

Proyecto GEF-PNUD 089333 “Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional”

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS EN CAPRINOCULTURA DENTRO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAÍNO

-Plan de buenas prácticas-

Julio 2016

**Entidad consultora: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
(CIBNOR)**



*Al servicio
de las personas
y las naciones*

Título: Servicio de Consultoría para Elaborar un Programa de Buenas Prácticas en Caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (Contrato No. ICP-2015-091).

Objetivos:

1. Levantar un padrón de productores dedicados a la caprinocultura en tres sitios de la ANP (REBIVI): Sierra de San Francisco, Santa Martha y Sierra El Patrocinio.
2. Generar un diagnóstico de la situación actual de la caprinocultura actual en los tres sitios de la REBIVI.

Autor: Dr. Rogelio Ramírez Serrano.

Modo de citar el informe: Angulo C., Ramírez-Serrano, R., Sánchez C., Moctezuma T., Sánchez I., Orduño A., López R., Argueta, J. A., Villavicencio, E., Lucero, A., Cordero, A. Kachok, R. Avilés, S., Cepeda R. 2016 Programa de Buenas Prácticas en Caprinocultura en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. 2016. desarrollado en el marco del proyecto 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial e implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y coordinado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. México.

Área objeto del informe: Aumentar las Capacidades para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (Caprinos) dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

Fecha de inicio y terminación del informe: 1/noviembre/2015 - 30/ junio/2016

FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD



PROGRAMA DE BUENAS PRACTICAS DE CAPRINOCULTURA

**“Servicio de Consultoría para Elaborar un Programa de Buenas Prácticas en
Caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno”**

Contrato No. ICP-2015-091

**Proyecto No. 00089333: “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las
Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional
de EEI”**

FSP. Fortalecimiento de las capacidades de manejo de especies exóticas en México.

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.



Julio 2016



CONANP
COMISIÓN NACIONAL
DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS



TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción	8
2.	Programa de Buenas Prácticas de Alimentación	10
2.1	Nutrición y Alimentación del caprino.....	10
2.2	Buenas Prácticas para la Alimentación de Cabritos	11
2.3	Buenas Prácticas para la Alimentación de Hembras de Reemplazo	12
2.4	Buenas Prácticas para la Alimentación de Reproductores	12
2.5	Buenas Prácticas de Producción de Granos y Forrajes	13
2.6	Buenas Prácticas de Alimentación para el Pastoreo Racional	14
2.7	Buenas Practicas en el uso y manejo el agostadero	15
3.	Buenas Prácticas de Manejo Zootécnico de Caprinos.....	17
3.1	Buena Práctica 1. Manipulación, derribo y sujeción de caprinos	17
3.2	Buena Práctica 2. Aplicación de inyecciones.....	18
3.3	Buena Práctica 3. Toma de muestras de sangre y heces	18
3.4	Buena Práctica 4. Identificación con arete y rondana	19
3.5	Buena Práctica 5. Vitaminado y desparasitación	20
3.6	Buena Práctica 6. Castración.....	20
3.7	Buena Práctica 7. Prueba de diagnóstico de mastitis infecciosa (CMT).....	21
3.8	Buena Práctica 8. Descorne.....	22
3.9	Buena Práctica 9. Atención del parto y del recién nacido.....	22
3.10	Buena Práctica 10. Despezuñado	23
3.11	Buena Práctica 11. Prueba de fertilidad en machos	24
3.12	Buena Práctica 12. Registro del crecimiento de los animales (Pesaje)	25
4.	BUENAS PRÁCTICAS DE REPRODUCCIÓN	26
4.1	Fisiología.....	26
4.1.1	Característica sexual de la cabra	26
4.1.2	El ciclo sexual.....	26
4.1.3	El celo o estro.	26
4.1.4	Fases del ciclo estral.....	26
4.2	Comportamiento reproductivo	27
4.3	Pubertad.....	27
4.4	Manejo reproductivo del rebaño	29

4.5	Sincronización de celos	29
4.5.1	Sobre alimentación o flushing.....	29
4.5.2	Efecto macho.....	30
4.5.3	Hormonales	30
4.6	Empadre	30
4.7	Inseminación artificial	31
4.7.1	Ventajas de la inseminación artificial.....	31
4.7.2	Desventajas de la inseminación artificial	31
5.	BUENAS PRÁCTICAS PARA PRODUCCIÓN DE LECHE.....	34
5.1	Buenas Prácticas de producción de leche caprina relacionadas con la inocuidad durante el manejo de la leche	34
5.1.1	Instalaciones e infraestructura para la producción de leche	34
5.2	Sala de ordeña.....	36
5.3	Higiene en la ordeña	38
5.3.1	Buenas prácticas de manejo en la pre-ordeña.....	38
5.3.2	Buenas prácticas de manejo en la ordeña	40
5.3.3	Buenas prácticas de manejo para animales con problemas en la ordeña.....	41
5.3.4	Buenas prácticas de manejo para cabras lactando infectadas con microorganismos infecciosos	42
5.4	Equipo de la ordeña	43
5.5	Calidad microbiológica de la leche	44
5.6	Calidad físico-química de la leche	45
5.6.1	Física	45
5.6.2	Química	46
5.7	Manejo de la leche fría.....	46
5.8	Almacenamiento en tanques fríos	47
5.9	Transporte de la leche.....	48
5.10	Limpieza de utensilios y equipo de ordeña.....	49
5.11	Capacitación, salud e higiene del personal	50
5.11.1	Rutina de hábitos de higiene personal.....	51
6.	BUENAS PRACTICAS PARA PRODUCCION DE QUESO	52
6.1	Elaboración de queso de cabra	52
6.1.1	Transporte de la leche.....	52
6.1.2	Recepción de leche.....	53
6.1.3	Hábitos de higiene personal.....	54
6.1.4	Pruebas de control de calidad.....	55

6.1.5	Sala de elaboración	56
6.1.6	La sala de conservación.....	57
6.1.7	Limpieza de las instalaciones	58
6.1.8	Personal.....	60
6.1.9	Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final	61
6.1.10	Registro y documentación.....	61
6.1.11	Diagrama de flujo de elaboración de queso de cabra.....	62
7.	Propuesta de trabajo aplicando las Buenas Practicas de alimentación en la REBIVI.....	64
7.1	Descripcion de cada uno de los ranchos pre-seleccionados.....	65
7.1.1	Rancho San Francisco (Clave: 004028).....	65
7.1.2	Rancho Punta Gorda (Clave: 003020)	66
7.1.3	Rancho El Patrocinio.....	68
7.2	Acciones concretas a realizar en los ranchos pre-seleccionados.....	69
7.2.1	Aplicar el Programa de Buenas Prácticas de Manejo Zootécnico de Caprinos.....	69
7.2.2	Aplicar el Programa de Buenas Prácticas en Alimentación y Suplementación.....	70
7.2.3	Aplicar el Programa de Capacitación en Producción de Forrajes (alfalfa, maíz, avena, sorgo)	70
7.2.4	Aplicar el Programa de Buenas Prácticas de Forraje Verde Hidropónico (FVH)	71
7.2.5	Aplicar el Programa de Buenas Prácticas de Uso y Manejo del Agostadero	72
7.2.6	Aplicar el Programa de Buenas Prácticas de Inocuidad	72
8.	Programa Calendarizado de Buenas Prácticas de Caprinocultura dentro de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, con un esquema de 1 sola época de cría en agosto-septiembre.....	74
9.	Análisis de la infraestructura de los ranchos preseleccionados.....	77
10.	Cálculo estimado de costos del servicio para la aplicación de BPC en la REBIVI	78
11.	Bibliografía	81

1. Introducción

Dentro de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno se lleva a cabo la caprinocultura. Por lo tanto, el enfoque hacia la sustentabilidad es obligatorio para ésta y cualquier otra práctica de producción animal. Afortunadamente, las familias caprinocultoras están sensibilizadas de los beneficios de cuidar el ambiente. Además, durante años muchas familias caprinocultoras han recibido el apoyo de la administración de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno (REBIVI) ya sea a través de subsidios directos a la actividad, de la gestión de nuevos proyectos, y empleos temporales dentro de programas oficiales de gobierno. Todo ello ha generado una cultura alrededor del cuidado del ambiente y del balance con la producción caprina de la cual dependen las familias que habitan las zonas de estudio. No obstante, lo anterior, los esfuerzos siguen siendo limitados con la gran meta planteada que es el desarrollo sustentable de la caprinocultura dentro de la REBIVI. Para ello, es importante considerar el hecho de que la única forma para avanzar hacia la sustentabilidad es ofrecer incentivos para ambas partes involucradas. Por una parte, se encuentran las familias caprinocultoras que, de acuerdo con el diagnóstico realizado, dependen de la actividad caprina para subsistir, lo cual es un estatus complicado de entrada. Por otra parte, la protección del ambiente es obligatoria e indispensable para sostener la vida y puede compaginarse con la producción de cualquier especie animal. Por lo tanto, el concepto de “ganar-ganar” debe ser el motor de la ejecución de un programa de buenas prácticas de caprinocultura dentro de la REBIVI. Es importante también que ambas partes conozcan la importancia de sus actividades y que en un esquema de “ganar-ganar” puedan llegar a acuerdos que permitan su ejecución. Por lo tanto, en este documento se presentará el contexto de la producción caprina de acuerdo al diagnóstico realizado y una propuesta de buenas prácticas de caprinocultura que ayuden a orientar esta actividad productiva dentro de la REBIVI.

Sobre la historia de la caprinocultura en Baja California Sur, y para tratar de comprender su situación actual, existen documentos históricos que mencionan que las primeras cabras (ocho en total) llegaron a la Baja California en 1697 introducidas a Loreto por el misionero jesuita Juan María Salvatierra. En 1772, el padre Francisco Palou rindió un informe en el que informa sobre la existencia de 3,022 caprinos en las diferentes misiones. Las razas primero introducidas fueron las españolas Blanca Celtibérica y Castellana Extremeña y hacia la segunda mitad del siglo pasado se introdujeron sementales de la raza Murciano-Granadina. El rebaño estatal permaneció cerrado hasta 1970 y los rasgos predominantes del ganado local eran los de una combinación de los tipos anteriores, los cuales conformaron un tipo conocido como Criollo. Desde finales de la década de 1970 y hasta la fecha se han introducido otras razas como la Anglo Nubia, Alpina Francesa, Toggenburg, Saanen y Boer, de las cuales, la Anglo Nubia ha presentado mejor adaptación y productividad a nivel de campo. Hasta 1980 se estimaba que un 50% de los caprinos eran de tipo racial Criollo-murciano, 48% presentaban cruza con Nubios y 2% de raza pura. En

la actualidad, los animales cruzados Nubio-Criollo pueden representar más del 90% (Cepeda y Angulo, 2003).

En la actualidad, existen básicamente dos tipos de explotación de los caprinos en nuestro estado, dependiendo si ésta se realiza dentro de las zonas agrícolas (p.ej. del Valle de Santo Domingo, El Valle de El Vizcaíno) o en las zonas de terreno quebrado como La Purísima, Los Comondú, El Patrocinio, Santa Martha y San Francisco de la Sierra. La caprinocultura en las zonas serranas, como son los sitios de estudio, tienen en común los propósitos principales de producción que son la leche para la fabricación de queso seco o fresco, y el cabrito y los animales adultos de desecho para carne. Estos propósitos son los principales de la caprinocultura en Baja California Sur (Cepeda-Palacios et al., 2005) y destaca que sigan existiendo pocos intentos por establecer rebaños puros para producir pie de cría (Cepeda-Palacios y Angulo, 2003).

La explotación extensiva es la que se lleva a cabo en las zonas de estudio (El Patrocinio, Santa Martha y San Francisco), e incluye el pastoreo en el agostadero durante todo el año sin suplementación de ningún tipo. Se caracteriza por establecerse en zonas consideradas marginadas y por escasa infraestructura, difícil acceso a las explotaciones y la mayoría de los casos, en que los productores son de bajo nivel educativo. Bajo este sistema, el tamaño de los rebaños va desde 23 a 473 vientres en la zona de estudio. Las familias tienen a la cabra como forma principal de ingreso y generalmente están situados alrededor de represas naturales o construidas; la cantidad de agua y el alimento del agostadero (vegetación) han determinado la estancia de las familias caprinocultoras en cada sitio. Los empadres son continuos con picos de apareamiento en marzo-abril y agosto-septiembre aproximadamente dependiendo de las lluvias; y ocurren por lo general dos picos de pariciones, uno en agosto-septiembre y otro en diciembre-enero, aproximadamente. Al nacer, las crías solo son amamantadas por corto tiempo; 30 días en machos y 45 a 60 días o más para las hembras. Después, los cabritos (pesando de 7 a 10 kg) son vendidos en pie, mientras que las cabritas pastorean alrededor del paraje de los 2 a los 4 meses para luego juntarse con el resto del rebaño. En general, las crías maman una vez al día. Dependiendo de la disponibilidad del agua y alimento y la producción de leche diaria promedio se estima de 0.5 a 1.2 litros por cabra por día. La ordeña manual se lleva a cabo aprovechando la producción de alimento en el campo inducida por las lluvias de verano, las invernales o los rebrotes y floración de las arbustivas en primavera. La leche ordeñada se emplea para la elaboración de queso seco o fresco el cual se vende a foráneos o locales. Es remarcable que en San Francisco de la Sierra se cuenta con un taller de elaboración de quesos provisto de una pasteurizadora de leche, lo que ofrece una ventaja del producto que elaboran en términos sanitarios. Las cabritas (llamadas vaquillas) son empadradas por primera vez entre los 8 y 14 meses de edad, pero al mantener los sementales todo el año ocurren apareamientos con hembras de corta edad como 4-5 meses. Lo anterior no es una buena práctica ya que las cabritas no alcanzan a desarrollar su máximo crecimiento a consecuencia de su gestación y conduce al aborto de las crías, que en sistemas extensivos como el de las zonas de estudio llegan a alcanzar hasta el 70% (Mellado et al., 2001). Aunque lo anterior podría considerarse atractivo considerando que existen menos animales nacidos, lo que en realidad existe son animales adultos que están

alimentándose de la vegetación, perjudicando el entorno ambiental y sin producir algún beneficio económico para las familias. En general, es posible que la fertilidad de los rebaños se encuentre entre 55-80% en términos de preñez, dependiendo de las lluvias y disponibilidad de vegetación (Cepeda y Angulo, 2003; Mellado, 2008). No existe un esquema básico de selección genética o mejoramiento genético, pero el caprinocultor trata de retener las crías de las cabras con mayor producción lechera y selecciona por tipo desde el nacimiento; pero sin medidas cuantitativas ya que no llevan registros productivos. Lo anterior es común ya que los programas reproductivos para los hatos de cabras manejadas extensivamente son prácticamente inexistentes en el país (Mellado, 2008). Por otra parte, existen problemas sanitarios, cuya causa principal de mortandad está asociada a la baja nutrición, especialmente en los meses de mayor escasez de alimento en el agostadero. Aunque en el diagnóstico realizado los caprinocultores manifestaron desconocer las enfermedades presentes o declararon que no existían, algunas enfermedades de alta incidencia en caprinos de Baja California Sur son la mastitis (inflamación de la ubre), linfadenitis caseosa (abscesos), queratoconjuntivitis (ojo rosado), estrosis (gusano del cuerno) y el ectima contagioso (grano) en cabritos (Cepeda y Angulo, 2005). Finalmente, los servicios de asistencia técnica son una buena práctica que debe incluirse en cualquier programa de buenas prácticas de caprinocultura.

2. Programa de Buenas Prácticas de Alimentación

Los caprinos presentan rasgos fisiológicos específicos como la selectividad, la capacidad de consumo voluntario y sus conductas alimenticias que deben ser considerados al momento de diseñar estrategias y programas de alimentación adecuados para cada sistema de explotación. En las zonas de estudio, la caprinocultura se desarrolla en sistema de alimentación extensivo que consiste en el pastoreo continuo de los animales durante todo el año. En este sistema, la escasez de agua limita el potencial productivo de la vegetación y propicia el sobrepastoreo. Por ello, la implementación de las buenas prácticas de alimentación que a continuación se describen es una propuesta base para el análisis y evaluación de su potencial implementación en cada rancho de la región.

Es importante destacar que la organización de los productores es una estrategia de gestión que puede afectar de forma positiva, y fuertemente, el desarrollo de las buenas prácticas de alimentación en la caprinocultura local. Más aún, puede ayudar en la comercialización de los productos caprinos a buen precio, lo que también condicionará la implementación de buenas prácticas de alimentación.

2.1 Nutrición y Alimentación del caprino

Los caprinos tienen requerimientos nutricionales diferentes dependiendo de su estado fisiológico. Esto es dependiendo si está en crecimiento, gestación o lactación. Por esta razón, los animales deben consumir distintas cantidades de nutrimentos, los cuales los proveen las plantas que consumen en la vegetación que pastorean.

Una buena práctica de alimentación es determinar el aporte nutricional de las plantas que consumen y la cantidad que consumen. Como los valores de nutrimentos varían en las plantas, es necesario determinar estos valores cada época y en cada área. En el caso de estabular los caprinos, el aporte nutricional debe hacerse a través de dietas balanceadas de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los animales. Finalmente, si los animales pastorean y se tiene la buena práctica de ofrecer un alimento suplementario en el corral, éste debe ofrecer los nutrimentos que se requieren para satisfacer las necesidades del animal y que no se obtuvieron de las plantas consumidas. En general, en condiciones extensivas o intensivas, un cálculo de balanceo típico de ración para caprinos incluye la materia seca requerida, la proteína, la energía, el calcio y fósforo de la dieta, así como otros minerales y por supuesto que se debe considerar el costo de los ingredientes y sus restricciones de uso.

2.2 Buenas Prácticas para la Alimentación de Cabritos

En los sistemas extensivos de pastoreo, los cabritos deben permanecer con sus madres por los menos dos días después de nacidos, tiempo suficiente para ingerir los calostros necesarios que contiene los anticuerpos que los protegen de enfermedades, y para que la madre los reconozca plenamente.

Luego, los cabritos se deben mantener en corral mientras las madres pastorean. Al regresar del pastoreo el cabrito y la madre se juntan nuevamente para que lo amamante. En esta etapa existen buenas prácticas que se adoptan de acuerdo a los enfoques y la tradición, siendo todas ellas válidas:

1. El cabrito se deja con la madre toda la noche en el corral de encierro.
2. Al cabrito se le deja un medio para alimentarse una vez, y el otro es para la ordeña.
3. Al cabrito se le ofrece parte de un medio en la mañana antes de que la madre salga al pastoreo y parte de un medio en la tarde cuando regresa del pastoreo.

Todas ellas son buenas prácticas ya que lo importante es que el cabrito tome leche a saciedad durante las primeras 4 semanas y será la forma cultural de manejarlo la que determine.

Sin embargo, existe otra buena práctica que consiste en utilizar sustituto de leche en polvo y que al reconstituirse en leche líquida se usa para alimentar a los cabritos. Esta buena práctica permite destinar toda la leche de la cabra a la elaboración de queso. La restricción en este caso es el costo del sustituto de leche, considerando que el costo de un litro de leche de cabra en las zonas de estudio tiene un precio de 5 pesos, el precio del litro de sustituto de leche reconstituida tendría que ser menor. Se debe ofrecer aproximadamente 750 mililitros por día, divididos en 3 tomas (mañana, mediodía y tarde).

Aquí se debe recordar que los cabritos machos se venden cuando pesan de 8 a 10 kg, sin haber probado o consumido forraje. Por lo tanto, la buena práctica es evitar que los cabritos consuman otro alimento. En cambio, las cabritas continúan con la madre o se pueden alimentar con sustituto de leche y pueden destetar desde las 8-10 semanas de edad o 10-12 kg de peso.

En el caso de las cabritas, es muy importante la buena práctica de ofrecer alimento a base de granos a libre acceso, por ejemplo, concentrado lechero, desde la segunda semana de vida. La práctica de ofrecer este alimento se debe a que permite que el tracto digestivo de la cabrita madure más rápido. Por lo tanto, puede consumir forraje y otros alimentos en menor tiempo; disminuyendo así el consumo de leche que se puede destinar a la elaboración de queso. Lo anterior también ayuda en el momento del destete, cuando se interrumpe la administración de leche, ya que el tracto digestivo de las cabritas está acostumbrado a consumir estos alimentos y se reduce el estrés y el riesgo de enfermedades digestivas en ese periodo crítico para la vida de la cabrita.

