



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

**CATEDRA DE REPRODUCCIÓN Y GENÉTICA  
EN OVINOS Y CAPRINOS.**

**“CALIDAD DE LA LECHE CAPRINA”**

SERVICIO SOCIAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

MARY CARMEN SANTOS MONTOYA

ASESOR: M.C. ARTURO ANGEL TREJO GONZÁLEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **AGRADECIMIENTOS:**

En este momento, es cuando realmente percibo un avance en mi vida, me doy cuenta que todo lo estudiado durante mi vida realmente da frutos. Todo esto ahora es posible gracias a tantas personas en diferentes etapas de mi vida.

En este momento como futuro MVZ, quiero agradecer primero a la mujer que me enseñó que lo que te propones firmemente tarde o temprano lo tienes Mamá Irene (Q.P.D.) por ser mi confidente, confiar en mí en todo momento, ser mi apoyo constante y sobre todo por brindarme un poco de su sabiduría en el corto tiempo que tuve de conocerla, en donde quiera que estés mil gracias. A mis padres (Rosalina y Honorato) por que siempre confiaron en mí, pues me dieron la oportunidad de estudiar y apoyarme en la carrera a pesar de no gustarles que llegara en ocasiones toda sucia y oliendo a vaca, o cabra, por su apoyo incondicional en todo momento, sus enseñanzas, por darme la oportunidad de aprender de mis errores y éxitos, gracias por estar ahí cuando más los he necesitado y darme una palabra de aliento cuando me he desesperado. A mi hermano (Jesús Eduardo) por que me ha enseñado que no importan las adversidades, tarde o temprano siempre existe una solución para cada problema, a pesar de las fricciones que en algunos momentos llegamos a tener, me enseñaste que debo tranquilizarme y estar más relajada. A mis tías (Estela (Q.P.D), Juana, Guadalupe, Paula, Domitila Montoya T y a mis primos que siempre en lo que pudieron estuvieron y están conmigo), por que siempre me han apoyado y ayudado en todo lo que se ha podido, cuando estuvimos en esos momentos difíciles, gracias por estar con nosotros, espero no defraudarlas nunca.

Gracias a mis amigas (Alma Dení, Erika, Sofía, Gabriela, Diana, Nancy y Edna) pues a pesar de conocerlas relativamente hace poco me demostraron el valor de la amistad, en esos momentos en los cuales yo ya no creía para nada en la amistad, por apoyarme en todo momento por estar conmigo en todos esos momentos, tristes, de desilusiones y también en los de éxitos y alegrías. En aquellos momentos donde perdí mi camino y me impulsaron a seguir adelante, cuando no dejaron que me rindiera a pesar de tener todo en contra mía. A mis amigos (Peche, Francisco, Edwin, Julio, Alejandro, Toño y Martín) por que a pesar de la distancia y el poco tiempo de conocernos, me permitieron conocerlos más y considerarlos mis amigos y no solo un compañero más, gracias por haber estado al pendiente de mí por apoyarme y por interesarse en lo que me ocurre, por todos sus consejos y jalones de orejas mutuos cuando lo hemos necesitado, por esas palabras de aliento y de paz que en algún momento necesite y me brindaron. Me gustaría que sigan siendo mis amigos toda la vida y si no es posible que me recuerden con cariño como yo los recordare siempre a ustedes.

Gracias a la facultad por haberme cobijado durante estos años, a los profesores por los conocimientos brindados a lo largo de la carrera, pues gracias a todos ellos aprendí no solo de la carrera sino también de mi misma ya que me hicieron sacar lo bueno y malo que esta dentro de mí. A todos esos profesores que no sólo son colegas sino los considero amigos pues confiaron en mi, me dieron las facilidades no solo a mi sino a varios compañeros de poderlos acompañar en algunas consultas o de llevarnos a practicar lo aprendido en las aulas de la escuela ya fuera en un rancho, una casa, una empresa o un rastro, ya fuera una veterinaria o una clínica. Por tal motivo ahora se lo que quiero de mi vida futura es ejercer con responsabilidad la carrera, con honestidad y ética profesional no quiero terminar como un pseudo médica veterinaria, quiero poder marcar la diferencia. Gracias a mi asesor (Dr. Trejo) por permitirme realizar mi servicio con el a pesar de algunos inconvenientes que en un principio me limitaron a iniciarlo, por confiar en mi para el desarrollo de esta investigación, por las facilidades obtenidas tanto en el modulo como con su persona cada que existió alguna duda. En general a mis sinodales pues de no ser por ellos no estaría esto impreso y por haberme impulsado a investigar más haya de los libros.

## INDICE

I.- INTRODUCCIÓN.....	6
II.- OBJETIVOS.....	8
III.- CUADRO METODOLÓGICO.....	9
IV.- INVESTIGACION DOCUMENTAL.....	10
4.1.- LA CABRA EN MÉXICO.....	10
4.2.- PRINCIPALES RAZAS DE CAPRINOS LECHEROS EN MÉXICO.....	14
4.3.- GLÁNDULA MAMARIA.....	16
4.4.- GENERALIDADES DE LA LECHE DE CABRA.....	19
4.4.1.- Definición de la leche de cabra.....	20
4.4.2.- Síntesis de la leche.....	20
4.5.- PROPIEDADES DE LA LECHE DE CABRA.....	20
4.5.1.- Propiedades físicas.....	21
4.5.2.- Índices analíticos.....	21
4.5.3.- Propiedades Químicas.....	22
4.5.4.- Componentes de la leche.....	22
4.5.5.- Características Organolépticas.....	24
4.5.6.- Minerales.....	24
4.5.7.- Vitaminas.....	24
4.5.8.- Pigmentos.....	24
4.5.9.- Enzimas.....	24
4.5.10.- Factor Bioactivo.....	24
4.5.11.- Materia Nitrogenada.....	26
4.5.12.- Compuestos Nitrogenados.....	26
4.6.-FACTORES QUE ALTERAN LA CALIDAD DE LECHE.....	31
4.6.1.- Ambientales.....	31
4.6.2.- Relacionados al animal.....	32
4.6.3.- Zootécnicos.....	34
4.7.-PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA LECHE DE CABRA.....	35
4.8.-ORDEÑO DE LA CABRA.....	35
4.8.1.- Proceso de la ordeña.....	35

4.8.2.- Instalaciones.....	36
4.8.3.- Sala de Ordeña.....	36
4.8.4.- Prueba de Mastitis.....	37
4.8.5.- Ordeño Manual.....	38
4.8.6.- Ordeño Mecánico.....	39
V.-DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES, PROPUESTA.....	42
VI.- DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	46
VII.- CONCLUSIONES.....	48
VIII.- BIBLIOGRAFIA.....	49
IX.- ANEXO.....	53

## I.- INTRODUCCIÓN:

La cabra es quizá la primera especie domesticada por el hombre y ha estado relacionada a este por más de 10000 años (Mayen, 1989). Esta especie es un mamífero el cual pertenece a la subclase de los ungulados (provistos de pezuñas), al orden de los artiodáctilos o pezuña hendida, suborden rumiante (poligástrico), capaz de aprovechar mediante la digestión de la celulosa localizada en las paredes celulares de los vegetales, siendo su clasificación zoológica la siguiente:

Reino: Animal	Subclase: Ungulata
Phylum: Chordata	Orden: Artiodactilia
Subphylum: Vertebrata	Suborden: Ruminantia
Superclase: Trepapoda	Infraorden: Pecora
Clase: Mammalia	Familia Bovidos

Subfamilia: Caprinae  
Tribu: Caprini  
Género: Capra  
Especie: Hircus  
Subespecie: Capra hircus (cabra doméstica) (Mayen, 1989)

A cerca de la domesticación, según estimaciones científicas se cree que esta inicio en Mesopotamia. Desde el inicio de esta domesticación, este animal ha sido una de las especies más útiles para el hombre, principalmente proveedoras de leche (Friedich, 2001).

Conforme ha pasado el tiempo, los caprinos se han convertido en una de las especies animal doméstica productiva ampliamente distribuida en el mundo, primero se diseminó en el continente americano y del caribe gracias a los españoles por otra parte los portugueses también trajeron animales caprinos, posiblemente algunas razas de África (Friedich, 2001).

Gracias a su gran adaptabilidad es natural que se desarrollaran tantas razas adaptadas a diversos medios y las cuales se clasifican en 5 tipos principalmente:

- I. Leche
- II. Carne
- III. Leche y carne o doble propósito
- IV. Lana (cachemira)
- V. Pelo (Angora)

Con el tiempo el hombre aumenta la producción de alimentos y de animales. En Japón la leche de cabra fue considerada una fuente valiosa de proteínas debido a la posguerra. Mientras que en Alemania alcanzaron un gran número durante la primera guerra mundial y disminuyó en al segunda guerra mundial como se ha mencionado la producción caprina a tenido sus altibajos como consecuencia de la falta de abastecimiento (FAO, 1987).

Para poder hablar de la elaboración y función de este trabajo de titulación, se tiene que aclarar un punto importante el cual es útil conocer ya que dependemos de un buen manejo

zootécnico, por lo que se puede conceptualizar la zootecnia: como una ciencia de producción animal considerado por muchos como el conjunto de conocimientos biológicos, técnicas de producción y los diferentes sistemas de producción con el objetivo de tener mayor cantidad de productos útiles en relación al costo y la calidad, procurando con este fin respetar el medio y los seres vivos.

**Sanidad Animal.** Los animales deben estar libre de enfermedades como Brucelosis, Mastitis y alimentados con productos que no contaminen la leche con olores y sabores extraños ([www.westfalia.com](http://www.westfalia.com)).

El examen organoléptico o cata es primordial en el proceso de análisis de la calidad de un producto, en el que la fase olfativa proporciona un diagnóstico del aroma en productos que el hombre desea degustar en el proceso de diversos productos llamados postres o golosinas de esto trata este documento en encontrar una forma de transformar la leche caprina no solo como normalmente se conoce que es la cajeta, sino explorando otros productos que mas adelante se mencionara obteniendo no solo el beneficio de la golosina sino además el disfrutar las propiedades que la leche de cabra nos brinda. Se hablara tanto de la elaboración de los productos desde la obtención de la leche, los procesos que se deben de seguir y el producto terminado ([www.profeco.org.mx/recetas](http://www.profeco.org.mx/recetas)).

Los caprinos contribuyen en forma significativa a la producción de alimentos (leche y carne) y de las pieles y pelo de alta calidad como el mohair y cashmere la importancia de los caprinos radica en que su cría es llevada a cabo, principalmente, para productos primarios con extensiones limitadas de terreno y generalmente en combinación con la agricultura.

La cabra se encuentra ampliamente distribuida en el mundo, principalmente en los países de climas tropicales los países con mayor población caprina y su aportación en las producciones de leche las cuales mencionaremos mas adelante al igual que la situación Mundial y Nacional (De Lucas y Arbiza, 2001). A nivel mundial la leche de cabra es consumida como un producto fluido sin que se realice una transformación de la misma a otros derivados lácteos razón por la cual sus características principales son importantes a nivel nutricional.

En cuanto a la formación académica como futuros Médicos Veterinarios Zootecnistas, es recomendable considerar esta especie animal, ya que es productiva y es una especie que aún tiene campo de mercado, por lo tanto una buen fuente de empleo para profesionistas calificados, en esta rama con el objetivo de en un futuro cercano se logren nuevas alternativas para tener otras opciones distintas a las tradicionales.



## **II.- OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Recibir capacitación, como prestador de servicio social, en la explotación de caprinos y ovinos.

### **OBJETIVO ESPECIFICO:**

Validar la tecnología que se utiliza en cuanto al ordeño, medidas necesarias para la presentación de un producto, con diferentes presentaciones, que se pueda utilizar para consumo humano.

### **OBJETIVO ACADÉMICO:**

Evaluar las características de la leche caprina, en cuanto a la aceptación del producto elaborado con leche de cabra fresca y otro con leche congelada

### **OBJETIVO SOCIAL:**

Aportar diferentes usos y utilidades con respecto a la leche caprina, que pueda ser útil a personas que cuentan con una explotación caprina

### III.- CUADRO METODOLÓGICO:

El siguiente trabajo se realizó en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, la cual se encuentra localizada en carretera Cuautitlán Teoloyucan kilómetro 2.5 San Sebastián Xhala Cuautitlán Izcalli estado de México.

Limitando al Norte con los Municipios de Zumpango y Teoloyucan; Noroeste con Tepotztlán; Noreste con Nextlalpan; Este Melchor Ocampo; Oeste Cuautitlán de Romero Rubio y Sur Tultitlán (<http://www.edomexico.gob.mx/cuautidiag.htm>)



Dentro de la facultad, utilizando el rebaño de caprinos que pertenecen a la Cátedra de reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos, la cual esta integrada por un grupo de profesores e investigadores con el objetivo de ayudar a los trabajos de investigación científica con el fin de la mejora en la productividad, ayudando con estas mejoras posicionar tecnología al mercado para favorecer un desarrollo en México.

En esta labor, también participan alumnos los cuales realizan su servicio social. Con el fin de aplicar los conocimientos que durante la formación profesional, se fueron adquiriendo, así como el desarrollo de un criterio que contribuya con la formación profesional, como parte de un crecimiento y aprendizaje difundiendo la ovinocultura y caprinocultura y sus ventajas. Para este trabajo, se consideraron dos fases, la fase I consistió en realizar una investigación documental de la leche de cabra, el proceso de obtención, así como la elaboración de diversos productos con esta leche y en la fase II se elaboraron diversos derivados de leche de cabra.

Se utilizaron cabras productoras de leche, media sangre Nubia, a partir de cabras criollas, las cuales aportaban la materia prima, es decir leche. Se realizó una investigación sobre la situación de la cabra a nivel mundial y nacional, comportamiento de la cabra, manejo zootécnico y las cualidades de la leche de cabra, sus beneficios y la forma de elaboración de diversos productos, tales como flan, cajeta, arroz con leche y malteada de chocolate.

## IV.- INVESTIGACION DOCUMENTAL

### 4.1.-LA CABRA EN MÉXICO

En México el ganado caprino fue introducido por los españoles después de la conquista, con las razas blanca celtibérica y castellana de Extremadura, que se caracteriza por su gran adaptabilidad al medio, con la consiguiente pérdida de las características productivas de las dos razas que le dieron origen (De Lucas y Arbiza, 2001)

Algunos de los países productores más importantes de leche y carne caprinas en América son Brasil y México. Mientras que en México la cabra presenta una gran adaptabilidad, ha favorecido que las cabras cada vez ocupen importantes espacios, un ejemplo de esto es, el encontrarla en regiones secas como el Altiplano Zacatecano-Potosino al igual que en regiones áridas y semiáridas de los estados de Coahuila y Nuevo León (Iruegas y Castro, 1999)

Sin olvidar claro esta la zona sur del país conformada por la Mixteca y la Poblano-Oaxaqueña. La importancia e las cabras, a lo largo del territorio nacional se ve reflejada año con año en los censos de producción, ubicando así las zonas donde se localizan los animales si están en zona rural o urbana y las unidades de producción.

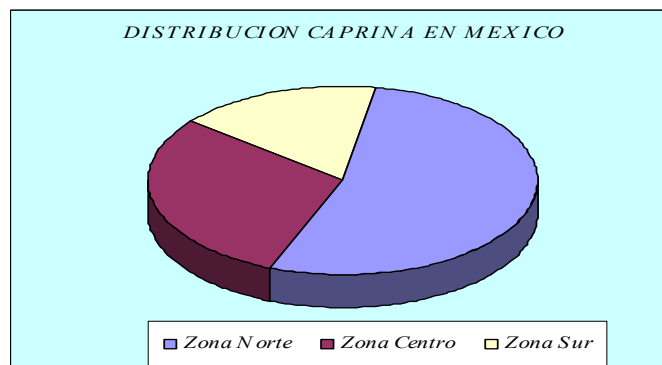
A continuación se hace mención de zonas de producción del ganado caprino y estados que la comprenden estos son:

Zona Norte: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, Sonora, Baja California, Baja California Sur y Sinaloa. Localizado el 73.6% caprinos

Zona Centro: San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco y Querétaro. Caprinos en esta zona 17.5%

Zona Sur: Puebla, Tlaxcala, Oaxaca y Guerrero. El 8.9% de caprinos totales  
([www.cideiber.com/infopaises/mexico/mexico-04-03.htm](http://www.cideiber.com/infopaises/mexico/mexico-04-03.htm))

**Gráfica 1: ZONAS DISTRIBUCION CAPRINA EN LA REPUBLICA MEXICANA**



En el siguiente cuadro se menciona el número de cabezas de ganado caprino, que se encontraban en los años 2000 y 2001, en los estados de la republica mexicana según SAGARPA reporto en el año 2003.

<b>CUADRO 1: COMPARACIÓN ENTRE NÚMERO DE CABEZAS DEL GANADO CAPRINO POR ESTADO EN LOS AÑOS 2000 Y 2001</b>		
<b>ESTADOS</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
Aguascalientes	35,873	23,692
Baja California	39,945	27,759
Baja California Sur	118,439	101,968
Campeche	1,646	2,093
Coahuila	507,264	591,645
Colima	10,992	11,071
Chiapas	0	4,393
Chihuahua	202,953	205,478
Distrito Federal	930	500
Durango	303,042	311,359
Guanajuato	436,006	481,795
Guerrero	695,311	605,514
Hidalgo	298,568	279,570
Jalisco	305,568	279,570
México	175,711	178,261
Michoacán	457,146	475,697
Morelos	30,652	32,337
Nayarit	119,412	137,855
Nuevo León	379,470	375,000
Oaxaca	1,096,562	1,108,824
Puebla	1,423,541	1,447,955
Querétaro	97,472	97,018
Quintana Roo	2,511	3,045
San Luis Potosí	724,196	662,879
Sinaloa	159,566	158,020
Sonora	24,776	41,636
Tabasco	0	0
Tamaulipas	249,955	207,930
Tlaxcala	69,020	78,288
Veracruz	131,598	200,078
Yucatán	0	0
Zacatecas	546,436	551,756
Total Nacional	8,704,220	8,701,861

**Fuente: SIAP-SAGARPA 2003**

Como se observa en el cuadro 1, pocos son los estados con una gran concentración de cabezas en los años 2000 y 2001, en la mayoría de estados fue en aumento la adquisición de mas cabezas, a excepción 12 estados los cuales algunos pertenecen a la zona norte, esta disminución de cabezas en esta zona se puede atribuir a la demanda de chivitos, que es lo que mas se llega a consumir aunque otro factor seria la cuestión administrativa para la salida y entrada de animales del hato caprino, el resto se ubica en la zona central, en esta zona no se explota de forma masiva los animales, los que llegan a haber son localizados en algunos hogares, utilizados para abastecer a una familia pequeña.

