrana y Castellana de Extremadura. Por otro lado, la cabra **Chinchorrera/Corralera**, (Figura 17) con pelaje de colores variados, negro, blanco, café, colorada y una combinación de estos colores y de talla pequeña a mediana.



Figura 16. Criollo Pastoreño



Figura 17. Cabra Chinchorrera/Corralera

Los animales de la raza Criolla Pastoreña están adaptados al ecosistema de manera tal, que son una raza pura, diferente a las que le dieron origen (Figura 18).

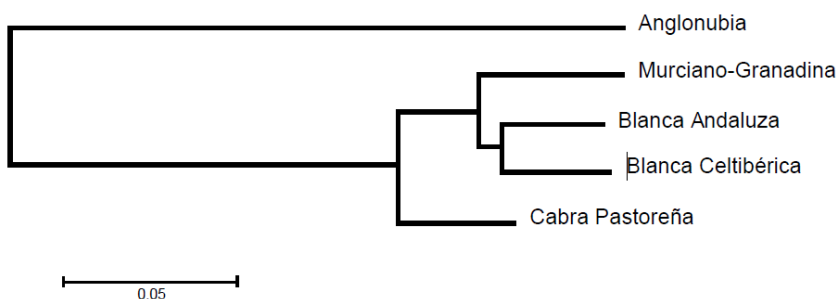


Figura 18 Comparativo del genotipado de la cabra Pastoreña con las razas ibéricas que le dieron origen y la cabra Anglonubia que ha sido importada a México. Adaptada de Domínguez et al. (2018).

➤ Manejo del empadre

El objetivo del productor con su rebaño es lograr el mayor número de hembras preñadas en cada

temporada de monta, de esto depende la mayor producción de crías.

La época de empadre o montas consiste en aprovechar la condición fisiológica de los reproductores para aparearse y procrear descendencia; es importante considerar:

- ✓ La disponibilidad de alimento, la estación del año y su efecto sobre la presencia de **estros** o **calores**, ovulación en la hembra y libido y calidad espermática del macho.
- ✓ La época de pariciones y la posibilidad que tiene cada caprinocultor para atenderla, así como las condiciones climáticas y las instalaciones con que cuenta.
- ✓ El empadre debe permitir entre 4 y 5 oportunidades a cada hembra de quedar preñada. En pastoreo, cuando se cuenta con varios sementales y estos pasan todo el tiempo con el rebaño, **el empadre sucede en un lapso de 90 días**, pero se **recomienda reducir a 70 días**.
- ✓ Cuando se ha separado el semental del rebaño y se cuenta con un programa de empadre por montas controladas, este deberá durar no más de **45 días**.

Tomar en cuenta que un **semental joven** entre **18 y 24 meses** de edad logra cubrir un promedio de **40 hembras** por año en condición de pastoreo y de **20 a 30** hembras por temporada cuando se ha separado al semental del rebaño.

Los sistemas de empadre se pueden manejar de dos formas:

Libre o continuo: Consiste en que el semental permanece todo el tiempo en el rebaño de hembras,

por lo que las hembras al estar en estro pueden ser servidas en cualquier época del año.

- ✓ Los productores deben anotar es la fecha del parto, complementado con pesajes mensuales.

La tasa de concepción a la monta natural suele ser superior al 70%.

Controlado

Sólo se usa en un breve período del año, la duración del empadre recomendado es un período de 35 a 40 días.

- ✓ Los mejores resultados de fertilidad se obtienen utilizando el esquema de **dos servicios**, a las 0 y 24 horas, de haber detectado el celo.
- ✓ Este tipo de empadre es recomendable para explotaciones grandes con un sistema de manejo intensivo.
- ✓ Permite agrupar los partos en una época determinada y tener grupos homogéneos como lotes de engorda de machos y hembras, lotes de pie de cría gestantes, recién paridas y vacías.
- ✓ Los datos que deben registrar los productores son fecha de servicio, fecha de parto y fecha de destete, con sus respectivos pesos.

➤ Identificación y manejo del celo

La primera manifestación de estro es el movimiento lateral de la cola, que permite poner atención en la hembra observada, que luego debería ser verificada por su tolerancia a la monta, la duración del estro varía entre 12 a 48 horas.

Dentro de este período, la hembra es totalmente receptiva (se para firmemente cuando el macho

intenta montarla) por aproximadamente 24 horas (Figura 19).

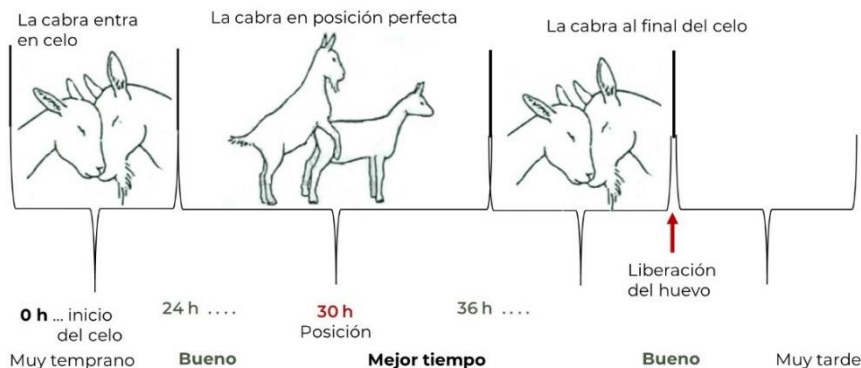


Figura 19. Identificación del celo y momento óptimo de monta de la hembra (Adaptado de Gómez et al., 2009).

Las hembras alcanzan la pubertad y pueden estar listas para el servicio entre los 6 y 8 meses de edad, sin embargo, algunos factores como el plano nutricional, la condición corporal y el estímulo de un macho son importantes en la habilidad de reproducirse.