2.3 Buenas Prácticas para la Alimentación de Hembras de Reemplazo

Las hembras de reemplazo son aquellas que sustituirán a las hembras adultas viejas o a las improductivas. La alimentación de la cabrita desde el destete hasta la pubertad debe ser cuidadosamente atendida. En este caso, la buena práctica de suplementación con granos (300-500 gr. por día) ayuda a que expresen su máximo potencial de crecimiento y salud, y al mismo tiempo, a que reduzcan el tiempo destinado al pastoreo sobre la vegetación nativa. También se puede ofrecer forraje henificado como alfalfa, con la consideración que es más recomendable el uso de granos. Una cabrita bien alimentada llega a la pubertad a los 5 meses aproximadamente, pero no se debe dejar que se aparee hasta que tenga aproximadamente 35 kg de peso, más o menos a los 9 meses de edad. La alimentación juega un papel determinante para alcanzar el peso de los animales en el menor tiempo posible y con la menor afectación de la vegetación. Por lo tanto, la suplementación alimenticia con granos es una buena práctica. Otra buena práctica es la suplementación de minerales, sobre todo en la época crítica de sequía cuando los animales se pueden deshidratar en algún grado por escases de agua. Los minerales tienen muchas funciones dentro de la cabra, como es el crecimiento de los huesos o la asimilación de los alimentos que consumen. Existen mezclas prefabricadas de minerales, sin embargo, lo mejor es determinar cuáles son los minerales que se deben suplementar; esto se puede saber conociendo los alimentos que consume la cabra y mediante un análisis de laboratorio. De esta manera, ofrecer los minerales necesarios en cantidades adecuadas se puede optimizar. No obstante, si no es posible realizar este análisis se puede suplementar con las mezclas de minerales dentro del corral. Como mínimo, una buena práctica es ofrecer sal común a los animales dentro del corral, sobre todo durante la temporada de sequía.

2.4 Buenas Prácticas para la Alimentación de Reproductores

Las hembras y machos adultos en las zonas de estudio basan su alimentación en el ramoneo y pastoreo de la vegetación. En este sentido es relevante mencionar que las cabras en pastoreo requieren de 25 a 50% más de energía que las cabras estabuladas. Lo anterior obedece al gasto de energía dedicado a la caminata para la búsqueda de alimento. Dentro de todos los animales del rebaño, las hembras adultas son las que más vegetación consumen y por lo tanto una buena práctica es ofrecer alimento

suplementario todo el año para reducir los impactos sobre la vegetación. Si no es posible, existen temporadas en las que puede suplementarse a los animales adultos. La primera depende de la condición física o corporal de los animales antes de que inicie el periodo de empadre. Se sabe que los animales con condición corporal menor a 4, en escala de 1 (“flaca”) a 5 (“gorda”) tienen menor fertilidad, ya sea porque no entran en celo (receptividad), no producen óvulos, o no pueden soportar la gestación completa y abortan. Dado que muchas veces es el caso en las zonas de estudio, una buena práctica es ofrecer de 300-500 gr de granos/cabra/día, 15 días antes y 15 días después de la temporada de empadre o apareamiento. La misma buena práctica se recomienda para los sementales del rebaño, recordando que la fertilidad depende en un 50% del aporte del semental y debe estar bien alimentado. Después se puede disminuir la cantidad suplementada o mantenerse, lo que ayudaría a evitar el efecto sobre la vegetación y conservarla; y promovería una mejor fertilidad porque las hembras se encuentran mejor nutridas para mantener la gestación. En caso de que el costo sea limitativo, se puede retomar la suplementación 1 mes antes del parto, que es cuando ocurre el mayor crecimiento del feto y demandan una gran cantidad de nutrimentos, incluidos los minerales. En este caso se vuelve a ofrecer de 300-500 gr de granos por animal por día. Ofrecer mezclas de minerales en este último mes también es una buena práctica. La lactancia es el momento (o estado fisiológico) en el que las cabras requieren de una mayor cantidad de nutrimentos. Por ejemplo, requieren 10 veces más de calcio que se destina al proceso de producción de leche. De hecho, las madres entran en un balance de energía negativo que significa que su capacidad digestiva (volumen) no es suficiente para consumir la energía que necesitan durante las primeras 4 semanas. Por lo anterior, la cabra utiliza las reservas de grasas para obtener energía; y si llega al parto con buenas reservas por la suplementación ofrecida, podrá recuperarse lo suficiente para el siguiente ciclo reproductivo. De lo contrario difícilmente lo alcanzará, a menos que se suplemente generosamente las primeras 4 semanas posterior al parto que son críticas y la suplementación ayuda a que la cabra exprese su máxima capacidad de producción de leche, por un lado, y por el otro se evita el uso de la vegetación natural.

Se hace especial énfasis en la suplementación de granos, que son alimentos considerados energéticos, ya que la vegetación en el norte de México contiene suficientes cantidades de proteína para cubrir los requerimientos de los caprinos en cualquier etapa fisiológica. Aun así, la fertilidad de los rebaños caprinos es baja, lo que sugiere que se requiere suplementar alimentos energéticos, que ayuden también a disminuir el sobrepastoreo.

2.5 Buenas Prácticas de Producción de Granos y Forrajes

En esta sección se aborda la posibilidad de cultivar granos y forrajes. Para la zona, una Buena Práctica e iniciativa de los caprinocultores es cultivar granos y forrajes en el Valle de El Vizcaíno. Esta opción tendría que considerar un contrato de compra por adelantado para asegurar el abastecimiento de alimento cultivado para los caprinos. La recomendación es la siembra de granos como maíz y sorgo, u otro cuyo aporte energético

sea alto. Sembrar alfalfa u otro forraje que requiera menos agua es otra opción, en caso de que la siembra de gramíneas sea limitada por alguna razón.

En el caso de gramíneas como el maíz, una buena práctica sería ensilar y conservar cerca de la zona del cultivo. Este proceso de conservación permite utilizar el alimento cuando se requiere para la suplementación. Otra buena práctica sería producir maíz para cosechar el grano y los esquilmos (la planta sin la mazorca) también pueden aprovecharse en la alimentación de los caprinos. Es posible, que sumando esfuerzos podría aprovecharse el maíz criollo del país. Esta idea consiste en que por un lado se produzcan las variedades de maíz criollo del país para su preservación nacional; y por otro lado se pueda involucrar y concientizar a los caprinocultores en esta actividad importante de preservación de nuestros recursos, y que podrían aprovechar una parte para suplementar a los caprinos; ayudando así también a la preservación de la vegetación natural de la zona. Afortunadamente, por la localización existen especialistas en temas de producción de forraje tanto privados como públicos que pueden apoyar en el acompañamiento técnico de la producción de granos y forrajes en el Valle de El Vizcaíno.

2.6 Buenas Prácticas de Alimentación para el Pastoreo Racional

Para realizar buenas prácticas de pastoreo del rebaño caprino se debe tomar en cuenta la abundancia y escasez de forraje en el agostadero, la extensión del periodo de sequía, y los periodos de lluvias; de modo tal que al programar cualquier actividad se considere la disponibilidad de forraje natural y suplementario (producido o comprado). Dada la baja precipitación y lo errático de las lluvias en las zonas de estudio, el pastoreo debe ajustarse continuamente con la disponibilidad de vegetación para establecer un óptimo entre el uso de vegetación natural y el mantener un nivel de producción necesario para autoconsumo y venta.

Una buena práctica es la creación de áreas delimitadas de pastoreo: potreros. Esto puede permitir organizar y ordenar la caprinocultura dentro de la REBIVI. También, ayudaría a crear áreas de inclusión y exclusión de caprinos. Y finalmente, se pueden establecer buenas prácticas de pastoreo dentro del área destinada.

Como base se tiene un área aproximada de pastoreo dentro de la REBIVI. Una vez delimitada a través de un cerco apropiado para evitar que los caprinos salgan de esa área, se pueden establecer áreas internas. Las áreas internas pueden ser fijas o móviles. En las fijas se establece un área y en las móviles se utilizan cercos eléctricos que permiten mover a voluntad el área o sub-área dependiendo del número de animales y la disponibilidad de vegetación.

La buena práctica consiste en destinar un número de animales, durante un tiempo apropiado, dentro del área, con el objetivo de aprovechar de manera sustentable la vegetación. Lo anterior conlleva a saber cuánta biomasa está disponible para emplear sin poner en riesgo la desaparición de la vegetación o sobrepastoreo del área. Es decir, el cuidado de esa zona exclusiva depende del cuidado de la misma.

A lo anterior se le denomina pastoreo racional. Los animales se van moviendo a los potreros internos por periodos que pueden establecerse en días, semanas o meses. La determinación de los periodos será en función del número de animales, su etapa de desarrollo, estado fisiológico y lo más importante la biomasa vegetal disponible sin comprometer su viabilidad. Incluso dentro del manejo del pastoreo racional en un área delimitada, se puede proponer la siembra de especies nativas y de interés para la conservación, así como para la alimentación de los animales.

Dado que depende de las lluvias erráticas que favorecen la disponibilidad o escases de biomasa vegetal, la suplementación de alimento se convierte en una práctica indispensable.

Lo anterior también ayuda a regular el número de animales, porque se trata de tener el menor número de animales y la mayor eficiencia posible en términos ambientales, productivos y socio-económicos de la caprinocultura dentro de la REBIVI.

2.7 Buenas Practicas en el uso y manejo el agostadero

Con la información obtenida de los caprinocultores en los talleres de BPC, se identificó que para la región del Patrocinio hay nueve especies importantes en la alimentación de las cabras y presentes en el agostadero, mientras que para la región de San Francisco de la Sierra se hizo referencia a 14 especies importantes en el agostadero. Lo interesante es que las especies mencionadas son diferentes en cada una de las localidades. Para la región de El Patrocinio, las tres especies más importantes para los caprinocultores fueron las siguientes (en orden de importancia): 1) Torote (*Bursera microphylla*), 2) Flor de campo (*Ruellia californica*) y 3) Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), mientras que para el área de San Francisco de la Sierra, se mencionaron: 1) El Dais (*Acacia goldmanii*), 2) Istafiate (*Ambrosia camphorata*) y 3) La manzanita roja (*Cordia curassavica*). Dada la importancia de estas tres especies para cada una de las localidades, se propone como una buena práctica la intervención del agostadero permitiendo de alguna manera su recuperación, el enriquecimiento o la restauración en los agostaderos. Para lo cual se tiene que plantear una línea base que nos ayude a conocer el estado actual real del agostadero, que nos proporcionen datos sobre su estado de conservación en estas zonas (que incluya abundancia, su grado de ramoneo y preferencia efectiva), por otra parte iniciar con la observación de las poblaciones de plantas, para conocer su fenología (eventos importantes en el ciclo de vida), producción de semillas, viabilidad de las semillas (se conoce que las semillas en los desiertos son depredadas por larvas de coleópteros) e investigar sus diferentes formas de propagación, de esta manera contribuir al conocimiento de estas especies para incorporarlas a un programa de reforestación, manejo y uso como forraje, dando así herramientas de manejo sustentable a los caprinocultores de la región. Ver imagen 1.



Imagen 1. Se observa la diversidad de ambientes en La sierra de San Francisco donde el matorral *Sarcocaulis* prevalece y detalles de las tres especies preferidas por las cabras en San Francisco de la Sierra. **Fotos.** Superior Izquierda, con dominancia de arbustos de no más de tres metros de altura, Media izquierda matorral con pastizal en una mesa con cactáceas de tallas pequeñas e inferior izquierda colinas rocosas con arbustos y cactus columnares de talla mediana. Las fotos superiores derecha muestra acercamiento de flor de Dais (*Acacia goldmanii*), media derecha: frutos y tallo vegetativo de manzanita roja (*Cordia curassavica*) e inferior derecha un aspecto general de Istafiate (*Ambrosia camphorata*).

3. Buenas Prácticas de Manejo Zootécnico de Caprinos

La cabra es un animal rústico de amplia adaptabilidad en diversos climas. Su cría ha permitido proveer alimento, vestido y calzado desde aproximadamente 10 mil años. Actualmente, su crianza se ha especializado y existen numerosas técnicas de manejar a los caprinos con el fin de optimizar (entre otros): el tiempo, dinero y esfuerzo dedicado. Al mismo tiempo, las técnicas empleadas buscan aumentar la productividad de los caprinos en los diferentes ambientes en los que se desarrollan. El documento presenta una serie de prácticas básicas de manejo que pueden, y que ya son en muchos casos, aplicarse a los sistemas de producción caprina en el mundo, particularmente en las zonas áridas. Constituyen buenas prácticas generales que deben considerarse en la caprinocultura dentro de la REBIVI. Una buena parte del material que aquí se describe ha sido extraído del Manual de Prácticas de Docencia de Zootecnia de Caprinos (Dr. Ramón Cepeda Palacios, UABCS, en prensa).

Se plantea capacitar a los caprinocultores presentes dentro de un taller sobre las técnicas básicas y prácticas de manejo de cabras que son aplicables para que sean más eficientes y mejorar su sistema de producción caprina dentro de la REBIVI.

3.1 Buena Práctica 1. Manipulación, derribo y sujeción de caprinos

La clave para manejar eficientemente a las cabras es trabajar en armonía con su conducta natural. Las cabras se rigen por instintos, pero además tienen con una excelente memoria. Por ello se debe evitar golpearlas durante el manejo. Cuando se asustan se pueden echar y quedarse en una esquina, lo cual puede ser peligroso para ellas (pisotones y sofocamiento) u otros animales del grupo. Sin embargo, las cabras que están acostumbradas a los humanos rara vez son difíciles de manejar y frecuentemente aprenden a venir a comer o ser ordeñadas cuando se les llama. Se hará una descripción de las formas de sujeción, el derribo y las distintas maneras de manipular a los animales que permitan el control del animal y el mínimo estrés posible.



Imagen 2. A y B. Forma correcta de sujetar a los caprinos para la revisión zoonosanitaria. Foto: Ramón Cepeda.

3.2 Buena Práctica 2. Aplicación de inyecciones

Las inyecciones son frecuentes en los sistemas de producción caprina ya sea por desparasitado, vitaminado o vacunación. La mayoría de las inyecciones se aplican intramuscular o subcutánea. Se recomienda usar agujas de calibre 20 de 1 pulgada. Las inyecciones intramusculares se deben aplicar en el músculo del cuello o de la pata trasera. Después de introducir la aguja se tira ligeramente del émbolo de la jeringa y si ésta aspira sangre, se retira la aguja y se aplica en otro sitio. Posteriormente se aplica el contenido empujando el émbolo. En el caso de las inyecciones subcutáneas, se debe levantar a la piel en la cruz del animal (en la parte superior entre las dos patas delanteras, “paletas”) o la piel entre el codo de las patas delanteras y las costillas (ver imagen 2). Posteriormente se inserta la aguja y se empuja el embolo. Recordar que todo el material debe estar estéril y la zona de aplicación debe estar limpia. En este tema se describirán los sitios y formas para inyectar correctamente a los animales.



Imagen 3 A y B. Aplicación de vacuna en caprinos en la parte superior entre las dos patas delanteras, “paletas” o la piel entre el codo de las patas delanteras y las costillas. Foto: Rogelio Ramírez.

3.3 Buena Práctica 3. Toma de muestras de sangre y heces

Ante una enfermedad o para conocer el estatus general de salud del rebaño es importante el diagnóstico en el laboratorio. Para ello, primero se debe coleccionar la muestra a analizar. Para tomar muestras de sangre lo más práctico son agujas y tubos (con vacío) vacutainer®. Los tubos pueden llevar anticoagulante dependiendo del análisis que se desea realizar. También se pueden utilizar jeringas de 5 mL con agujas de calibre 21 o 20. Se requiere algodón o papel con desinfectante, como alcohol o yodo. El procedimiento consiste en sujetar al animal por los cuernos y girar ligeramente la cabeza para exponer el cuello y la vena. Se desinfecta con papel con yodo. Luego se introduce la aguja de Vacutainer® haciendo un ángulo aproximado de 15-20°, comprobando que está en el vaso sanguíneo cuando la sangre escape a través de esta. Posteriormente, se toma el tubo con vacío y se introducirá el extremo dejar llenarse hasta que el vacío se termine (ver imagen 3A). Al final, los tubos deben rotularse, es decir, escribir los datos del animal como son número de identificación, sexo, edad, fecha y nombre del colector. En el caso de las muestras de heces, se deben coleccionar directamente del recto del animal y se depositan en una bolsa de plástico. Para ello se introduce el dedo índice y, con mucho cuidado, busca las heces (ver imagen 3B). Las bolsas son rotuladas con un plumón indeleble y se colocan en hielo para

su transportación. En este tema se describirá la importancia de la toma de muestras y la forma correcta de hacerlo para su envío al laboratorio.



Imagen 4 A y B. Forma correcta de tomar muestra de sangre y heces en caprinos. Foto: Google.

3.4 Buena Práctica 4. Identificación con arete y rondana

Las dos razones principales para tener un sistema de identificación del ganado caprino son tener prueba de propiedad del animal y facilitar la rastreabilidad/manejo de los animales. Contar con la información clara y precisa de cada animal es indispensable en un sistema de producción de cabras para el mejoramiento genético. Esta información inicia desde la identificación de cada animal. Existen diferentes métodos que incluyen el tatuado, el muescado de orejas, aretado, collares e implantes de dispositivos electrónicos. Se recomienda para la caprinocultura dentro de la REBIVI el aretado. Para ello, es común utilizar aretes que son relativamente económicos y fáciles de utilizar. El arete debe colocarse en la punta, aproximadamente a $\frac{3}{4}$ de la distancia total de la oreja; y entre las dos venas principales (ver imagen 4 A y B). La correcta identificación de los animales permite su seguimiento productivo y genético. De esta manera y con el seguimiento de registros es posible hacer una selección cuidadosa de los animales para reemplazo. En este tema se describirá la importancia de la identificación de animales y la forma adecuada de aretado.



Imagen 5 A y B. Aplicación del arete en cabrito y vista final del arete en adulto. Foto: Google.

3.5 Buena Práctica 5. Vitaminado y desparasitación

Tanto el vitaminado como el desparasitado son buenas prácticas dentro del manejo sanitario del rebaño caprino. Las vitaminas ADE pueden administrarse inyectadas y su efecto dura 3 meses debido a que se almacenan en el hígado y dependiendo de las necesidades del animal se van utilizando. Esta aplicación se recomienda al inicio de la época de sequía. Las vitaminas del complejo B también pueden aplicarse inyectadas, su efecto dura pocos días, y son recomendadas en caso de que los animales no coman o estén débiles. Las cantidades a aplicar se describen en la receta del fabricante del producto. Los parásitos causan enfermedades que se observan por algunos de los siguientes signos: pérdida de apetito y de peso; hinchazón del vientre, palidez de mucosas, diarrea, pelo áspero y salida de los parásitos junto con las heces. Un parásito común es el gusano del cuerno donde se observa escurrimiento nasal constante. De manera general para la caprinocultura dentro de la REBIVI, las desparasitaciones se recomiendan al inicio de la primavera y al inicio de la temporada de lluvias. Algunas desparasitaciones pueden ser vía oral y otras inyectadas. Sin embargo, es recomendable hacer un diagnóstico de los parásitos presentes en el rebaño para seleccionar el mejor tratamiento y momento de aplicación. Durante este tema se enseñará a vitaminar y desparasitar a los caprinos, así como los fundamentos de su uso en el sistema de producción.



Imagen 6. Aplicación de vitaminas y desparasitación vía oral. Foto: Google.