Así, como en el norte, el cabrito de uno o dos meses, es la principal forma de venta y consumo, con respecto a la leche, utilizada para elaborar queso fresco y otro porcentaje menor a dulces (Arbiza, 1986)

Mientras que en el centro la demanda de carne se encuentra ene el animal adulto que es el destinado para la “birria”, un platillo de la región o en algunos casos a la “barbacoa”, en el Bajío la leche ocupa un mercado importante para la elaboración de dulces como lo es la cajeta y finalmente en el sur del país es destino más importante para el “chito”, que es la carne salada y seca de los animales adultos (Arbiza,1986; De Lucas y Arbiza, 2001).

Con esto demuestra no sólo la producción de leche y la zona es decir estudios económicos, a nivel nacional se demuestra que la cabra proporciona diferentes productos aprovechables al productor tanto a nivel consumo como ganancia en compra y venta de esta especie. Esto va a depender de la zona ya que esta determina como es que van a presentar el producto para la venta.

Además de que la cabra gracias a su tamaño e inteligencia favorece el aprovechamiento de los pastos. Gracias a que estos animales pueden entrar a terrenos inaccesibles donde para otros animales seria difícil de entrar o imposible, la cabra aprovecha, además del pasto, plantas arbustivas y hiervas que normalmente no consumen otras especies como bovinos y ovinos (Agraz, 1984).

De los productos que se pueden obtener de la cabra es el siguiente:

- I) Piel llamada cabritilla, la elaboración de bolsas y guantes.
- II) Glasé, elaboración de zapatos finos y ortopédicos, además de billeteras
- III) Carne, para la preparación de platillos como el cabrito la barbacoa, chito, birria, entre otros. Esta carne es magra, fácil de secar y de fácil digestión.
- IV) Vaqueta, elaborar tambores, bongos etc.
- V) Leche, para elaborar dulces tales, como cajeta, “morelianas”, natillas, chongos, quesos, etc.
- VI) Sangre la cual ayuda a elaborar alimentos para humanos y para animales, en la presentación de harina.

- VII) Grasa útil para la elaboración de algunos jabones y productos químicos.
- VIII) Huesos y cuernos, para hacer artesanías como botones, figuras, llaveros etc.
- IX) Intestinos, para embutidos.
- X) Ante, para bolsas y prendas de vestir
- XI) Forro de cabra, para forrar artículos finos.
- XII) Estiércol, como abono debido a su alta concentración de nitrógeno favorable al suelo.
  
- XIII) Gamuza, para chamarras, abrigos, zapatos y botas, de imitación de gamuza.

Esto representa una gran ventaja para los productores caprinos, como ya se menciona se pueden encontrar diversos productos dependiendo la región del país en donde se encuentren (Agraz, 1984).

En el siguiente cuadro 2, se muestra cuales son los estados que aprovecharon la leche de cabra en todo el país, es decir que estados son los mayores productores de dulce de cabra y quesos en su mayoría. Considerando los años de 1996 al 2001 esto fue variando manteniéndose la producción y en algunas ocasiones aumentando los litros de leche tal es el caso de los siguientes estados: Coahuila, Chihuahua, Durango y Guanajuato en los cuales se encuentran entre 19 a 52 litros como máximo, comparados con los demás estados se observa una mayor producción de leche en estos estados dando un predominio a la zona Norte.

**CUADRO 2: PRODUCCIÓN DE LECHE CAPRINA EN MÉXICO**  
(Millones de litros)

<b>Estado</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
Aguascalientes	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Baja California	0.0	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
Baja California Sur	1.5	2.1	3.4	2.9	3.3	2.1
Campeche	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Coahuila	42.6	38.9	40.7	45.2	42.8	52.1
Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chiapas	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Chihuahua	3.8	2.4	3.8	4.6	4.6	4.6
Distrito Federal	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Durango	19.3	20.0	22.2	23.5	24.3	29.5
Guanajuato	23.2	21.0	23.5	23.5	23.7	23.4
Guerrero	2.4	3.1	3.6	3.6	3.5	N.S.
Hidalgo	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5
Jalisco	6.0	6.1	6.2	5.0	6.3	5.2
México	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Michoacán	3.6	3.6	3.4	3.5	3.6	3.6
Morelos	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Nayarit	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0
Nuevo León	0.6	3.7	5.7	5.0	5.5	5.5
Oaxaca	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Puebla	1.2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.3
Querétaro	1.3	1.1	0.9	0.9	1.0	0.8
Quintana Roo	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
San Luis Potosí	9.9	10.4	5.0	3.7	3.3	3.1
Sinaloa	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Sonora	0.6	0.6	0.8	0.6	0.5	0.5
Tabasco	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Tamaulipas	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Tlaxcala	0.6	0.6	0.6	0.6	1.2	1.4
Veracruz	0.3	0.3	0.4	0.7	0.8	1.2
Yucatán	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Zacatecas	4.6	4.2	5.0	5.1	4.4	4.5
<b>TOTAL</b>	<b>122.9</b>	<b>120.5</b>	<b>127.7</b>	<b>131.0</b>	<b>131.2</b>	<b>139.89</b>

Fuente: SAGARPA 20/02/2002

#### **4.2.- PRINCIPALES RAZAS DE CAPRINOS LECHEROS EN MÉXICO.**

ALPINA FRANCESA: originaria de los Alpes Suiza y Austria, la mayoría de las cabras domesticadas en México, son de esta raza, además de estar ampliamente distribuidas en todo el continente Europeo. Esta raza es de carácter inquieto, alerta y gracioso; presenta orejas erectas y medianas, perfil de cara recto y orbitas salientes, cuello largo y delgado, miembros fuertes y gran capacidad torácica. Su producción es variable entre 600 a 900 kg en 250 a 305 días de lactación con un porcentaje de grasa de 3.6% (Mayen, 1989; Díaz y Ochoa, 1998).





SAANEN: lugar de origen los Valles de Saanen y Simental Suiza. Es una raza de mediana a grande, huesos fuertes y cortos en proporción al cuerpo. La raza puede tener cuernos barba o mamellas; perfil recto o ligeramente cóncavo; las orejas deben de ser medianas, horizontales, rectas y dirigidas hacia delante, dando un aspecto de alerta. Esta raza tiene como característica el ser tranquila y pacífica, son excelentes productoras de leche las hembras y adaptables a diferentes climas, sin embargo son sensibles a los fuertes rayos solares. Su producción es de 880 a 900kg en 275 a 00 días de lactación con 3.6% de grasa (Mayen, 1989, Díaz y Ochoa 1998).



TOGGENBURG: Originaria del valle del mismo nombre en Suiza, se cree que es el resultado de la cruce de Appenzel y Chamoise, o de la cruce de Saint-Gall y la Saanen, la raza es de tamaño mediano, rustica y vigorosa, de apariencia alerta y temperamento amable y quieto, tiene una producción láctea de 600 a 900kg en 275 a 305 días de lactación con 3.3% de grasa (Mayen, 1989, Díaz y Ochoa ,1998).



ANGLO NUBIA: Originaria de Inglaterra. Se origina a partir de la cruce de cabras orientales con orejas caídas que provenían de lugares como Egipto, India, Abisinia y Nubia. Las cruces dieron origen a la raza Nubia con una producción láctea elevada y un buen potencial para la producción en carne. Esta raza es una de las más grandes y pesadas; posee un carácter dócil, apacible, tranquilo y familiar, se le conoce por ser buena productora de leche con un excelente contenido de grasa. El perfil de cara desde los ojos hasta hocico, es convexo; orejas anchas, largas caídas y pendulosas miden por lo menos 2.5 cm más allá del hocico, cuando son extendidas sobre la cara. La producción regular oscila entre 700 a 900 kg en 275 a 300 días de lactación, con un porcentaje de grasa de 4.5% (Quittet, 1978; Mayen, 1989; Díaz y Ochoa, 1998)



#### 4. 3.- GLÁNDULA MAMARIA

Esta es una glándula cutánea modificada la cual aparece pronto en la vida embrionaria. Se desarrolla en el embrión a lo largo de la llamada línea mamaria a cada lado y paralelas a la línea media. La glándula mamaria se clasifica como tubuloalveolar compuesta; consta de un estroma (armazón de tejido conectivo), parénquima (parte epitelial), conductos vasos y nervios. La superficie de la teta está cubierta de epitelio escamoso estratificado, el cual se continúa con el conducto estriado, alrededor de fibras musculares lisas, la mayoría en disposición circular para formar el esfínter, y una minoría en posición longitudinal paralelas a la luz del conducto. La ubre se encuentra en la región inguinal de la cabra y esta constituida por dos compartimientos, los cuales no tienen comunicación entre sí, separados por un ligamento, ambas porciones producen la misma cantidad de leche (Frandsen, 1995).

La tetilla está cubierta de pelos finos diseminados. Al nacer, la ubre se encuentra de forma rudimentaria, su desarrollo evidente de esta glándula es en la pubertad y al comienzo de la madurez sexual, las hormonas ováricas son la causa principal del crecimiento mamario, el estrógeno está relacionado particularmente con el desarrollo del sistema de conductos durante el proceso de gestación mientras que la progesterona que actúa con el estrógeno se necesita para el crecimiento de los alveolos (Frandsen, 1995).

La forma de la ubre es muy variada, siendo generalmente, recogida y globosa en animales jóvenes, para hacerse colgante y descendida al ser mayor el número de lactaciones. La longitud, diámetro, implantación y dirección de los pezones influye también en la forma del ordeño, esto es para evitar que la leche quede detenida en la ubre. (Del Amo 1989)

La producción de leche es un proceso que consta de dos fases: secreción y excreción. La primera comprende la formación de la leche en los alvéolos a partir de sus precursores sanguíneos, mientras la excreción esta representada por la carga de la leche en los conductos, cisternas, cisternas y recolección final por el ordeñador. A medida de que los tubos colectores se repletan con el producto de células alveolares es posible comprobar una relativa dificultad en su eliminación (De Lucas y Arbiza, 2001).

Al aumentar la presión intramamaria, las células y lumen de los alvéolos comienzan a distenderse produciendo un efecto de compresión sobre los pequeños conductos colectores, con ello evita el exceso de presión del esfínter del pezón y la consecuencia de la pérdida de leche (Corcy, 1993; De Lucas y Arbiza, 2001).

Tampoco se debe olvidar un factor importante como lo es el hipotálamo, que sintetiza la hormona llamada oxitocina, esta hormona a través de la sangre, llega a la ubre y actúa sobre las células mioepiteliales que rodean a los alvéolos, haciendo que éstos se contraigan y que los conductos se acorten y ensanchen, obligando a la leche alveolar a descender a la cisterna (Hafez, 2002).

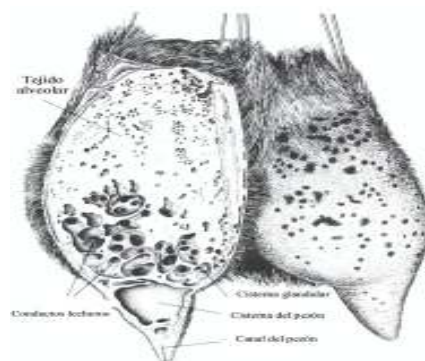
En la cabra, como se muestra en el siguiente cuadro, la mayoría de la leche que se extrae durante el ordeño proviene de las cisternas de la glándula, lo que facilita su ordeño.

**CUADRO 3: CAPACIDAD DE ALMACEN DE LECHE EN LA GLÁNDULA MAMARIA**

Genero	Leche cisternal	Leche alveolar
Caprinos	60 al 70 %	25 al 30 %
Bovinos	20 al 25 %	50 – 70 %
Ovinos	10 al 15 %	25 –80 %

(De Lucas y Arbiza 2001; Akers, 2002)

**FIGURA 1: ESQUEMA DE LA GLÁNDULA MAMARIA DE LA CABRA**



## FIGURA 2: GLÁNDULA MAMARIA LISTA PARA ORDEÑAR



Las ubres se clasifican en base a su forma:

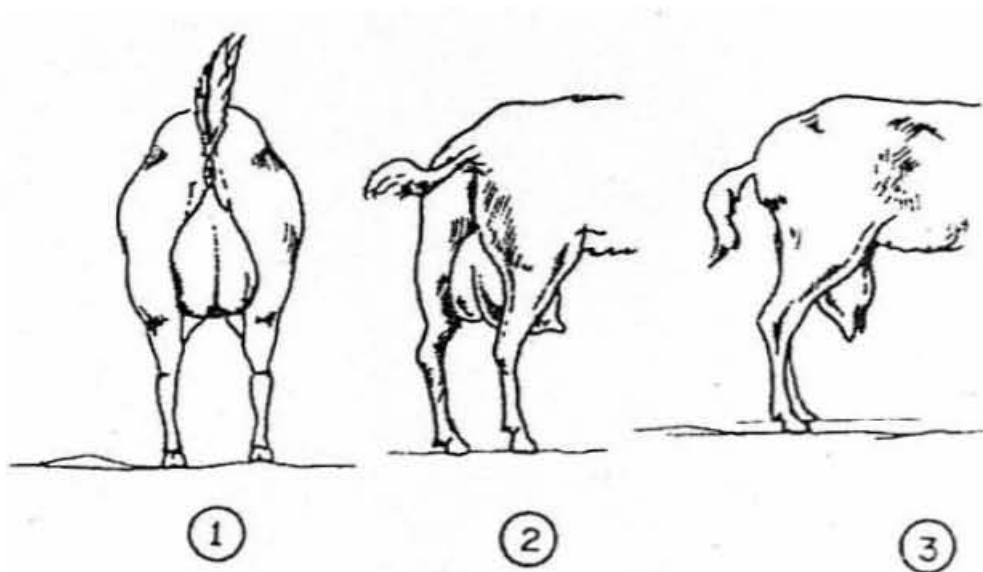
- 1) Globosa. La forma globosa o globular, es la de la raza Saanen, con pezones pequeños.
- 2) Abolsada. Forma oval, corresponde a las cabras Alpinas, la ubre se adhiere bien al abdomen, sus ubres son voluminosas y separadas.
- 3) Periformes. Ubre caída o con forma de pera. Estas por lo regular son las menos deseadas para el productor, ya que piensan que dificulta el ordeño, pues son pendulosas además de que están cerca del suelo, por este motivo llegan a lastimarse con facilidad. (koeslag,1999)

La glándula se va a desarrollar por el flujo de la hormona FSH (foliculo estimulante), cuya acción comienza en la pubertad y termina con la involución climatérica. Esta hormona va ayudar al desarrollo de los conductos galactóforos además de iniciar el crecimiento y multiplicación de los alvéolos, mientras que la progesterona (hormona luteínica) completa la formación de lóbulos, lobulillos o brotes alveolares, apareciendo las células acinosas repletas de vacuolas (Frandsen, 1995; Hafez, 2002).

El tejido glándular se encuentra formado por alvéolos, los cuales forman los conductos galactóforos, rodeando cada alveolo se encuentran los acinis glandulares, los cuales desembocan a la cisterna que reacciona al estímulo de la oxitocina, favoreciendo así la salida de la leche (Frandsen, 1995; Hafez, 2002)

Los animales de mayor tamaño dentro de la raza, debiesen poseer las ubres más desarrolladas y con mayores cantidades de tejido secretor, así como una más alta capacidad de consumir y digerir nutrientes. Sin embargo no siempre es así (Corcy, 1993; Koeslag, 1999).

**FIGURA 3: Clasificación según la forma (koeslag, 1999)**



Si se compara la cabra como productora de leche con la vaca o con la oveja, se puede poner de manifiesto las siguientes ventajas:

- a) Gran capacidad de adaptación a distintos sistemas de producción: desde el intensivo donde pueden alcanzarse producciones de 1000 kg de leche por lactación, a diferentes formas de explotación extensiva
- b) diversidad de producciones (leche, carne, piel y pelo): en el mediterráneo es frecuente utilizarlas de doble propósito.
- c) fuerte aclimatación a diversas condiciones del medio
- d) la cabra, por su mayor capacidad de desplazamiento y por su rusticidad puede valorizar espacios marginales transformando la vegetación natural, en productos de calidad.(Buxade ,1996)

#### **4. 4.- GENERALIDADES DE LA LECHE DE CABRA**

La leche es un alimento valioso para la nutrición humana, la cual proporciona cantidades importantes de los 5 grupos de nutrientes: proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales (Ranken, 1981). En México la leche es aportada principalmente por la vaca y en menor escala por la cabra.

La leche es un producto de secreción normal de la glándula mamaria de animales sanos, obtenida por uno o varios ordeños, higiénicos y completos y no contiene calostro. La cabra

es un animal con gran capacidad lechera, puede llegar a dar un peso en leche equivalente a su peso vivo en 10 días (5kg x 10 días = 50kg)

Como ya se ha mencionado anterior mente, la principal forma de utilización de la leche de cabra es en la elaboración de dulces y en quesos (Jaouen, 1981). Esta investigación es con el fin de proporcionar alternativas en los usos de la leche de cabra y así contribuir a su difusión y el consumo de esta, sin olvidar sus características terapéuticas y farmacológicas que más adelante se hablaran.