➤ Registro de empadre

Los registros permiten tener información valiosa del rebaño, pudiendo determinar indicadores productivos reproductivos.

- ✓ Durante el periodo de empadre se deben revisar a las hembras diariamente en la mañana, ya que las que fueron montadas deben marcarse en el registro con una cruz.
- ✓ La hembra puede ser montada nuevamente en los días consecutivos o 17 a 21 días después. Si no es montada nuevamente se puede considerar gestante.

Finalizada la época de empadre, se considera como fecha de monta la última anotada en el registro y a

esta fecha se le suman 148 días para estimar la fecha de parto, permitiendo planificar y tomar los resguardos respectivos para que el parto ocurra en un lugar seguro y ayudar a la cabra si es necesario.

➤ **Manejo de la condición corporal**

El término condición corporal se refiere a la condición de carnes de un animal, para calificarlo se utiliza una escala de 1 a 5, donde 1 es un animal flaco y 5 es uno obeso (Cuadro 9).

A medida que la estación reproductiva se acerca, los productores deben poner atención a la condición corporal de sus cabras (

Figura 20).

- Si las cabras están muy flacas, habrá fallas en la reproducción, baja tasa de nacimiento de mellizos, bajas tasas de destete e inclusive problemas de parto. Las cabras con sobrepeso pueden sufrir toxemia de preñez, pero la grasa es rara vez un problema.

Cuadro 9. Condición corporal deseada para cada etapa reproductiva de la cabra.

Estado	Condición óptima
Empadre	3.0
Gestación inicial a media	3.0
Parto de un cabrito	3.0
Parto gemelar	3.5
Destete	2.3



Figura 20. Condición corporal deseada por etapa productiva y zona de palpación en la cabra.

Una condición corporal de 3.0 o más al empadre, mejora la tasa de ovulación y garantiza un adecuado desarrollo de la gestación en las hembras.

Los machos ellos requieren estar en buena condición corporal (CC = 3.5-4.0) y en buena forma antes que se inicie esta temporada de monta.

La alimentación es el factor determinante para mantener una adecuada condición corporal de los animales.

➤ **Cuidados de la hembra preñada, parto y lactancia**

La gestación corresponde a la implantación del óvulo fecundado y desarrollo del embrión, el cual posteriormente será un feto y finalmente una cría (Figura 21). Tiene una duración de 150 días con una variación de 2 a 3 días. En las hembras con dos o más fetos, la gestación siempre es más corta.

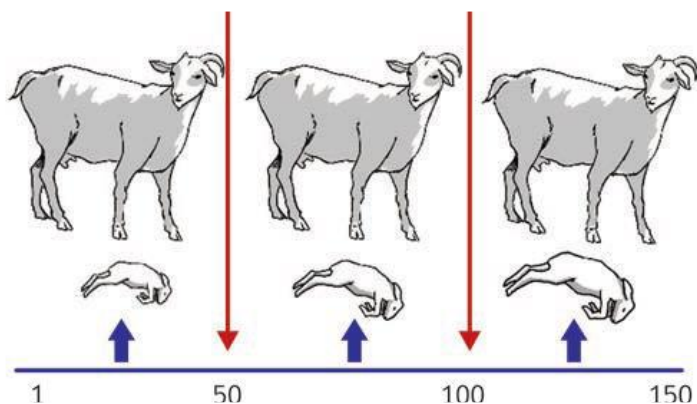


Figura 21. Evolución del desarrollo fetal en caprinos (Adaptado de contreras et al., 2023).

- ✓ Reducir el tiempo de caminatas y buscar que pasten y tomen agua en lugares cercanos al corral.
- ✓ Evitar situaciones estresantes como movimientos bruscos, traslados en vehículos y peleas con otras hembras dominantes, ya que pueden abortar con facilidad.
- ✓ Cubrir las necesidades de nutrientes para la etapa para el buen desarrollo del feto.
- ✓ Las hembras gestantes deben estar en una condición corporal 3 a 3.5.



➤ **Cuidados en el parto y lactancia**

- ✓ Unas semanas antes de que inicien los partos, hay que reparar y limpiar los corrales, limpiar diariamente los comederos, los bebederos y poner paja nueva en el piso para el momento del parto.
- ✓ Una cabra pronta a parir puede presentar secreciones amarillentas en la vulva, se observa aumento del tamaño de la ubre y la cabra esta intranquila (Figura 22). Esta debe quedarse en el corral, no salir a pastorear, y brindarle alimento en corral.

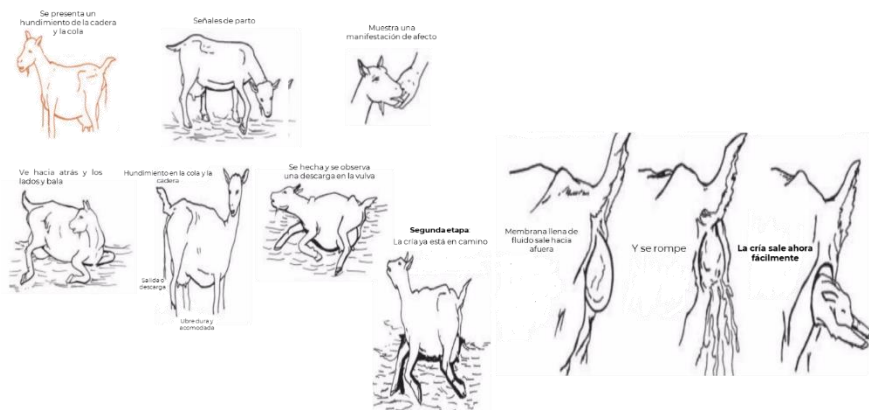


Figura 22. Señales del parto en la cabra (Adaptado de contreras et al., 2023).