3.6 Buena Práctica 6. Castración

La castración de machos caprinos es una práctica que permite controlar el emparejamiento y evitar los cruzamientos no deseados, así como evitar el olor característico del macho caprino en la carne o leche. En este caso, los cabritos machos que no se lograron sacar a la venta y que hayan cumplido los 2 o 3 meses, deben de ser castrados, porque su actividad reproductiva puede iniciar a los 4 meses. Además, esta buena práctica es particularmente importante en rebaños numerosos donde se realizan programas de selección y mejoramiento genético. Una forma de castrarlos es mediante ligas que se colocan en la base de los testículos mediante un equipo elastrador (ver imagen 6). Otra forma es quirúrgica y consiste en cortar la punta del escroto y sacar los testículos. Después de

realizado la castración quirúrgica se recomienda la aplicación de algún cicatrizante y antiséptico. Al menos durante una semana se debe de revisar diariamente la herida y aplicar más cicatrizante. El uso de azul de metileno es el más recomendado.



Imagen 7. Aplicación de ligas para castración, colocadas en la base de los testículos. Foto: Google

3.7 Buena Práctica 7. Prueba de diagnóstico de mastitis infecciosa (CMT)

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria, que puede ser ocasionada por golpes, heridas o infecciones por hongos, bacterias o virus. Cuando es ocasionada por hongos, bacterias o virus se convierte en una enfermedad contagiosa que se puede transmitir con mucha facilidad. La mastitis infecciosa es muy común en rebaños caprinos lecheros, principalmente los estabulados. Se observa con frecuencia después del parto y después del destete, y la causa principal es la falta de higiene durante la ordeña o en los alojamientos. Una buena práctica es el monitoreo continuo, cada semana o 15 días, y en particular en animales que manifiesten dolor y rechazo al tacto de la ubre. Cuando una cabra tiene mastitis “clínica” se observan grumos en la leche. Sin embargo, por cada cabra con mastitis “clínica” existen 10 cabras con mastitis “subclínica o que no se observa a simple vista”. La prueba california para la detección de mastitis subclínica es de gran utilidad en el manejo sanitario. La gran ventaja radica en que se detecta a tiempo animales que desarrollarán la enfermedad afectando la producción y calidad de la leche. Durante este tema se enseñará los fundamentos y aplicaciones de la prueba california en caprinos.

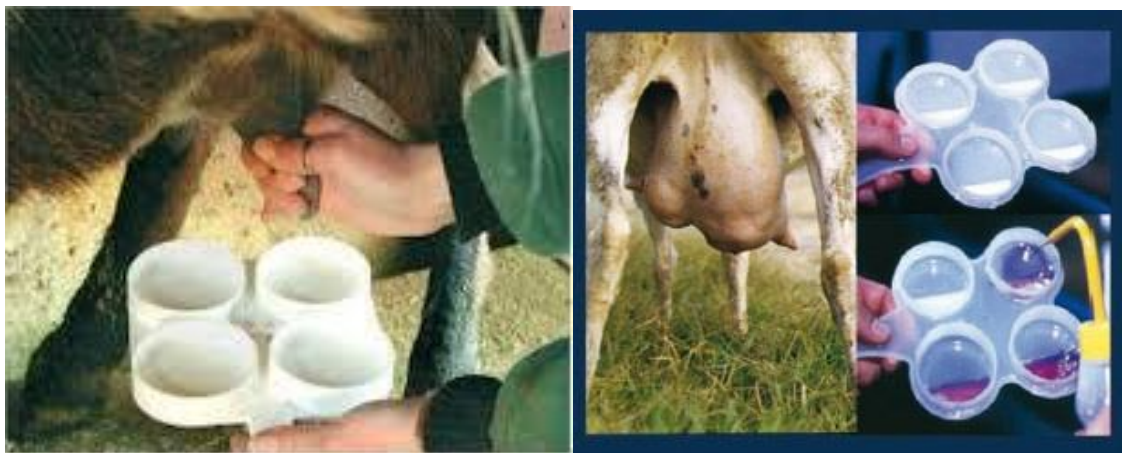


Imagen 8 A y B. Toma de muestra de leche para realizar la prueba de mastitis infecciosa. Foto: Google.

3.8 Buena Práctica 8. Descorne

El descorne es una práctica de manejo común en sistemas de producción caprina estabulada. Aunque solo se encontró que un caprinocultor tiene un sistema de producción caprina estabulada y por lo tanto es útil para él; el resto de los productores que desean moverse hacia este sistema de producción deben conocerla. Las ventajas de esta práctica son: evitar golpes fuertes en los animales que puedan provocar abortos, evitar que los animales queden atrapados en los comederos, entre otros. En cabritos lo recomendable es eliminar los cuernos cuando empiezan a salir, que ocurre aproximadamente a los 10 días de edad. En este tema se abordarán los aspectos prácticos del descorne de cabritos y despuntado de cuernos de adultos (ver imagen 8 A y B).



Imagen 9 A y B. Cauterización eléctrica después del descorne del cabrito. Foto: Google.

3.9 Buena Práctica 9. Atención del parto y del recién nacido

El periodo de gestación de la cabra dura de 145 a 155 días (5 meses). El parto es una etapa crítica en la vida de la madre y el recién nacido, ya que en este proceso puede ocurrir una alta tasa de mortalidad en crías, distocia (parto difícil) y presentación de trastornos en las madres no atendidas (retención placentaria, metritis), por lo se requiere prestar atención

de ambos para lograr la máxima tasa de supervivencia y desempeño productivo del rebaño. Las buenas prácticas en el periodo de partos incluyen mantener el corral de parición seco, limpio y libre de corrientes de aire. Además, se debe vigilar constantemente a la cabra, principalmente durante la mañana y durante el parto; ya que si requiere ayuda se debe asistir. Para ello se debe contar con tijeras, toallas, desinfectantes, y antibióticos. Si el cabrito no nace después observar las patas durante 30 minutos se debe ayudar a sacar la cría con cuidado. Es necesario secar al cabrito, pesarlo, desinfectar el ombligo con yodo y asegurarse de que tome calostro durante los primeros 30 minutos. Registrar peso, sexo y número de identificación. Después del parto de la cabra es importante esperar a que expulse la placenta. Si después de 12 horas no expulsa la placenta aplicar prostaglandinas u oxitocina (varias marcas de productos disponibles) de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Lo anterior ayudará a las contracciones y a su expulsión, y evitará fuertes infecciones que retrasen la nueva fertilización y gestación. Nunca trate de sacarla por la fuerza. Es importante que durante los primeros tres o cuatro días las crías consuman la mayor cantidad de calostros, asegurando la protección contra muchas enfermedades. Durante los primeros días de edad los cabritos son muy susceptibles al frío y la lluvia por tanto es importante protegerlos dentro de los alojamientos, lo cual se reflejará en bajos índices de mortalidad. Se describirán las atenciones que se deben tomar para el desarrollo del parto y para el recién nacido.



Imagen 10. Cuidado del cabrito recién nacido durante el parto y lactancia adicional. Foto: Ramón Cepeda.

3.10 Buena Práctica 10. Despezuñado

El recorte de las pezuñas o “despezuñado” consiste en el recorte de las pezuñas que alcanzan un tamaño excedido el cual resulta de la falta de desgaste. Esto ocurre bajo condiciones de estabulación permanente o cuando las cabras caminan solo sobre terrenos blandos. También se realiza cuando los sementales han sido separados del rebaño y que están encerrados por largos periodos antes del empadre. En ese momento es necesario revisar y cortar las pezuñas para que pueda montar y fertilizar a las hembras. Durante este tema se describirá y aprenderá el despezuñado de caprinos.

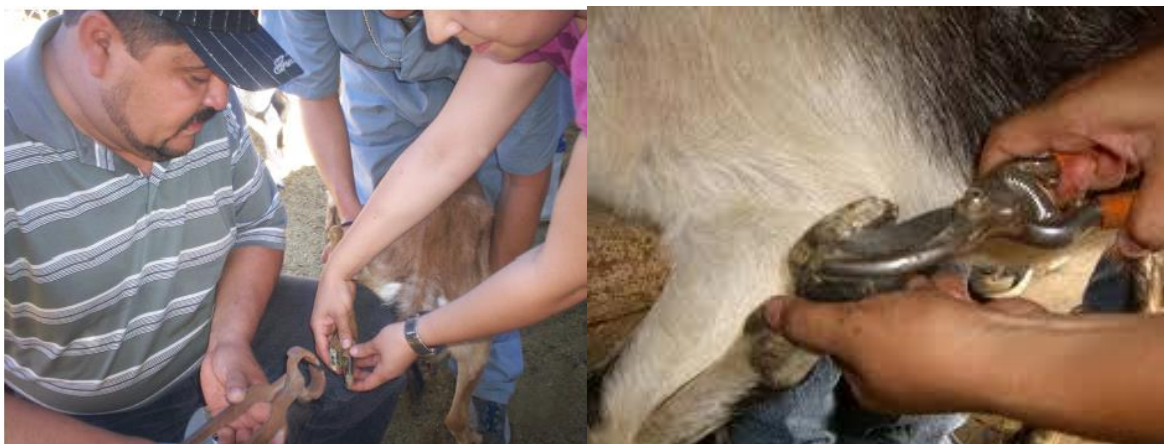


Imagen 11. Sujeción del animal para el despezuñado, se deben desinfectar las herramientas previamente.
Foto: Ramón Cepeda.

3.11 Buena Práctica 11. Prueba de fertilidad en machos

Ya que el semental usado en monta natural es responsable en gran parte de los resultados de fertilidad del rebaño, es importante conocer con anticipación su aptitud reproductiva para en caso de ser necesario, tener el tiempo suficiente para reemplazarlo. Lo más importante es tener información genética del animal a través de registros de producción de sus padres y sus hermanos y hermanas. En caso de no tenerlos o, aunque se contara con ellos, los sementales candidatos deben tener buenos aplomos, esto es, piernas derechas, rectas y separadas. Esta característica es heredable y permite una inserción adecuada de la ubre en las hijas. Aspectos físicos como dientes completos, ojos en buen estado, presencia de ambos testículos en la bolsa escrotal, que los testículos tengan buen tamaño (tablas de referencia), que no existan hernias testiculares. Además, se debe revisar que el pene no tenga algún daño o defecto, por ejemplo, que desenvaine bien del prepucio. También, se deben hacer pruebas de comportamiento de libido que consisten en registrar el tiempo que el semental tarde en copular a una hembra en celo y el número de veces que lo hace en un tiempo determinado. A mayor libido mejor comportamiento. Finalmente, se debe colectar semen, cuantificar su volumen, la motilidad, cantidad y viabilidad de los espermatozoides que definen el potencial fértil de un macho. Por ejemplo, un semental de más de 7 meses debe tener 90% de espermatozoides normales y en época de empadre al menos 3×10^9 espermatozoides por mililitro, considerando que eyaculan de 1 a 1.3 ml. En este tema se enseñarán pruebas de aptitud física y de fertilidad de los sementales caprinos y decidir si puede ser usado o deberá ser reemplazado.



Imagen 12 A y B. Revisión del pene del semental y conteo de espermatozoides en laboratorio. Fotos: Google.

3.12 Buena Práctica 12. Registro del crecimiento de los animales (Pesaje)

El crecimiento pre- y pos- destete de los cabritos es un fenómeno complejo en el cual están implicados factores fisiológicos, nutrimentales, genéticos y de manejo que han sido ampliamente estudiados hasta la fecha. Es importante hacer curvas de crecimiento que permitan conocer la aptitud productiva de los animales desde corta edad. La buena práctica consiste en pesar a los animales desde su nacimiento hasta los 3 o 4 meses cada 14 días. Luego se pueden pesar al momento de la pubertad (6-7 meses). Luego al momento del empadre, recordando que las hembras deben pesar al menos 35 kg aproximadamente para su primer empadre. Este tema mostrará la importancia de la medición del crecimiento de los cabritos y la manera práctica de hacerlos en el sistema de producción caprina.



Imagen 13. Básculas para la determinación del peso del cabrito hasta llegar a la pubertad. Fotos: Google.

4. BUENAS PRÁCTICAS DE REPRODUCCIÓN

La obtención de altos rendimientos reproductivos es una meta de gran interés para todos los productores caprinos del mundo. Por un lado, esto garantiza contar con la reposición necesaria que permita descartar los animales viejos y recuperar las pérdidas por mortandad. Al mismo tiempo, se fortalece la economía del productor porque le permite tener ingresos por venta de cabritos.

4.1 Fisiología

4.1.1 Característica sexual de la cabra

La especie caprina presenta una actividad sexual poliéstrica estacional, con varios celos y ovulación espontánea durante su época reproductiva. Ésta se inicia con el decrecimiento diario de las horas de luz a fines del verano y se mantiene durante todo el otoño. El resto del año con días largos de horas de luz, la cabra permanece en reposo sexual (anestro).

4.1.2 El ciclo sexual

El ciclo sexual (período que media entre 2 celos) dura en promedio 21 días, existiendo algunas variaciones según la raza. Al comienzo y al final de la estación reproductiva suelen presentarse ciclos más largos o más cortos (17 a 21 días).

4.1.3 El celo o estro.

El estro tiene una duración promedio de 24 a 48 horas, se manifiesta por hiperactividad, la búsqueda del macho, el movimiento de la cola, micción frecuente, hinchazón y enrojecimiento de la vulva e inmovilidad frente al macho. Al comienzo del estro, es frecuente la descarga de mucus transparente, que toma un aspecto blanquecino cremoso, una vez producida la ovulación. El momento de la ovulación en relación al inicio del estro es variable: entre 30 a 42 horas (Cueto, Gibbons, & Abad, 2000).

4.1.4 Fases del ciclo estral

El ciclo estral se define como, el período de tiempo que va desde el inicio del celo o estro, hasta el inicio del siguiente. En este ritmo biológico se pueden diferenciar las siguientes fases según Ramírez (2006):

4.1.4.1 Proestro: Periodo de preparación durante el cual los folículos aumentan de tamaño. Durante el pro estro, en los días finales del ciclo se produce el crecimiento y la maduración del ovulo.

4.1.4.2 Estro: Periodo de receptividad sexual, donde la hembra busca activamente al macho, acepta la monta y el apareamiento, al final del cual se produce la ovulación. (Hormona: LH). También conocido como calor dura de 2 a 3 días, en los cuales la hembra es receptiva al macho, durante este periodo ocurre la ovulación cuando el ovulo recorre los oviductos para encontrarse con los espermatozoides, viaje que dura entre 12 y 36 horas con un promedio de 18 horas (Lesur, 2004).

4.1.4.3 Metaestro: Etapa principal cuando ha terminado la receptividad sexual, y concluye con el momento en que hay un cuerpo lúteo funcional, bien establecido. Corresponde al periodo de transición entre la predominancia estrogénico y el incremento en las concentraciones de progesterona. Durante esta fase, el ovario contiene al cuerpo lúteo que se desarrolla llamado cuerpo hemorrágico, principalmente bajo influencia de la LH. Comienza cuando termina la ovulación y el útero, se engruesa y elabora los líquidos necesarios para que el ovulo encuentre un medio favorable para su fecundación (Lesur, 2004).

4.1.4.4. Diestro: Período de actividad del cuerpo lúteo maduro que comienza cuatro días después de la ovulación. (Hormonas: progesterona y estrógeno). Significa que no hay calor y que los ovarios descansan.

4.2 Comportamiento reproductivo

Varios patrones de cortejo y posturas, están orientados para atraer al macho y reunir los gametos femeninos y masculinos para asegurar la fecundación, preñez y propagación de la especie. La conducta es que las hembras se aparean con cualquier macho, hallar la pareja sexual es el primer paso del comportamiento reproductor en animales de vida libre (Hafez, 1989).

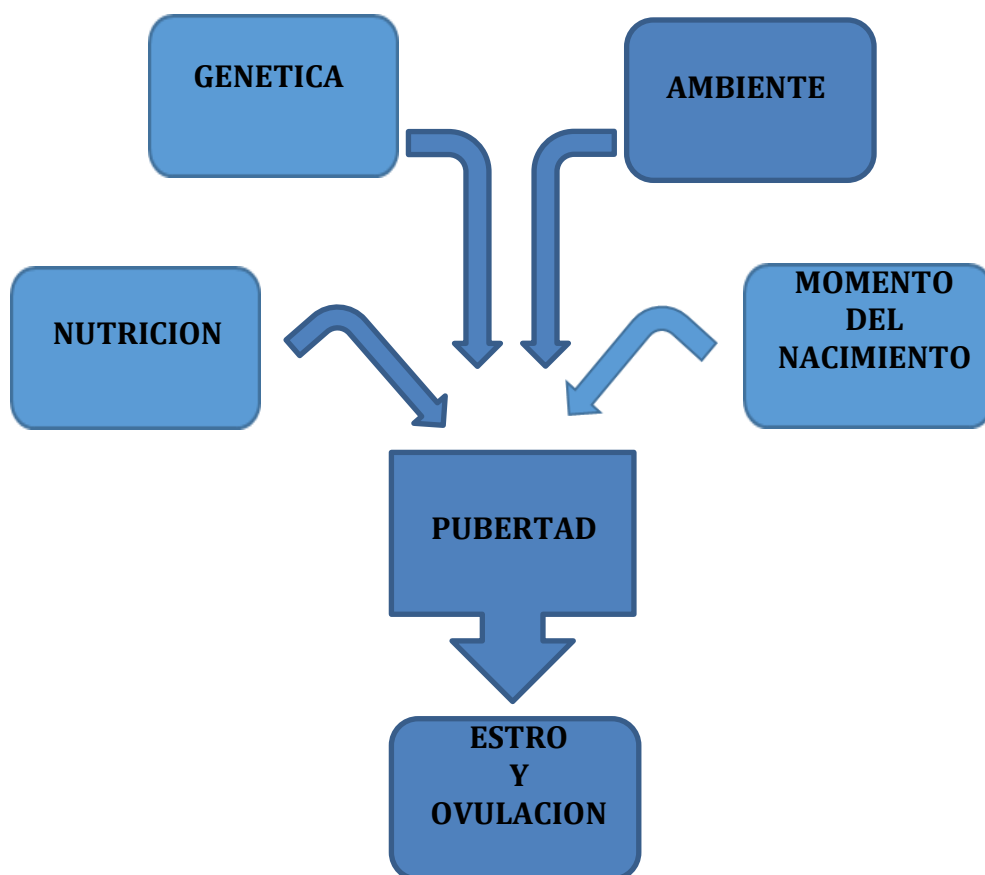
La cabra en celo es fácilmente identificable. A partir de unas 24 horas antes de aceptar la cópula, manifiesta en forma creciente una serie de signos tales como el movimiento de la cola, aumento de la frecuencia de balido, orina frecuente y ante la presencia del macho a veces se observa una descarga de mucus por la vulva. A diferencia del ganado vacuno, las cabras en celo no se montan unas a otras. Las manifestaciones externas del celo son fáciles de percibir destacándose que la vulva está sonrosada y húmeda con una descarga de flujo vaginal la cual es transparente el primer día, observándose, si se examina el fondo vaginal, que procede en su mayor parte del orificio del canal cervical, más tarde el segundo día se hace blancuzco y cremoso el tercer día. También muestran una inquietud acentuada, orina frecuentemente, el movimiento rápido de la cola hacia los lados y este movimiento es más precipitado cuando pasan cerca del lugar donde está el macho y les llega su olor, baja significativa de la producción láctea, etcétera. (Castro, 2014).

4.3 Pubertad

El inicio de la pubertad en las hembras se sitúa corrientemente entre los 4 y 5 meses de edad. No obstante, la cabrita debe empezar a cubrirse cuando haya alcanzado el 75% de su peso adulto, pero es fundamental que las cabritas tengan un peso cercano a los 40 kilogramos, para tener una condición corporal tal que les permita una alta producción de leche en el primer parto. Las cabras jóvenes podrían llegar a esta robustez satisfactoria a los 9 o 10 meses de edad. Se ha demostrado que el rendimiento de leche aumenta en forma lineal con la edad, hasta la época de la quinta lactación (Castro, 2014).

Otros factores importantes en la aparición de la pubertad. Si la hembra ha recibido un buen manejo, puede iniciar su actividad sexual, la pubertad también es variable según

las condiciones de manejo, siendo el factor nutricional el más importante para la presentación temprana de la madurez sexual (Santiago, 2006).