**4.4.1.- DEFINICIÓN DE LA LECHE DE CABRA:** Es un líquido blanco mate que mantiene en emulsión lípidos en glóbulos grasos, en suspensión caseínas ligadas a sales minerales no disueltas y en solución sales minerales, proteínas solubles y lactosa (Buxade ,1996).

En casos raros existen animales que dan la leche de sabor distinto, esto es causado por alimentos muy fuertes por mastitis y en ocasiones por factores genéticos. El porcentaje de grasa varía con la raza, estado de lactación alimento y edad, tanto en vacas como en cabras. Sus glóbulos de grasa son pequeños y se encuentran en homogeneización natural (contrario a la vaca) (Gall, 1981).

#### **4.4.2.- SINTESIS DE LA LECHE:**

Al llegar el final de la gestación, las células glandulares de la ubre, experimentan una serie de transformaciones características, con el inicio de la lactación, aumenta intensamente el metabolismo de la ubre, las células que recubren el interior del alveolo, reciben por medio de la sangre las sustancias que necesita para crear los constituyentes de la leche tales como proteína, grasa, lactosa, vitaminas, fermentos y sales (Ganong, 2002).

En la gestación, la placenta juega un papel importante en la secreción láctea ya que esta estimula la secreción de estrógenos y estos a su vez estimulan a la prolactina, esto sucede al terminar el parto y después de remover la placenta, la secreción de estrógenos cae rápidamente y se mantiene la secreción de prolactina la cual es estimulada por el ordeño, la presencia de prolactina en sangre es necesaria para que se mantenga la secreción láctea Hafez, 2002).

La leche elaborada en los alvéolos va llenando los canales y senos galactóforos, pasando así a la cisterna de la glándula y el conducto del pezón, al mismo tiempo que los alvéolos van hinchándose debido al acumulo de leche. La elaboración de la leche se efectúa a menor ritmo cuando los alvéolos están llenos, esta es una razón junto con el propio estímulo del ordeño, que hace que la cantidad de leche obtenida sea mayor a la obtenida en dos ordeños al día en vez de uno (Warkerley y Alastair, 1994)

Del total de leche que contiene la ubre llena de la cabra, un 30 % aproximadamente se encuentra en los alvéolos y el resto en la red de canales y depósitos de la ubre, la leche

alveolar es la más rica en grasa y por lo tanto es la que influye en la riqueza, del contenido graso de la leche total obtenida, que es un factor de calidad estimado en la industria (Warkerley y Alastair, 1994)

#### **4.5.-PROPIEDADES DE LA LECHE DE CABRA:**

La leche destinada para consumo humano directo y la que se emplee como materia prima para la obtención de productos o derivados de la misma deberá cumplir con las siguientes características (apéndice del reglamento de control sanitario de productos y servicios. Secretaria de salud.)

##### **4.5.1.- PROPIEDADES FÍSICAS:**

Sus principales propiedades físicas son:

- a) Acidez: en el momento del ordeño oscila entre 14 y 16 grados Dornic = 0.1 mg de ácido láctico en un litro de leche).en el momento de la ordeña su valor oscila entre 12 y 14° D. la acidez natural depende del contenido de caseínas sales minerales así como de los iones. Al final de la lactación la acidez esta asociada a la riqueza de caseínas 16 a 18 ° D (Jaoven, 1991).
- b) Densidad: medida a 20° C oscila de 1.026 a 1.042 g/ml. en función de la estación y de la raza esto es en base a la cantidad de materia seca que consume el animal, también de la concentración de materia grasa que contenga y su valor disminuye cuando aumenta la concentración grasa (Jaoven, 1991).
- c) pH: presenta una reacción iónica próxima a la neutralidad (6.3 a 6.8) (Gorsaud,1991)
- d) Punto de congelación: Utilizado para la detección del aguado de la leche por crioscopia, únicamente en leches frescas no acidificadas, el punto de congelación de la cabra es más bajo que el de la vaca entre - 0.583° C y de -0.555° C (Jaoven, 1991). (se utiliza para revelar posibles fraudes por aguado, ya que el agua eleva el punto de congelación a 0° C).
- e) Tensión superficial: Esta medida por método del anillo de Nuoy. A 20° C es de 52 dinas/cm para leche entera y de 55.9 dinas/cm para leche descremada (Gorsaud, 1991).
- f) Viscosidad: Se expresa en centipoises (cP), su valor disminuye al aumentar la temperatura. la viscosidad de la cabra es más baja que en la vaca, de (1.101 a 1.278) mientras que en cabras (1.304 a 1) (Gorsaud, 1991).

##### **4.5.2.- ÍNDICES ANALÍTICOS:**

La grasa de la leche se puede analizar por medio de 2 índices analíticos, esto es con el fin de determinar rutinariamente para detectar posibles alteraciones.

- Índice de Reichert, Meissl, Vonly (ácidos grasos volátiles) de 19 a 25
- Índice de yodo (ácidos grasos insaturados) de 16.6 a 33.7
- índice de refracción (insaturación) de 1.3454 a 1.4548
- Índice de saponificación (longitud de cadena) de 230 a 240
  
- Índice de Polensky (ácidos grasos insolubles) de 5 a 10 (Jaoven, 1991)



#### 4.5.3.- PROPIEDADES QUIMICAS: (composición química)

Los componentes más importantes de la leche se reducen a la materia grasa, las fracciones nitrogenadas, la lactosa y los minerales.

La materia grasa destaca por las siguientes características:

- I) El 98.5% de los lípidos de la leche de la cabra son triglicéridos, el 0.51% esta formado por fosfolípidos ligados principalmente en la membrana de los glóbulos de grasa y el otro 1% son lípidos insaponificables (también insolubles en agua). los de cadena corta y media (C 6 y C 12) (Belanger,1987; De Lucas y Arbiza,2001)
- II) La leche de cabra contiene una mayor proporción de glóbulos grasos de tamaño reducido (3.4 micras) estando el 76 % de dichos glóbulos comprendidos entre 2 y 3.9 micras. esto es importante por que aumenta su digestibilidad, recomendándose como alimento para niños y ancianos. (Belanger, 1987; Doza, 2004).
- III) La composición en ácidos grasos volátiles de la leche de cabra (16.6%) es el doble que la de vaca, el porcentaje de ácidos grasos saturados varia entre 66% y el 72 % (los mas importantes son: el palmitico, esteárico y caprico). el ácido oleico es el más abundante de los ácidos grasos monoinsaturados y respecto a los poliinsaturados destacan los ácidos linoleico y linoléico (Belanger,1987)

#### 4.5.4.- COMPONENTES DE LA LECHE:

- CARBOHIDRATOS: se encuentran libres en solución en fase acuosa de la leche y unidos principalmente a las proteínas entre ellos se encuentra lactosa, polisacáridos y glucosalinas por mencionar algunos
- LACTOSA: es un carbohidrato libre en solución y es el componente más abundante, constante en la leche. La sangre contiene glucosa pero no lactosa, excepto en la leche, la lactosa es un azúcar poco común en la naturaleza, esta se sintetiza en la ubre en todos los mamíferos a partir de la glucosa sanguínea, aunque se piensa que en los rumiantes se sintetiza por medio de ácidos grasos volátiles (Mens, 1991).
- OLIGOSACÁRIDOS: estos carbohidratos tienen un interés biológico a pesar que se encuentran en cantidades muy pequeñas en la leche y se clasifican en tres tipos:
  - 1) Oligosacáridos no nitrogenados que contienen glucosa, galactosa, metilpentosa, fructosa. Por mencionar algunos.

- 2) Oligosacáridos que contienen ácidos neuramínico o lactámico, que en su forma acetilada con el nitrógeno o el oxígeno, recibe el nombre de ácido siálico
- 3) Oligosacáridos que contienen azúcares nitrogenados, como la N-acetilglucosamina. (Mens, 1991).
  - Galactosa: la leche es la única fuente para el hombre de esta azúcar y se utiliza en la síntesis de cerebrósidos. (Mens, 1991).
  - Lípidos: Los triglicéridos constituyen prácticamente la totalidad de los lípidos, la cual se clasifica en materia grasa y constituye el 96% del total de los fosfolípidos, estos constituyen el 0.8% y el 1.0% de los lípidos, los cuales están dispersos en la leche en forma de glóbulos de grasa, (sustancias insaponificables) (Mens, 1991).

En el rumen los carbohidratos son metabolizados en ácidos libres, que los microorganismos hidrogenan para formar ácidos saturados y parcialmente saturados. También en el rumen la fermentación microbiana de los carbohidratos produce gran cantidad de ácido acético, ácido propiónico y pequeñas cantidades de los demás ácidos grasos volátiles. Estos pasan directamente del rumen a la sangre y se transportan como ácidos libres a la glándula mamaria a través del hígado (Mens, 1991).

**CUADRO 4: COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA DE ÁCIDOS GRASOS EN LA LECHE DE CABRA COMPARADO A LA VACA**

Ác. Grasos Saturados	Cabra	Vaca	Ác. Grasos no saturados	Cabra	Vaca
Butírico C4	6	9	C14 monoinsaturado	0.6	1
Caprónico C6	4	4	C16 monoinsaturado (palmitoleico)	2	3
Caprílico C8	4	2	C18 monoinsaturado (oleico)	22	26
Cáprico C10	11	3	C18 diinsaturado (linoleico)	2	3
Láurico C12	5	3			
Marístico C14	11	10			
Pálmítico C16	25	25			
Esteárico C18	6	8			
FUENTE: Agraz, 1984					

Los porcentajes de grasa en la leche de la raza Anglo-Nubia, en general presentan siempre más sólidos y grasas. Composición media de un litro de leche de cabra se esquematiza de la siguiente manera: (Galina y Morales, 1992)

- Agua 914g
- Sólidos totales 116g
- Materia grasa 34g
- Lactosa 45g
- Materia nitrogenada 30g
- Minerales 7g

#### **4.5.5.- CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:**

COLOR: blanco mate, contrario a la leche de vaca, ya que la leche de cabra no contiene beta carotenos, por lo que la mantequilla de leche de cabra es blanca, de esa manera se puede detectar la adulteración de esta con la de vaca además de poseer glóbulos grasos de tamaño más pequeño (Gall, 1981)

OLOR: recién ordeñada, la leche tiene un olor bastante neutro (Akers, 2002)

SABOR: agradable, dulce, debido al contenido de lactosa (Gall, 1981; Akers, 2002)

ASPECTO: limpio sin grumos (Gall, 1981)

#### **4.5.6.- MINERALES:**

La concentración promedio es de 5 a 8 g por litro, contiene principalmente Ca, Na, K, Mg, Cl, Fe, Zn, que intervienen en la coagulación el equilibrio salino y la estabilidad de la leche al calentarse (Goursaud, 1991)

#### **4.5.7.- VITAMINAS:**

Se encuentra una buena concentración de vitamina A, niacina, tiamina, riboflavina, y pantotenos. Sin embargo tiene una deficiencia de vitamina C, D, B12, piridoxina y fosfatos, la deficiencia de la última sustancia, puede conducir al lactante a una anemia megaloblastica (Goursaud, 1991)

#### **4.5.8.-PIGMENTOS:**

La leche de cabra carece de pigmentos carotenoides, debido a esto la leche y la mantequilla son totalmente blancos (Goursaud, 1991)

#### **4.5.9.- ENZIMAS:**

Aislada fosfatasa alcalina, esta se adhiere a la membrana de los glóbulos grasos asociados a lipoproteínas. La fosfatasa ácido, localizada en el suero de la leche, también se encuentra la lipasa, la xantino-oxidasa (Goursaud, 1991)

#### **4.5.10.- FACTOR BIOACTIVO:**

La leche de cabra proporciona una respuesta inmune adecuada además de mejorar la funcionalidad. El cual se menciona el cuadro siguiente.

**CUADRO 5: FACTORES BIOACTIVOS PRESENTES EN LA LECHE DE CABRA CARTAGO, COSTA RICA 2005.**

<b>FACTOR BIOACTIVO</b>	<b>FUNCIONALIDAD</b>
$\beta$ -Linfocitos	Producción de anticuerpos
Macrófagos	Respuesta inmune
Neutrófilos	Respuesta inmune
Linfocitos T	Respuesta inmune
Anticuerpos IgA/IgG	Respuesta inmune
Proteína ligante de B12	Reduce la vitamina B12 en colon
Bacterianos indeseables	Evitando así el crecimiento
Factor Bifidum	Promueve el desarrollo de bifidobacterium en colon
Fibronectina	Favorece a los macrófagos
Gama interferón	Favorece a los macrófagos
Lisozima	Ruptura de paredes celulares microbianas
Mucinas y oligosacáridos	Prebióticos
Hormonas y factores del crecimiento	Estímulo del sistema digestivo y del crecimiento
Fuente: ( <a href="http://www.inia.cl/intihuasi/index_archivos/manejoordena.pdf">www.inia.cl/intihuasi/index_archivos/manejoordena.pdf</a> )	

En este cuadro se observa cuales son los factores bioactivos y su función esto permite una gama de oportunidades para mejorar la respuesta inmune, se mencionara brevemente como se lleva a cabo la respuesta inmune, también llamado Sistema inmunológico, este es, el sistema corporal cuya función primordial consiste en destruir los agentes patógenos que encuentra. Agentes extraños al sistema inmunológico se denomina antígeno. Con objeto de reaccionar de forma adecuada, presenta una gran diversidad con los miles de antígenos, patógenos potenciales diferentes, que pueden invadir el cuerpo.

Las células inmunológicas son granulocitos, monocitos/macrófagos y linfocitos. Los granulocitos son las células con núcleo más abundantes en la sangre. Estas células fagocitan (ingieren) los antígenos que penetran en el cuerpo, sobre todo si estos antígenos han sido recubiertos en la sangre por inmunoglobulinas o por proteínas del sistema del complemento. Una vez ingeridos, los antígenos suelen ser destruidos por las potentes enzimas de los granulocitos. Los monocitos constituyen un pequeño porcentaje de la totalidad de las células sanguíneas; cuando se encuentran localizados en los tejidos, fuera de la circulación sanguínea, experimentan cambios físicos y morfológicos, y reciben el nombre de macrófagos. Los monocitos ingieren sustancias extrañas, interaccionan con las inmunoglobulinas y con las proteínas del complemento, y contienen enzimas potentes dentro de su citoplasma, alteran además los antígenos, haciendo que la respuesta inmune, los linfocitos, sea más fácil y más eficaz.

Existen dos tipos principales de linfocitos: los linfocitos B y los linfocitos T. Los primeros son responsables de la inmunidad humoral o serológica; es decir, los linfocitos B y sus descendientes directos, que reciben el nombre de células plasmáticas, son las células

responsables de la producción de unos componentes del suero de la sangre, denominados inmunoglobulinas. Los linfocitos T son responsables de la inmunidad celular; es decir, atacan y destruyen directamente a los antígenos. Estas células también amplifican o suprimen la respuesta inmunológica global, regulando a los otros componentes del sistema inmunológico, y segregan gran variedad de citoquinas. Los linfocitos T constituyen el 70% de todos los linfocitos. Tanto los linfocitos T como los linfocitos B tienen la capacidad de recordar, desde el punto de vista bioquímico, una exposición previa a un antígeno específico, de manera que si la exposición es repetida puede producirse una destrucción más eficaz del antígeno.

#### 4.5.11.- MATERIA NITROGENADA:

En la leche de cabra se distinguen dos grupos de compuestos nitrogenados.

- ❖ Proteínas totales (91-94%)
- ❖ Las sustancias nitrogenadas no proteicas (6-9 %) (6).

#### 4.5.12.- COMPUESTOS NITROGENADOS:

Con total de 0.5% a 0.6% de nitrógeno que se encuentra en fracciones de lactoalbuminas, lactoglobulinas y nitrógeno no proteico. Las caseínas y la  $\beta$  lactoglobulina, constituyen aproximadamente un 90% de las proteínas de la leche pero no se localizan en sangre. Como nitrógeno no proteico, la leche caprina posee una concentración de urea de 85%, ácidos aminados simples, creatinina, amoníaco y ácido úrico, en un 17%(Mens, 1991)

En el siguiente cuadro se hace mención al porcentaje de nitrógeno presente en la leche de cabra, según diferentes autores mencionando la presencia de este compuesto no sólo en el nitrógeno no proteico sino también en las caseínas y proteínas solubles de lo cual resalta que ningún autor proporciona datos idénticos entre si.

**CUADRO 6: DISTRIBUCIÓN DEL NITRÓGENO, PORCENTAJE DE NITRÓGENO EN LA LECHE DE CABRA**

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<b>Nitrógeno de las Caseínas %</b>	71.3	70.9	72.65	74.5
<b>Nitrógeno de las proteínas solubles</b>	22.9	20.4	20.6	16.9
<b>Nitrógeno no proteico</b>	5.9	8.7	6.8	8.6
A, B, C y Distintos autores citados por Quiles y Hevia (1994) <b>Fuente: Buxade, 1996.</b>				

Dentro de las proteínas lácteas (totales) destacan la caseínas (complejo de proteínas fosforadas, insolubles y que precipitan por medio del cuajo) y las proteínas solubles (formadas por albúminas y globulinas y que precipitan por calor)

Lactosa es el glúcido más importante de la leche de cabra, la cual varía poco a lo largo de la lactación y su valor medio oscila entre 44 y 47 g/litro. Mientras que los minerales desde el punto de vista tecnológico, el calcio y el fósforo (con contenidos de 140 a 200 y de 75-150 mg/100 ml respectivamente) son minerales más importantes por que intervienen en el proceso de coagulación, en los equilibrios salinos, en la amplitud de la leche a la ultrafiltración y su estabilidad frente al calor.

De los componentes ya citados se realiza una tabla comparativa en la cual se evalúa la leche de cabra con relación a la de vaca y la de mujer.