- ✓ Al nacer la o las crías, se debe asegurar que el consumo de calostro sea oportuno y abundante. Es muy importante que la cría quiera mamar, debe succionar por sí sola, sin forzar, para evitar que la leche pase al rumen en vez del estómago verdadero.

“Una buena madre lamerá a su cría limpiándola y ayudándola a que respiren para que circule la sangre por su cuerpo y se levanten para poder amamantarlo por primera vez”.

➤ Registro de Parto

El registro (Figura 23) es fundamental para el manejo eficiente, proporciona información sobre qué cabras completaron su gestación con éxito, cuáles registran partos múltiples, el peso y origen de las crías, permitiendo definir desde ya, si la cría nacida en condiciones normales tendrá como destino producción en el predio o se debe vender.

Registro de parto

Predio: _____
Propietario: _____
Ubicación: _____

Fecha de parto	No. Madre	No. Padre	No. Cría	Sexo (H/M)	Peso (kg)	Observaciones

Figura 23. Registro de partos (Elaboración propia).

➤ Manejo de las crías

La inmunidad en las cabras es transferida a través de beber el calostro, que debe ser consumido por la cría en las primeras tres horas de vida (Figura 24).

Qué es el calostro

Es un tipo de “leche” producida durante los primeros 3 a 5 días postparto y se caracteriza por su alto contenido de proteínas que tienen funciones de inmunidad, y alto contenido de grasa que proporcionarán alta cantidad de energía a la cría (Figura 24).

Para realizar el traspaso de inmunidad de la madre a la cría a través del calostro, el sistema digestivo de la cría se encuentra momentáneamente inactivo

permitiendo que estas proteínas no sean digeridas por el estómago y sean absorbidas en el intestino delgado, aumentando su concentración en la sangre de la cría, mejorando la inmunidad y su capacidad de sobrevivencia.

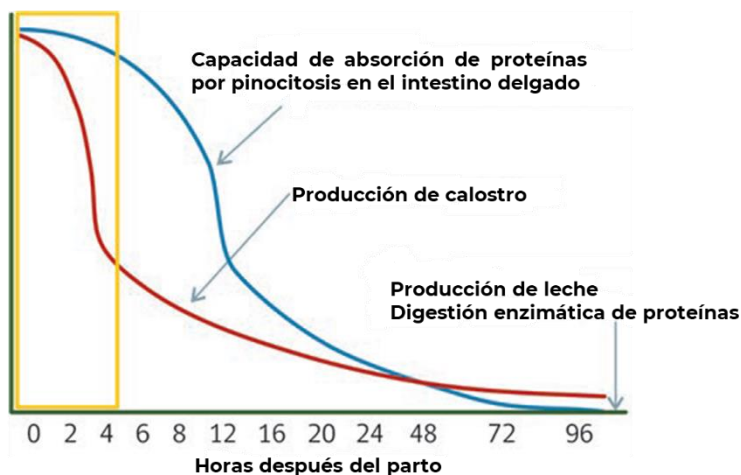


Figura 24. Variación de la producción de calostro y capacidad de absorción de inmunoglobulinas (Tomado de contreras et al., 2023).

- ✓ Asegurarse que la cría consuma calostro en las primeras tres horas de vida.
- ✓ Desinfectar el cordón umbilical y cortar, de ser necesario (Figura 25).
- ✓ identificar de las crías, para poder implementar sistemas de registros.

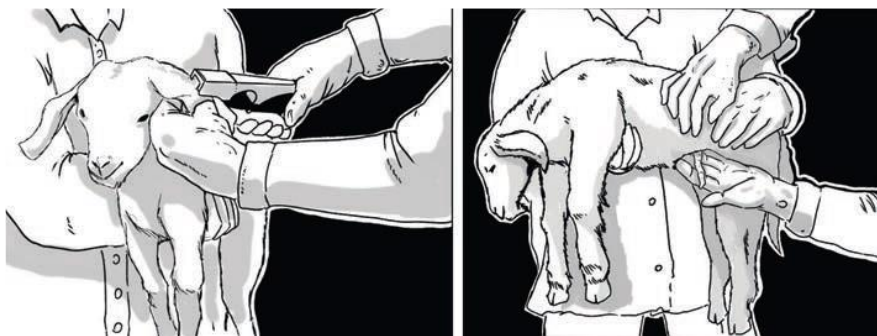


Figura 25. Manejos del cabrito recién nacido.

Es recomendable que la cría y su madre permanezcan juntos en el corral por lo menos 3 días para que haya reconocimiento entre ellos.

- ✓ A partir de la segunda semana, las crías ya podrían ir con sus madres a pastorear, procurar dejarlos el mayor tiempo posible en el corral, eso evitará que se enfermen, se pierdan o se mueran.
- ✓ Identificar las crías para registrar sus padres y de esta manera, al momento de seleccionar los reemplazos, hacerlos considerando la información productiva de los padres.
- ✓ Descornar a los cabritos, que consiste en eliminar o detener el crecimiento de los cuernos de los animales. Esta técnica busca evitar que los animales se dañen entre sí y a los cuidadores, se aprovecha de mejor manera el espacio y acceso a comederos y bebederos.

Después del destete comienza la etapa de recría de las hembras, que tiene como objetivo llegar a la madurez y funcionalidad sexual, cercano a los ocho meses de vida y 30-35 kilos, en sistemas intensivos, ya que así se logra encastes tempranos, se acorta el período de mantención y se adelanta el período de producción.

En sistemas extensivos, dependientes del agostadero y de no haber suplementación necesaria, la madurez fisiológica y peso se alcanzan después de 1.5 años de edad.