Esquema 1. Factores que influyen en el inicio de la pubertad en la hembra

Los machos caprinos tienen una gran precocidad, mostrando un comportamiento sexual desde los primeros meses de vida, intentando realizar sus primeras cubriciones a los 4 meses de vida. Sin embargo, los testículos no se desarrollan adecuadamente hasta los 6-7 meses de vida, siendo la producción de espermatozoides proporcional al peso de los mismos. De todas formas, no se aconseja un uso sistemático como sementales de estos animales hasta después del año de edad, ya que la calidad del eyaculado no es aún buena, y se compromete el desarrollo del animal. Los machos cabríos adultos tienen un eyaculado de 0,8-2 ml con una concentración espermática de dos millones de espermatozoides por ml (Sánchez, 2010).

Los machos caprinos también son influenciados por el fotoperiodo y los factores ambientales y presentan variaciones estacionales en su capacidad de libido y en su calidad seminal. La actividad sexual del macho caprino depende de los niveles sanguíneos de

andrógenos que se incrementan considerablemente hacia la mitad del otoño, decreciendo a partir del invierno (Cueto, Gibbons & Abad, 2000).

4.4 Manejo reproductivo del rebaño

En un estudio realizado en España se determinó que la producción de leche y de cabritos posee una marcada estacionalidad, ya que los partos se producían en febrero y marzo, y por tanto la venta de cabritos se limitaba a la primavera, así como la producción de leche a la primavera-verano. En el centro y sur de la península esta estacionalidad era menos marcada, ya que el anoestro más débil de nuestras razas y la utilización del efecto macho permite ampliar la época de cubriciones (Sánchez, 2010).

Así, tradicionalmente se han podido distinguir hasta tres parideras tardías en nuestros sistemas extensivos de la Sierra de San Francisco:

- Partos tempranos: se debe a cubriciones de mayo y se paren en septiembre, muy variable en función de los años
- Partos medios: se debe a cubriciones de junio y se paren en octubre.
- Partos tardíos: se debe a cubriciones de finales de junio en adelante y se desarrolla en los meses de noviembre y diciembre. Aquí venían a parir todas las cabras en épocas muy frías para los recién nacidos (Arce, 2016).

Esta planificación permite rebajar la estacionalidad en la producción lechera, permitiendo producir una considerable cantidad de leche de otoño e invierno, de mayor precio. Permite también la venta de la mayoría de cabritos en la época de mayores precios (octubre - diciembre) (Arce, 2016).

Las ventajas que supone la des-estacionalización son:

- Aumentar el precio promedio anual de la leche, al vender más leche en el 2º semestre con mayores tasas grasa-proteica.
- Aumentar el precio promedio anual del cabrito, al vender la mayoría de los cabritos antes de Navidad.
- Producción de leche más estable, racionalizando la venta o la transformación en quesería.

4.5 Sincronización de celos

4.5.1 Sobre alimentación o flushing

Incrementa la fertilidad y la tasa de ovulación. Se recomienda realizarla al menos 21 días antes de las cubriciones y prolongarla en la hembra con deficiente estado de carnes o al menos no disminuirlas de forma brusca. La eficacia de este procedimiento disminuye en el anoestro estacional, no obstante, en razas menos estacionales puede obtenerse un efecto positivo. Durante la época de anoestro, que se agudiza desde febrero a mayo, el proceso es más manifiesto en razas especializadas como las saanen, alpina y nubia. Se recomienda ofrecer alimentos ricos en proteína sobrepasante al intestino delgado, como por ejemplo 100-200g/días de harina de soya (Albuérne, 1997).

4.5.2 Efecto macho

La introducción de un macho en un grupo de cabras anéstricas, después de un período de separación de 35 días como mínimo, sin contacto con las hembras, puede provocar el comienzo de la actividad sexual. Es común que se presenten ciclos cortos de 6- 8 días de duración con baja fertilidad, sobre todo en animales con baja condición corporal o al inicio de la época de monta. Sin embargo, un grupo importante de hembras se pueden cubrir entre 16-18 días después de la introducción de los machos. Se recomienda utilizar un 5% de machos con el pene desviados en relación con el rebaño de hembras. Este método se utiliza durante todo el año, pero es más efectivo al inicio de la época de monta y para adelantar la aparición de la pubertad en las hembras jóvenes (Albuerne, 1997).

4.5.3 Hormonales

En los sistemas de producción caprina intensiva, es más aplicable la práctica de sincronización del ciclo estral. Con ello se busca que un grupo de hembras entren en celo en un periodo corto de tiempo (2-3 días) cuando el productor lo decida, para facilitar su manejo, evitar partos en las épocas críticas y producir la leche o carne en la época de mayor demanda y precio. El uso de esponjas intravaginales con progesterona es uno de los métodos más útiles y sencillos para sincronizar el ciclo estral y para reducir el intervalo entre partos en las cabras.

El primer requisito para iniciar un programa de sincronización de celos es poder asegurarse que las cabras no estén preñadas. En rebaños grandes se pueden hacer dos o más grupos con fechas diferentes de sincronización, para que los sementales disponibles puedan cubrir todas las hembras en un periodo de uno a dos días. En el caso de los rebaños estabulados, la necesidad de mantener la producción de leche durante todo el año, hace obligatoria la reproducción en por lo menos dos fechas diferentes, y en este caso el sistema de sincronización con esponjas intravaginales será útil. El INRA propone el siguiente protocolo para establecer un programa de sincronización e inducción de la ovulación en cabras Alpina y Saanen (Capri, 2001):

Día 0. Colocación intravaginal de la esponja impregnada con 45 mg de acetato de fluorogestona (FGA).

Día 9. Inyección intramuscular de 200 UI de gonadotropina coriónica de yegua gestante (eCG). Esta dosis dependerá si es en la temporada natural de monta o fuera de ella.

Día 11. Retiro de la esponja 48 horas después de la inyección de eCG.

Día 12. Detección del celo 30 horas después del retiro de la esponja.

Día 13. Inseminación o monta directa después de 43-45 horas del retiro de la esponja.

4.6 Empadre

La preparación del empadre tiene como objetivo obtener la mejor tasa de fertilidad. Ésta se mide por la cantidad de chivas paridas, de las que estuvieron expuestas a los machos, durante la época de apareamiento o empadre. Asimismo, se tienen el objetivo de lograr la mejor prolificidad, medida por la cantidad de cabritos nacidos por cabra parida.

El apareamiento o empadre es la acción de juntar a los chivos con las chivas para que éstas sean servidas o apareadas y tengan crías. Al período que los chivos y las cabras permanecerán juntos, ya sea por decisión del productor o del técnico, se le conoce como época de empadre.

4.7 Inseminación artificial

La técnica de inseminación artificial (IA) consiste en depositar o colocar una parte (dosis) de semen en la matriz (cuerpo del útero) de cabras en celo, calor o estro, con la ayuda de instrumentos limpios y estériles. Esta técnica puede realizarse en cualquier época del año.

Existen diferentes técnicas de IA en caprinos como la vaginal, cervical, transcervical y por laparoscopia. En el mismo orden en que se mencionan se alcanzan mejores resultados.

La técnica de IA que se practica en forma normal, con fines productivos, es la técnica transcervical, que consiste en depositar una parte del semen en la matriz (cuerpo del útero) de cabras en celo, calor o estro, a través del cuello del útero.

La IA por laparoscopia es una técnica que requiere un equipo de laparoscopia (de alto costo). Es necesario tranquilizar a la cabra y hacer 2 perforaciones en el abdomen para depositar el semen en los cuernos uterinos o matriz.

4.7.1 Ventajas de la inseminación artificial

- La IA se puede realizar sin tener un semental en el hato o majada; simplemente se compra semen en pajillas congeladas en nitrógeno líquido.
- Se disminuye la movilización de sementales.
- Se practica la inseminación en la cantidad de cabras que se necesiten (teniendo las pajillas necesarias de semen de sementales de alta calidad genética, locales o del extranjero).
- La técnica de IA en cabras es relativamente fácil.
- Se evita o disminuye la transmisión de enfermedades por el contacto entre animales.
- Se puede determinar cuándo se quieren los partos y tener grupos homogéneos de cabritos.
- Se puede controlar la producción de leche durante el año.
- Ayuda a propagar la genética de los sementales identificados como los mejores (los que tienen las características deseables).
- Reduce la endogamia o la cruce entre parientes.

4.7.2 Desventajas de la inseminación artificial

- Se necesita invertir en la compra de materiales y hormonas. Aunque por experiencia de algunos productores la inversión se recupera con las crías.
- Es necesaria la detección oportuna del INICIO del calor o celo, por personal capacitado para tener mayor efectividad.
- Induce, por lo regular, la sincronización de estros, celos o calores.

- Falta de pruebas de sementales adecuados para las características de producción predominantes.
- Algunos rasgos o características no deseables pueden propagarse.

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
<p>Prepárese el equipo de inseminación limpio y desinfectado. Colocar 1/2 litro de agua a 37°C. en el termo para descongelar las pajuelas. Prepárese una mesa y toallitas de papel para colocar el material de inseminación.</p> 	 <p>El termo criogénico con el semen debe estar cerca del termo de descongelación. Antes de iniciar la inseminación identifique las canastillas donde está colocado el semen a utilizar. Destape el termo criogénico. Verifique el nivel de nitrógeno que debe estar lleno. Eleve la canastilla lo suficiente, para tomar la pajuela con las pinzas, sin que ésta sobrepase el cuello del termo criogénico y colóquela en el termo de descongelación. Vuelva la canastilla del termo criogénico a su posición original. Tape el tanque criogénico. Transcurridos 15 segundos, saque la pajuela del termo de descongelación.</p>	<p>Seque perfectamente la pajuela; corte el extremo de la pajuela y colóquela en el inyector o aplicador.</p> 	<p>Coloque la vaina sobre el inyector y fjela bien con el anillo previsto para ello.</p> 
Paso 5	Paso 6	Paso 7	Paso 8
<p>Levantar suavemente la cabra por la parte posterior. Colocar bien los brazos bajo las nalgas de la cabra como se indica en el dibujo. Una vez que la cabra está en dicha posición limpie la vulva con toallitas de papel.</p> 	<p>Tome el espéculo lubricado para facilitar su entrada en la vagina. La cola de la cabra se eleva para visualizar la vulva e introducir el espéculo lubricado en la vagina de la cabra hasta localizar el cervix.</p> 	<p>Con la ayuda de una fuente de luz, localice el cervix. Si la cantidad de moco que está presente en el interior del cervix es abundante con ayuda del espéculo puede sacar el moco. Sin retirar el espéculo de la vagina descienda la cabra hasta el suelo. Retire el espéculo de la vagina y el moco saldrá. Eleve nuevamente la cabra e introduzca el espéculo en la vagina. Introduzca el inyector y presione suavemente para atravesar el cervix y tratar de introducirlo suavemente en el útero. No ejerza demasiada presión pues puede dañar la mucosa uterina. Si no puede pasar los anillos del cervix deposite el semen suavemente y retire el inyector y el espéculo lentamente y suavemente para evitar lesiones en los tejidos de la cabra.</p> 	<p>Liberar la cabra bajándola con delicadeza para evitar estrés. Evitar cualquier tratamiento y manipulación en los días siguientes a la inseminación. Limpie perfectamente el material después de la inseminación y entre cada una de las inseminaciones que realice para evitar contagio de enfermedades y fracasos en la fertilidad.</p> 

Esquema 2. Proceso de inseminación artificial en caprinos. Fotos: Rigoberto López.

5. BUENAS PRÁCTICAS PARA PRODUCCIÓN DE LECHE

Ahora más que nunca, nuestra sociedad demanda que los productos de origen pecuario que consume no causen daño a la salud ya que existen enfermedades que pueden ser transmitidas de los animales al humano, por los alimentos de origen animal o por factores que en forma accidental o inducida pueden contaminarlos por la falta de control higiénico durante la producción.

La leche en especial es un producto sumamente vulnerable a riesgos microbiológicos que podrían afectar su calidad sanitaria debido a que su humedad, pH y alto contenido de proteínas proveen un medio ideal para el crecimiento bacteriano, aunado a ello las enfermedades que pueden llegar afectar al ganado caprino productor de leche como la brucelosis y mastitis pueden afectar directamente la inocuidad y calidad de la leche, representando un peligro potencial para la salud pública si no se aplican sistemas de minimización de riesgos contempladas en las diferentes etapas desde la producción, ordeña y hasta su transporte.

La finalidad de este manual es que sea utilizado como herramienta para asegurar la calidad sanitaria de la leche y garantizar la competitividad de la empresa.

Es necesario mencionar que este manual incorpora medidas de inocuidad en materia de alimentación, manejo y salud del ganado caprino lechero; así como la capacitación en higiene y salud del personal, con la finalidad de asegurar la calidad en la producción de leche, para de esa manera estar en condiciones de ofrecer al consumidor nacional un producto sano.

5.1 Buenas Prácticas de producción de leche caprina relacionadas con la inocuidad durante el manejo de la leche

5.1.1 Instalaciones e infraestructura para la producción de leche

Las instalaciones para el alojamiento de las cabras lecheras no tienen que ser complejas, pero deben ser limpias, secas y sobretodo satisfacer el bienestar y salud de los animales. Esto ayudará a reducir los riesgos que afectan la calidad de la leche, que son ocasionados por daños físicos o infecciones microbiológicas.



Imagen 14. Establo del Rancho Punta gorda. Foto: Ismael Sánchez.

5.1.1.1 Instalaciones cerradas

El diseño de los pasillos, superficie de los pisos, altura de las salas y sistema de drenaje, no deben causar daño al animal y deben ser de fácil mantenimiento.

Las instalaciones deben estar adecuadamente ventiladas, pero no expuestas a corrientes de aire.

Las paredes y techos no deben presentar ningún tipo de condensación. El área de las camas o área de descanso debe estar relativamente limpia y seca.

Los comederos usados para ofrecer el forraje, concentrado y agua, deben estar contruidos y localizados de tal manera que el alimento no sea desperdiciado o contaminado.



Imagen 15. Ganado caprino estabulado en Rancho Punta Gorda. Foto: Ismael Sánchez.

5.1.1.2 Instalaciones abiertas

Asegúrese que los pasillos sean lo suficientemente amplios para mover al ganado, alimento y cama, y sea accesible para que el personal observe la salud de los animales.

Evite construir callejones sin salida.

Los pisos por donde transiten las cabras deberán estar acanalados para prevenir resbalones que puedan causar lesiones a la ubre, pezuñas u otras partes del cuerpo.

El área de las camas o área de descanso deben estar relativamente limpia y seca.

Los comederos y bebederos usados, deben estar contruidos y localizados de tal manera que el alimento no sea desperdiciado o contaminado.

Las instalaciones deben proporcionar fácil acceso de personal para observar la salud de las cabras, y requerir una mínima cantidad de trabajo para mover las cabras, alimento y camas.



Imagen 16. Instalaciones del Rancho Los Crestones. Foto: Ismael Sánchez.

5.2 Sala de ordeña

La sala de ordeña es donde debe haber un mayor control de la inocuidad y calidad, en el proceso de la ordeña.

Esta sala es normalmente la primera área que un visitante (consumidor o inspector de salud) observa cuando se realiza un recorrido o supervisión, esta primera impresión puede determinar la percepción total de la calidad y limpieza del producto.



Imagen 17. Área de ordeña del Rancho Los Crestones. Foto: Rogelio Ramírez.

Las buenas prácticas en el diseño y manejo de la sala de ordeña incluyen:

La sala de ordeña deberá ser usada exclusivamente para las operaciones de ordeña y no estará comunicada en forma directa con el establo.

La sala de ordeña debe ser diseñada, construida, situada y mantenida de tal manera que prevenga la contaminación de la leche.

El tamaño de la sala de ordeña dependerá del número de animales en producción y del equipo. Un especialista en diseño de salas de ordeña puede ayudar al propietario del establo a establecerla apropiadamente.

Las paredes y pisos deberán ser construidos de material liso, para evitar la acumulación de contaminantes y facilitar la limpieza.



Imagen 18. Equipo de ordeña del Rancho Punta Gorda. Foto: Rogelio Ramirez.

Las instalaciones de la sala de ordeña deben ser inspeccionadas regularmente y reunir todos los requisitos de salud y sanitización.

Deben controlarse todos los posibles puntos de entrada de fauna nociva, y eliminarse todos los lugares potenciales de anidación y alimentación de la fauna nociva.

Las máquinas de ordeñar deben de ser revisadas, si es necesario, ajustadas por un técnico competente por lo menos una vez al año, para cumplir con las especificaciones (vacío, pulsaciones por segundo, etc.) establecidas para el funcionamiento de la sala de ordeña que pudieran ser un riesgo de contaminación para la leche.



Imagen 19. Equipo de ordeña donado por CONAZA. Foto: Ismael Sánchez.

Una práctica importante en la sala de ordeña es la ventilación:

El sistema de ventilación de la sala de ordeña debe estar diseñado para proveer comodidad y salud al ganado evitando malos olores en la leche.

Una ventilación apropiada asegura que una cantidad suficiente de aire fresco sea mezclada con el aire interno para reducir la temperatura y la humedad relativa dentro de la sala de ordeña. La temperatura dentro de la sala de ordeña no debe exceder los 25°C y 80% de humedad relativa. Sin embargo, dadas las condiciones del clima árido en B.C.S. esta norma no se cumple durante la mayor parte del año.

Salas de ordeña apropiadamente ventiladas tienen menos olores, gases y tierra, así como un menor número de organismos patógenos causantes de enfermedades.



Imagen 20. Sala de ordeña del Rancho Punta Gorda. Foto: Rogelio Ramírez.

5.3 Higiene en la ordeña

La higiene puede definirse como medicina preventiva. En general, podemos decir que la higiene es la suma de todos los esfuerzos destinados para controlar el medio ambiente total de la cabra, para asegurarse que las cabras sean ordeñadas con higiene y adecuadamente con un equipo funcionando correctamente, es importante realizar una serie de procedimientos, que deberán estar a la vista en la sala de ordeña o en un sitio accesible para todos los empleados. Por lo tanto, las buenas prácticas de manejo para la ordeña se dividen en las siguientes:

5.3.1 Buenas prácticas de manejo en la pre-ordeña

Los siguientes puntos deberán tomarse en consideración para elaborar los propios sistemas de operación del establo:

- Mantener un medio ambiente limpio, seco y sin estrés.
- La hora de la ordeña debe ser una rutina consistente.

- La cabra no debe estar asustada o excitada antes de la ordeña, ya que el estrés provoca la liberación de hormonas al torrente sanguíneo, que pueden interferir con la bajada normal de la leche reduciendo la resistencia o inmunidad natural de la cabra contra enfermedades.
- La glándula mamaria debe rasurarse para quitar el pelo y reducir la cantidad de suciedad, excremento y desechos de la cama que se adhieren a la ubre y pezones. Ubres sin pelo largo se limpian y secan con más facilidad.
- Sanitizar regularmente las superficies para minimizar el nivel de bacterias en las superficies del equipo.
- Lavarse las manos para reducir el nivel de bacteria en las manos.
- Revisar la temperatura de la leche en el tanque de almacenamiento e inspeccionar el grado de limpieza del tanque de almacenamiento de la leche cuando este vacío, específicamente el interior al menos una vez por semana y registre lo observado.
- Revisar que el tanque de almacenamiento drene completamente al momento de ser lavado. Este procedimiento asegura que el agua no se mezcle accidentalmente con la leche y pueda afectar el punto de congelación, de la misma manera se deberá verificar que los químicos para limpieza/sanitizante no se mezclen con la leche.
- Cierre la válvula de salida del tanque de almacenamiento y coloque el tapón correspondiente, evite tocar los bordes con los dedos.
- Revisar las superficies que contactan con la leche al menos semanalmente. Los sitios comunes de revisión son las jarras colectoras y las mangueras más cercanas a las jarras. Tome registro de lo que observe.
- Revise la unidad de ordeña y las líneas de las pezoneras, respecto a la suciedad que puedan acumular. Esta práctica permite que la leche no se contamine con bacterias residuales y que las líneas estén trabajando adecuadamente.
- Revise que las jarras receptoras, líneas, mangueras y otras áreas potenciales en donde el agua pueda drenar completamente. Este procedimiento asegura que el agua y los químicos para limpieza/sanitizante no se mezclen con la leche accidentalmente.
- Instale un filtro para la leche. Esta práctica permite disminuir la cantidad de bacterias y residuos indeseables en la leche, el filtro deberá ser reemplazado según las recomendaciones del fabricante.
- Verifique que los recipientes que se usan para colocar el sellador estén limpios y listos para usarse.
- Siga las instrucciones de la etiqueta cuando prepare las soluciones para realizar el presellado de los pezones.
- La adecuada concentración es necesaria para matar las bacterias.
- Revise la temperatura del agua para lavar la ubre.
- Use el rango de temperatura recomendado para asegurar la efectividad del uso del producto.
- Revise el dispensador de toallas individuales para limpieza de pezones y ubre. Resurta si es necesario.