**CUADRO 7: COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN VARIAS ESPECIES**

COMPONENTE	CABRA	VACA	MUJER
Materia grasa (%)	3.8	3.9	4.0
Sólidos no grasos (%)	8.9	9.0	8.9
Lactosa (%)	4.1	4.7	6.9
Sustancias nitrogenadas *6.38 (%)	3.4	3.2	1.2
Proteínas (%)	3.0	3.0	1.1
Caseína (%)	2.4	2.6	0.4
Albúmina, globulinas (%)	0.6	0.6	0.7
Nitrógeno no proteico *6.38 (%)	0.4	0.2	0.1
Cenizas	0.8	0.7	0.3
Calcio (%)	0.19	0.18	0.04
Fósforo (%)	0.27	0.23	0.06
Cloro (%)	0.15	0.10	0.06
Fierro (%)	0.07	0.08	0.2
Cobre (%)	0.05	0.06	0.06
Vitamina A UI/g grasa	39	21	32
Vitamina B	68	45	17
Riboflavina	210	159	26
Vitamina C mg de ac. ascórbico	2	2	3
Vitamina D UI/g	0.7	0.7	0.3
Calorías por 100 ml	70	69	68
<b>Fuente FAO 1987</b>			

En este cuadro se observa que la lactosa en la mujer y en la vaca son mayores comparadas a la lactosa de la cabra, ventaja para las personas intolerantes a la lactosa ya que el porcentaje de esta en la leche de cabra es de 0.6 % menor a la de la vaca y de la mujer, favorable a los bebés intolerantes a la lactosa, el inconveniente para los bebés podría ser el porcentaje de proteína ya que es mayor al de la mujer. Otra ventaja es el porcentaje de calcio y vitamina A. Lo que se observa en este cuadro son, los valores recopilados según los porcentajes presentes de sólidos totales, cenizas, proteínas, además de sustancias como minerales, vitaminas en relación mg o g presentes en la leche (FAO, 1987).

La composición general de esta leche recopilada exhaustivamente, y comparada con la leche de vaca entera (3,25% de grasa) y con la humana se muestra en el cuadro siguiente.

Los sólidos totales son mayores en la cabra a los de la vaca y de la mujer, en cuanto al calcio da un aporte de 134 mg valor superior a los de comparación, lípidos totales o grasas totales es un porcentaje de grasa similar al de la mujer, lactosa es menor de 3.8 a 4.3 % , vitamina D 12000 UI mayor aporte q en las otras lo cual beneficia a el consumidor, además de ayudar a la absorción de calcio, formación de los huesos , evita el problema de Raquitismo, no solo esto sino que proporciona un mayor aporte de tiamina B1 la cual ayuda a el metabolismo de lo hidratos de carbono o carbohidratos, regulando las funciones nerviosas, y cardiacas como por ejemplo: debilidad muscular, mala coordinación e insuficiencia cardiaca (Ganong, 2002).

Los beneficios se extienden a la vitamina B12 o cobalamina, la cual se encuentra en mayor concentración en la leche de cabra, esta ayuda al metabolismo de los ácidos nucleicos, previene la anemia perniciosa, y trastornos neurológicos, contiene mayor porcentaje de aminoácidos es mayor al de las dos especies comparativas, estos aminoácidos comprenden a la clase de compuestos orgánicos que contienen un grupo amino y un grupo carboxilo. Veinte de estos compuestos son los constituyentes de las proteínas. (Ganong, 2002)

Se los conoce como alfa aminoácidos ( $\alpha$ -aminoácidos) y son los siguientes: alanina, arginina, asparagina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutámico, glutamina, lisina, leucina, glicina, histidina, isoleucina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, triptófano, tirosina y valina (Ganong, 2002).

La mayoría de las plantas y microorganismos son capaces de utilizar compuestos inorgánicos para obtener todos los aminoácidos necesarios en su crecimiento, pero los animales necesitan conseguir algunos de los  $\alpha$ -aminoácidos a través de su dieta.

A estos aminoácidos se les llama esenciales, y en el ser humano son: triptófano, lisina, valina, histidina, licina, isoleucina, fenilalanina, treotina, metionina y arginina. Todos ellos se encuentran en cantidades adecuadas en los alimentos de origen animal ricos en proteínas, y en ciertas combinaciones de proteínas de plantas. (Ganong, 2002)

En algunas ocasiones en la leche de cabra se pueden encontrar hormonas y otras sustancias tal es el caso de la testosterona y progesterona, el ácido orótico, acetil – carnitina, adenosin trifosfato fosfoserina, taurina, cirulina (Goursaud, 1991)



**CUADRO 8: COMPARACIÓN POR ESPECIE SEGÚN COMPONENTES**

COMPONENTE	CABRA	VACA	HUMANA	COMPONENTE	CABRA	VACA	HUMANA
Sólidos totales (%)	12.97	12.01	12.50	Ácido Cítrico	1.80g/l	0.15%	0.05%
Ceniza (%)	0.82	0.70	0.20	Ácido Ascórbico (mg)	1.1-2	0.0	4-5
Mn (mg)	0.018	0.003	0.026	Tiamina (mg)	0.05	0.04	0.015
Ca (mg)	134	113-122	32	Riboflavina(mg)	0.138	0.18	0.036
Fe (mg)	0.05	0.03-0.1	0.03	Niacina (mg)	0.277	0.107	0.177
Mg (mg)	14-16	10-13	3	Ácido Pantoténico (mg)	0.310	0.314	0.223
P (mg)	111	92	14	Vitamina B6 (mg)	0.05	0.04	0.011
Na (mg)	41-50	40-60	15-17	Folacina (µg)	≤ 1	4-5	5
K (mg)	181-204	138-152	51-55	Vitamina B12(µg)	0.06	0.4	0.045
Cu (mg)	0.046	0.02	0.04	Retinol (µg)	56	28	60
Yodo (mg)	-----	0.021	0.007	Vitamina A(µg)RAE	56	28	60
Zn (mg)	0.30	0.4.	0.17	Biotina (µg)	1.5	2.0	0.4
Se(µg)	1.4	3.7	1.8	Ácido Nicotínico(mg)	0.2	0.08	0.17
Cloro (g/l)	2.2	1.4	0.45	Proteína total (%)	3.56	3.29	1.03
Lípido Total (%)	4.14	3.34	3.8-4.4	Triptofano (g)	0.044	0.08	0.017
A. grasos saturados(g)	2.67	1.8-2.0	2.0	Treonina (g)	0.163	0.143	0.046
C4:0 (g)	0.13	0.08	Traza	Isoleucina (g)	0.207	0.170	0.056
C6:0 (g)	0.09	0.08	Traza	Leucina (g)	0.314	0.265	0.095
C8:0 (g)	0.10	0.08	Traza	Lisina(g)	0.290	0.140	0.068
C10:0 (g)	0.26	0.08	0.06	Metionina (g)	0.080	0.080	0.021
C12:0 (g)	0.12	0.08	0.26	Cistina (g)	0.046	0.020	0.019
C14:0 (g)	0.32	0.30	0.32	Fenilalanina (g)	0.155	0.150	0.046
C16:0 (g)	0.91	0.83	0.92	Tirosina (g)	0.179	0.150	0.046
C18:0 (g)	0.44	0.40	0.29	Valina (g)	0.240	0.200	0.063
A.G. monosaturados (g)	1.11	0.96	1.66	Arginina (g)	0.119	0.08	0.043
C16:1 (g)	0.08	Traza	0.13	Histidina (g)	0.089	0.08	0.023
C18:1 (g)	0.98	0.84	1.48	Alanina (g)	0.118	0.103	0.036
A.G. polinsaturados (g)	0.15	0.12	0.50	Ácido Aspártico (g)	0.210	0.240	0.082
C18:2 (g)	0.11	0.12	0.37	Ácido Glutámico (g)	0.626	0.650	0.168
C18:3 (g)	0.04	0.08	0.05	Glicina	0.050	0.075	0.026
Colesterol (mg)	10-11	10	14	Prolina (g)	0.368	0.340	0.082
Energía kJ	288	257-250	291	Serina (g)	0.181	0.107	0.043
Carbohidratos (%)	4.45	4.5-4.7	6.89	Caseínas (g)	3.49-2.5	2.8	0.4
Lactosa (g)	3.8-4.3	4.9-5.3	6.98	Caseína α S, g	0.7-0.5	1.1	-----
Vitamina E (mg)	0.07	0.06	0.08	Caseína β, g	2.3-1.7	1.2	-----
Vitamina D (UI)	12000	40.431	4.000	Caseína κ, g	-----	0.4	-----
Vitamina K(µg)	0.3	0.2	0.3	Agua (g)	87.0	87.2-88.3	87.43
β caroteno (µg)	7	5	7				
<b>Capra 2004</b>							
Fuente: ( <a href="http://www.inia.cl/intihuasi/index_archivos/manejoordena.pdf">www.inia.cl/intihuasi/index_archivos/manejoordena.pdf</a> ; <a href="http://www.lacabra.org/revista">www.lacabra.org/revista</a> )							




Lo siguiente es una comparación entre rumiantes domésticos enfocados a la leche es decir, la leche de cabra, leche de oveja y la leche de vaca según sus características.

Se observa que la leche con mayores compuestos grasos, proteicos, sólidos y suero es la de la oveja. Sin embargo la mas utilizada es por lo general la leche de vaca. En esta comparación se analiza el cuadro resultando que la leche de cabra lo ubican entre el

porcentaje de grasa de la cabra y el menor de la vaca contrario al cuadro 8 y a que en este el menor porcentaje de grasa es para la leche de cabra con 3.8, otro punto a discusión es el valor de la grasa en esta comparación arroja que la proteína es menor en la leche de cabra con 2.9 contrario a lo manejado en el cuadro 8 que mencionaba tanto en cabra como en vaca porcentaje de proteína de 3.0, en porcentajes de proteínas los valores son similares a los anteriormente citados, en Lactosa los valores son diferentes al cuadro 8 tal es el caso de la leche de cabra que mencionan con un valor de 4.0 cuando en el cuadro anteriormente mencionado es de 4.1 y en la vaca hacen mención en este cuadro de 4.7 similar al valor reportado en el cuadro 8.

Estos datos fueron los que mas resaltaron en la investigación, los cuales se pueden checar a continuación

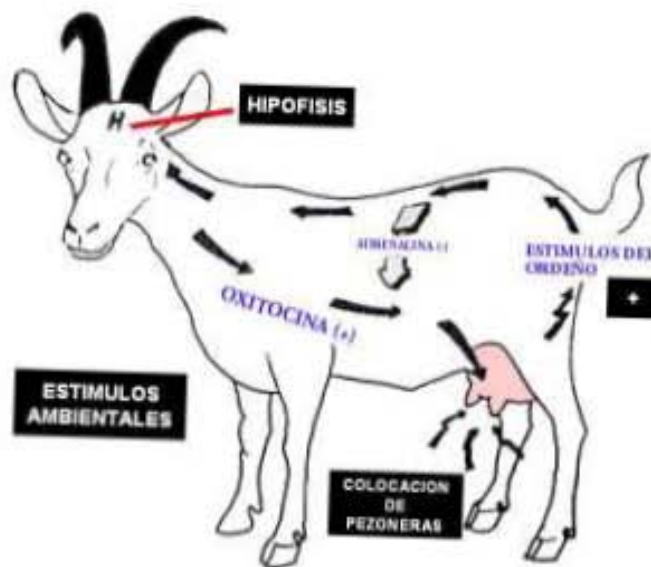
**CUADRO 9: COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN DIFERENTES RUMIANTES DOMÉSTICOS**

<b>COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE RUMIANTES DOMÉSTICOS</b>			
<b>% Grasa</b>	<b>7.2</b>	<b>3.8</b>	<b>3.6</b>
<b>% Proteína</b>	<b>6.2</b>	<b>2.9</b>	<b>3.2</b>
<b>% Caseína</b>	<b>5.1</b>	<b>2.4</b>	<b>2.6</b>
<b>% Lactosa</b>	<b>3.7</b>	<b>4.0</b>	<b>4.7</b>
<b>% Cenizas</b>	<b>0.9</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>
<b>% Proteína en suero</b>	<b>0.8</b>	<b>0.43</b>	<b>0.6</b>
<b>% Total de sólidos</b>	<b>18.33</b>	<b>8.68</b>	<b>9.02</b>
<b>% Ca</b>	<b>0.16</b>	<b>0.19</b>	<b>0.18</b>
<b>% P</b>	<b>0.14</b>	<b>0.27</b>	<b>0.23</b>
<b>% Cl</b>	<b>0.27</b>	<b>0.15</b>	<b>0.10</b>

**FUENTE: (Morales, 2005)**

Ahora se hablará del proceso de eyección o bajada de la leche: Este es un reflejo cuya vía aferente es nerviosa. Depende de distintos estímulos como los producidos por el cabrito o la máquina de ordeño, estos originan impulsos nerviosos que llegan a hipotálamo estimulándose el lóbulo posterior de la hipófisis. Es posible encontrar cabras con una alta producción de leche un elevado flujo de emisión o incluso aumento de la presión intramamaria. (Agraz, 1984; Akers, 2002).

**FIGURA 4: FISIOLÓGÍA DEL ORDEÑO**



La hipófisis libera oxitocina tras la llegada de estímulos adecuados al cerebro por las conducciones nerviosas de la médula espinal principalmente. Sin duda es el cabrito en su acción de mamar, quien mejor estimula a la cabra para que suelte la leche. La cantidad y el tiempo de acción es limitada y depende de raza, edad, etc. por lo tanto, el ordeño ha de hacerse lo más rápido posible. (Buxade, 1996).

Resumiendo este apartado la producción láctea consta de dos procesos, la síntesis de la leche por células del epitelio alveolar (secreción) y el paso de esta por la luz alveolar (expulsión). En cuanto a los beneficios de la leche de cabra aunque las tablas mencionen un excelente beneficio para los que la consuman, la mejor evaluación es la que dan los consumidores y su aceptación al mercado.

#### **4.6.-FACTORES QUE ALTERAN LA CALIDAD DE LECHE**

Se mencionaran factores ambientales, relacionados con el animal, y zootécnicos.

#### **4.6.1.- Ambientales:**

- 1) Época del parto: las hembras que paren entre enero y marzo es decir a finales de invierno producen más leche que aquellas que paren más tarde (finales de primavera a principios de verano (De Lucas y Arbiza, 2001; Galina y Guerrero, 2005).
- 2) Época de celo: en el hemisferio norte, por lo general ocurre el celo en los meses de septiembre a enero, abril a mayo, mientras que al llegar al Ecuador la época de actividad es más frecuente. En zonas tropicales América Central, las cabras ovulan todo el año, esto indica que la latitud influye directamente sobre la ovulación, aunque esto es variable, un ejemplo es Querétaro, en este estado los ciclos son estacionales, mientras que en Mérida la estacionalidad no es tan marcada. En el hemisferio sur, por lo general en Abril- Agosto y la otra en Octubre-Febrero. Del trópico de Cáncer al norte, es más notable el factor latitud pues la variación día y noche en esta parte del globo terráqueo es significativa de estación a estación. Esto da como resultado la estimulación de la hipófisis gracias a la presencia y ausencia de luz, dando como resultado las ovulaciones alrededor del día más corto del año (De Lucas y Arbiza, 2001; Galina y Esperon, 2006).

En el caso de estro a menudo, el estro o calor, influye en forma adversa sobre la producción de leche y es por lo general en un periodo de 24 - 48 horas, debido al factor hormonal, reducción de la ingesta de alimento, aumento de la actividad física, alteraciones en el proceso de síntesis de la leche. Que causan tal reducción, pero se ha visto que la composición de la leche durante esta etapa no presenta diferencias apreciables (FAO, 1987).

- 3) El clima: reduce la producción en el clima frío a temperaturas menores de 5° C, llegando a valores muy bajos cuando se esta por debajo de los -5° C .la temperatura ideal es de 10 a 25° C, cuando la temperatura se eleva a 33° C o mas la producción disminuye también.

#### **4.6.2.- Relacionados con el animal:**

- 1) Número de lactación: la producción láctea de la cabra en la lactación esta en función del numero de lactación que ocupa esta en la vida del animal; este fenómeno ocurre particularmente en las tres primeras lactaciones, ya que el rendimiento máximo se obtiene generalmente a la tercera o cuarta lactación (FAO, 1987).

El periodo tradicional de lactación es de 305 días si una cabra se cruza una vez al año y secada dos meses antes de el parto para descansar y reponerse. El periodo es lógico pero en algunos casos llega a ser arbitrario una cabra puede producir leche mas o menos durante 305 días, muchos granjeros con animales que presentan periodos largos de lactación desean ordeñarlos por un espacio de 2 años ininterrumpidos sin volverlos a cruzar, aunque la producción puede disminuir durante el segundo año, pero evita los

dos meses de descanso, los gastos de la maquila y los cabritos no deseados , el problema es que no son muchas las cabras que tienen un período de lactación largo, la mayoría se secan antes de los diez meses ( Agraz, 1984; Arbiza, 1986).

La influencia de la edad sobre la composición de la leche es menos acentuada que sobre el rendimiento, en general, disminuye conforme aumenta la edad y aumenta su rendimiento, hasta llegar a la madurez. (Agraz, 1984; De Lucas y Arbiza, 2001). El máximo rendimiento lechero generalmente se alcanza en la 3<sup>a</sup> ó 4<sup>a</sup> lactación, las variaciones entre las primeras son del siguiente orden:

## CUADRO 10: RENDIMIENTO LECHERO SEGÚN LACTACIONES

1ª lactación	} 150kg 50kg	} 200kg
2ª lactación		
3ª lactación		

FUENTE: FAO, 1987.

A partir de la 4ª lactación la producción tiende a descender cada año; excepcionalmente algunas cabras mantienen su producción con buen nivel hasta 10 lactaciones (Corcy 1993).