➤ **Control y registro del manejo reproductivo**

La identificación de cada individuo es una práctica fundamental que permite asociar la información del manejo productivo, reproductivo y sanitario del rebaño, así como también la implementación de estrategias orientadas a su organización, control, seguimiento y mejora.

Existen diferentes formas para identificar los animales, que van desde realizar muescas en las orejas y tatuajes, utilizar collares y aretes metálicos o plásticos en diferentes formas, hasta usar microchips electrónicos o magnéticos (Figura 26). Con la identificación individual es posible implementar los registros productivos.



Figura 26. Visualización de la numeración por tatuaje (a) y la identificación con arete en la oreja (b).

-
- ✓ Hay que disponer de una **“libreta de campo”** donde se pueda registrar los inventarios las fechas en las que se empadronaron los animales, cuántos se murieron, se perdieron, se vendieron o se compraron, y todos los eventos que el productor considere importantes. Con estos datos se podrá evaluar la productividad del rebaño.



- ✓ **Seguimiento y registro productivo**

Implementar actividades rutinarias y periódicas de medición, control y evaluación de los animales y el sistema productivo. Con esto, obtiene información necesaria para el análisis y la toma de decisiones con respecto a las prácticas de manejo general y las condiciones del entorno.

- ✓ **Pesaje periódico de animales**

Realizar el pesaje periódico de los animales es una actividad importante para monitorear el estado de los diferentes procesos durante la vida del animal, conocer el desarrollo y supervivencia, así como controlar el peso, aspectos que facilitan la toma de decisiones en diferentes tareas.

Dosificar medicamentos de acuerdo con el peso, determinar el valor de un animal por los kilos que posee, ajustar dietas de acuerdo con los rendimientos alimenticios, entre otros.

4.4 Buenas prácticas sanitarias para la producción sostenible

Para contribuir al desarrollo sostenible de los sistemas de producción caprina en pequeña escala y la seguridad alimentaria en las comunidades de la región Mixteca, con la finalidad de mejorar los ingresos y calidad de vida de los pequeños productores; es necesario llevar a cabo programas de manejo sanitario para prevenir enfermedades que causan pérdidas en esta actividad.

En los rebaños de ovinos y caprinos se presentan diferentes enfermedades causadas por factores infecciosos, deficiencias nutricionales y de manejo que pueden provocar pérdidas económicas importantes a los productores, haciendo menos rentable al sistema de producción.

El objetivo del presente es contribuir a las **Buenas Prácticas de Producción para prevenir problemas de salud**, disminuir la mortalidad y mejorar la sostenibilidad del rebaño.

Entre las Buenas prácticas **para prevenir problemas de salud**, se incluyen: la vacunación, desparasitación, aplicación de vitaminas y minerales en la hembra antes y después del parto, así como el cuidado del recién nacido hasta el momento de venta.

Son prácticas que se realizan con la finalidad de prevenir las infecciones por diarreas, neumonías, enterotoxemias, clostridiasis y parasitosis, ubicadas dentro de los principales padecimientos del rebaño.

El aspecto sanitario comprende el control y prevención de las enfermedades, tanto de etiología infecciosa como parasitaria, a través de la aplicación

de las medidas apropiadas en momentos estratégicos.

Los programas de medicina preventiva son habitualmente elaborados en forma anual y están hechos de acuerdo con las características de la granja y del rebaño. Estos programas en forma general contemplan los siguientes puntos:

- ✓ Prevención de las enfermedades comunes del rebaño, con el uso de oportunos programas de vacunación.
- ✓ Manejo estratégico que minimice los factores de riesgo de las enfermedades más comunes.
- ✓ Nutrición o complementación estratégica, cuidando los niveles apropiados de vitaminas y minerales para las diferentes etapas de producción.

➤ **Cuidado y protección de la madre**

Inicia con la vigilancia constante de las hembras próximas a parir y el manejo preventivo al momento del parto, se recomienda realizar las siguientes actividades:

- Auxiliar a la madre en caso de ser necesario, poner mayor atención en primerizas o parto múltiple (Figura 27).
- Estar al pendiente de la expulsión total de la placenta, para evitar infecciones que pudieran provocar retrasos en la actividad reproductiva, infertilidad o inclusive la muerte de la hembra.
- Revisar y verificar la condición general de la ubre y pezones para asegurar la adecuada alimentación de la cría.



Figura 27. Apoyo en el nacimiento de la cría.

➤ **Enfermedades más comunes de los ovinos y caprinos.**

Con base en el conocimiento de las enfermedades presentes en cada región, se debe elaborar el calendario sanitario lo más ajustado posible a las necesidades de la propia zona.

Lo mejor es preparar el calendario incluyendo las acciones preventivas y las principales medidas de manejo para poder programar con tiempo las actividades a realizar (Cuadro 10).

Cuadro 10. Calendario de manejo sanitario preventivo para el rebaño.