Nota: Nunca rehusé toallas. Las enfermedades contagiosas pueden diseminarse por esta vía.

- Revise los registros de tratamientos permanentes y temporales, verifique que todos los animales tratados, animales lactando (animales en periodo seco si estos se encuentran con los animales lactantes), presenten la identificación de animal en tratamiento.
- Revise el lote de animales que estén produciendo leche no apta para consumo humano (ejemplo: animales tratados, con calostro, mastitis clínica, etc.).
- Prepare el tratamiento en la sala de ordeña, si hay animales en tratamiento o animales con leche no apta para el consumo humano, que pasaran a ser ordeñados.
- Separe todos aquellos animales que se encuentren en tratamiento para ser ordeñados al final y separe su leche.
- Encienda la bomba de vacío y verifique el nivel de vacío. Establezca un procedimiento estándar para el rango normal del vacío.
- Si el tanque de almacenamiento de la leche está vacío, encienda el enfriador cuando la leche alcance el agitador.

Nota: Esto asegura un enfriamiento adecuado de la leche sin congelamiento.

- Use guantes desechables. Esto puede ayudar a reducir la diseminación de bacterias contagiosas de un animal a otro. También ayuda a reducir la diseminación de bacterias de las manos del operador a la leche cruda.
- Revise la sala de ordeña después de ordeñar un par de cabras. Esta práctica sirve como una doble revisión para verificar que cada actividad está en orden. Cierre puertas y ventanas cuando usted abandone la sala de ordeña. Esto previene el olor a «establo» o sabores a alimentos del ganado en la leche. También previene la contaminación por polvo o suciedad, aleja insectos indeseables, roedores y otros animales.

5.3.2 Buenas prácticas de manejo en la ordeña

Realizar procedimientos adecuados durante la ordeña asegura una producción de leche de calidad superior e inocua. La preparación de los pezones y glándula mamaria para la ordeña tiene dos propósitos: estimular la bajada de la leche y reducir el número de microorganismos contaminantes en la leche. La preparación adecuada de los pezones y glándula mamaria reducirá la contaminación microbiana de la leche, disminuirá los daños a la ubre, aumentará la producción de leche, disminuirá el tiempo de ordeña, y reducirá la diseminación de microorganismos contagiosos y del medio ambiente que pueden causar mastitis.

Los siguientes puntos deberán tomarse en consideración para elaborar los propios sistemas de operación del establo:

- Identifique al ganado (lactantes, secas, tratadas o con leche anormal).
- Detecte mastitis clínica (ubre roja, dura, inflamada, o pezones calientes).

- Las manos del ordeñador deben ser lavadas completamente y secadas antes de la ordeña, se recomienda que se enjuaguen en una solución desinfectante entre cabra y cabra.
- Inspeccione la leche del despunte y detecte cualquier anomalía. Este procedimiento ayuda a detectar coágulos o leche no apta para consumo.
- Limpie los pezones muy sucios antes del despunte.
- Desarrolle un procedimiento de sanitización de los pezones que:
 - ✓ Asegure pezones limpios y secos.
 - ✓ Use un dispensador de toallas individual (papel) para prevenir la diseminación de microorganismos de animal a animal.
 - ✓ Secar los pezones por 15 a 20 segundos para un estímulo adecuado.
 - ✓ Evite o limite el agua sobre los pezones, y
 - ✓ Asegurar que los pezones y la ubre estén secos.

Obtenga el máximo beneficio de la producción natural de oxitocina, y para obtener una rápida y completa salida de leche, la unidad de ordeña será colocada en 45 a 90 segundos después de iniciar la estimulación del pezón, siempre use el mismo periodo de tiempo.

La entrada de aire en las pezoneras debe minimizarse durante la colocación y el retiro.

Ajuste la unidad de ordeño para reducir la incidencia de líneas sueltas, lo cual favorecerá la salida de la leche.

Evite que la máquina de ordeña realice movimientos de «jalón».

Cierre el vacío en forma manual o automática, tan pronta como observe un flujo mínimo de leche, y remueva la unidad suavemente; aplique al pezón un desinfectante inmediatamente después de remover la unidad, verificando que todo el pezón quede cubierto.

Todos los sanitizantes y químicos de limpieza usados durante la pre-ordeña y ordeña deberán estar autorizados por la SAGARPA y aprobadas para su uso en lechería.

5.3.3 Buenas prácticas de manejo para animales con problemas en la ordeña

El ganado con uno o más de las siguientes condiciones produciendo leche no apta para el consumo humano deberá ser retirado del tanque de almacenamiento:

- Leche proveniente de hembras recién paridas o leche que contenga calostro,
- Animales tratados con antibióticos o
- Leche anormal (ejemplo: alto conteo de células somáticas, aguada, escamosa, sangrienta, etc.).

5.3.3.1 Cabras en tratamiento o recién paridas

Para prevenir que la leche anormal o con antibióticos entre al tanque de almacenamiento, se deberán desarrollar procedimientos de operación en donde se describa la forma de cómo ordeñar estos animales.

Revise los registros de tratamientos permanentes y temporales para conocer la leche de cuales animales es indeseable para su consumo. Use un pizarrón y colóquelo en el establo donde se lleva a cabo la ordeña para recordar al operador del animal tratado.

Identifique animales problema. Use un color distintivo en la extremidad del animal para distinguir casos especiales. Para las cabras que producen leche no apta para el consumo humano, coloque una marca en rojo sobre la cadera como una precaución adicional.

Segregue animales problema. El riesgo de residuos de antibióticos es menor si los animales tratados son alojados separadamente del hato. Si estos animales son ordeñados al final en la línea de ordeña, revise que las líneas de transferencia de leche estén fuera del tanque de almacenamiento antes de ordeñar.

Establezca una rutina para manejar la leche proveniente de animales problema y que no puedan ser segregados. Si los animales tratados son ordeñados entre animales sin tratar, éstos deberán ser ordeñados de tal forma que la leche se colecte en una cubeta. Rápidamente lave todos los utensilios que tuvieron contacto con dicho animal.

Una unidad extra de ordeña ocasiona menor riesgo de error.

Limpie, revise y proporcione mantenimiento a la unidad extra de ordeña usada para cabras recién paridas o en tratamiento. Mantenga estas unidades de la misma manera que lo hace con las otras.

5.3.3.2 Cabras con mastitis clínica o alto conteo de células somáticas

Si uno o ambos pezones presentan mastitis clínica o un alto conteo celular somático, deseche la leche del pezón afectado.

Si el animal no ha sido tratado, ordeñe de forma individual el pezón afectado y retenga la leche en una cubeta. Esto permite mejorar la calidad de la leche sin necesidad de desechar demasiada leche.

Los antibióticos pueden ser liberados en la leche sin importar el sitio de entrada. Por ejemplo, el tratamiento de un pezón puede ocasionar residuos en el otro pezón no tratado.

5.3.4 Buenas prácticas de manejo para cabras lactando infectadas con microorganismos infecciosos

Con la finalidad de evitar que microorganismos infecciosos no sean transmitidos de animales infectados a animales sanos durante la ordeña, los animales sanos no deberán ser ordeñados con el mismo equipo usado en un animal infectado por un microorganismo infeccioso. Los siguientes son puntos que deben ser considerados cuando se desarrollen los propios procedimientos de operación estándar del establo:

Identifique claramente animales infectados y la leche de ellas sepárela para prevenir la diseminación de enfermedades a otros animales.

Los siguientes procedimientos son sugerencias para el manejo del establo:

- Coloque debidamente al ganado infectado al final de la línea de ordeña y separe su leche.
- Si la separación física no es posible, designe una unidad de ordeña para ordeñar animales enfermos u omita los animales infectados, y ordéñelas después de que todo el ganado sano sea ordeñado.
- Cuando sea posible, la leche proveniente de cabras con una condición dudosa, tales como las provenientes de compra de reemplazos o cabras con alto conteo celular somático, deben ser ordenadas después de las cabras sanas y antes de las infectadas. Esto reduce el riesgo de diseminar una infección.
- Cuando sea posible, ordeñe a las cabras en inicio de lactancia antes que las cabras de lactancia tardía, ya que éstas últimas presentan menos riesgos de iniciar una infección por un microorganismo infeccioso.
- Por la misma razón, cuando sea posible, ordeñe las cabras de primera lactación antes que las cabras más viejas.

Los siguientes procedimientos son sugerencias para la sala de ordeña:

- Forme un grupo de animales en tratamiento separe la leche.
- Use separadamente una pezonera para animales tratados/infectados.
- Desinfecte la unidad después de ordeñar animales infectados por reflujo automático y manualmente desinfectando cada unidad.

El método de desinfección recomendado es el manual, primero: enjuague el interior y el exterior de la unidad, segundo: coloque la pezonera en una solución sanitizante conteniendo 25-50 ppm de Iodo, asegurar que la solución este en contacto con el interior de la pezonera por 30 segundos, y finalmente: lave la pezonera y déjela drenar.

5.4 Equipo de la ordeña

La ordeña debe ser realizada de tal manera que se evite la contaminación física, química y microbiológica de la leche. Por lo anterior se deben emplear prácticas adecuadas de somatización que eviten la contaminación de la leche con microorganismos patógenos u otros no deseados en el producto.

La leche destinada al consumo humano debe provenir de la secreción natural de las glándulas mamarias de las cabras sanas, excluyendo el producto obtenido 15 días antes del parto y 5 días después de éste o cuando tenga calostro.

La leche proveniente de animales enfermos no debe ser usada por el consumidor, ya que representa un riesgo de salud pública.

La leche proveniente de cabras tratadas con antibióticos deberá respetarse los tiempos de retiro. Evitar, cuando se ordeña a mano, el uso de ganchos u otros instrumentos punzo-

cortantes, utilizados en las extremidades para inmovilizar a la cabra durante la ordeña, que pudieran dañar y afectar la salud de la cabra.

Independientemente del tipo de ordeña, manual o mecánica, la atención más estricta debe estar puesta en la sanitización de la ubre, que tiene como objetivo, asegurar la calidad de la leche y proteger a la cabra lechera contra infecciones durante la ordeña. Procure no dejar de ordeñar las cabras por más de 24 horas, o evacuar la glándula para evitar problemas de mastitis.



Imagen 21. Equipo de ordeña en industria. Foto: Google

Otras actividades importantes:

- Revisar la funcionalidad del equipo de ordeño.
- Colocar las unidades de ordeño apropiadamente.
- Enjuagar y lavar las unidades de ordeño completamente antes de ser colocadas en el siguiente animal.
- Usar sanitizantes clorados de acuerdo a las instrucciones del fabricante y que presenten registro de la SAGARPA.
- Reemplazar el filtro para la leche de acuerdo a las recomendaciones del equipo de ordeña.
- Analizar el agua para alcalinidad o acidez.

5.5 Calidad microbiológica de la leche

La calidad microbiológica de la leche debe ser de acuerdo a lo establecido por las normas sanitarias para la producción de alimentos para consumo humano, y cumplir con los estándares de calidad. En caso de no cumplir con los estándares se deben tomar acciones para corregir el problema, y así prevenir la recurrencia del incumplimiento en el futuro. Para evitar cualquier riesgo de contaminación ambiental de la leche se debe tomar en consideración el control de los alrededores de la granja y el buen manejo para evitar cualquier contaminación ambiental.

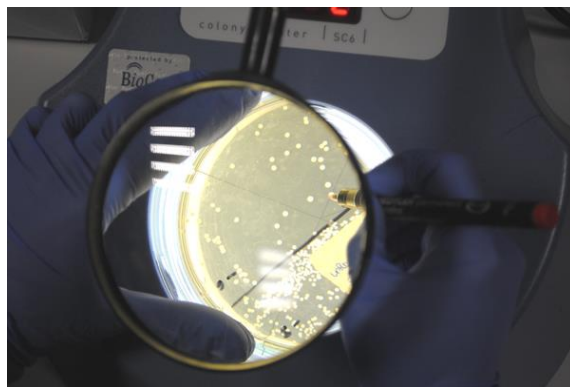


Imagen 22. Recuento microbiano de bacterias. Foto: Google.

Es necesario tener presente las siguientes Normas Oficiales Mexicanas (NOM):

- NOM-091-SSA1-1994. Bienes y servicios. Leche pasteurizada de vaca. Disposiciones y especificaciones sanitarias.
- NOM-120-SSA1-1994. Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
- PROY-NOM-184-SSA 1-2000. Bienes y servicios. Leche para consumo humano. Especificaciones sanitarias.

5.6 Calidad físico-química de la leche

5.6.1 Física

La leche que excede los límites permisibles de metales y toxinas naturales no debe ser destinada para la elaboración de productos lácteos para el consumo humano. La leche debe estar libre de materia extraña que afecte la inocuidad del producto.

El equipo usado en la obtención y proceso de leche y productos lácteos, debe estar diseñado de tal forma que prevenga la contaminación física del producto. Es recomendable usar filtros para la detección de materia extraña que pueda contaminar la leche.

El equipo deberá ser inspeccionado para detectar alguna posible fuente de contaminación del producto por materia extraña que provoque o haga que el producto no sea inocuo. El producto contaminado con materia extraña debe ser aislado.



Imagen 23. Filtrado de leche de cabra a la recepción. Foto: Google.

5.6.2 Química

La leche que tenga residuos de antibióticos u otros químicos de uso veterinario y que excedan los límites especificados por las normas sanitarias debe ser excluida de la venta al consumidor. Es importante evitar el riesgo de contaminación cruzada con otros químicos (refrigerantes, lubricantes, etc.) o con aquellos usados para la limpieza y sanitización del equipo. El manejo adecuado de productos contaminados debe ser de tal forma que no puedan contaminar o reintroducirse a la cadena productora.



Imagen 24. Analisis químico de una muestra de leche. Foto: Google.

5.7 Manejo de la leche fría

Su elevado contenido de agua, su pH cercano al neutro (6.7) y una gran variedad de nutrientes disponibles, hacen de la leche un producto altamente perecedero y un excelente medio de cultivo para el crecimiento de muchos microorganismos. Tenga presente que la leche pueda ser rastreada una vez que sale del establo y llega a manos del consumidor. La leche cruda debe ser enfriada dentro de las 3.5 hr del inicio de la ordeña a una temperatura que no exceda 5°C y fuera de la luz.



Imagen 25. Determinación de parámetros físicos de la leche. Foto: Google.

Desarrolle un plan de emergencia cuando se presente un evento como:

- La leche no ha sido enfriada correctamente o almacenada.
- La leche presentó contacto con superficies sucias; y
- La temperatura del agua usada para enjuagar el equipo no sea la correcta.

Además, las buenas prácticas del manejo de la leche deberán incluir:

- ✓ La leche no debe ser almacenada por más de 48 horas.
- ✓ Revisar la temperatura del tanque frío después de cada ordeña.
- ✓ Inspeccionar la limpieza del tanque frío semanalmente; cuando se carezca de un tanque frío, los recipientes con leche pueden ser enfriados en agua con hielo.

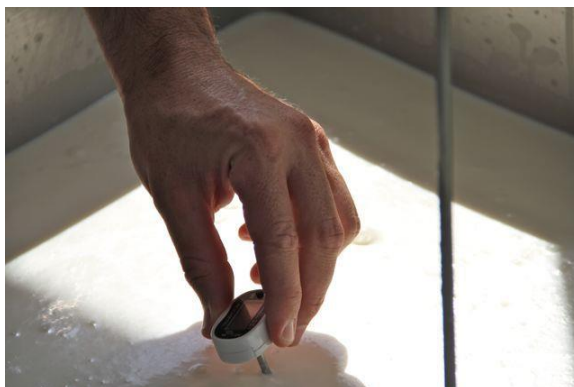


Imagen 26. Determinación de temperatura de la leche de cabra. Foto: Google.

5.8 Almacenamiento en tanques fríos

Los equipos usados para el almacenamiento de la leche deberán ser diseñados, contruidos, ubicados y mantenidos de tal manera que prevengan la introducción de contaminantes a la leche. Realice las siguientes buenas prácticas de manejo para inspeccionar el equipo:

- Elaboré una bitácora de mantenimiento del tanque frío, ésta actividad debe realizarse por personal especializado.
- Verificar periódicamente la limpieza de los condensadores del sistema de enfriamiento.
- Revisar la presión del refrigerante.
- Apropiaada ventilación para el condensador.
- El tanque frío deberá estar construido de acero inoxidable y con una capacidad de almacenamiento de acuerdo a las necesidades del establo.

- El tamaño de la unidad de refrigeración deberá basarse en la tasa de entrada de la leche al tanque. Revise la unidad térmica británica (BTU) para asegurarse que la leche se enfría de manera correcta. Se recomienda 50 BTU por libra de leche.
- No mezcle leche fría que ya está en el tanque con leche caliente.



Imagen 27. Tanque frío de almacenamiento de la leche. Foto: Google.

5.9 Transporte de la leche

La persona asignada para la recolección y transporte de la leche en tanques, es responsable de:

- Transportar la leche sin retraso, lo cual evita la introducción de contaminantes y el crecimiento de microorganismos patógenos y la producción de sus toxinas.
- Elaborar una bitácora de lo ocurrido durante el transporte de la leche y hacer énfasis en los que pueden perjudicar la calidad de la leche.
- La leche con olores desagradables, ácida o materia extraña no debe ser recolectada del establo si su uso representa un riesgo potencial para el consumidor.

El responsable del transporte de la leche tiene que revisar que cualquier tanque usado para el transporte de la leche sea usado solamente para:

- Colectar leche de las granjas.
- Transportar leche y productos lácteos.
- Transportar agua potable o alimentos de un grado de calidad que no contamine la leche o los productos lácteos o deje residuos.

Los tanques de leche (pipas) usados para transportar líquidos deben ser lavados y sanitizados antes de transportar la leche.

Los vehículos, equipo y tanques para transportar leche deben estar diseñados, construidos y mantenidos en tal forma que prevengan la introducción de contaminantes a la leche.

Asegurarse de que las personas que conducen los vehículos recolectores demuestren habilidades y conocimiento en el manejo e higiene de los alimentos.



Imagen 28. Recipientes para el transporte de la leche. Fotos: Google.

5.10 Limpieza de utensilios y equipo de ordeña

El equipo de ordeña debe estar diseñado, ubicado y construido de tal manera que evite la introducción de contaminantes a la leche y además que permita una adecuada limpieza y sanitización. Todo el equipo y utensilios que entren en contacto directo con la leche deben ser lavados y sanitizados para prevenir cualquier riesgo de contaminación. La contaminación de la leche con detergentes y sanitizantes se debe evitar utilizando productos adecuados y siguiendo las instrucciones de uso del fabricante. Las bitácoras de limpieza y sanitización deben ser documentadas y validadas para asegurar su efectividad.

Para realizar un buen lavado del equipo de ordeña y evitar riesgos de contaminación de la leche con los químicos usados se debe tener presente lo siguiente:

- Usar solo productos aprobados para su uso en lechería validados por la SAGARPA.
- Elaborar una bitácora semanal de la limpieza del equipo de ordeña y tanque de enfriamiento.

- El piso del cuarto de los tanques fríos y superficies externas del equipo de ordeña deben mantenerse limpios.
- El sistema de limpieza del equipo de ordeña deberá ser inspeccionado anualmente por una compañía profesional.
- Tenga un plan escrito del qué hacer cuando el agua de enjuague o lavado contamine la leche.
- Inspeccione el equipo para asegurarse de que toda el agua ha drenado antes de iniciar la ordeña.



Imagen 29. Limpieza del área de almacenamiento. Foto: Google.