CUADRO 11: EFECTO DE LA EDAD SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE Y DE GRASA (KILOS/LACTACION)						
RAZAS	SAANEN		TOGGENBURG		NUBIA	
EDAD	PL	GRASA	PL	GRASA	PL	GRASA
1	672	23.1	672	22.7	225	23.6
2	829	29.5	811	26.3	641	28.6
3	876	31.3	835	29.5	694	31.8
4	839	29.9	879	28.6	733	32.7
5 ó más	679	24.5	743	24	639	28.6
REGISTROS	3307		4599		7456	
<b>PL - Producción de leche (Kilos)</b>						
<b>FUENTE: FAO, 1987</b>						

Se distingue en este cuadro la producción de leche según el número de lactaciones y haciendo una comparación entre razas comerciales de cabra, en lo que se observa que la leche con mayor porcentaje de grasa en las lactaciones tercera y cuarta fue la nubia con 31.8 y 32.7 por ciento mientras que la que presenta mayor producción láctea es en la tercera lactación la raza Saanen y en la cuarta Toggenburg, esto puede ser debido a la conformación de cada especie.

- 2) Estado tensional o estrés: puede ocasionar la liberación de adrenalina en lugar de oxitocina en el momento del ordeño, ya que el sitio de acción en las células mioepiteliales es igual al de la oxitocina, ocasionando una disminución en la salida de leche (Pikerton, 1987) (figura 4).
- 3) Factores fisiológicos: el ciclo sexual de la cabra está ligado al fotoperíodo, es decir a la duración de las horas luz. Los días cortos propician o inducen el estro y los largos lo inhiben. La duración óptima del fotoperíodo para inducir la reproducción es de 10 a 12 horas diarias (Agraz 1984).
- 4) Factores hereditarios: la mejora de la tasa nitrogenada de la leche, es un trabajo de larga duración dejando únicamente a los jóvenes machos y cabritas producto de padres cuya leche presenta una riqueza en materia grasa y nitrógeno. El factor principal y genéticamente ligado a la limitación de la lactancia es la cantidad de

tejido secretor de la ubre, estando este relacionado en forma más estrecha con el potencial de producción de la leche (Pinkerton, 1987).

- 5) Condición corporal: las hembras caprinas, al igual que las vacas pueden sufrir si se encuentran con sobrepeso y se deben tomar precauciones para evitar el síndrome llamado de “ la cabra gorda”, ya que este produce trastornos metabólicos modificando la leche y su calidad( Blood, 1996; Galina y Guerrero,2005).
- 6) Tamaño del cuerpo y peso vivo del animal: por lo general los animales más grandes y pesados tienden a producir más leche que los más pequeños, compensando sus altos costos de mantenimiento. Además que las cabras más grandes son por lo general las que poseen las ubres de mayor volumen y mayor cantidad de tejido secretor. Aunque las cabras pequeñas requieren una menor cantidad de alimentos para mantenimiento y su eficiencia de producción lechera es alta (De Lucas y Arbiza, 2001).
- 7) Presencia de la lactación: desde el parto la producción se incrementa hasta llegar a un pico máximo entre las 3 y 7 semanas , cuando las grandes productoras pueden llegar a registros diarios superiores a los 5 litros y seguir así por varios meses con rendimiento de 2 ordeños diarios (De Lucas y Arbiza,2001).
- 8) Aplomos: este influye en la capacidad reproductora. Tal es el caso en los machos dificultando la monta y en las hembras ocasiona partos difíciles además de dificultar el ordeño con la ordeñadora (Arbiza, 1986; koeslag, 1999).

#### **4.6.3.- FACTORES ZOOTECNICOS:**

- 1) Intervalo de ordeña: ordeñar tres veces al día puede determinar un aumento de 12 a 15% (Belager, 1981).
- 2) Duración del periodo de secado: si las cabras se encuentran en malas condiciones hacia el final de la lactancia, necesitan un periodo mayor para lograr la recuperación de las reservas corporales (Pinkerton 1987).
- 3) Procedimiento de ordeña: la ordeña incompleta es decir el dejar en la ubre una determinada cantidad de leche, y además de eso un largo tiempo, no solo reduce el rendimiento, sino también acorta la lactancia (Pikerton, 1987).
- 4) Nutrición: este es un factor muy importante en la secreción de la leche, ya que la disponibilidad de la glucosa, y posterior mente en lactosa en la ubre y el control de agua en la leche. Una cabra lechera tiene la capacidad de ingerir y digerir alimentos de acuerdo a su gasto de producción, existen frecuentemente diferencias en cuanto a energía y proteínas (De Lucas y Arbiza, 2001).
- 5) Alimentación: los efectos de alimentación deben cuidarse ya que el exceso de alimento no produce un alto rendimiento animal, sino q causa enfermedades en el animal además de influir en la riqueza de la leche (Quittet 1986).
- 6) Estado sanitario: el buen estado de salud aunado a la alimentación, son dos condiciones indispensables para la plena explotación del potencial lechero de un



rebaño, cuando aparece una enfermedad cualquiera, en una cabra, su producción se ve mermada inmediatamente ya que la producción lechera es un reflejo de la salud (Galina y Morales, 1992).

- 7) Manejo: cualquier disturbio en la rutina diario, lo que sucede generalmente debido a errores humanos, tienen un efecto negativo sobre la producción y calidad (De Lucas y Arbiza, 2001).

#### **4.7.- PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA LECHE DE CABRA:**

El aspecto curativo de la leche de cabra es tan legendario como lo es su aroma, muchos médicos recomiendan esta leche en el caso de una dispepsia pilórica, úlcera péptica y estenosis pilórica, en caso de disfunción hepática, ictericia y problemas biliares (De Lucas y Arbiza, 2001)

Además de ser utilizada en niños destetados, niños propensos a la intolerancia de grasa o a la acidosis, niños con eczema, es decir problemas en piel, recomendado para señoras embarazadas con problemas de vómito o dispepsia, en personas de cualquier edad que son nerviosas y en personas de edad avanzada ayuda a evitar el insomnio (De Lucas y Arbiza, 2001).

La leche de cabra es de más fácil digestión que la de vaca debido a que la grasa es más fina y más fácil de asimilar, todo esto es debido a las cualidades de la leche de cabra comparadas con la de la vaca sin olvidar que es rica en anticuerpos y es más fácil de asimilar, cuando es recién ordeñada tiene una cuanta bacteriana menor a la de la vaca. ( <http://www.fia.gob.cl/difus/boletin/bcaprino/bcaprinoenero2005.pdf> ).

Esta leche es un alimento muy completo ya que proporciona mejor mineralización del organismo ayudando a formar huesos más compactos y mejor formados (Belanger, 1987). El contenido energético es de 60 a 75 Kcal por cada 100 g, contribuyendo la grasa con más de la mitad de esta energía (Jaoven, 1991).

Estas grasas proporcionan ácidos grasos esenciales que son sintetizados por el niño lactante, ni por el cabrito lechal, como lo es el ácido linoleico y el araquidónico, pero si proporciona todos los aminoácidos esenciales en cantidad satisfactoria (Jaoven, 1991).

Al procesar la leche en crema esta tiene mejor cuerpo que la crema de vaca, su gravedad específica es de 0.83, a pesar de todo esto la leche de cabra no es medicinal, sólo es un buen alimento. El problema es que la mayoría de gente no está familiarizada con el producto, tienen conceptos erróneos acerca de esta

(<http://www.fia.gob.cl/difus/boletin/bcaprino/bcaprinoenero2005.pdf> )

#### **4.8.- ORDEÑO DE LA CABRA:**

**4.8.1.- PROCESO DE LA ORDEÑA:** La ordeña consiste en extraer diariamente toda la leche producida por la s cabras en forma higiénica, esta operación se puede realizar

mediante la forma manual, esto es recomendable en rebaños pequeños, otra forma de ordeñar es mecánicamente con máquinas modernas de alta eficiencia y rendimiento (Quittet, 1986)

La buena calidad de los productos elaborados con la leche de cabra, comienza a generarse en la sala de ordeño. Aunado a la calidad higiénica de la leche va íntimamente ligada a la sanidad de los animales y a la limpieza de las instalaciones. Seguido de un manejo adecuado de la ubre si es manualmente o con las pezoneras si es en máquina, al finalizar el proceso realizar una limpieza general del material, esto es a grandes rasgos lo que se debe hacer.

En cuanto al comportamiento de las cabras se debe tener en cuenta que cuando esta previo al periodo de ordeño se recomienda, iniciar un proceso de adaptación esto ocurre en la sala de ordeño, así como en el ordeño mismo principalmente en animales de primera lactación ya que es en donde existe una mayor dificultad. Este periodo va de un mes a mes y medio (periodo de adaptación) (De Lucas y Arbiza, 2001; Galina, 2006).

Ya que se puede encontrar el ordeñador con cabras nerviosas o cabras muy dominantes. Una vez que pasaron por el periodo de adaptación es recomendable el realizar siempre una tarea previa al ordeño es decir, seguir siempre las mismas pautas de manejo respetando un horario de ordeño, al igual que el procurar un ambiente tranquilo ya sea libre de ruido para que de esta forma el estrés sea menor y acepte el entrar a ser ordeñada, sin olvidar el crear un ambiente limpio y establecer un orden de ordeño en los animales (De Lucas y Arbiza, 2001; [www.wesfalia.com](http://www.wesfalia.com) ).

A continuación se hablara de las partes que comprende un proceso de ordeño como lo es la instalación o instalaciones hasta la obtención de la leche:

**IV.8.2.- Instalaciones:** en este apartado se debe de considerar los siguientes puntos:

- Número de hembras en ordeño
- Número de trabajadores
- Capital a invertir

*Instalación de ordeño:* distinguiéndose 2 tipos diferentes de instalaciones. Una de ellas es la instalación de ordeño a cántaras. Compuesto por un sistema de vacío, uno de pulsación, brazos de ordeño y una cántara (útil en granjas de menos de 80 animales). Este sistema requiere de poca inversión y con el equipo apropiado puede dar una excelente calidad en el ordeño, inconveniente es que cada vez que se llene la cántara hay que vaciarla manualmente en el tanque de refrigeración. (Doza, 2004)

**IV.8.3.- Sala de ordeña:** El procedimiento de ordeña debe ser realizado en una sala con piso de cemento, que tenga un foso o una manga de ordeña. La manga de ordeña debe ser construida de hierro o de madera tratada para mantener su higiene. La sala debe ser aseada y limpiada con agua al término de cada ordeña, para que quede apta para la siguiente

ordeña. La sala debe estar diseñada de manera de evitar corrientes de aire que arrastren polvo o materiales que caigan al tarro de leche y debe ser iluminada para realizar un buen trabajo (un foco de 40w por m<sup>2</sup>) (Jaoven, 1991; Arana, 2002; [www.capraispana.com](http://www.capraispana.com); [www.caprico.com.mx](http://www.caprico.com.mx) ).

Además de tener las consideraciones de las salas más común mente usadas:

- Línea simple
- En paralelo
- Rotativas

(Belanger, 1987)

Primero se menciona el ordeño manual ya que este tipo de ordeño es el realizado en el modulo de ordeña de la FES Cuautitlán. Tanto en el ordeño manual como en el mecánico se realiza antes de la ordeña una prueba de mastitis por tal motivo también se hace mención.

La rutina de ordeño consta en resumen de:

- ✓ Lavado y secado de pezones
- a) Usar poca agua, para limpiar solamente el pezón y su base
- b) Secar con papel o paños, individuales
- ✓ Despunte: Extraer los primeros chorros de leche sin tirarlos al suelo ( este despunte sirve para realizar la prueba de mastitis)
- ✓ Proceder a ordeñar
- ✓ Desinfección de pezones (Sellado) de esta manera se puede:
  1. Reducir la tasa de infecciones mamarias
  2. Prevenir la colonización del orificio del pezón por bacterias patógenas
  3. Desinfectar las la lesiones que pueda tener ([www.westfalia.com](http://www.westfalia.com))

Previo al ordeño se debe de realizar el lavado del pezón: El pezón debe lavarse con agua potable, o con agua mezclada con yodo (5L de agua más 75ml de yodo). El lavado debe ser sólo del pezón para evitar el escurrimiento del exceso de agua y el goteo al jarro de leche. Una vez lavado el pezón, éste debe ser secado de preferencia con un papel absorbente, de caso contrario puede usarse un paño limpio, con la precaución de evitar la infección de una ubre sana después de secar una ubre enferma (Portolano, 2001; Arana, 2002; [www.capraispana.com](http://www.capraispana.com) ; [www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/11/06/9226.php](http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/11/06/9226.php) )

**4.8.4.- PRUEBA DE MASTITIS:** La **Prueba de Mastitis** se realiza eliminando los primeros chorros, una vez a la semana o cada vez que exista alguna duda debido a la reacción del animal al tocarles la ubre. Esta prueba se realiza usando una bandeja blanca, donde se hecha un poco de leche de cada medio. A esta leche se le agrega unas gotas de reactivo. Leches que forman grumos al mezclarlas con el reactivo es índice de mastitis subclínicas. Estos animales deben ser tratados y la leche eliminada (Jaouen, 1981; [www.inia.cl.intihuasi/index\\_archivos/manejoordena.pdf](http://www.inia.cl.intihuasi/index_archivos/manejoordena.pdf) ). Posterior mente en caso de ser ordeño manual se procede a ordeñar, de ser en ordeño mecánico se coloca el brazo de ordeño a la primera cabra y se debe de checar que el aire no sea excesivo, controlando que el brazo de ordeño y la tubería “cuelguen” correctamente y de forma natural por debajo de la cabra, cuidando que no cambie la posición natural de la ubre y pezón. La procedencia de

las bacterias es por vía: canal del pezón, esfinter del pezón, manos del ordeñador, utensilios de ordeño.

#### 4.8.5.- ORDEÑO MANUAL:

Obtención de la leche de la ubre por medio de un masaje cíclico realizado por la mano del ordeñador que genera una presión, desde la zona superior a la inferior del pezón, que permite que la leche alojada en la cisterna de la ubre salga al exterior. Este sistema se utiliza en explotaciones de pequeña dimensión, no más de 100 animales en ordeño, de tipo familiar, donde el ganado es una fuente complementaria de ingreso pero existen inconvenientes, los cuales son la falta de personal capacitado y la necesidad de mano de obra. Para poder tomar una prueba del estado de la leche utilizar, de uno o dos chorros de leche de cada pezón en un cubo aparte, esto es con el fin de observar que la leche aparezca normal (sin grumos), no ordeñar en el suelo ya que es un factor antihigiénico (Jaouen, 1981; Kon, 1982; [www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/11/06/9226.php](http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/11/06/9226.php))

Ya ordeñada toda la leche, es conveniente sellar los pezones con un desinfectante, para mantener la ubre sana. El pezón es sumergido en un desinfectante a base de yodo, utilizando un envase especial para esta práctica. De esta manera queda una película que rodea el pezón y parte interior del canal, dificultándose el ingreso de microorganismos y la infección de este órgano creando una barrera física por la densidad del producto, permitiendo así que la acción del producto perdure por un tiempo mas largo ([www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt2002/texto/rebasa.htm](http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt2002/texto/rebasa.htm); [www.wesfalia.com](http://www.wesfalia.com) )

**FIGURA 5: ORDEÑO MANUAL**



En la figura 5, se ejemplifica las medidas del lugar donde se ordeña en la FESC, el ancho de los comederos donde se muestra la distancia que hay del suelo a la base donde se encuentran las cabras, la altura de las rampas, el ancho de los comederos, la materia prima es decir la cabra, además de observar el proceso del ordeño manual. Con esto se observa que las condiciones citadas anteriormente mencionan que los pisos deben de ser de cemento esta ordeña sólo se encuentra con un tramo de cemento, la manga de ordeña es una línea simple hecha de metal y madera, esta madera permite ser lavada pero puede absorber materia orgánica, las corrientes de aire no son evitadas sólo parcialmente a espaldas de la

persona que esta ordeñando. El sellado se realiza posterior a la ordeña saliendo los animales de la ordeñadora a su corral.

A continuación se hace mención al ordeño mecánico.

La rutina de ordeño consta de:

- ✓ Lavado y secado de pezones
  - c) Usar la menor cantidad de agua posible, limpiando solamente el pezón y su base
  - d) Secar con papel o paños, individuales
  - ✓ Despunte: Extraer los primeros chorros de leche sin tirarlos al suelo
  - ✓ Colocación de pezoneras
  - ✓ Corte del vacío para retirar pezoneras, nunca tirar de ellas
    - a. Evitar el sobre ordeño. ( ordeño en vacío, cuando no queda leche en el pezón)
    - b. Cortar el vacío antes de retirar las pezoneras
  - ✓ Desinfección de pezones (Sellado)
4. Recubrir los pezones con una sustancia desinfectante y protectora. (Selladores de barrera o pulverización)
  5. Reducir la tasa de infecciones mamarias
  6. Prevenir la colonización del orificio del pezón por bacterias patógenas
  7. Desinfectar las la lesiones que pueda tener ([www.westfalia.com](http://www.westfalia.com))

#### **4.8.6.- ORDEÑO MECÁNICO:**

**Ordeño Mecánico:** Se basa en el empleo de elementos mecánicos que generan de manera discontinua y cíclica un vacío a nivel del pezón extrayendo la leche del interior de la ubre para recogerla en un recipiente. El ordeño mecánico trata de copiar el sistema que emplean las crías para obtener la leche de la madre. Obteniendo mediante este proceso una excelente calidad higiénica de la leche. De este tipo de ordeño se encuentran 2 variantes las cuales son:

**I.** Ordeño móvil

**II.** Ordeño fijo

De los cuales se menciona sus características específicas y su procedencia de bacterias en función al tipo de ordeño mecánico sus vías son: canal del pezón, esfínter del pezón,



pezoneras, gomas de circulación de leche, jarrones, circuito de la leche, tanque de refrigeración de leche.

**Ordeño móvil:** la cual es una pequeña maquina móvil de ordeño útil en pequeñas explotaciones no más de 100 animales en ordeño.

**Ordeño fijo:** este es un equipo fijo ubicado dentro de la sala de ordeño, útil en explotaciones de más de 100 animales en ordeño, el cual va a permitir el reducir costos en mano de obra. Aquí hablamos que puede haber un sistema directo al contenedor de leche o un sistema a cantara (Jaoven, 1991; Buxade, 1996; Arana, 2002).

En la figura 6 se muestra cuales son los componentes del equipo básico de ordeño de cabras.