CALENDARIO DE MANEJO SANITARIO PREVENTIVO PARA EL REBAÑO												
Actividad	Momento de Realizarse											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bacterina contra Enterotoxemia y Neumonía (8 vías)												
Hembras	Un mes antes del parto y al destetar sus crías											
Crías	De los 35 a los 45 días de nacidos, reforzando con otra aplicación al destete.											
Sementales	Antes del empadre (al inicio de la época reproductiva) y al final de la época reproductiva (agosto y marzo, respectivamente)											
Hembras vacías y machos	x					x				x		
Desparasitación (rotando los productos por grupos de fármacos)												
Hembras	Después de los tres meses de gestación y/o al parto											
Crías	Al destete y posteriormente cada seis meses											
Sementales	Al inicio de la época reproductiva y al inicio de la época de menos actividad sexual											
Hembras vacías y machos	x					x				x		
Análisis Coproparasitoscópico y de sensibilidad	x					x				x		
Aplicación de Vitaminas A,D,E + Complejo B												
Hembras	Un mes antes del parto y al destetar sus crías											
Crías	Al destete											
Sementales	Al inicio y al final de la época reproductiva											
Aplicación de Selenio y Fosforo												
Hembras	Un mes antes del parto, al parto y al destetar sus crías											
Crías	Al nacimiento, a los 35-45 días y al destete											
Sementales	Al inicio y al final de la época reproductiva											
Cuidado del recién nacido												
Suministro de Calostro	En las primeras tres horas de vida											
Desinfección de ombligo	Al nacimiento con yodo o cualquier desinfectante											
Desinfección e higiene de instalaciones, corrales y/o parideros	De manera permanente de acuerdo con las necesidades del rebaño evitando la humedad y el hacinamiento antes de la temporada de partos											
Despezuñe												
Recortar pezuñas y pasar el rebaño por pediluvio	Al inicio de lluvias: Sol. 4 kg de sulfato de cobre, 2 lt de thiner o aguarrás y 2 kg de melaza (como adherente) en 40 lt de agua											

➤ **Buenas prácticas sanitarias sustentables**

- ✓ Vacunación y desparasitación preventiva, evitando el uso de productos que afecten la actividad biológica del suelo.

-
- ✓ Aplicación de vitaminas ADE y selenio.
 - ✓ Suplementar con sales minerales, block o núcleo multinutricional para cubrir las deficiencias.

La importancia de seguir un calendario de medicina preventiva radica en que las actividades se realicen de manera oportuna, teniendo en cuenta el historial de la Unidad de Producción

➤ **Manejo al Servicio**

- ✓ El control y erradicación de la brucelosis es importante por el peligro de infección humana y las pérdidas económicas.
- ✓ Haber controlado previamente la brucelosis mediante examen clínico y análisis de sangre a todos los sementales.
- ✓ Control de la parasitosis gastrointestinal por análisis de muestras de materia fecal individual mediante un análisis coproparasitológico.

➤ **Manejo Preparto**

✓ ***Enfermedades clostridiales***

Los clostridios están ampliamente distribuidos en la naturaleza y poseen la capacidad de pasar de formas vegetativas a resistentes (esporas).

- ✓ Las hembras preñadas deben ser protegidas contra las enfermedades clostridiales: debe aplicarse en hembras adultas una dosis anual un mes antes del parto, de esta manera se logra inmunizar a las madres y posteriormente a través del calostro proteger a las crías durante los 2 primeros meses de vida.
- ✓ Una vacuna anticlostridial, protege adecuadamente por un año, siempre que los

animales tengan una correcta inmunidad de base.

- ✓ Después de la primera vacunación de las crías, administrar 2 dosis con intervalo de 20 a 30 días. Una sola dosis induce una protección incompleta.
- ✓ Las vacunas polivalentes, protegen tan bien como las monovalentes, siempre que en su formulación contengan las cepas requeridas, en la proporción conveniente y la conservación sea la adecuada.
- ✓ Las vacunas tienen un costo muy reducido: con el valor de una cría muerta se paga el costo de vacunar aproximadamente 100 animales.

El control de los factores predisponentes tiene importancia fundamental para la prevención de enfermedades clostridiales en el rebaño

La finalidad es lograr:

- ✓ Buena inmunidad en crías y hembras: para ello se debe efectuar una doble vacunación inicial con intervalo de 20 a 30 días.
- ✓ Mantener esa inmunidad en los animales adultos: refuerzo anual vacunando 20 a 30 días antes de que se inicien los partos.
- ✓ Prevenir y controlar las parasitosis, principalmente las que dañen al hígado, mucosa intestinal u otros órganos, **evitando usar productos que afecten la biodiversidad del suelo.**

➤ Manejo posparto

-
- ✓ Próximo a la fecha de parto, vigilar y observar a los animales, haciéndolo diariamente para ayudar si fuera necesario.
 - ✓ Asegurar la expulsión de residuos placentarios y que se establezca el vínculo madre-cría (reconocimiento materno), para evitar muertes por falta de consumo de leche.
 - ✓ Evitar estrés, movimientos de animales a diferentes corrales, entre otros.
 - ✓ Revisar coloración de mucosas, por posible anemia, ante la acción de parásitos hematófagos y el efecto visible de los miembros posteriores "chorreados" por diarrea.

Enfermedades infecciosas

- ✓ Evitar la contaminación durante el parto y nacimiento de la cría (desinfección del ombligo). Trabajar en lugar preferentemente seco y fresco para estas maniobras.
- ✓ La aplicación de un cicatrizante en aerosol es eficaz para prevenir hemorragias, infecciones y repeler las moscas (miasis).
- ✓ Si las madres no fueron inmunizadas durante la gestación, vacunar a los corderos 15 días antes del destete para prevenir enfermedades clostridiales

Problemas neumónicos

- ✓ La principal medida de control es mejorar las instalaciones, procurando que estén bien ventiladas, que no ocurran corrientes de aire, evitar la humedad, reducir el hacinamiento y asegurar que toda el área reciba en algún momento del día la radiación solar directa.

Enfermedades parasitarias

- ✓ Revisar detalladamente a los animales para detectar posible presencia de sarna, piojos o garrapatas. Dosificar con antiparasitarios internos a animales jóvenes y adultos.
- ✓ Lo correcto es realizar previamente y como rutina análisis de materia fecal (huevos por gramo en heces “HPG”), tomando individualmente muestras representativas, según diferentes categorías de animales.