5.11 Capacitación, salud e higiene del personal

La administración de la empresa debe asegurarse que todo el personal que labora en el establo pueda demostrar la capacidad, habilidades y conocimiento en inocuidad alimenticia.

Frecuentemente los empleados de reciente ingreso a la empresa, se muestran renuentes para hacer preguntas sobre el trabajo a realizar, por temor a represalias. Proporcionándoles orientación, se les da la oportunidad de:

- Saber qué se espera de ellos.
- Entender el proceso de trabajo y el sistema de operación.
- Aprender la importancia de su papel en las actividades del establo.
- Para hacer esto, considerar proporcionarles lo siguiente:

- Explicaciones por escrito de las tareas, responsabilidades y políticas de trabajo, así como la revisión de la operación para explicar cómo se relaciona el sistema de producción de la granja con su trabajo.

La capacitación tiene dos beneficios principales:

- Aumento de la productividad y calidad, el personal capacitado podrá:
 - Realizar sus actividades por la vía correcta.
 - Uso eficiente del tiempo y los insumos.
 - Ofrecerá métodos innovadores para realizar sus actividades, y
- Motivación y satisfacción laboral de los trabajadores, ayudando a obtener nuevas oportunidades de desarrollo.

5.11.1 Rutina de hábitos de higiene personal

Las buenas prácticas de higiene personal tienen como principal objetivo crear conciencia de la importancia de evitar el riesgo de contaminación de la leche. Las buenas prácticas de higiene del personal que labora en la empresa comprenden:

- Las reglas de higiene del personal en cada una de las áreas del establo, serán colocadas a la vista de todo el personal.
- El personal deberá usar ropa de trabajo apropiada y a los visitantes se les proveerá de ropa de protección.
- No defecar en las instalaciones del establo o en los alrededores.
- Lavarse las manos después de ir al baño e implementar una bitácora de lavado de manos para la sala de ordeña.
- No comer en el área de trabajo y usar exclusivamente el sitio indicado para tal actividad.
- No tirar basura dentro o en áreas cercanas al establo.
- Formar con la participación de todo el personal, un comité de seguridad e higiene, que tendrá como función principal, velar por la integridad física y de salud de los individuos de la empresa.

Cualquier persona que esté enferma, que se sospeche sufra una enfermedad infecciosa o que sea portador de una enfermedad y exista la probabilidad de que la leche se contamine, no debe participar en las labores de ordeña u otras actividades dentro de la granja.



Imagen 30. Personal con síntomas de enfermedad y toma de muestra de leche. Foto: Google.

6. BUENAS PRACTICAS PARA PRODUCCION DE QUESO

Las buenas prácticas son un conjunto de operaciones de higiene y elaboración que incluyen recomendaciones sobre procesos, la materia prima, el producto, instalaciones, equipos y personal con el objetivo de obtener alimentos inocuos, que establezcan los requerimientos mínimos con relación al manejo de las instalaciones, recepción y almacenamiento, mantenimiento de equipos, entrenamiento e higiene de personal, limpieza y desinfección, control de plagas, rechazo de productos, control de proveedores y control de calidad.

La elaboración de cualquier producto alimenticio debe partir de materias primas seguras y de calidad, ya que si partimos de una leche de mala calidad nunca obtendremos un queso de buena calidad.

Además, la elaboración de este queso debe ser manufacturado de acuerdo a un plan que asegure su calidad cumpliendo con los requerimientos del mercado.

Para poder obtener un producto de buena calidad y asegurar la inocuidad, es necesario llevar a cabo una serie de pasos y protocolos que cuiden los procesos que se realizan desde la obtención de leche, procesos de fabricación del queso, su empaque, conservación y venta.

6.1 Elaboración de queso de cabra

6.1.1 Transporte de la leche

Como se mencionó anteriormente la conservación y manipulación de la leche es muy importante al momento de finalizar el ordeño. Una vez obtenida debe ser filtrada dos veces con paño y colador metálico u otro tipo de filtro.



Imagen 31. Filtrado de la leche en el área de recepción. Foto: Google.

6.1.2 Recepción de leche

El proceso de elaboración del queso se inicia con la recepción de la leche en la quesería, la que debe estar en buenas condiciones higiénicas y sanitarias.

La quesera debe contar con equipos, mesas y utensilios dedicados específicamente para el procesamiento de quesos, además de que la quesera no debe estar ubicada en zonas que se inundan o que emitan olores desagradables, como basureros o estiercoleros, humo o polvo que puedan contaminar al queso.

El área en donde se reciba la leche debe estar limpia, libre de basura y de materiales que puedan contaminarla, debe ser un área cerrada evitando la entrada de plagas, fácil de limpiar y desinfectar.



Imagen 32. Almacenamiento de la leche. Foto: Google.

6.1.3 Hábitos de higiene personal

Las personas que realicen el queso, deben estar higiénicamente vestidas y aseadas, para evitar la contaminación cruzada.



1. Usar bata blanca o de color claro
2. Pelo recogido y usar cofia
3. Cubre boca
4. Guantes desechables de nitrilo
5. Traer uñas cortas, limpias y sin esmalte
6. No usar anillos ni pulseras
7. No traer heridas o cortadas en manos y uñas

Imagen 33. Vestimenta del personal que labora en la producción de quesos. Foto: Google.

Los contenedores en los que se reciba la leche deben de estar limpios y secos, asegurándose de no tener residuos de jabón o materias extrañas.



Imagen 34. Contenedores de acero inoxidable para la leche. Foto: Google.

NOTA: Deben descartarse las leches ácidas y las contaminadas con impurezas.

La Leche debe ser proveniente de la ordeña del día, en caso de contar con poca cantidad esta deberá pasteurizarse y guardar refrigerada hasta juntar con la leche del día siguiente.

NOTA: La leche no debe ser almacenada más de 48 horas.

6.1.4 Pruebas de control de calidad

Existen una serie de pruebas que se pueden realizar para garantizar que la leche está en buenas condiciones:

- ✓ Tener la certeza de que provienen de animales limpios y sanos.
- ✓ Ser pura, limpia y estar exenta de materias antisépticas, conservadoras y neutralizantes.
- ✓ Ser de color, olor y sabor característicos que correspondan a una ordeña higiénica.
- ✓ No coagular por ebullición.
- ✓ No contener ni sangre ni pus.
- ✓ No contener antibióticos - Presentar prueba de alcohol a 68% negativa.
- ✓ Contenido de grasa.
- ✓ Presentar prueba a los inhibidores, negativa.
- ✓ Presentar prueba a la sacarocinta, negativa.
- ✓ Tener una densidad a 15,5°C, no menor de 1,031.
- ✓ Tener un índice de refracción a 20°C, no menor de 37 ni mayor de 39, por el método del sulfato de cobre.
- ✓ Presentar acidez cuyos límites sean no menores de 1,3 ni mayor a 1,7 g/l, expresada como ácido láctico.
- ✓ Tener punto de congelación no mayor de -0,530 ni menor de -0,550 con el crioscopio de Horvet.
- ✓ Tener cloruros cuyos límites sean no menores de 0,8 g/l ni mayor a 1 g/l, expresados como cloro por el método de Volhard; - Tener únicamente la grasa propia de la leche, proveniente de la ordeña.
- ✓ Tener proteínas con un mínimo de 30 g/l, propias de la leche.
- ✓ Contener lactosa, entre 43 g/l y 50 g/l por el método polarimétrico de Wiley o por el método de Fehling.
- ✓ Tener sólidos no grasos de leche (SNG), no menor de 83 g/l ni mayor de 89 g/l.



Imagen 35. Análisis bromatológicos de la leche de cabra. Foto: Google.

6.1.5 Sala de elaboración

Deberá ser lo más espaciosa posible, funcional y clara, pero sin iluminación natural directa. Las aberturas para ventilación deben impedir la entrada de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y de contaminantes del medio ambiente como humo, polvo, vapor, etc.

Para su limpieza seguir las siguientes recomendaciones:

- Utilizar agua limpia, jabón y cloro.
- Siempre debe estar cerrado.
- Evitar corrientes de aire.
- Evitar presencia de plagas.



Imagen 36. Área de elaboración de quesos de San Francisco. Foto: Ismael Sánchez.

Las ventanas deben ser pequeñas para conservar mejor la temperatura y protegidas con tela mosquitera.

Los suelos deben de ser lo más lisos posibles, con drenajes y con inclinación del piso del 2% para evacuar las aguas residuales y fácil de limpiar.

Los drenajes deben de ser cubiertos con rejillas para evitar que la cuajada entre y tape las cañerías, y estar dotados de sifones para impedir los malos olores que pueden contaminar el queso.

Las paredes deben de ser lavables, de superficie lisa, de colores claros y sin grietas.

Las uniones de los pisos deben ser redondeadas, para evitar que se acumule la suciedad en los ángulos rectos. No debe utilizarse madera. Revestimiento cementado con pintura plástica anti moho o mejor aún azulejos.

Los techos deben ser lisos, impermeables y lavable, recubierto y protegido con un material adecuado para evitar el desprendimiento de partículas sobre la producción.

Las cubetas, utensilios prensas y demás utensilios, para la elaboración del queso deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies

de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas. Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse.

6.1.6 La sala de conservación

Se requiere de un área limpia seca y cerrada con estantes de acero inoxidable o madera no resinosa.

Higrómetro para controlar la humedad.

Termómetro para controlar la temperatura de la sala.

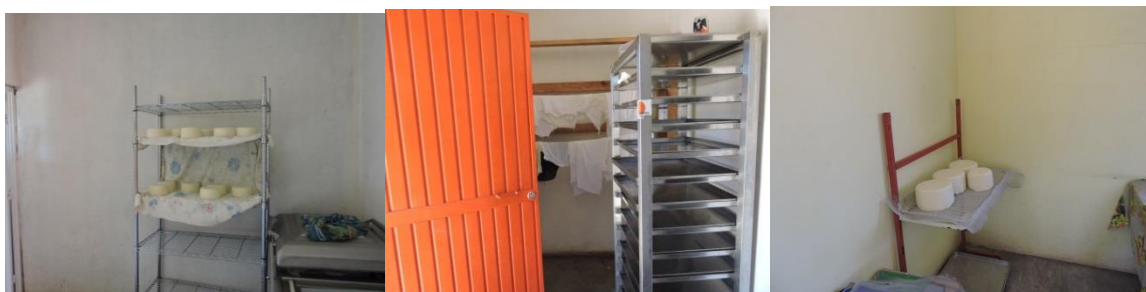


Imagen 37. Área de secado del queso en San Francisco. Foto: Rogelio Ramirez.

Los vestuarios y baños deben estar separados de las áreas de procesamiento y deben mantenerse siempre limpios.

Se debe tener un lugar adecuado para guardar todos los elementos necesarios para la limpieza y desinfección y evitar que los mismos se mezclen con los elementos usados en la producción (para evitar la contaminación química).



Imagen 38. Áreas de almacenamiento de químicos, artículos de limpieza. Foto: Google.

Los operarios deberán contar en el lugar de elaboración, con instalaciones adecuadas para **el lavado, desinfección y secado de las manos.**



Imagen 39. Área específica para el lavado de manos. Foto: Google.

El agua utilizada en contacto con el queso o las materias primas debe ser potable, ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. Si no procede del abastecimiento municipal debe ser clorada. La sala de elaboración debe estar provista de tomas de agua para la limpieza y desinfección. Así mismo, tiene que existir un desagüe adecuado. Se deberá medir en forma periódica la cantidad de cloro presente en el agua en diferentes horarios del día, mediante reactivos comerciales de fácil interpretación.

Las instalaciones eléctricas deben ser de materiales resistentes a la humedad. Se debe proteger a las luces para evitar su caída, en caso de rotura, en el lugar de elaboración del queso y provocar una contaminación física.

Los efluentes compuestos de aguas residuales y elementos sólidos con restos de material de limpieza, deben de ser transportados por materiales de PVC y enviados a una fosa de absorción.

6.1.7 Limpieza de las instalaciones

Este constituye un tema sumamente importante que garantiza las condiciones higiénicas sanitarias de la leche y sus derivados. Tanto la sala ordeña, de recibo de leche y de procesamiento deben de ser limpiadas diariamente al finalizar el ordeño con una barrida previa del material grueso y luego lavarse con detergente.

Una vez a la semana se debe utilizar un detergente ácido, desincrustante, en todo el sistema y la máquina de ordeña para evitar la formación de la llamada piedra de leche en las tuberías y demás partes de las instalaciones.

Se deberá tener en cuenta que:

La cubeta debe ser desinfectada diariamente y cada quince días realizar una limpieza profunda.

Los moldes deben ser limpiados y desinfectados diariamente.

Se debe intentar que todos los equipos y utensilios que entran en contacto con la materia prima o el queso no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores a los alimentos. Se debe evitar superficies absorbentes que puedan contribuir a la contaminación del producto.



Imagen 40. Moldes de plástico para elaboración de quesos. Foto: Google.

Se debe **desinfectar** todo el material y recipientes que hayan entrado en contacto con materia prima y productos semielaborados antes de que entre en contacto con el queso. De esta forma se evitará contaminación cruzada del alimento. El paño utilizado en el prensado debe ser desinfectado (por ejemplo, cloro o hervidos).

Se debe almacenar correctamente el material de envase, evitando su contaminación.

Se debe controlar que no transmita sustancias tóxicas al producto y que lo proteja adecuadamente de contaminación externa.

Se deben inspeccionar los envases antes de ser utilizadas.

Se debe realizar el envasado en condiciones que no permitan la contaminación del alimento.

Para organizar estas tareas, es recomendable aplicar los **POES, (Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización)**, el cual describe: qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y advertencias que deben llevarse a cabo.

NOTA IMPORTANTE: TODAS LAS SUSTANCIAS TÓXICAS (PLAGUICIDAS, SOLVENTES U OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAS REPRESENTAR UN RIESGO PARA LA SALUD Y UNA

POSIBLE FUENTE DE CONTAMINACION) DEBEN DE ESTAR ROTULADAS CON UN ETIQUETADO VISIBLE Y ALMACENADOS EN AREAS EXCLUSIVAS. ESTAS SUSTANCIAS DEBEN SER MANIPULADAS SOLO POR PERSONAL AUTORIZADO.

6.1.8 Personal

Todas las personas que manipulen alimentos deben recibir capacitación adecuada y continua sobre hábitos y manipulación higiénica.

- ✓ El personal deberá realizar sus tareas de acuerdo con las instrucciones recibidas.
- ✓ El personal y los visitantes deben mantener su higiene personal.
- ✓ La ropa de calle debe depositarse en un lugar separado del área de manipulación del queso.
- ✓ Se debe de utilizar la vestimenta de trabajo adecuada, ropa protectora, calzado adecuado y cofia, todas deben de ser lavables o desechables.
- ✓ Los empleados deben de lavar sus manos antes de cada cambio de actividad, sobre todo en la entrada y salida del área de proceso.
- ✓ No se debe fumar, escupir, comer en las áreas de elaboración del queso.
- ✓ No debe de trabajarse con anillos, collares, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y el queso.
- ✓ El personal que está en contacto con materias primas o productos semi procesados, no podrá ponerse en contacto con producto terminado a menos que se tomen las medidas higiénicas.



Imagen 41. Forma correcta de portar el material de BPC. Foto: Google.

Es indispensable el lavado de manos antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber utilizado el sanitario y después de manipular material contaminado.



Imagen 42. Procedimiento adecuado para el lavado de manos. Foto: Google.

Se debe prevenir la contaminación cruzada durante la elaboración del queso, evitándose el cruce de materiales en diferentes estados del proceso.

Para realizar el lavado de manos se requiere lo siguiente.

- ✓ Contar con agua corriente
- ✓ Dispensador de jabón líquido
- ✓ Dispensador de toallas desechables
- ✓ Cepillo plástico para uñas
- ✓ Bote para basura con tapa.

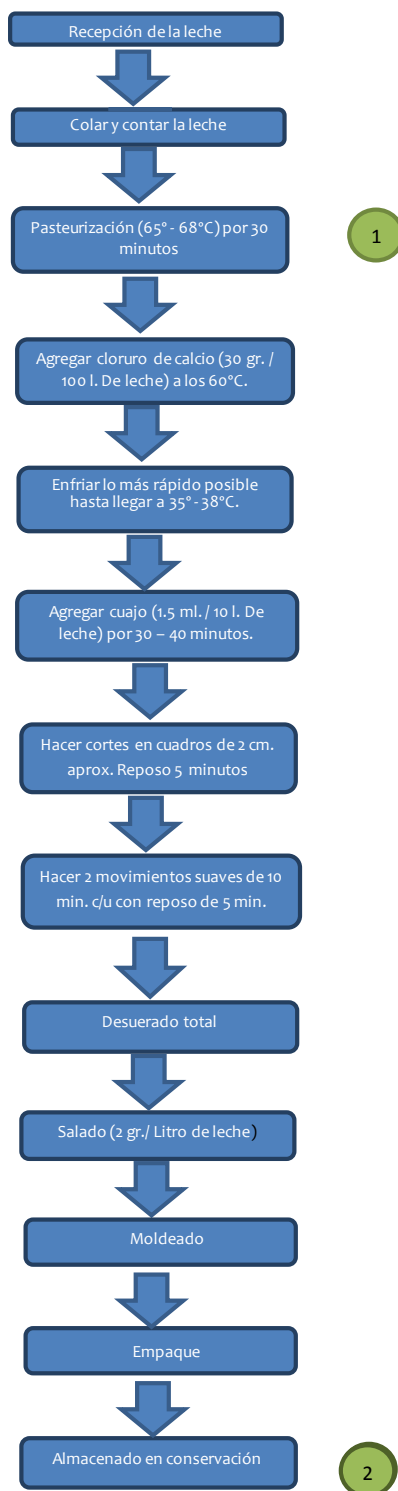
6.1.9 Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final

- ✓ Las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones de refrigeración para impedir la contaminación y la proliferación de microorganismos. También se les debe de proteger de posibles daños de empaque.
- ✓ Durante el tiempo de almacenamiento es necesario realizarse inspecciones periódicas.
- ✓ No pueden ser almacenados productos terminados junto con materias primas.
- ✓ Los vehículos que transporten los productos terminados deben de recibir un tratamiento similar al que reciben las áreas de procesamiento.

6.1.10 Registro y documentación

Para que las Buenas Prácticas, puedan tener un resultado óptimo, es necesario llevar a cabo registros relacionados con elaboración, producción, distribución, conservación y procesos de limpieza y sanitización de las áreas, equipos y personal.

6.1.11 Diagrama de flujo de elaboración de queso de cabra



Notas:

- 1.- Se recibe la leche fresca.
- 2.- Para colar (filtrar) se utilizan de 2 a 3 mantas cerradas sobre un colador de plástico sobre una cubeta medidora.
- 3.- **PPC 1** La pasteurización es el proceso en el cual la leche sufre un aumento y descenso drástico de temperatura con el objetivo de matar los microorganismos patógenos que se encuentran en la leche y de esta forma garantizar la inocuidad de la materia prima.

Este punto representa el PCC1, y debe de vigilarse y registrarse.

- 4.- El cloruro de calcio diluido en agua purificada se agrega a la leche estando a la temperatura de 60°C.
- 5.- El enfriamiento se hace cambiando el agua del cazo las veces que sea necesario para llegar a la temperatura (35-38°C), se puede utilizar hielo o botellas de plástico con agua congelada para bajar con mayor rapidez la temperatura.
- 6.- El cuajo medido y diluido en agua purificada se agrega a la leche estando en movimientos suaves y se para inmediatamente con la pala.
- 7.- Los cortes se hacen con cuchillo largo y liso.
- 8.- Los dos movimientos deben ser lentos y suaves respetando el tiempo de reposo.
- 9.- El desuerado total se hace extrayendo el suero de la cuajada despacio y sobre un colador.
- 10.- El salado se hace extrayendo la cuajada sobre la mesa y mezclando bien la sal sobre la pasta.
- 11.- Los moldes previamente esterilizados en agua caliente se acomodan en mallas plásticas sobre parrillas y se llenan con la cuajada.
- 12.- Estando los moldes llenos sobre las parrillas se pasan al refrigerador y se desmoldan hasta otro día.
- 13.- **El PCC2**, El empaque se hace en bolsas transparentes al alto vacío, misma que se almacenan en refrigeración. **Este representa el PCC2 y debe mantenerse cuidado con las temperaturas** de almacenamiento para evitar el desarrollo de microorganismos y problemas con la inocuidad del queso. Debe vigilarse y registrarse este PCC.