#### **FIGURA 6: SALA DE ORDEÑO MECÁNICO**



\*Sistema de vacío (litros/min) con un nivel de 50 KPa

-interceptor (seguridad de la bomba de vacío).

-regulador de vacío (detectar y corregir nivel de vacío)

\* Sistema de leche (acero inoxidable para uso alimentario)

-unidad final (vacío de ordeño)

\*Sistema de pulsación (hace llegar vacío y presión atmosférica de forma alternativa a la Pezonera).

\*Sistema de lavado (lava los elementos que están en contacto con la leche con cada Ordeño)

-Retiradores y medidores (aumenta el rendimiento de la instalación y el control sobre el rebaño)

-Tanque de refrigeración de leche (elemento indispensable en cualquier explotación lechera)

(Kon, 1982; Pikerton, 1987; Doza, 2004).

*Limpieza manual:* Se limpia con cepillos y se debe de seguir una rutina específica, primero enjuagar usando agua templada a una temperatura de 35°, posteriormente limpiar usando un

detergente /desinfectante combinando, la temperatura del agua será lo más caliente posible, realizando un enjuague final usando agua fría y potable finalizando con drenaje y secado.

Mientras que si es de limpieza automática o se puede realizar automáticamente, estos pasos ya mencionados son controlados por la unidad de limpieza. Puede ser que la maquina sea semiautomática y los pasos puedan ser controlados por los operadores de la máquina, recordando que lo importante de la limpieza de las máquinas es cuidar que quede el mínimos de microorganismos ya que no existe una verdadera garantía que todos los microorganismos se hayan destruido, siempre quedan lugares en los que llega a permanecer algún microorganismo y su número puede aumentar en los lugares que quede un poco de agua por eso es importante el realizar poco a poco los procesos de limpieza de la máquina y el que se seque lo mas posible. (De Lucas y Arbiza, 2001; [www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/11/06/9226.php](http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/11/06/9226.php))

## CUADRO 12: PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA

	VACA	CABRA	OVEJA
<b>Nivel de vacío KPa</b>	<b>44</b>	<b>37</b>	<b>44</b>
<b>Valor de pulsaciones (ppm)</b>	<b>60</b>	<b>70 - 90</b>	<b>90 - 120</b>
<b>Relación de las pulsaciones</b>	<b>50:50</b>	<b>50:50</b>	<b>50:50</b>
<b>Fuente: Mowlen, 1992, Tomado de: Morales, 2005.</b>			

*Sala de ordeño:* se compone de un sistema de vacío, uno de pulsación, brazos de ordeño, tuberías de leche y unidad final (Doza, 2004; Morales, 2005).

*Rutinas de ordeño:* el animal debe acostumbrarse a herrajes y máquina de ordeño. Las cabras son llevadas dos veces al día a la sala y se les da una porción de alimento. Si se encuentran las ubres y flancos con pelos, se debe esquilar para tener esta zona perfectamente limpia. (Doza, 2004; Galina y Esperon, 2006; [www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/11/06/9226.php](http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/11/06/9226.php))

*Ordeñador:* Este debe recibir instrucciones adecuadas en cuanto al funcionamiento de la maquinaria, así como la localización de errores. Para poder poner en marcha la máquina de ordeño y controlar el equipo que funcione correctamente sujetar las cabras a los atrapadores y se vigila que las ubres y pezones se encuentren limpios, antes de echar a andar la máquina se debe de ordeñar a mano.

*Termino de la ordeña:* Terminada la ordeña, los animales deben ser retirados de la sala de ordeña hacia los corrales de espera y mantenerlos en reposo, hasta el término de la ordeña antes de ser trasladados (todos de una vez) a su lugar definitivo, para permitir que el canal del pezón se cierre completamente. Este es el momento para entregar un suplemento alimenticio (Arana, 2002; [www.fia.gob.cl/difus/boletín/bcaprino/bcaprinoenero2005.pdf](http://www.fia.gob.cl/difus/boletín/bcaprino/bcaprinoenero2005.pdf) ; [www.inia.cl/intihuasi/index\\_archivos/manejoordena.pdf](http://www.inia.cl/intihuasi/index_archivos/manejoordena.pdf) )

*Enfriado de la leche:* la leche sale de la ubre a 37°C y debe enfriarse lo antes posible para evitar disminución de su calidad, debido al crecimiento de las bacterias que normalmente van en la leche. A la falta de enfriador, el tarro lechero debe mantenerse en agua para disminuir la temperatura de la leche. Aunque no es lo ideal, así se contribuye a mantener la calidad de la leche. Es de extrema importancia el limpiar y sanear cuidadosamente el

equipo inmediatamente después de cada ordeño, de forma que los niveles bacterianos se puedan mantener en lo más bajo posible. Esto va a depender del tipo de equipo con el que se dispone ya sea limpieza manual o automática (Gorsaud, 1991; Arana, 2002; [www.caprico.com.mx](http://www.caprico.com.mx) ).

## **V.-DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES, PROPUESTA PARA DESARROLLAR DIFERENTES PRODUCTOS CON LECHE DE CABRA:**

**FIGURA 7:**



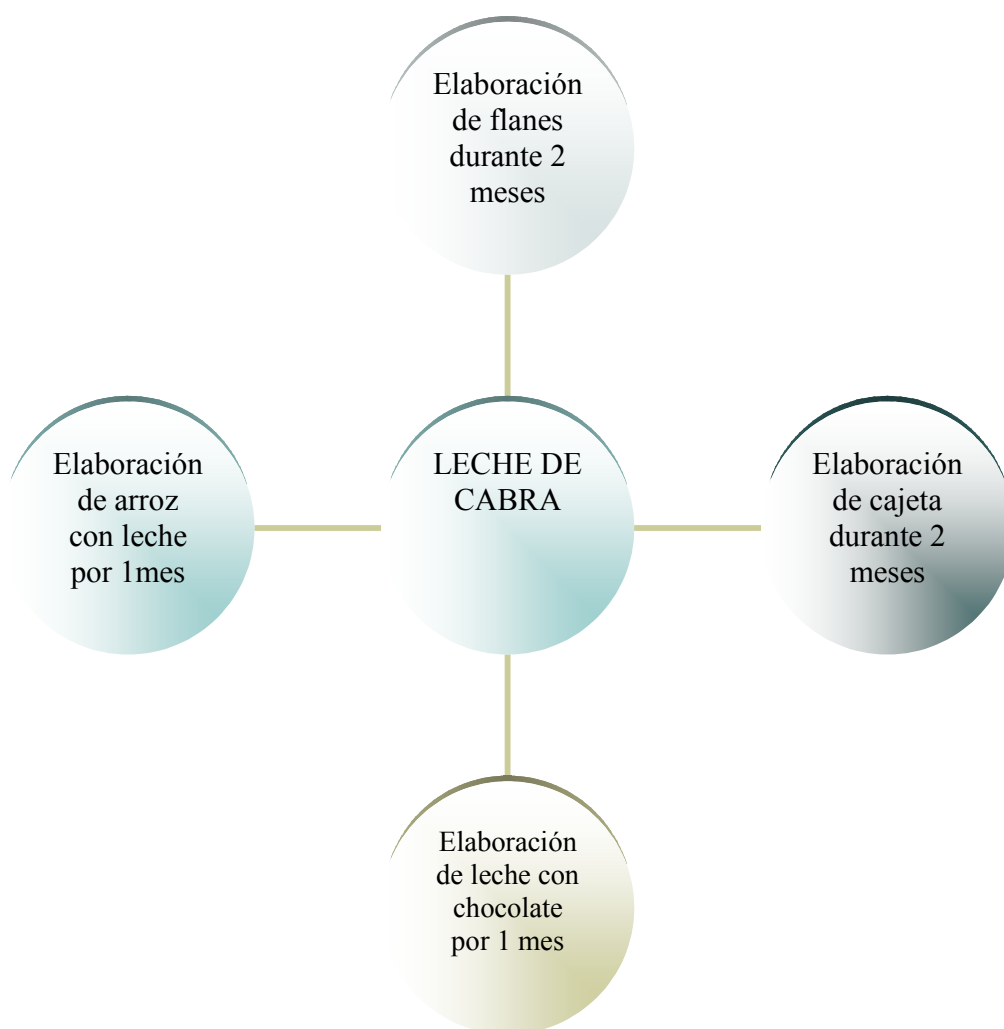
En la figura 8 se ilustra el proceso de embasado de la leche posterior al ordeño de la cabra. Esto es para poder tener un control entre la leche fresca y la leche que se va a congelar para elaborar la cajeta con los dos tipos de la leche una cajeta con leche fresca y otra con leche que estuvo congelada.

A continuación se hace mención del plan de trabajo realizado en el servicio social a titulación.

Durante los primeros dos meses elaborar flan de vainilla, en una semana se elaboraran de 5 a 7 litros de leche para preparar el flan, en el cual se llevaba a cabo su elaboración desde el vaciado de la leche a la olla hasta el embasado, entre 2 horas y media a 3 horas diarias utilizando una parrilla eléctrica, posteriormente en la elaboración de arroz con leche se elaboran un mes en el cual considerando la preparación de los elementos: como lo son el arroz la leche condensada, el azúcar, la canela y las pasas utilizando 2 litros a 4 en la semana su elaboración tarda entre 3 horas a 4 horas diarias.

En cuanto a la leche con chocolate que se va a elaborar durante un mes el tiempo que se tarda en su elaboración total de 10 litros a la semana aproximadamente de 2 horas y media a 3 horas. Mientras que en la elaboración de la cajeta utilizando entre 5 a 10 litros con un tiempo aproximado de tres a cuatro horas batiendo, la mezcla para la elaboración de la cajeta dejando enfriar la cajeta en un nuevo recipiente y para el proceso de embasado un tiempo de 3 horas.

En relación a los tiempos reales se ha de considerar que para la elaboración de los flanes de vainilla será en base a los litros elaborados en un día según la demanda de venta es decir se elaborara el flan proporcional a la demanda solicitada del público para mantener el flan con sus características naturales, con un promedio de vida en refrigerador de 15 días, en un principio su elaboración era de 5 días a la semana es decir de litro por día, posteriormente se fue aumentando paulatinamente la elaboración de flanes a la semana llegando a hacer en una semana 10 litros para satisfacer la demanda de flanes. En la elaboración de arroz con leche se realizo satisfactoria mente durante un mes preparando 1 litro de arroz con leche en un principio y posterior mente llegando a 7 litros los cuales fueron el tope de la demanda a cubrir.



Con la leche con chocolate, considerando el factor clima caluroso, fue algo determinante para su producción ya que se elaboro leche con chocolate fría de chocolate con canela y diaria mente se elaboraban entre 5 a 10 litros de leche con lo que el chocolate se depositaba

en un recipiente de litro. Para la elaboración de la cajeta se estuvo trabajando con la leche 5 litros los cuales nos dieron un litro y medio de cajeta. Posteriormente se llegaron a obtener en un mes 9 litros de cajeta en el siguiente mes 10 litros debido a la demanda de los consumidores.

Metodología del flan:

Para un litro de leche utilizar:

- ✓ 145g de grenetina de vainilla
- ✓ Una olla con capacidad suficiente para el litro de leche.
- ✓ caramelo.
- ✓ moldes o vasos

Procedimiento:

Poner a hervir un litro de leche de cabra, ya que este hirviendo agregar la grenetina de vainilla, agitar hasta disolver los grumos. Preparar los moldes o vasos con caramelo en el fondo del recipiente, agregar la leche con vainilla esperar que se enfríen un poco para poder taparlos y meterlos al refrigerador.

Para la elaboración de 7 litros de leche de cabra utilizamos un kilo de grenetina de vainilla. Realizando el mismo procedimiento ya mencionado.

Metodología de la leche con chocolate:

- ✓ 1 licuadora
- ✓ Chocolate
- ✓ Canela
- ✓ Un litro de leche
- ✓ Licuar
- ✓ Vasos

(Puede agregarse canela al finalizar)

Procedimiento:

La leche que utilizamos en leche fría para poder elaborarla, necesitamos chocolate con canela o chocolate solo se colocan en la licuadora 7 cucharadas de chocolate, 1 cucharada de canela y 1 cucharada de vainilla, se licua y listo para servir en un vaso.

Metodología del arroz con leche:

Se necesita para su elaboración:

- ✓ 1 litro de leche de cabra
- ✓ ½ de arroz
- ✓ 1 olla de litro y medio a dos litros de capacidad
- ✓ Canela
- ✓ Pasas
- ✓ Leche condensada

( [www.profeco.org.mx/recetas](http://www.profeco.org.mx/recetas) )

Procedimiento:

El ½ de arroz se deja remojando en una bandeja con agua, mientras la leche comienza a hervir, después se agrega el arroz a la olla, deje cocer el arroz después, agregue las pasas y la canela y que este casi listo, se agrega la leche condensada, y queda listo para servir después de dejarlo enfriar o tomarlo caliente según el gusto de la gente. ([Cocina Mexicana: http://cocina.mexicana.udg.mx/cocina](http://cocina.mexicana.udg.mx/cocina))

(Se puede agregar vainilla esto es opcional o no.)



Metodología de la cajeta:

- ✓ Se necesitan un cazo de cobre
- ✓ ½ cucharadita de bicarbonato
- ✓ 500g de azúcar
- ✓ 500g de glucosa
- ✓ 1 a 2 vasos de alcohol
- ✓ 5 litros de leche fresca
- ✓ 1 cuchara de madera

( [www.profeco.org.mx/recetas](http://www.profeco.org.mx/recetas) )

Procedimiento:

- 1) Vertir en el cazo la leche, agregar el bicarbonato de sodio la ½ cucharadita disuelta en agua, calentar a leche a fuego medio sin dejar de mover, cuando este caliente agregar el azúcar y la glucosa y mueva constantemente aun hirviendo, dejar que se consuma poco a poco ya que se haya quemado la leche tomando un color y consistencia que tenga sus características propias de la cajeta, agregar el alcohol se mueve y sacarla de el fuego se puede envasar en ese mismo momento o pasar a un recipiente donde posteriormente se puede envasar ([www.profeco.org.mx/recetas](http://www.profeco.org.mx/recetas); [Cocina Mexicana: http://mexico.udg.mx/cocina](http://mexico.udg.mx/cocina) ).

## **VI.-DISCUSIÓN Y ANÁLISIS:**

La finalidad de este trabajo es el compaginar información de acuerdo a diferentes autores y años, con el objetivo de tener un amplio estudio de la cabra y un panorama más amplio de su leche, conociendo así los avances y atrasos en la información en esta materia, presentando las cualidades nutricionales y de aprovechamiento para los productores caprinos. Así como el presentar una opción natural a las personas con los padecimientos de dispepsia pilórica, úlcera péptica y estenosis pilórica, en caso de disfunción hepática, ictericia y problemas biliares, niños lactantes, propensos a una intolerancia de grasa o la acidosis, o niños con eczema, es decir problemas en la piel, recomendado para señoras embarazadas con problemas de vómito o dispepsia, en personas de cualquier edad que son nerviosas y problemas de insomnio.

En la parte experimental con la ayuda de una encuesta aplicada a 60 personas en el área conurbanas sobre la aceptación de los productos elaborados con leche de cabra como son: Flan, Cajeta, Leche con Chocolate y Arroz con Leche, arrojo lo siguientes resultados:

De acuerdo a la opinión de los encuestados en los flanes elaborado con leche de cabra el sabor era ligeramente más dulce, pero no empalagoso, con una consistencia firme, pero delicada; cabe resaltar que de los encuestados un 2% no consumían flan normalmente ya que el flan de leche de vaca no era agradable a su paladar, este grupo fácilmente identifico la diferencia entre el elaborado con leche de vaca y el elaborado con leche de cabra.

La elaboración de cajeta se realizó mediante dos diferentes procesos uno con leche fresca de cabra y otro con leche congelada de cabra, en el proceso de la leche fresca la cajeta tuvo una consistencia espesa y pegajosa, de sabor agradable; en la cajeta realizada con leche que se había congelado previamente, se obtuvo una cajeta grumosa, su consistencia era semiespesa y pegajosa.

La encuesta se realizó comparativamente con Cajetas y Dulce de cajeta de productos de marca las cuales se encuentran en el mercado, tales como cajeta Coronado y Glorias, la cajeta de marca fue comparada con la cajeta elaborada con la leche fresca según los datos de esta encuesta no se encontraron diferencias entre una y otra.

Por sus características de textura y de sabor al comparar la cajeta elaborada con la leche congelada y las Glorias se apreciaron diferencias mínimas, siendo estas sólo en la consistencia ya que las Glorias eran más firmes. Todos los encuestados declararon que el producto menos consistente (la Cajeta de elaboración FES) era el producto comercial (Gloria) ya que no pudieron distinguir la diferencia de sabor.

Con respecto de la Leche con Chocolate el 97% de las personas entrevistadas menciono en el primer intento por realizar este producto con las 2 diferentes leches (de cabra y vaca) que a ambos les faltaba un poco más de sabor a canela, sin dejar a un lado la gran controversia debido a la falta de color característico del chocolate, ya que el presentado era de un tono más claro, por lo que se modifico la formula obteniendo un color más típico del chocolate, así mismo se observo que la mayoría de las personas preferían el chocolate con un toque a canela .

Mientras que por otra parte el 3% restante mencionaron que para ellos sin canela era mejor ya que llegaban a tener molestias por el sabor a canela, y en cuanto al color no pusieron ninguna objeción lo que cabe resaltar es que mencionaron que con la leche del vaso 1 (leche de vaca) habían tenido un poco de molestias por gastritis y del vaso 2 (leche de cabra) que no les había dado esas molestias.

En una primera prueba de la elaboración de arroz con leche tanto con leche de cabra como de vaca, nos percatamos de que en las elaboraciones de este producto al utilizar estufa eléctrica los granos de arroz no se cocieron uniformemente mientras que en la parrilla de gas por el aumento gradual de temperatura se elaboro más rápidamente y todo el arroz se coció. Por tal razón se procedió a realizar el producto en estufa y con estos se realizo la encuesta arrojando los siguientes resultados.