El estudio coproparasitoscópico permitirá conocer la situación real, respecto a una posible parasitosis y qué producto utilizar en ese caso

- ✓ El tratamiento sólo mata a los parásitos que se encuentran dentro del animal y esto representa el 0.5% del total, la mayoría de ellos está en las pasturas (más del 99% restante).
- ✓ Una buena práctica al desparasitar es hacer ayunar a los animales 6 horas previo al tratamiento y 2 posteriormente.
- ✓ Hay que tener presente que los parásitos se acostumbran a los fármacos y se origina RESISTENCIA, que representa mayor problema.
- ✓ No usar el mismo fármaco más de tres veces
- ✓ No usar productos de dudosa calidad
- ✓ No aplicar menos dosis de lo recomendado

Evitar el uso de productos que afecten la biodiversidad del suelo

➤ Manejo al Destete

Control parasitario

Las crías se parasitan al pie de las madres, pero en el destete es cuando se los expone al mayor desafío larvario, en esta etapa y durante el otoño se observa con mayor frecuencia la infestación por parásitos, intestinales y pulmonares.

El nemátodo *Haemonchus* es un parásito hematófago que produce importante pérdida de peso corporal, disminuye la producción de leche y puede llevar a elevada mortalidad de crías jóvenes o incluso adultos.

- ✓ La dosificación planificada es la herramienta actual más efectiva que se dispone para el control de parásitos.
- ✓ Con el uso alternado de sustancias, se puede lograr un buen control de los parásitos internos.

Para el desarrollo de una ganadería que contribuya a la regeneración del agroecosistema, que sea sustentable y resiliente al cambio climático, es importante reducir al máximo el uso de compuestos que dañen o alteren los procesos químicos y biológicos del suelo.

4.5 Buenas prácticas para contribuir a la reducción en la emisión de metano.

La ganadería contribuye con 14.5% de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel global; del cual, el metano (CH_4) representa el 49%, el óxido nitroso (N_2O) 24% y el CO_2 27%. El ganado caprino a nivel global contribuye con el 5% de las emisiones de metano (FAOSTAT, 2018).

El metano se produce durante la fermentación del alimento por microorganismos en el rumen, representa una pérdida de energía para el animal entre 2 y 12% de la energía consumida.

La alimentación es una de las principales vías para reducir la emisión de metano por los rumiantes, además de la calidad de la dieta existen nutrientes específicos que tienen efecto sobre la formación de metano en el rumen. Existen diferentes estrategias que se pueden implementar para disminuir la síntesis y emisión de metano por los caprinos entre ellas:

- ✓ Consumo de forrajes de mayor calidad nutricional, mayor contenido de proteína y menor contenido de fibra; por ejemplo, el follaje de las arbustivas forrajeras, el consumo de vainas, y leguminosas forrajeras nativas.
- ✓ Suplementar con núcleos multinutricionales diseñados para promover la mayor digestión y aprovechamiento del forraje consumido, con ello se mejora la eficiencia en la utilización de los recursos.
- ✓ Incluir en los núcleos promotores del crecimiento y la actividad microbiana, entre ellos cultivo de levadura, nitrógeno no proteico (urea), ácidos orgánicos.

La eficiencia productiva de los animales es otro factor importante que contribuye a la reducción en las emisiones de metano por los caprinos.

Al aumentar la actividad reproductiva de las cabras, se incrementa el número de crías nacidas por año y el rebaño es más eficiente en el uso de los recursos para producción (agostaderos, instalaciones, agua, suelo).

Al aumentar la ganancia de peso de los caprinos para engorda se llega en menos tiempo al peso de mercado; por ejemplo:

En la región Mixteca la edad promedio para alcanzar 40 kg de peso es a los 24 a 26 meses, con una ganancia de peso promedio de 50 gramos por día.

Al implementar el manejo nutricional, la ganancia diaria de peso puede incrementar a 110 gramos, de esta manera la edad para alcanzar los 40 kg de peso se puede reducir a 12 meses; es decir por cada animal que se sacrifique, se puede disminuir la emisión de metano por 12 meses.

5. Bibliografía

- Arthur, G. H. 1996. Reproducción y obstetricia en veterinaria 6ª edición. España. Editorial Madrid: MCGRAW-HILL.INTERAMERICANA. IX, 702 p.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). 2018. Escenarios y actores en el medio rural. México: Cámara de Diputados, LX Legislatura-Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.
- Claus Köbrich; Giorgio Castellaro; Pamela Williams; José Francisco Cox; Patricio Pérez; Camila Sandoval; Carlos Ovalle; Claudia Torres y Cornelio Contreras. 2021. Manual de Producción Caprina en contexto semiárido. INDAP-IICA. Santiago, Chile. 208 p.
- Contreras, S. Cornelio, Torres P., Claudia, Rodríguez, C. Abner, Olivares, S. Carlos, Leris, G. Luis, López, A. Leandro, Pizarro, R. José y Contreras, S. Walter. (2023). Manejo del ganado caprino: Aspectos generales y recomendaciones. Boletín INIA N°481, 143 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Centro Regional Intihuasi.
- COPLADE. 2016. Diagnóstico regional Mixteca. [//www.oaxaca.gob.mx/coplade/wp-content/uploads/sites/29/2021/04/DR-Mixteca.pdf](http://www.oaxaca.gob.mx/coplade/wp-content/uploads/sites/29/2021/04/DR-Mixteca.pdf)
- Cruz M. J., Fuentes M. G. 2011. Estudio del sistema de producción de bovinos criollos en Santa María Ecatepec, Oaxaca, México. Revista de la

Facultad de Agronomía. (LUZ), Suplemento 1: 514-522.