7. Propuesta de trabajo aplicando las Buenas Practicas de alimentación en la REBIVI

La caprinocultura que se desarrolla en el Norte del estado de Baja California Sur, de manera específica en la Sierras de San Francisco y El Patrocinio es de subsistencia, en donde un número importante de familias participan en esta actividad y la cual representa en la mayoría de los casos la única fuente de recursos para su economía. Uno de los principales retos que enfrentan estos caprinocultores es la escasez de alimento para el ganado, dado que su ganadería es de tipo extensivo, de libre pastoreo, sin manejo y dependiente básicamente de la vegetación nativa, la cual muestra una marcada estacionalidad en la producción de forraje debido a la prolongada sequía. La escasez de alimento, durante todo el año, repercute en una baja productividad, por lo que la demanda de carne, leche y sus derivados no satisface incluso el mercado local. Por otro lado, la ganadería extensiva es posiblemente la principal causa de la modificación de los ecosistemas y de la consecuente pérdida de la biodiversidad en las zonas áridas. La explotación extensiva es la que se lleva a cabo en las zonas de estudio (El Patrocinio, Santa Martha y San Francisco), e incluye el pastoreo en el agostadero durante todo el año, sin suplementación de ningún tipo de forraje o alimento balanceado. Se caracteriza por establecerse en zonas consideradas marginadas y por escasa infraestructura, difícil acceso a las explotaciones y la mayoría de los casos, en que los productores son de bajo nivel educativo, por la ausencia de oferta educativa básica. Bajo este sistema, el tamaño de los rebaños va desde 23 a 473 vientres en la zona de estudio. Las familias tienen a la cabra como forma principal de ingreso y generalmente están situados alrededor de represas naturales o construidas; la cantidad de agua y el alimento del agostadero (vegetación) han determinado la estancia de las familias caprinocultoras en cada sitio.

Una respuesta al impacto ambiental generado por la caprinocultura y a la pérdida de biodiversidad, consiste en la estabulación de los animales, mediante la reducción del pastoreo, y el fomento a la siembra y conservación de forrajes alternativos con nuevas especies de cultivo con tolerancia a sequía y/o salinidad, así como a la siembra y conservación de especies nativas. Lo anterior, promoverá un mejor desarrollo y manejo sostenible del agostadero, al proporcionar el alimento a los animales particularmente en los períodos de estiaje, lo que disminuirá el impacto ambiental sobre las especies nativas de los agostaderos. Por lo anterior, se requiere instrumentar un programa de buenas prácticas de alimentación permanente mediante suplementación de forraje e integrar paquetes tecnológicos de cultivos forrajeros alternativos y especies nativas para los ranchos ganaderos seleccionados de las zonas de San Francisco y El Patrocinio. (Cepeda et al. En prensa).

Con base en el diagnóstico realizado en las zonas de San Francisco y El Patrocinio, se seleccionaron tres ranchos para aplicar el programa de buenas prácticas de

caprinocultura. Éstos, fueron seleccionados considerando aspectos importantes como su ubicación geográfica, caminos y/o accesos en buen estado, número de animales, razas de los caprinos, infraestructura, número de población, nivel de capacitación de los caprinocultores, así como las facilidades para la obtención de forrajes o alimento para el ganado, como disponibilidad de agua y suelo arable para la siembra de forrajes. La selección de los tres ranchos parte de la estrategia de tener un rancho experimental en cada zona cercana al área de la REBIVI (dentro, límite y fuera), con el objetivo de que los caprinocultores de cada zona tengan la oportunidad de llevar los talleres de capacitación con las condiciones similares al rancho experimental seleccionado, aunque no sean beneficiados con los insumos de producción pero si con toda la información teórica y práctica de los talleres así como el acompañamiento técnico en la producción de forrajes en campo. De esta manera, se podría buscar financiamiento adicional por parte de otras instituciones o sectores del gobierno para replicar el Programa de BPC propuesto por la REBIVI e ir ampliando el número de productores beneficiarios.

7.1 Descripción de cada uno de los ranchos pre-seleccionados

7.1.1 Rancho San Francisco (Clave: 004028)

Es la población con mayor número de caprinocultores que reside dentro del área de la REBIVI de acuerdo al diagnóstico realizado. Cuenta con corrales de manejo donados por CONAZA para la estabulación del ganado caprino y una sala de ordeña, la cual es necesario modificar para su aprovechamiento correcto, debido a que falta adaptar las trampas para las cabras que no están descornadas. Dispone de 111 caprinos que en su mayoría son de raza Nubia y Saanen. En el caso de la producción y procesamiento de leche, destaca la infraestructura y equipamiento para pasteurización de la misma y la elaboración de queso en la Sierra de San Francisco, la cual fue un apoyo de CONAZA (90/10). En este Rancho, un grupo de 15 productores están organizados y venden la leche en el centro de acopio del poblado, donde se pasteuriza y posteriormente elaboran queso fresco, queso seco para rallar y cajeta, técnicas que han aprendido a través de los cursos de capacitación que les ha facilitado CONAZA y la REBIVI principalmente. El tipo de terreno rocoso, sin suelo prácticamente y la baja disponibilidad de agua para desarrollar actividades productivas de tipo agrícola o ganadero son las principales limitantes para la producción de forrajes y lo que determina que la caprinocultura en esta zona sea de tipo extensivo y de libre pastoreo.



Imagen 43. Corrales de manejo de San Francisco, los cuales fueron instalados con apoyo de CONAZA.



Imagen 44. A. Sala de ordeña de San Francisco. B. Ganado caprino de razas Saanen y Nubia. C. Productor de San Francisco elaborando un queso en las instalaciones de la quesera. D. Represo de agua de la comunidad de San Francisco, con capacidad de 100,000 litros.

7.1.2 Rancho Punta Gorda (Clave: 003020)

Es el rancho más cercano a los límites del área de la REBIVI, aunque fuera de la misma. Cuenta con corrales de manejo donados por CONAZA para la estabulación del ganado caprino y una sala de ordeña. Se tiene un registro de 36 caprinos que en su mayoría son de raza Nubia, Saanen, Toggenburg y Alpino. En el caso de la producción y procesamiento

de leche, la realizan en un cuarto que fue construido con recursos de CONAZA. Sin embargo, falta equipamiento y materiales básicos para la elaboración de quesos de manera inocua. Durante el diagnostico se comprobó que el tipo de terreno es adecuado para la siembra de forrajes, además de que tienen disponibilidad de agua para desarrollar actividades productivas de tipo agrícola o ganadero. El libre pastoreo es limitado a un kilómetro de distancia debido, principalmente, a los ataques de fauna silvestre. Con apoyo de la REBIVI, se instaló un invernadero para producción de forraje verde hidropónico (FVH), sin embargo, se presenta el problema de comprar semilla de buena calidad. En este rancho se realizan algunas buenas prácticas de manejo zootécnico de caprinos, como el registro del crecimiento en los cabritos, descornado, vitaminado y desparasitación, aplicación de inyecciones entre otras, por lo que se cuenta con un grado de conocimiento adecuado.



Imagen 45. Vista panorámica del establo del Rancho Punta Gorda.





Imagen 45. Ganado caprino estabulado de razas Toggenburg, Alpino, Saanen y Nubia. B. Instalaciones de la sala de ordeña. C. Alimento para suplementar la dieta del ganado caprino. D. Productora elaborando queso en las instalaciones donadas por CONAZA.

7.1.3 Rancho El Patrocinio

Este rancho se encuentra fuera del área de la REBIVI, y está a cargo de dos familias. En cuanto a infraestructura se cuenta con corrales de manejo que están en fase de construcción. La producción y procesamiento de leche la realizan en un cuarto que fue construido con recursos de CONAZA el cual está mal ubicado, falta equipamiento y materiales básicos para la elaboración de quesos de manera inocua. El número de animales es de 113 caprinos que en su mayoría son de raza criolla. Durante el diagnostico se comprobó que el tipo de terreno es adecuado para la siembra de forrajes además de que tienen disponibilidad de agua para desarrollar actividades productivas de tipo agrícola o ganadero. Con apoyo de la REBIVI, se instaló un invernadero para producción de forraje verde hidropónico (FVH), sin embargo, este se encuentra abandonado por falta de insumos y debido al mal diseño de la estantería, se producen hongos en el tapate del forraje verde hidropónico.



Imagen 46. Vista panorámica del establo en construcción del Rancho El Patrocinio.



Imagen 47. A. Ganado caprino del Rancho El Patrocinio, principalmente de raza criolla. B. Invernadero para producción de forraje verde hidropónico.



Imagen 48. A. Instalaciones de la quesera de El Patrocinio. B. Área propicia para la siembra de forrajes.

7.2 Acciones concretas a realizar en los ranchos pre-seleccionados

7.2.1 Aplicar el Programa de Buenas Prácticas de Manejo Zootécnico de Caprinos

Con la aplicación de las buenas prácticas de manejo zootécnico se buscará aumentar la productividad de los caprinos en los diferentes ambientes en los que se desarrollan. El Programa propuesto presenta una serie de prácticas básicas de manejo que ya han sido probadas en los sistemas de producción caprina en el mundo, particularmente en las zonas áridas. Las cuales constituyen buenas prácticas generales que deben considerarse en la caprinocultura dentro de la REBIVI. Se plantea la capacitación a los caprinocultores de una serie de talleres sobre las técnicas básicas y prácticas de manejo de cabras que son aplicables para que sean más eficientes y mejorar su sistema de producción caprina dentro de la REBIVI.

7.2.2 Aplicar el Programa de Buenas Prácticas en Alimentación y Suplementación

La cantidad de alimento que se les debe proporcionar a las cabras debe estar relacionada con su nivel de producción y su estado fisiológico, los cuales varían según las diferentes etapas de la producción. En general, las cabras necesitan consumir más materia seca (en relación con su peso vivo) o la materia seca que consumen debe contener una mayor concentración de nutrientes (en comparación con las necesidades de bovinos y ovinos). González-Ronquillo & Valdez Medina, 2015.

Actividades a desarrollar:

- i. Adquirir granos, concentrado (mezcla de granos) y/o forraje henificado en el Valle de Santo Domingo y/o Valle de Vizcaíno; y su transportación al rancho modelo. Se establecerá el tipo y cantidad necesaria de acuerdo al rancho modelo y al número de animales a suplementar.
- ii. Balancear raciones con los ingredientes disponibles para la suplementación de caprinos de acuerdo a su edad, estado fisiológico, sexo y productividad.
- iii. Establecer la cantidad de suplemento a ofrecer, considerando inicialmente el aporte del 30% (pudiendo ser mayor) de las necesidades nutricionales de los animales.
- iv. La suplementación de sales minerales en los caprinos con libre pastoreo, se realizará en bloque, ya que es la mejor estrategia, pues se evita su desperdicio y el animal ingiere la cantidad necesaria hasta sentirse satisfecho.
- v. Establecer dos grupos de caprinos, con y sin suplementación, para valorar los efectos de la práctica de suplementación dentro del rancho modelo.
- vi. Llevar registros del alimento ofrecido, consumido, rechazado.
- vii. Registrar datos y calcular parámetros productivos como el peso, crecimiento, productividad de leche, rendimiento de queso, fertilidad, prolificidad, entre otros, para comparar el efecto de la suplementación durante el periodo de 8 meses.

7.2.3 Aplicar el Programa de Capacitación en Producción de Forrajes (alfalfa, maíz, avena, sorgo)

La caprinocultura que se practica en la Sierra de San Francisco es de alto riesgo y depende en gran medida de las especies nativas que se encuentran presentes en el agostadero el cual presenta una escasa precipitación anual en promedio de 80 mm, típica de las zonas áridas. Durante el diagnóstico surgió nuevamente la propuesta de que los caprinocultores de la Sierra de San Francisco, renten un terreno de aproximadamente 3 Ha en el área de El Vizcaíno o algún ejido cercano al acceso de la carretera a San Francisco, para producir sus propios forrajes y de esta manera asegurar la disponibilidad de alimento durante la sequía, disminuir los costos de alimentación durante esta época y la disminución directa del impacto al agostadero.

En la región de El Vizcaíno se siembran aproximadamente 100 hectáreas de forrajes bajo riego por aspersión, siendo la alfalfa la que se cultiva en su gran mayoría (65 Ha). La

producción de forrajes de verano e invierno puede ayudar a amortiguar los inconvenientes de la escasez de forrajes naturales y de las bajas precipitaciones que se presentan en la región. La alfalfa, maíz y la mezcla de cereales son los más cultivados para alimentación de ganado bovino y caprino. Se pastorea, se recoge, se empaca y se ensila para suministro en épocas de sequía. Puede utilizarse directamente, en verde picado, en pastoreo, o conservarlo en forma de heno y silo.

El objetivo de esta propuesta es fomentar la cultura de las buenas prácticas para producción de forraje, para la obtención de biomasa bajo irrigación con sistema de riego por aspersión, para que el productor tenga una alternativa de alimentación, en la época de escasez de alimento del agostadero por falta de lluvias. De tal manera que el productor siempre tenga una opción de alimento para su ganado durante la sequía y/o cuando quiera vender cabritos en pie y obtenga una mejor oferta por la venta de sus animales.

7.2.4 Aplicar el Programa de Buenas Prácticas de Forraje Verde Hidropónico (FVH)

Durante el 2010 con el apoyo de la REBIVI a través del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) de la CONANP, el CIBNOR Unidad Guerrero Negro, realizó un trabajo de producción de forraje verde hidropónico (FVH) el cual dio buenos resultados mientras había disponibilidad de agua para los riegos del invernadero establecido. Sin embargo, una vez que se presentó una de las mayores sequías de esta década, el agua se destinó únicamente para consumo humano y la producción de FVH se detuvo. Por otra parte el invernadero instalado sufrió graves daños estructurales durante el 2011 por el huracán XYZ. En el 2015 con el financiamiento de la CONAZA los pobladores de San Francisco construyeron un represo con capacidad máxima de 100,000 litros que asegura por un mayor tiempo la disponibilidad de agua para sus pobladores, por lo que la idea de retomar la producción de FVH ahora es más factible, pero solo durante la época de lluvias en la región.

El objetivo de esta propuesta es obtener rápidamente, a bajo costo y en forma sostenible, una biomasa vegetal sana, limpia y de alto valor nutritivo para alimentación animal y sin impactos ecológicos negativos en módulos hidropónicos de amplia aplicación en sitios agropecuarios con diferentes condiciones de clima, suelo y calidad del agua.

Existen un sin número de experiencias en el mundo de utilización del FVH en la alimentación animal de diferentes especies, ya sea en bovinos de carne de agostadero y de corral, caprinos, ovinos, cerdos y aves, donde se concentra las bondades de este método intensivo de producción de forrajes del cual citaremos algunos alcances concretos.

El módulo de producción de FVH puede ser operado por personas con mínimos conocimientos agronómicos. Únicamente se requiere personal con conocimientos básicos que le permitan identificar la falta de humedad en la paja o semillas, alguna pudrición,

manejo de balanzas para pesar semillas y cal, y conectar y desconectar el sistema de riego para reemplazo o mantenimiento de emisores tapados.



Imagen 49. Módulo de producción de forraje verde hidropónico en la Unidad Guerrero Negro del CIBNOR.

7.2.5 Aplicar el Programa de Buenas Prácticas de Uso y Manejo del Agostadero

Tomando como referencia otros sitios donde se ha realizado investigación sobre el uso de las especies vegetales arbustivas como alternativas al forraje (Beltrán & Loredó, 2013), se propone una estrategia de investigación para recolectar material y obtener información que permita definir las especies de mayor preferencia por los caprinos, de tal manera que se puedan evaluar sus características morfológicas, fisiológicas y fenológicas que nos permitan encontrar de manera eficiente el mejor método de propagación, para la generación de propágulos vivos con características específicas para ser trasplantados en el agostadero y de la misma forma documentar para obtener un protocolo sencillo y versátil de propagación que pueda ser utilizado por los caprinocultores de la región y de esta manera generar herramientas que permitan el uso sostenible del agostadero en esta actividad.

7.2.6 Aplicar el Programa de Buenas Prácticas de Inocuidad

En términos generales las instalaciones de las queseras de San Francisco, El Patrocinio y Punta Gorda son las adecuadas para la realización de la producción de queso, solo hay que adecuar las áreas correctamente. El punto crítico relacionado con la infraestructura es la parte operativa, no se encontraron protocolos de limpieza, sanitización, mantenimiento a las instalaciones y no se cuenta con un manual de operaciones, por lo que la contaminación que pudiera tener el producto desde el punto de vista de la infraestructura

depende casi totalmente por errores o malos hábitos de los operarios de la quesera. Por lo tanto, la aplicación de las buenas prácticas de inocuidad va orientada a la capacitación relacionada con las siguientes normas:

- i) NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-120-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD PARA EL PROCESO DE ALIMENTOS, BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS Y ALCOHÓLICAS.
- ii) NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-121-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. QUESOS: FRESCOS, MADURADOS Y PROCESADOS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.
- iii) NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-243-SSA1-2010, PRODUCTOS Y SERVICIOS. LECHE, FÓRMULA LÁCTEA, PRODUCTO LÁCTEO COMBINADO Y DERIVADOS LÁCTEOS. DISPOSICIONES Y ESPECIFICACIONES SANITARIAS. MÉTODOS DE PRUEBA.

8. Programa Calendarizado de Buenas Prácticas de Caprinocultura dentro de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, con un esquema de 1 sola época de cría en agosto-septiembre

Buena Práctica	Época/periodo	Recomendaciones/ Observaciones
Cuarentena de sementales recién comprados	Junio	Los sementales deben estar aislados y evitar el contacto con los demás animales del rebaño durante 40 días.
Examen general de condición física y salud de hembras y sementales	Junio	Se considera la condición corporal de 3.5-4 puntos. Verificar si existe anemia (color conjuntiva ocular) Diagnóstico químico sanguíneo y copro-parasitológico caprinos en caso necesario
Despezuñado	Julio	Solo en caso necesario. Verificar las pezuñas de los sementales.
Aplicación de vitaminas ADE	Julio	Las dosificaciones de las vitaminas D y E dependen del grado de deficiencia en que se encuentren y en segundo, las presentaciones comerciales más comunes contienen una mezcla proporcionada de las tres vitaminas A, D Y E.
Desparasitación (baño y/o inyección)	Julio	Dependiendo de la prevalencia de parásitos, elegir el o los tratamientos
Suplementación pre-empadre	15-30 Julio	300-500 gr granos por cabra por día. En caso de limitación, se pueden seleccionar las hembras con mejor condición corporal de 3. También ofrecer 250 gr granos por día a cada semental.
Suplementación durante el empadre	Agosto-Septiembre	En caso necesario para animales en baja condición corporal. Se utiliza la misma cantidad.
Suplementación	Diciembre- Enero	Se identifican las hembras con mayor avance

durante la gestación		en la gestación y se ofrece durante el último mes 500 gr de granos por cabra por día
Construcción de barreras contra vientos en los alojamientos abiertos	Diciembre-Febrero	Se requiere proteger a los recién nacidos de los vientos fríos que se asocian a enfermedades respiratorias.
Atención al parto y manejo del recién nacido.	Enero-Febrero	Alojar las cabras próximas al parto 3 días antes. Vigilar el parto. Ayudar en caso necesario. Pesar, desinfectar y asegurar que la cría tome calostro. Verificar que la placenta sea expulsada. Periodo crítico de trabajo.
Suplementación de cabras durante la lactancia	Enero-Febrero	Suplementar selectivamente a cada cabra durante el primer mes de lactación. Ofrecer de 300-500 gr de granos por cabra por día.
Cría de cabritos	Febrero-Marzo	Registrar crecimiento mediante pesajes quincenales. Vender lo más pronto posible. Ofrecer solo leche.
Cría de cabritas de reemplazo y destete: suplemento de granos	Febrero- Mayo	Registrar el crecimiento mediante pesaje quincenal. Destetar a los 3-4 meses dependiendo del crecimiento. Ofrecer suplemento a base de granos a libre acceso. En caso de ser económicamente posible, utilizar sustituto de leche. 3 días previo al destete se puede aplicar vitaminas del complejo B.
Desparasitación y vitaminado de las cabritas de reemplazo	Abril	Hacer pruebas de diagnóstico de parásitos para valorar la conveniencia de realizar esta práctica. Dependerá de la presencia y cantidad de parásitos.
Suplementación de cabritas de	Mayo-Julio	En caso de que el crecimiento sea menor al esperado, se recomienda suplementar con

reemplazo previo a la pubertad		300 gr de granos por animal por día.
Esquema de alimentación confinada en la época de sequía	Mayo, Junio y julio	<p>Este esquema consiste en estabular a los caprinos durante 3 meses y ofrecer alimento a base de forraje y granos dentro del corral.</p> <p>Se permitiría que la vegetación sea menos afectada durante esa época.</p> <p>Se esperarían animales mejor alimentados para el inicio de la temporada de empadre</p>
Esquema de suplementación todo el año	Enero-Diciembre	<p>Este esquema consiste en suplementar a todos los animales todos los días durante todo el año.</p> <p>Se esperaba que se redujera la cantidad de alimento que consumen los caprinos de la vegetación nativa. Se debe acompañar de un pastoreo vigilado para dedicar solo el tiempo mínimo necesario al pastoreo.</p>
Esquema de suplementación todo el año con áreas de pastoreo delimitadas	Enero-Diciembre	<p>Este esquema es similar al anterior, con la particularidad que existe un área destinada a la caprinocultura. En este caso la suplementación se racionaliza en función de la disponibilidad de vegetación. En un escenario más racional, se delimitan áreas internas de pastoreo rotacional por semana, mes o meses.</p>
Producción de granos y forrajes en el Valle de Vizcaíno o Valle de los Cirios	<p>(depende del tipo de cultivo y los ciclos de producción)</p> <p>Propuesta: maíz.</p>	<p>Una alternativa serían variedades de maíces criollos que puede utilizarse para su conservación y aprovechamiento sustentable. Las opciones incluyen la producción para grano, la producción para forraje completo que pudiera conservarse mediante ensilados para utilizar en épocas de sequía o todo el año.</p> <p>Se sugiere que el esquema sea organizado con todos los caprinocultores a fin de tener un mejor precio y un contrato de compra de la producción por anticipado.</p>

Modificado de Ramón Cepeda Palacios. Producción de Caprinos: un enfoque técnico y social. 2008.