El 99% de los encuestados dijeron consumir arroz con leche, por lo menos una vez al mes. Se procedió a ofrecer los dos tipos de arroz, uno con leche de vaca y otro con leche de cabra, al probarlos mencionaron que el de leche de cabra era un sabor diferente a lo que habían consumido regularmente, de este grupo el 80% mostró una gran aceptación al decir que si estarían dispuestos a adquirir y consumir el producto.

## VII.-CONCLUSIONES:

Este trabajo de titulación pretende ser útil para, Considerar como una buena fuente de explotación a las cabras, además de visualizarlas como campo fértil de trabajo para los futuros médicos veterinarios zootecnistas, dado los beneficios que ofrece tanto la especie como su comportamiento; y de alguna forma aportar sugerencias a los productores caprinos en poder tomar las medidas necesarias en un sistema de explotación caprino, además que puede tomar diferentes criterios en cuanto a la toma de decisiones para crear una sala de ordeña favorable para la producción de una leche libre de contaminantes y de calidad. Si se encuentra en instalaciones adversas a las recomendaciones como en la presentación de este trabajo, poder realizar medidas para obtener una leche con una calidad aceptable, cuidando los factores de riesgo como pueden ser el viento, la ordeñadora si es una instalación con ordeño mecánico, si por el contrario es un ordeño manual instruir correctamente a los ordeñadores u obreros que laboren en el rancho.

Además de implementar alternativas de aprovechamiento en la explotación de la “*Leche de Cabra*”, que plantean la elaboración de diferentes productos útiles para los productores caprinos con el fin de aprovechar no solo la carne o la piel sino también este derivado dando otra opción al mercado de alimentos.

Exploración en la elaboración de: *Flan, Cajeta, Leche con Chocolate y Arroz con Leche*, a través de bitácoras de trabajo mismas que contienen las recetas y métodos sencillos, que aunados a un control riguroso permiten obtener productos homogéneos de calidad, con un sabor agradable al paladar, presentaciones y tamaños adecuados a las necesidades de los consumidores. La ventaja de esto es que las recetas se pueden hacer no sólo con este tipo de leche, sino ser utilizadas en leche de vaca.

*“Los retos de los nuevos profesionistas es en la medida de lo posible generar sus propias fuentes de empleo, ya que los empleos remunerados serán cada vez más escasos y más competidos”*

### VIII.-LITERATURA CITADA:

- 1) Akers, R. M. LACTATION AND MAMMARY GLAND IOWA STATE PRESS U. S. A. 2002
- 2) Agraz G Abraham A. CAPRINOTECNIA I. Edit. Limusa segunda edición Balderas 95 primer piso México D.F, 1984.
- 3) Agraz G Abraham A. CAPRINOTECNIA II. Edit. Limusa segunda edición Balderas 95 primer piso México D.F, 1984.
- 4) Arana, M. J., Ocaña, E. y Terradillos, A. MANUAL DE INSTALACIONES PARA EXPLOTACIONES LECHERAS. Editada por: Junta de Andalucía. Conserjería de Agricultura y Pesca. 2002.
- 5) Arbiza Aguirre Santos I. PRODUCCIÓN DE CAPRINOS. Editorial. AGT S. A primera edición. progreso 202 planta alta c. p 11800 Méx. D.F. 1986.
- 6) Belanger Jerry, CRÍA MODERNA DE CABRAS LECHERAS. Editorial. Countryside and small stroc journal. Calzada de Tlalpan Méx D.F, 1987.
- 7) Blood, D.C. MANUAL DE MEDICINA VETERINARIA. Editorial interamericana Continental S.A. México, 1996.
- 8) Buxade Carlos ZOOTECNIA BASES DE PRODUCCION ANIMAL TOMO IX Editorial Mundi prensa Madrid, Barcelona, México, 1996.
- 9) Corcy, Jean- Christopher, LA CABRA Editorial: Ediciones Mundi-Prensa, 1993.
- 10) Del Amo, J. S. Baro, S. E Cuenca, S.A. Fuentes Y. J. LA SECRECION LACTEA, manual sobre cabras. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación Servicio de Extensión Agraria. Ediciones Mundi-prensa. Madrid España, 1989.
- 11) De Lucas J. y Arbiza, S. LA LECHE CAPRINA Y SU PRODUCCIÓN. Editores Mexicanos Unidos, S.A. 2001.
- 12) Díaz, G. M y Ochoa C. M. A, folleto LAS RAZAS CAPRINAS. Universidad autónoma de San Luis Potosí, 1998.
- 13) Doza, Andrada Argimiro. GANADO CAPRINO, PRODUCCIÓN ALIMENTACIÓN Y SANIDAD. Editorial, Agrícola Española S. A, 2004.
- 14) FAO TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN CAPRINA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE 1987
- 15) Frandson/Spurgeon, ANATOMIA Y FISIOLÓGÍA DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS quinta edición, MC Graw- Hill Interamericana 1995.

- 16) Friedich, N. K. CRIANZA DE CAPRINOS. Centro de estudios agropecuarios serie de Agronegocios. Grupo editorial Iberoamericana SA de CV México D. F, 2001.
- 17) Galina, H. Miguel Ángel y Esperon S. Enrique A , AVANCES EN LA APLICACIÓN DE BIOTECNOLOGIA EN LA REPRODUCCION DE LA CABRA LECHERA, Avances, primer encuentro nacional de cabreros y ovejeros, ANCO Medellín Colombia 2006.
- 18) Galina, H. Miguel Ángel y Guerrero C. Magdalena. ENFERMEDADES DE LAS CABRAS Y LAS OVEJAS. FES – Cuautitlán, UNAM, México. 2005.
- 19) Galina, H. Miguel Ángel y Morales A. R. CAPRINOTECNIA. FES-Cuautitlán, UNAM, México. 1992
- 20) Gall, C. GOAT PRODUCTION Academia Press. U. K, 1981.
- 21) Ganong, F. Williams, FISIOLOGÍA MÉDICA. 18a Edición, Editorial Manual Moderno, 2002.
- 22) Gorsaud, J. composición y propiedades fisicoquímicas. LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1991.
- 23) Hafez E. S. E. REPRODUCCIÓN E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN ANIMALES DOMÉSTICOS. Editorial Mc Graw –Hill interamericana 7ª edición, México, D.F, 2002.
- 24) Iruegas, E. L. F. y Castro, L. C. SITUACION NACIONAL, OPORTUNIDADES DE DESARROLLO EN LA INDUSTRIA DE LA LECHE Y CARNE DE CABRA EN MÉXICO FIRA, Boletín informativo No. 313, Vol. XXXII, 1999.
- 25) Jaouen, E. L. F. milking and the technology of milk and milk products. GOAT PRODUCTION. Academi Press. 1981
- 26) Jaoven, J. C. L. LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Editorial. Acribia, Zaragoza, España, 1991.
- 27) Koeslag, J. MANUALES PARA LA EDUCACIÓN AGROPECUARIA. CABRAS, TOMO IV, Editorial Acribia. Zaragoza, España, 1999
- 28) Kolb, L. E. FISIOLOGIA VETERINARIA, VOLMEN 2 Editorial Acriba, Zaragoza, España, 1987.
- 29) Kon, S. LA LECHE Y LOS PRODUCTOS LACTEOS EN LA NUTRICIÓN HUMANA. FAO Roma Italia 1982.

- 30) Mayen MENA Javier, EXPLOTACIÓN CAPRINA Edit. Trillas, México D.F. 1989.
- 31) Mens, P. L. Propiedades Físicoquímicas, Nutricionales y Químicas. En: Luquet, F. M. y Linezowski, Y. LA LECHE ,leche y productos lácteos.\_Editorial Acribia, Zaragoza, España. 1987.
- 32) Morales, N. MANEJO E HIGIENE DEL ORDEÑO EN CABRAS. Memorias del curso de capacitación para técnicos caprinos en el estado de Guanajuato. FES-Cuautitlán. Modulo de Caprinos. 2005.
- 33) Pikerton, F. TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN CAPRINA. Oficina Regional de la FAO para América latina y e Caribe. Publicado por el proyecto TCP/RLA/4512 del programa técnico d la FAO Santiago de Chile, 1987.
- 34) Portolano, N., EXPLOTACIÓN DEL GANADO OVINO Y CAPRINO, Editorial Trillas. 4ª edición, 2001.
- 35) Quittet, E; LA CABRA, Editorial Mundi-Prensa, España, 1986.
- 36) Ranken, M. MANUAL DE INDUSTRIAS LACTEAS. Editorial Acriba, 1981.
- 37) Santos, M. A. LECHE Y SUS DERIVADOS, Editorial Acribia, España, 1998.
- 38) Trejo, G. A. y Perez, R.Y. Seasonal Reproductive Activity of criollo Does Slaughtered in Mexico PROCEEDING OF IV INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS. Brasil, 1987.
- 39) Valencia, C. M. Desafíos del sistema extensivo de la producción caprina. MEMORIAS DE LA XVII REUNION NACIONAL SOBRE CAPRINOCULTURA. Universidad Autónoma de Durango, 2002.
- 40) Warkerley, J. B, Clarke, G y Alastair, J. J. milk ejection and its control. En Knobil and J.D Neil. THE PHYSIOLOGY OF REPRODUCTION 2a Edition. Reven press. New York. 1994
- 41) [www.capraispana.com](http://www.capraispana.com)
- 42) [www.caprico.com.mx](http://www.caprico.com.mx)
- 43) [www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt2002/texto/rebasa.htm](http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt2002/texto/rebasa.htm)
- 44) [www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/11/06/9226.php](http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/11/06/9226.php)
- 45) [www.edomex.gob.mx/newweb/gobierno](http://www.edomex.gob.mx/newweb/gobierno)

- 46) [www.fia.gob.cl/difus/boletin/bcaprino/bcaprinoenero2005.pdf](http://www.fia.gob.cl/difus/boletin/bcaprino/bcaprinoenero2005.pdf)
- 47) [www.inia.cl/intihuasi/index\\_archivos/manejoordena.pdf](http://www.inia.cl/intihuasi/index_archivos/manejoordena.pdf)
- 48) [www.lacabra.org/revista](http://www.lacabra.org/revista)
- 49) [Cocina Mexicana: http://mexico.udg.mx/cocina](http://Cocina Mexicana: http://mexico.udg.mx/cocina)
- 50) [www.patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos](http://www.patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos)
- 51) [www.profeco.org.mx/recetas](http://www.profeco.org.mx/recetas)
- 52) [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)
- 53) [www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/035ssa13.html](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/035ssa13.html)
- 54) [www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/121ssa14.html](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/121ssa14.html)
- 55) [www.westfalia.com](http://www.westfalia.com)



## ANEXO:

Manual de Buenas Prácticas  
En Producción de

# Leche Caprina

## Presentación

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.

Para ello el Servicio Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) ha diseñado un Programa Voluntario para implementar las «Buenas Prácticas Pecuarias en Producción de Leche Caprina». El presente manual está dirigido a productores de leche caprina, con la finalidad de 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. El cumplimiento en la aplicación de estos lineamientos en el presente manual, por el productor será reconocido por el SENASICA a través de un certificado o reconocimiento en Buenas Prácticas Pecuarias en la producción de leche caprina.

**Introducción:** La leche, sin lugar a dudas es considerada como el alimento más completo que existe en la naturaleza, principalmente por el valor biológico de sus constituyentes. Una definición común es: «la leche es el líquido segregado por las hembras de los mamíferos a través de las glándulas mamarias, cuya finalidad básica es alimentar a su cría durante un determinado tiempo; su importancia se basa en su alto valor nutritivo, ya que sus componentes se encuentran en la forma y en las proporciones adecuadas, de tal manera que cada una de las leches representa el alimento más balanceado y propio para sus correspondientes crías». En el sistema de producción de leche hay un atributo particular de calidad que es indispensable: la inocuidad. Todo es importante, la alimentación, el manejo, la higiene, el control de enfermedades de los animales, así como también la capacitación e higiene del personal involucrado en el sistema de producción, pero lo más importante es que los alimentos no representen un riesgo para la salud de los consumidores.

La necesidad de asegurar la inocuidad de los alimentos es considerar todos los segmentos de la cadena alimentaria, donde cada elemento tiene potencial de influir sobre la inocuidad del producto, de esa manera es posible aplicar el principio de «la seguridad de la granja a la mesa». La producción de leche caprina en México, se caracteriza por ser un sistema de producción extensivo y en pocos casos existe la producción estabulada. Desgraciadamente en la mayoría de las explotaciones, se carece de adecuados esquemas de alimentación, se observan deficiencias en la salud e higiene de las cabras, fallas en las prácticas de manejo, falta de control de las enfermedades transmisibles al hombre, deficiente capacitación del personal del establo, entre otras causas. Aunado a lo anterior, la falta de conocimiento del consumidor de las ventajas nutritivas y de salud que representa el consumo de leche de cabra versus leche de vaca, han hecho que la leche de cabra sea destinada principalmente para la elaboración de dulces y derivados. De esta forma, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SAGARPA-SENASICA), lanzan la iniciativa de desarrollar un manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Leche Caprina, el cual tiene como objetivo señalar los puntos más relevantes para producir una leche de calidad superior y segura para el consumidor.

Este manual es solamente una herramienta de apoyo, que ayudará al productor de leche a reducir los riesgos biológicos, microbiológicos y de integridad física dentro del sistema de producción. Por lo anterior, para que un establo productor de leche caprina pueda ingresar a una competitividad que se presenta continuamente, se consolide sobre una base confiable, y además satisfaga la demanda doméstica y comercial, hace falta una serie de esfuerzos encaminados al mejoramiento continuo de la calidad e inocuidad de la leche. Resulta difícil que los ganaderos productores de leche caprina, por sí mismos puedan enfrentar con éxito este reto, por lo que se requiere de un trabajo conjunto y articulado de diversas instancias: los ganaderos, dispuestos a aprender y aplicar mejores métodos de producción y cría del ganado; los procesadores de leche; instituciones de crédito, instituciones educativas y agencias gubernamentales y privadas relacionadas con la salud pública, la protección al medio ambiente, el comercio, agricultura y ganadería e impulso a las exportaciones. Los esfuerzos de buena fe, pero dispersos, no serán eficientes ni eficaces pues la problemática es compleja.

Tal vez la acción más importante consiste en conjuntar esfuerzos dispersos para construir una visión compartida de todos los interesados.

Debido a lo anterior, existen una serie de lineamientos bien documentados y fundamentados que el ganadero debe cuidar para asegurar la salud del consumidor, y en general, la producción pecuaria. Algunos de estos lineamientos son las buenas prácticas pecuarias, las cuales son procedimientos recomendados y aprobados que integran los principios de: seguridad y calidad de un alimento, producción eficiente, implementación, práctica, redituabilidad y calidad ambiental. La implementación de las buenas prácticas pecuarias en el establo lechero, tienen como objetivo primordial de prevenir problemas de contaminación de los alimentos destinados al consumo humano. Las buenas prácticas pecuarias cuando son usadas como una herramienta de apoyo para prevenir problemas de inocuidad y calidad en los alimentos, constituyen un soporte para implementar un plan de seguridad, como el análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP). Por lo tanto, el objetivo de este manual es dar a conocer las buenas prácticas pecuarias en la producción de leche caprina ayudando a mantener la inocuidad de los alimentos en el establo reduciendo los peligros de contaminación. Aquí se describen los temas relacionados con las buenas prácticas de manejo, alimentación y salud del ganado caprino; además el tema de capacitación y salud del personal. Sin embargo, es responsabilidad del usuario de este manual, que las prácticas aquí recomendadas sean las más adecuadas para realizarse en su empresa.

### ***Buenas Prácticas Pecuarias en la alimentación en ganado caprino lechero***

Un programa de buenas prácticas en la alimentación tiene influencia directa en la salud, el estado reproductivo y la producción de leche del ganado caprino. La mejor forma de asegurarse de que se está ofreciendo alimento de alta calidad es implementar un programa de bioseguridad (Anexo A1 del apéndice) en el alimento. Para realizar esto, el ganadero deberá: Conocer el origen de todos los ingredientes alimenticios.

Conocer como los alimentos y aditivos para el ganado interactúan con otros componentes alimenticios y el animal. Proteger el alimento de contaminación y mantenerlo en un lugar limpio y seco. Almacenar todos los químicos (plaguicidas, semillas tratadas, etc.) lejos del almacén y planta de alimentos. Elaborar un inventario del alimento existente (Anexo 1 del apéndice). Tanto el alimento comprado como el producido en la granja deben considerarse como potencial de riesgo para la salud. El alimento recién comprado, incluyendo forrajes, deberá ser examinado cuidadosamente y se recomienda colectar una muestra. Las muestras deberán ser analizadas para contenido de nutrientes básicos y conservar una submuestra para pruebas futuras si algún problema llegará a presentarse. Si se sospecha del alimento, consulte con un nutricionista, veterinario o especialista en lechería.

**1.1 Consumo de alimento:** La salud y productividad de un animal, junto con la calidad y seguridad de su leche producida, dependen de la calidad, y el manejo del alimento y agua que consumen. Ningún alimento y agua destinados a la nutrición de los animales productores de leche deben presentar algún riesgo de contaminación: física, química o microbiológica en niveles que sean un riesgo para el bienestar del animal. Los riesgos de contaminación que afectan la calidad de los alimentos para el ganado pueden ser:

Químicos: Residuos de combustibles, plaguicidas, sustancias de productos de limpieza y otras sustancias. Biológicos: Bacterias peligrosas, virus, parásitos y otros organismos causantes de enfermedades, provenientes de diferentes fuentes de contaminación. Físicos: Sedimentos, tierra, vidrio y objetos extraños en el alimento.