- Cuellar, O. J. A., Tórtora, P. J., Trejo, G. A., Román, R. P. 2012. La producción caprina mexicana. Particularidades y complejidades. Ed. Ariadna. FES-Cuautitlán. UNAM. SAGARPA.
- Esqueda C. M. H. y E. Gutiérrez R. 2009. Producción de ovinos de pelo bajo condiciones de pastoreo extensivo en el norte de México. INIFAP. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Sitio Exp. La Campana, Chihuahua, México. Folleto Técnico No. 3.
- Esqueda, C.M. y A. Estrada. 2008. Manual de prácticas mínimas necesarias en la ovinocultura en el Norte de México. INIFAP. Centro de Investigación regional Norte Centro. Sitio Exp. La Campana. Folleto Técnico No. 22. 93 pp.
- FAO; SAGARPA. 2012. Agricultura Familiar con Potencial Productivo en México, D.F. SAGARPA.
- Franco, G. F. J., Sánchez, R. M., Camacho, R. Hernández H. J. E., Villarreal E. O. A., Rodríguez E, L., y Morcito, O. 2006. El pastoreo trashumante del ganado caprino en bosques del nudo mixteco, una alternativa silvopastoril sustentable. Ciencias Ambientales. "Temáticas para el desarrollo". Edit. BUAP. México, Vol. II. pp 13-27.
- Franco, G. F. J., Sánchez, R. M., Camacho, R. J. C. Hernández H. J. E., Villarreal E. O. A., Rodríguez, E. L., Marcito, O. 2014. Consumo de especies arbustivas y sus frutos y herbáceas por cabras en pastoreo trashumante en la Mixteca Oaxaqueña, México. Tropical and subtropical Agroecosystems. 17: 267-270.

-
- Gómez, G. A., Pinos, R.J.M., Aguirre, R.J.R. 2009. Manual de producción caprina. 208 p. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP, México.
- Hernández C. J. L. 2021. Situación actual y perspectivas de la ganadería basada en bovinos criollos en la mixteca oaxaqueña. Tesis, Maestro en Ciencias en Producción Pecuaría Tropical. Conkal, Yucatán, México. 107 pp.
- Hernández, B. J., Rodríguez, M. H. M., Salinas, R. T., Aquino, C. M., Mariscal, M. M. 2022. Caracterización de los sistemas de producción familiar ovina en la Mixteca Oaxaqueña, México. Rev. Mex. Cienc. Pec. 13(4): 1009-1024.
- Hernández, B., Salinas, R.T, Maximino, R. M., Aquino, C. M., Mariscal, M., Ortiz, M. Y. 2017. Características que determinan el sistema de producción ovina en el estado de Oaxaca, México. Revista Mexicana de Agroecosistemas, 4(1): 38-47.
- <http://www.censo2010.org.mx/>.
- https://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvini/inegi/productos/historicos/2104/702825222949/702825222949_2.pdf.
- Ibarra, M. M. 2002. "De New York a la Mixteca". Proyecto, CONACYT. México.
- In: Hernández-Sánchez (Comp.) 2004. Producción de ovinos en zonas tropicales, Segunda Ed. Colegio de Postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A. C., ISPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. Pág. 128.
- INEGI. 2000. Síntesis geográfica del estado de Puebla. Libro electrónico. México.

-
- INEGI. 2010. Censo de población y vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- IPCC 2018. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-PM_es.pdf
- Juárez, F. 2008. Plan Municipal de Desarrollo. H. Ayuntamiento Constitucional de San Juan Bautista Coixtlahuaca, Oaxaca. https://finanzasooaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/08_10/176.pdf.
- López, O. J. A. y Ramos M. M. 2004. Frecuencia de parásitos gastroentéricos en caprinos de la cabecera Municipal de Piaxtla, Pue. Memorias. CD-R. XXVIII Congreso Buiatría 2004. "Pequeños Rumiantes". Michoacán, México.
- López, O. J. C. 2021. Trashumancia caprina en la Mixteca Oaxaqueña: descripción de su producción y hábitat. Tesis doctoral. Montecillos, México. 70 pp.
- Maldonado J., J. A., Salinas, G. H., Valle, M. E. D., Triana, G. M. y Espinoza, A. J. J. (2014). Perfil socioeconómico de los caprinocultores del suroeste del estado de Coahuila, México. México: ResearchGate. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/293068259>
- Mascorro, G. F. & Mariscal, M.A. 2021. Cabras: pastoreña de la Mixteca y criolla de Chihuahua. Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. 291 p.
- Mascorro, G. F. (2022). Escenario de la cabra Pastoreña de la Mixteca. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente, 22(44), 20-20.
- Morales, J. U., C. A. R. Nieto, and G. B. Martin. 2016. Estrategias de alimentación de hembras y

-
- machos caprinos para lograr mejores índices reproductivos. In: 8 Congreso Internacional del Borrego y la Cabra. p. 1-18.
- Orihuela P., J. C., F. Romero S., F. E. Martínez S. y L. Osorio A., 2016. Practicas tecnológicas para producción de ovinos en la Mixteca Oaxaqueña. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias – Centro de Investigación Regional Pacifico Sur. Campo Experimental Zacatepec, México. Folleto Técnico No. 101. 60 p.
- Polla, M. E. 2020. Silvopastoreo con ovinos. <https://es.slideshare.net/petekias/silvopastoreo-con-ovinos>.
- Rojas Rodríguez Octavio, Raúl Bores Quintero, Jorge Urrutia Morales, Maria Murguía Olmedo y Sergio Beltrán López. 2006. Prácticas de Manejo de Ovinos de Pelo en la Huasteca. INIFAP-CIRNE-Campo Experimental San Luis. Folleto Técnico No. 27. San Luis Potosí, S.L.P. México. 98 p.
- Romero F. 1990. Economía y vida de los españoles en la Mixteca Alta: 1519-1720. México, DF: Instituto Nacional de Antropología e Historia. 1990.
- Rúa-Bustamante, C. V., Cañas-Ivarez, J. J., Carrascal-Triana, E. L., Aguayo-Ulloa, L. A., Perdomo-Ayola, S. C., Mojica-Rodríguez, J. E., Mestra-Vargas, L. I., Suárez-Paternina, E. A., Hernández, C. C., Zambrano Ortiz, J. R., & Paternina-Díaz, E. (2023). Manual para la producción de ovinos en la región Caribe de Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA.
- Salas, J. M., Leos J. A., Sagarnaga M., y Zavala M. Y. 2013. Adopción de tecnologías por