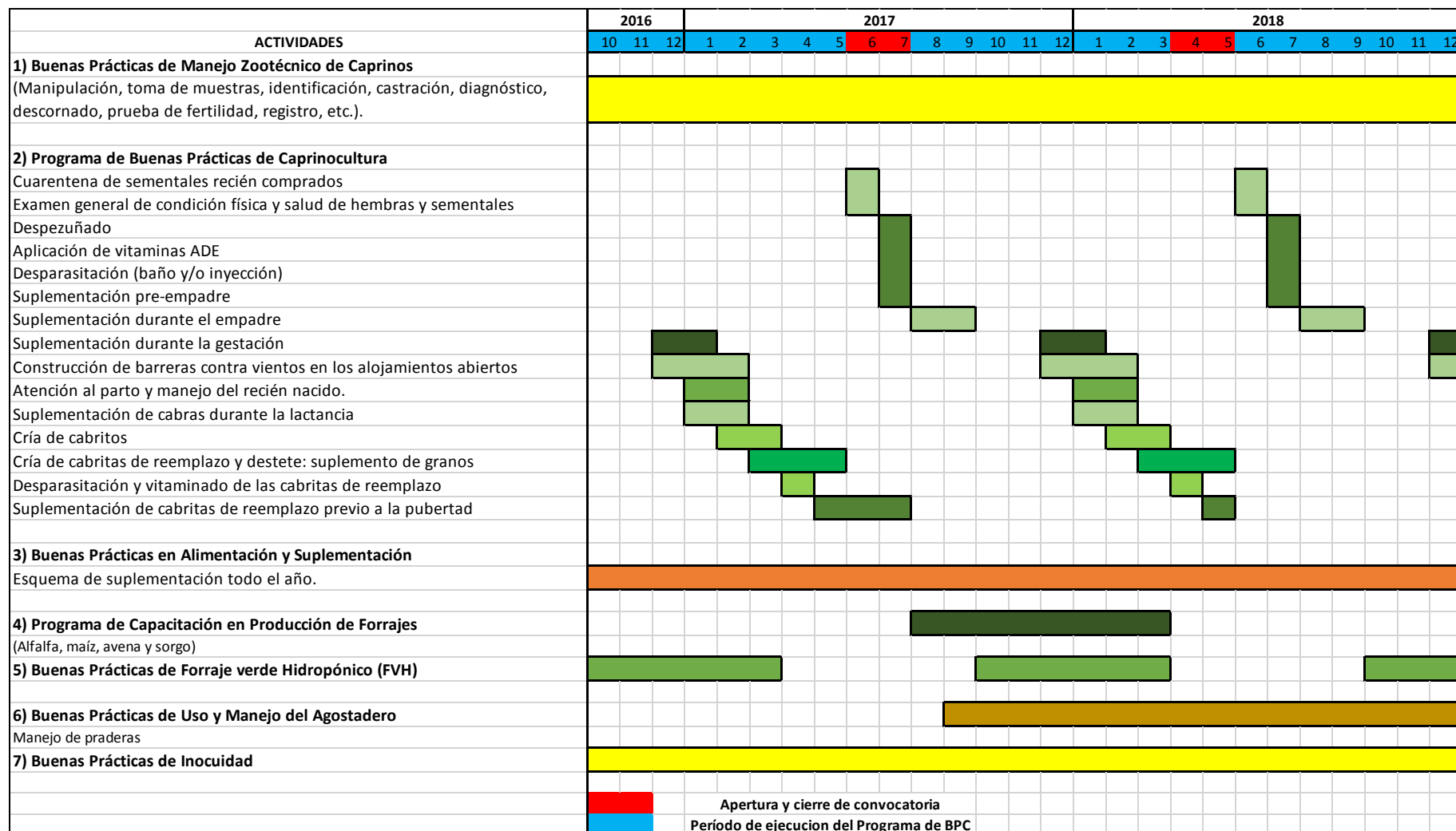
9. Análisis de la infraestructura de los ranchos preseleccionados

Zona de la Sierra de San Francisco (dentro de la REBIVI)			
RANCHO	CONCEPTO	CONDICION	NECESIDADES
San Francisco	Corrales de manejo	Tienen corrales de manejo para la estabulación de 50 cabras.	
	Sala de ordeña	Tienen una sala de ordeña, sin embargo, falta adaptar las trampas para cabras con cuernos.	Acondicionar sala de ordeña, Costo aproximado: \$10,000.00 M.N.
	Producción de grano y forraje para ensilar.	El terreno NO es apto para realizar cultivos de forrajes, se tendría que cultivar en terreno agrícola en El Vizcaíno.	Cultivar una hectárea de maíz y/o sorgo en El Vizcaíno para ensilar. Costo: \$50,000.00 M.N. Costo de flete: \$15,000 M.N. /500 pacas/10 meses.
	Forraje verde Hidropónico (FVH)	No se cuenta con el invernadero y accesorios necesarios para la producción de FVH.	Invernadero de FVH, \$150,000 M.N. (Invernadero mini-green, semillas, fertilizantes, charolas, racks, flete, etc.). Tener una fuente constante de agua para la producción de FVH.
Zona de El Patrocinio (fuera de la REBIVI)			
RANCHO	CONCEPTO	CONDICION	NECESIDADES
PUNTA GORDA	Corrales de manejo	Tienen corrales de manejo para la estabulación de 50 cabras.	
	Sala de ordeña	Tienen una sala de ordeña, sin embargo, falta adaptar las trampas para cabras con cuernos.	Acondicionar sala de ordeña, Costo aproximado: \$10,000.00 M.N.
	Producción de grano y forraje para ensilar en sitio.	El terreno SI es apto para realizar cultivos de forrajes, y se cuenta con agua suficiente, se instalaría un sistema de riego	Cultivar una hectárea de maíz y/o sorgo en sitio para ensilar. Costo aproximado: \$50,000.00 M.N.
	Forraje verde Hidropónico (FVH)	Tienen un invernadero chico, pero con errores en el diseño.	Materiales para producir FVH (semillas, racks, fertilizantes, charolas, flete, etc.). Costo aproximado: \$40,000.00 M.N.
EL PATROCINIO	Corrales de manejo	Tienen un establo el cual está en construcción.	Terminar la construcción del establo. Costo Aproximado: \$50,000.00 M.N.
	Sala de ordeña	No cuentan con sala de ordeña.	Construir sala de ordeña adecuada para la raza. Costo Aproximado: \$50,000.00 M.N.
	Producción de grano y forraje para ensilar.	El terreno SI es apto para realizar cultivos de forrajes, y se cuenta con agua suficiente, se instalaría un sistema de riego	Cultivar una hectárea de maíz y/o sorgo en sitio para ensilar. Costo aproximado: \$50,000.00 M.N.
	Forraje verde Hidropónico (FVH)	Tienen un invernadero chico, pero con errores en el diseño.	Materiales para producir FVH (semillas, racks, fertilizantes, charolas, flete, etc.). Costo: \$50,000.00 M.N.

10.Cálculo estimado de costos del servicio para la aplicación de BPC en la REBIVI

CONCEPTO	COSTO (M.N.)	DESCRIPCION DEL SERVICIO
Aplicación del Programa de Buenas Prácticas de Manejo Zootécnico de Caprinos (12).	\$50,000.00	Se realizará el desarrollo de capacidades en los productores para la aplicación de 12 BPC.
Aplicación del Programa de Buenas Prácticas en alimentación y suplementación en caprinos.	\$100,000.00	Con la adquisición de granos y forrajes se asegurará la capacitación en las BPC en caprinos.
Aplicación de Buenas Prácticas de Inocuidad	\$50,000.00	Se realizarán mejoras en el proceso de elaboración de quesos, mediante la disminución de los puntos críticos de control.
Gastos de transporte y viáticos durante un semestre	\$100,000.00	Se contemplan cuatro viajes de La Paz a los ranchos seleccionados y 18 salidas desde Guerrero Negro a los ranchos seleccionados.
Programa de capacitación en producción de forrajes (alfalfa, maíz, avena, sorgo)	\$100,000.00	Se realizará el desarrollo de capacidades en la producción de cultivos agrícolas para la producción de granos y forrajes para ensilado.

Nota: No se incluyen los materiales e insumos necesarios para la producción de forrajes.



Cronograma de Actividades del Programa de Buenas Prácticas de Caprinocultura en la REBIVI para los ranchos prototipo.

11. Bibliografía

Acha, P. N. & Szyfres, B. 1977. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. Publicación Científica No. 354. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Washington, D.C.

Agriculture and Agri-Food Canada. Canadian Quality Milk. Quality assurance Program. «Best Management. Critical Control points. Standard Operating Procedures. Corrective Actions». Canada. December 2001.

Alais, C. 1986. Ciencia de la leche. CECSA. México, D.F.

Albuerne, R. 1997. Sistemas de explotación caprina en pastoreo. Habana: CIMA.

Arce-Zuñiga, R. F. 2016. Sierra De San Francisco, Mulegé Baja California Sur. Comunicación verbal.

Arévalo, J. R., Nascimento, L. Fernández-Lugo, S. Mata, J. & Bermejo, L. 2011. Grazing effects on species composition in different vegetation types (La Palma, Canary Islands). *Acta Ecologica* 37 (2011) 230-238.

Arévalo, J. R., Chinae, R. & Barquín, E. 2007. Pasture management under goat grazing on Canary Islands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118 (2007) 291–296.

Avalos Castro, R. & Chávez Ruiz, M. G. 2008. Guía para el manejo de rebaños caprinos en Baja California Sur. Folleto para Productores No. 1. INIFAP.

Baraza, E., & Valiente-Banuet, A. 2008. Seed dispersal by domestic goats in a semiarid thornscrub of Mexico. *Journal of Arid Environments* (72) 1973– 1976.

Baraza, E., Valiente-Banuet, A. & Delgado, O. 2010. Dietary supplementation in domestic goats may reduce grazing pressure on vegetation in semi-arid thornscrub. *Journal of Arid Environments* (74) 1061-1065.

Bath, D. L., Dickinson, F. N., Tucker, H. A. & Appleman, R. D. 1982. Ganado Lechero. Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios. Segunda Edición. Editorial Interamericana S.A. de C.V. México, D.F.

Beltrán, L. S. y Loredó O. C. 2013. Establecimiento y uso de arbustivas forrajeras. En: *Tecnologías en apoyo a la caprinocultura*. Vol. 2. Comité Nacional Sistema Producto caprino.

Bermejo, L. A., de Nascimento, L., Mata, J., Fernández-Lugo, J., Camacho, A. & Arévalo, J. R. 2012. Responses of plant functional groups in grazed and abandoned areas of a Natural Protected Area. *Basic and Applied Ecology* (13) 312–318.

Bisetti, M., Langbehn, C. & Suarez V. 2004. Buenas Prácticas de Manufactura en Queso Artesanal de Oveja, Argentina.

López-Farías, L. E. 2012. Buenas prácticas de manufactura en la elaboración de queso de cabra. (Ed.) Diken Internacional.

- Capri, I. A.** 2001. Protocolos de inseminación artificial. Sersia. Francia. 16 p.
- Castro, A.** 2014. La Reproducción de las Cabras. Recuperado el 10 de enero de 2016, de Ministerio de Agricultura y Ganadería: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/cabra_reproduccion.html
- Cepeda-Palacios, R.** Manual de Prácticas de docencia de producción y zootecnia de caprinos. UABCS. En prensa.
- Cepeda Palacios, R.** 2008. Producción de caprinos: un enfoque técnico y social. Cuadernos Universitarios. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Cepeda-Palacios, R., Salazar, M. & Angulo, C.** 2005. La Ganadería Caprina en Baja California Sur. Revista Alternativa de Baja California Sur. Nueva Época, No. 54.
- Cepeda Palacios, R. & Angulo, C.** El Problema del Mejoramiento Genético en Baja California Sur. Revista Alternativa de Baja California Sur. Nueva Época, 2003, No. 34.
- Cueto, M., Gibbons, A. & Abad, M.** 2000. Reproducción Caprinos. INTA, 1-34.
- De Gea, G. S.** 2006. Razas de cabras en producción en la Argentina. En: Producción Ovina y Caprina. En: www.produccionanimal.com.ar/produccion_capri. FAV-UNRC. Consultada el 22-10-2008.
- De la Rosa, S.** 2011. Manual de Producción Caprina (Primera Edición ed.). Formosa.
- Dickinson, L. C. & Muñoz Milano, G.** 2005. Manual de producción de caprinos y ovinos. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara.
- Fernández-Lugo, S., de Nascimento, L., Mellado, M., Bermejo, L. A. & Arévalo, J. R.** 2009. Vegetation change and chemical soil composition after 4 years of goat grazing exclusion in a Canary Islands pasture. Agriculture, Ecosystems and Environment (132) 276–282.
- Figuerola-Valenzuela, C., Meda-Gutiérrez, F. J. & Janacua-Vidales, H.** 2015. Manual de BPM en producción de Leche Caprina/SAGARPA.
- Gómez y González, A., Pinos, R. J. M. & Aguirre, R. J. R.,** 2009. Manual de Producción Caprina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ISBN 978-970-705-082-2.
- Haenlein, G. F. W.** 1990. Goat Management. Producing Quality Goat Milk. Cooperative Extension Dairy Specialist. University of Delaware.
- Hafez, E. S. E.** 1989. Anatomía del aparato reproductor femenino. En: Hafez, E. S. E. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 5ta edición en español. Editorial Interamericana-McGraw-Hill. México, D.F. Pág. 3869.
- Hincley, L. S., Atherton, H. V. & Porter J. C.** 1994. Guidelines for production and regulation of quality dairy goat milk. Agway Inc. Syracuse, N.Y. USA.
- Jauregui, B., Rosa-Garcia, R., Garcia, WallisDeVries, M., Osoro, K. & Celaya, R.** 2008. Effects of stocking density and breed of goats on vegetation and grasshopper occurrence in heathlands. Agriculture, Ecosystems and Environment (123) 219–224.

Jeouen, J. C., Remeuf, F. & Lenoir, J. 1991. Recent data on goat milk and on the manufacture of goat milk products. *Dairy Sci. Abstr.* 53:7877.

Randriamalala, J. R., Radosy, H. O., Razanaka, S. Randriambanona, H. Herve, D. Effects of goat grazing and woody charcoal production on xerophytic **Lesur, L. 2004.** Manual del Caprino. 1ra Edición, Editorial: Trillas. Pág.: 6-29. 8

Mellado-Bosque, M. 2008. Técnicas para el manejo reproductivo de las cabras en agostadero. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, (9): 47 – 63.

Mellado, M., Valdez, R., Lara, L. M. & Lopez, R. M. 2003. Stocking Rate Effects on Goats: A Research Observation. *Journal of Range Management*, Vol. 56, No.2. 167-173.

Mellado-Bosque, M. García Martínez, J. E., González Rodríguez, H. Características corporales, número de partos y de fetos como factores de riesgo del aborto de cabras en agostadero *Agrociencia*, vol. 35, núm. 3, mayo-junio, 2001, pp. 355-361

Mellado-Bosque, M., Cantú, L. & Suárez. L.E., 1996. Effects of body condition, length of breeding period, buck: doe ratio, and month of breeding on kidding rates in goats under extensive conditions in arid zones of Mexico. *Small Ruminant Research* (23) 29-35.

Montaldo-Valdenegro, H., Valencia-Posadas, M. J. & Torres-Vázquez, J. A. 2010. Guía para el control genealógico y de producción en caprinos productores de leche de México. SAGARPA.

Philpot, W. N. & Nickerson, S. C. 1992. Mastitis: Counter Attack. A strategy to combat mastitis. Babson Bros. Co. Naperville, IL.

Ramírez, L. 2006. El Ciclo Estral y Menstrual. *Mundo Pecuario*, II (2): 30-31. En: www.saber.ula.ve/mundopecuario/. Consultada el 30-10-2008

Ramírez, R. G., 1999. Feed resources and feeding techniques of small ruminants under extensive management conditions. *Small Ruminant Research* (34) 215-230.

Rosa-García, R., Celaya, R., García, U. & Osoro, K. 2012. Goat grazing, its interactions with other herbivores and biodiversity conservation issues. *Small Ruminant Research* 107, 49–64.

SAGARPA. 2013. Tecnologías en apoyo a la caprinocultura. Volumen I. Sistema Producto Caprino. www.cnsp.caprinos.org.mx

Salyers, A. & Whitt, D. 2002. Bacterial Pathogenesis. A molecular Approach. ASM Press. 2da. Ed. Washington, D.C. Schalm, O. W., Carroll, E. J., y Jain, N. C. 1971. Bovine Mastitis. Lea and Febiger, Philadelphia, PA.

Sánchez, M. 2010. Producción y Bienestar Animal. Pequeños Rumiantes. Córdoba: Departamento de Producción Animal.

Salgado-Granado, S. 2011. Buenas Prácticas de Producción de leche caprina. Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Alimentaria (Senasica), México.

Schlecht, E. Dickhöfer, U., Predotova, M. & Buerkert, A. 2011. The importance of semi-arid natural mountain pastures for feed intake and recycling of nutrients by traditionally managed goats on the Arabian Peninsula. *Journal of Arid Environments* (75) 1136-1146.

Spencer, S. B. 1992. Milk house construction, equipment and sanitation. *Goat Handbook*. Penn State University.

Wilkinson, J. M. & B. A. Stark. 1989. Producción comercial de cabras. Acribia. Zaragoza, España. 165 p.

XIX ENCUESTRO NACIONAL DE GANADEROS LECHEROS. Quinto Encuentro Integral Agropecuario, Bases para la Elaboración de Productos Lácteos Derivados de Leche de Cabra, Ing. Juan Antonio Martínez Vázquez, Tecnológico De Monterrey 2011.