-
- productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 4(2):243-254.
- Sánchez, L., Herrera, O. 2018. Manual de buenas prácticas para la cría de caprinos en la Mixteca con enfoque ecosistémico.
- Sánchez, T. Y. 2006. Diagnóstico Productivo de las Unidades de Producción Familiar Caprinas en la Mixteca Poblana: Tehuaxtla y Maninalcingo. Tesis de Licenciatura. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. BUAP. Tecamachalco, Puebla.
- Sierra, V.A., Molina, A., Delgado, J. V. & Hernández, J. 1998. Características agropecuarias en la Mixteca Oaxaqueña. En: XXI Jorn. Cient. Soc. Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Logroño, España. 267-271.
- Sosa, P., Castro, O., Quinteros, J.D., Brunello, G., Almaraz, S. y Ojeda, M.F. Revisión y evaluación de hembras caprinas y ovinas. AER Belén. INTA Catamarca. INTA La Rioja. Consultada en la red 25/10/2023 (<https://campoparatodos.com.ar/2023/10/25/>).
- Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM). 2017. Diagnóstico Regional de la Mixteca. Oaxaca: Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado.
- Vásquez G. 2015. Ganado menor y enfoque de género. Aportes teóricos y metodológicos. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*; 12(4): 515-530.
- Vera, A. H. R., Urrutia, M. J., Espinosa, M. M. A., Estrada, C. E., & Jiménez, S. H. (2013). Nutrición, estacionalidad reproductiva y mantenimiento de la gestación en caprinos.

Libro técnico Núm. 21, 66 p.; INIFAP-CENID
Fisiología y Mejoramiento Animal: Ajuchitlán,
Querétaro, México.

6. Agradecimientos

Los autores manifiestan su agradecimiento a la **COOPERACIÓN TÉCNICA ALEMANA (GIZ)**, por el financiamiento otorgado para el desarrollo del presente trabajo; a través del proyecto N°: 21.2139.9-002.00, Contrato N°: 81301060, **“Fortalecimiento de capacidades en el sector rural para la producción sostenible de maíz nativo, agave mezcalero, cacao y ganado caprino y ovino”**.



Comité Editorial del CIRPAS

Dr. Rafael Ariza Flores
Dr. Miguel Ángel Cano García
Dr. Cándido Guerra Medina
Dr. Pedro Cadena Iñiguez
Dr. Edwin Javier Barrios Gómez
Dr. David Heriberto Noriega Cantú
Dr. Juan Francisco Castellanos Bolaños

Edición

Dr. Cándido Enrique Guerra Medina

Diseño y fotografía

Dr. Cándido Enrique Guerra Medina
Dr. Filiberto Anzures Olvera
M. C. Fernando Edgar Martínez Silva
M. C. Leodegario Osorio Alcalá

Código INIFAP

MX-0-310499-52-07-34-09-48

Esta publicación se terminó de editar en CENTRO DE IMPRESIÓN Bauhaus en Av. Universidad No. 404, C.P. 68020 Oaxaca, Oaxaca, en el mes de noviembre de 2024 Tel. 951 6113402; 951 5012666

Su tiraje consta de 250 ejemplares



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria, Centros de Investigación Regional y Campos Experimentales



**DIRECTORIO DEL PERSONAL INVESTIGADOR
CAMPO EXPERIMENTAL ROSARIO IZAPA**

Dr. Cándido Enrique Guerra Medina
Jefe del Campo Experimental Rosario Izapa

L.A.E. Gabino Hernández Cruz
Jefe Administrativo del Campo Experimental Rosario Izapa

Personal investigador

NOMBRE	PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN
Dr. Moisés Alonso Báez	Oleaginosas
Dr. Juan Francisco Caballero Pérez	Café
Ing. Víctor Hugo Díaz Fuentes	Plantaciones Forestales
Dr. Cándido Enrique Guerra Medina	Carne de Bovino
M.C. Manuel Grajales Solís	Oleaginosas
Dr. Leobardo Iracheta Donjuan	Café
Dr. Guillermo López Guillen	Sanidad Vegetal
Dr. Pablo López Gómez*	Café
Dr. José de Jesús Maldonado Méndez	Forrajes y Agostaderos
Dr. Misael Martínez Bolaños	Sanidad Vegetal
Dra. Biaani Beeu Martínez Valencia	Cacao
Dr. Ismael Méndez López	Café
M.C. Víctor Palacios Martínez	Frutales Tropicales
Dra. Ana Laura Reyes Reyes	Cacao
Dr. José Luis Solís Bonilla	Cacao
M.C. Pablo Amín Ruíz Cruz	Plantaciones Forestales

* Becario.

La producción de caprinos tiene importancia económica, social y ambiental en la región mixteca de Puebla y Oaxaca, se ha desarrollado bajo un sistema de producción extensivo en agostaderos con especies nativas, con bajos índices productivos, bajo ingreso para los productores y con efectos negativos en la conservación de los agostaderos.

El presente manual describe las buenas prácticas para el manejo sostenible del agostadero y la producción de forrajes; la alimentación, el manejo reproductivo, el manejo sanitario y prácticas que contribuyen a reducir la emisión de metano por los caprinos, con la finalidad de desarrollar habilidades, conocimientos y capacidades en los técnicos para contribuir en la producción de caprinos de manera sostenible y resiliente al cambio climático.