Las Buenas Prácticas de manejo en el consumo de alimento incluyen: Implementar un programa de bioseguridad para suministrar alimentos al ganado. Evitar el uso de insumos de origen animal (rumiantes), para la elaboración de las dietas, con el objetivo de evitar la transmisión de enfermedades de tipo zoonótico al ganado y así prevenir la diseminación de enfermedades. Proporcionar una ración adecuadamente balanceada e identificar todas las fuentes de nutrientes y contaminantes. Manejar y controlar los alimentos del ganado que puedan ocasionar malos olores y sabores a la leche. Elaborar un plan de contingencia cuando el agua o el alimento se contaminen con plaguicidas. Almacenar plaguicidas, semillas tratadas y fertilizantes separadamente y en los recipientes originales en un sitio en donde no tenga acceso el ganado o exista el riesgo de contaminación del alimento o el agua. Proporcione mantenimiento a los pasillos de acceso a los comederos para evitar la acumulación de excretas, lodo, agua y escombros, que puedan contaminar el alimento en el comedero.

Distribuir de manera uniforme el alimento en el comedero, con la finalidad de minimizar la competencia de consumo de alimento entre las cabras más fuertes y las menos fuertes, para evitar daños que perjudiquen la salud del animal y afecten la calidad del producto. Para esto es necesario proveer un espacio adecuado para que todos los animales puedan comer al mismo tiempo. Es importante minimizar la contaminación de los alimentos con materia fecal o excreta. Asegúrese que los comederos no se contaminen con malas hierbas y otros contaminantes. Todos los productos: aditivos alimenticios, alimentos medicados, químicos de limpieza, sanitizantes y otros químicos, usados en la alimentación del ganado y equipo de ordeña deberán ser aprobados por la SAGARPA para su uso en el ganado productor de leche.

**1.2 Agua:** El agua usada en la alimentación de los animales debe estar libre de partículas extrañas, residuos de plaguicidas y otras sustancias tóxicas, además debe tener un nivel bajo de sal y determinar la cuenta bacteriana total. Es importante asegurar la inocuidad del agua potable proveniente de fuentes naturales y de la red de distribución, evitando con lo anterior la posibilidad de contaminación por aguas residuales, desechos humanos o materia animal que pudieran llevar consigo gérmenes patógenos. Por lo anterior y para evitar que el agua actúe como un vehículo de transmisión, se debe cumplir con los parámetros establecidos en las normas sanitarias oficiales (PROY NOM-127-SSA1-1994) para el agua potable destinada para el consumo humano (anexo A2 del apéndice). Las normas sanitarias establecen que cualquier agua usada para la limpieza de las superficies que tiene contacto con la leche debe cumplir con los estándares de agua potable. El agua usada para los equipos de enfriamiento debe ser la adecuada para prevenir el riesgo de contaminación de la leche. Los contaminantes más comunes del agua son: Biológicos como microorganismos patógenos (ejemplo: bacteria E. coli). Químicos tóxicos como nitratos, pesticidas, petróleo y solventes.

Físicos como vidrio, madera, etc. Causas más comunes de contaminación del agua: Fuentes de contaminación demasiado cerca de las fuentes de agua. Construcción inadecuada de los recipientes del agua o colectores. Depósito inadecuado y sistema de mantenimiento. Uso inapropiado de los depósitos de almacenamiento de agua. Calidad del agua. El agua de pozo contaminada no es fácil detectarla por medio del sabor, olor o color. El análisis de laboratorio es la única manera de detectarla. El agua usada en la granja debe ser analizada anualmente para determinar la presencia total de bacterias (mesofílicos aerobios), organismos coliformes totales y organismos coliformes fecales de acuerdo a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana (PROY-NOM-127-SSA1-1994). Se recomienda realizar análisis adicionales para nitratos o si el color, sabor y olor cambia, y después de ciertos eventos como inundaciones, derrames o lluvias fuertes. El agua también debe ser analizada para plaguicidas que son comunes y usados cerca del establo, especialmente si el área, depósito o fuente de agua, tiene niveles elevados de nitratos o si residuos de plaguicidas han sido detectados en áreas vecinas. Además se deberá analizar para compuestos orgánicos volátiles cuando petróleo o solventes han sido derramados cerca del establo o si ésta se encuentra cerca de un parque industrial o basurero.

**1.2 Forrajes:** Las cabras son energéticas, inquisitivas y versátiles en sus hábitos alimenticios. Un área cerca de los corrales el establo que pueda proveer material para ramonear (árboles, hojas, arbustos, etc.) parece ser una ventaja y las cabras lo disfrutan, aunque la importancia de tales materiales en los requerimientos nutricionales de las cabras lecheras es probablemente poco significativa. La buena calidad del forraje y un concentrado balanceado son la mejor propuesta para mantener una producción alta de leche. Los forrajes en la ración total son necesarios para mantener la grasa de la leche. Sin embargo, forrajes de pobre calidad pueden llegar a ocasionar una disminución en la producción de leche. Las buenas prácticas de manejo de forraje incluyen:

Evitar la contaminación del forraje con materia fecal u orina. El equipo usado para el corte y manejo del forraje será exclusivo y deberá estar libre de materia fecal y otros residuos químicos o de medicamentos que puedan ocasionar contaminación cruzada. Los plaguicidas o algún tipo de químico usado en la producción de forrajes deberán estar aprobados por la CICOPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas) para su uso en empresas ganaderas de leche. Los productos químicos deberán ser manejados de tal manera que se evitarán los riesgos de accidentes donde se puedan contaminar más insumos. Mantenga actualizados los registros sobre uso y manejo de plaguicidas en forrajes o en el animal (anexo 2 y 3 del apéndice). Realizar una inspección física del forraje al momento de llegar al establo, con objeto de apreciar sus condiciones generales. Revisar y respetar los días de retiro de productos químicos que se hayan aplicado al forraje, tales como plaguicidas, fertilizantes, etc., de acuerdo con las indicaciones del fabricante de cada producto, antes de ser usado. Antes de proporcionar el forraje a las cabras, revisar que no exista presencia de contaminantes (tierra, cuerpos extraños, alambre, hongos, entre otros). Obtener con el proveedor las referencias que certifiquen la inocuidad de los forrajes.

**1.3.1 Forrajes conservados:** El ensilado es el producto que resulta del almacenamiento y la fermentación de forraje fresco en condiciones anaerobias (sin oxígeno). Las bacterias del forraje fermentan los carbohidratos disponibles para producir ácidos orgánicos que hacen que el forraje ensilado se acidifique. Cuando se prepara en forma adecuada, el pH estará en el rango de 3.5 a 4.5. Con el tiempo, los ácidos matan a las bacterias y preservan el ensilado en un estado apetitoso, en tanto se excluye el aire del silo. El ensilado se puede almacenar durante muchos años sin cambios apreciables en su composición, si se encuentra almacenado y sellado de manera apropiada; aunque la mayor parte del ensilaje se suele administrar al ganado dentro del año que sigue a su preparación. Se debe asegurar que durante la elaboración del ensilado se cumplan con los requisitos de producción para garantizar obtener un ensilado de alta calidad y que no represente un riesgo de contaminación al ofrecerlo a las cabras. Las buenas prácticas de manejo del forraje señaladas en el punto anterior son aplicables al ensilaje. Sin embargo, es necesario recordar que los ensilados son poco usados en la alimentación del ganado caprino lechero.

**1.3 Alimentos proteínicos:** Entre los más complejos de todos los compuestos orgánicos se encuentran las proteínas, las cuales son esenciales para todas las formas de vida. Los animales pueden sintetizar proteínas sólo a partir de las proteínas mismas o de los aminoácidos que consumen en sus alimentos. Las proteínas que no pueden ser formadas en el cuerpo animal, y que por consiguiente, tienen que encontrarse presentes en los alimentos

consumidos, reciben el nombre de aminoácidos esenciales. Así, el «valor biológico» o nutritivo de una fuente dada de proteínas se mide en función de la integridad con que proporcione aminoácidos esenciales.

Las buenas prácticas de manejo en el uso de alimentos proteínicos incluyen: Como una medida de prevención de enfermedades, el uso de las fuentes de proteína de origen animal (harina de carne y hueso proveniente de bovinos u ovinos) no deberán ser incluidas en la dieta para las cabras. Verifique con el proveedor el origen de estas materias primas. Los subproductos de origen animal que forman parte de los ingredientes en la dieta para el ganado deben ser usados con solidez científica. Los alimentos sospechosos deben ser enviados a un laboratorio para su análisis antes de su uso. Se deberá dar preferencia en la compra de insumos de origen proteínico a aquellas empresas que tengan implementado un programa de buenas prácticas de manufactura, o bien, un plan de seguridad como el HACCP (anexo A3 de apéndice). Mantener estos ingredientes en lugares limpios y secos. Cumplir con las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-060-ZOO-1999 «Especificaciones zoosanitarias para la transformación de despojos animales y su empleo en la alimentación animal, y NOM-061-ZOO-1999 «Especificaciones zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal».

**1.4.1 Concentrados:** Un alimento concentrado generalmente se refiere a un alimento que ha sido elaborado según los requerimientos del ganado, el cual es fabricado por una casa comercial o producido en el establo. Las buenas prácticas de manejo de los alimentos concentrados contemplan: Adquirir solamente alimentos de proveedores que usen programas establecidos de HACCP (anexo A3 del apéndice) o quienes presenten una garantía de la inocuidad de estos productos para su uso en ganado lechero. Usar solamente alimentos aprobados por SAGARPA para su uso en ganado lechero. Solicitar la ficha técnica del fabricante para asegurar que no contiene residuos tóxicos. Exigir el perfil nutricional del producto dentro de las Normas Oficiales Mexicanas. Evitar el uso de ingredientes que puedan traer residuos de productos no autorizados en la alimentación del ganado. Revisar las disposiciones de la NOM-060-ZOO-1999. «Especificaciones zoosanitarias para la transformación de despojos animales y su empleo en la alimentación animal y la NOM-061-ZOO-1999. «Especificaciones zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal». Evitar comprar alimentos concentrados que incluyan en sus ingredientes proteína de origen animal, para reducir los posibles problemas de salud en el ganado. Durante la elaboración o mezcla de los alimentos, evitar la contaminación cruzada con residuos fecales. Almacenar los alimentos en un sitio adecuado para evitar problemas de contaminación.

**1.5 Alimentos energéticos:** En la alimentación de cabras se carece con frecuencia de energía en la dieta. Un deficiente suministro de energía en la dieta producirá reducción en la ganancia de peso y en la producción de leche; además de cambios en la composición de los ácidos grasos de la grasa de la leche, principalmente los de cadena mediana, los cuales son los más deseados para la nutrición humana. Por lo anterior es necesario considerar lo siguiente:

Revisar las Normas Oficiales Mexicanas para el uso de los ingredientes energéticos. Convenir con los proveedores la entrega de ingredientes basándose en las Normas Oficiales Mexicanas. Como otra alternativa, se recomienda realizar una inversión en la adquisición de equipo que sea sencillo y práctico para la medición de la calidad de los granos (humedad, impurezas, densidad e integridad de las semillas). Verificar con el proveedor que se cuente con una constancia o certificados que indiquen que los alimentos estén libres de plaguicidas o sustancias tóxicas, en caso de no contar con ellos, bastará con mostrar etiquetas de productos utilizados que sustenten dicha información. En el caso de que los granos se produzcan como parte de las actividades del establo se deberá realizar una prueba de residuos de plaguicidas. Mantener un registro donde se compruebe el análisis rutinario de control de micotoxinas.

Solo use infraestructura adecuada para el almacenamiento de granos, subproductos y grasas con el fin de evitar contaminación por químicos y biológicos. Verificar que en el establo no sean utilizados como comederos y/o bebederos, los recipientes o envases de productos químicos que puedan contaminar el alimento. Establecer programas de capacitación para la adecuada selección de los ingredientes.

**1.6 Vitaminas y minerales:** Las vitaminas y los minerales son esenciales para la salud y el desempeño de los animales. En las buenas prácticas de manejo se deberá contemplar: Adquirir productos autorizados por la SAGARPA. Verificar el perfil nutricional en la etiqueta del producto, así como la dosis, la biodisponibilidad de las fuentes empleadas y que sea específico para uso en ganado lechero. En minerales traza, evitar emplear sales de baja biodisponibilidad, como algunos carbonatos y óxidos. Asegurar que las fuentes y niveles de minerales sean aptos para consumo animal, y no sean fuente de contaminación ambiental. Capacitar e informar al personal encargado del manejo de vitaminas y minerales, de las ventajas y desventajas del uso de estos productos.

**1.7 Aditivos no nutricionales:** Los aditivos no nutricionales son comúnmente administrados al ganado para prevenir o tratar enfermedades, o para acelerar el crecimiento de los animales. Para el uso de estos ingredientes es importante considerar lo siguiente:

Usar únicamente productos que tengan registro ante SAGARPA para su empleo en el ganado lechero. Cualquier aditivo no nutricional (colorante, preservativo, estabilizador) debe ser usado exclusivamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Disponer de la información técnica conforme a la etiqueta del producto de cada aditivo que se emplea en el establo (dosis, tiempo de retiro, contraindicaciones, toxicidad).

Elabore un plan de contingencia escrito cuando la leche de animales tratados sea enviada a su distribución, o cuando las cabras sean enviadas al sacrificio antes de cubrir los tiempos de retiro de los aditivos. Almacene todos los aditivos en un lugar limpio y seguro con la finalidad de no contaminar la leche. Asegúrese que el proveedor de alimentos presente una licencia válida sobre el manejo de aditivos y tenga implementado un sistema de seguridad como el HACCP en la elaboración de sus productos. Prevenga una contaminación cruzada con los alimentos. Asegurar la observancia y vigilancia de la NOM-EM- 015-ZOO-2002 sobre el uso de beta-agonistas; la NOM-061-ZOO-1999 sobre especificaciones zoonosológicas de los alimentos para consumo animal. Cuando se empleen antibióticos como clortetraciclina y oxitetraciclina es necesario asegurar que la leche no presente residuos respetando el tiempo de retiro de los productos. Capacitar e informar al personal sobre las ventajas, desventajas y restricciones de uso de aditivos no nutricionales; el uso inadecuado de aditivos pone en riesgo la integridad de la leche. Deberá evitar el uso de beta-agonistas en la explotación no aprobados por la Secretaría, tal como lo marca el Dispositivo Nacional de Emergencia de Salud Animal.

**1.8 Manejo del pesebre:** La salud y productividad de la cabra, así como la calidad e inocuidad de su leche dependen de la calidad y manejo del alimento y agua. El éxito del plan de alimentación incluye el ofrecer alimento recién elaborado en cantidades suficientes y agua abundante, fresca y limpia. El alimento rechazado por el ganado en los comederos y el agua sucia en los bebederos son causas de contaminación microbiológica. Además de lo anterior es necesario considerar lo siguiente:

Se debe servir el alimento en el pesebre en una cantidad suficiente y con oportunidad. Los comederos deben mantenerse limpios, a fin de evitar la contaminación de los alimentos. Verificar que en los comederos de los corrales no existen residuos en descomposición de alimentos otorgados anteriormente, además de que estos deben encontrarse limpios. Debe aplicarse un programa de limpieza diaria de los comederos. No usar como material de construcción de comederos y bebederos, recipientes o envases de sustancias químicas que dejen residuos no biodegradables o tóxicos. Cuando el alimento es ofrecido durante la ordeña, asegúrese que al final de dicha actividad los residuos de alimentos sean retirados de los recipientes.

**1.9 Manejo de granos y forrajes:** Las buenas prácticas de manejo de los granos y forrajes tienen como objetivo principal evitar la contaminación física, química y microbiológica, para tal actividad considere lo siguiente: Durante la molienda, considere el tipo de grano y forraje a procesar, forme estándares sobre el tamaño de partícula de acuerdo al tipo de grano y forraje. Elaborar un programa preventivo para el mantenimiento de los equipos, con la finalidad de evitar la contaminación cruzada. Implementar un programa de limpieza periódico de acuerdo al uso y tipo de ingrediente. Verificar la bitácora de mantenimiento del equipo y en caso de no contar con ella, presentar un programa de mantenimiento del mismo. Los utensilios de manejo de los granos y forrajes deben mantenerse limpios y libres de excremento. Elabore un programa de capacitación para el personal encargado en el manejo de los insumos alimenticios. Proporcionar equipo de trabajo y seguridad al personal para el procesado de granos y forrajes. Elaborar un plan de contingencia para situaciones inesperadas, como derramamiento de granos, inundaciones de bodegas de almacenamiento, contaminación por excremento, etc.

**1.10 Planta de alimentos:** La planta de alimentos es el lugar donde se elabora el alimento que será ofrecido a las cabras, por lo tanto las buenas prácticas de manejo en la planta deberán considerar: Revisar que los almacenes y depósitos de los ingredientes alimenticios empleados en la elaboración de dietas no se contaminen, y que existan condiciones de seguridad operativa para el personal que ahí labora. Atender la NOM-025-ZOO-1995, donde se establecen las condiciones para instalaciones, equipo y operación de establecimientos que fabriquen productos alimenticios para animales. Evitar que los alimentos se contaminen de mohos y verificar que los ingredientes usados en las raciones sean analizados para nitritos, micotoxinas y composición nutricional.

En caso de usar alimentos medicados, apegarse a su tiempo de retiro. Elaborar un programa de limpieza y mantenimiento del equipo de la planta de alimentos. Realizar un inventario de los recursos materiales con que se cuenta para elaborar alimento. Elaborar una lista de verificación con todos los puntos que debe reunir la planta de alimentos, tanto en sus partes fijas como dinámicas. Desarrolle un programa de capacitación para el personal en cada una de las áreas, tanto en seguridad como en la operación de los equipos. La maquinaria que se usa en la elaboración y manejo de los alimentos debe ser de uso exclusivo. Sin embargo, en caso de usarse para el manejo o remoción de excretas u otras sustancias contaminantes debe ser limpiada antes de ser usada en el manejo de los alimentos.

## ***2. Buenas Prácticas de Manejo en el Ganado Lechero Caprino***

**2.1 El parto:** Las cabras durante el parto deberán recibir atención especializada, ya que un parto con problemas (distocia), traerá como consecuencia que la producción de leche se vea afectada (mastitis, agalactia), la salud del animal se deteriore (metritis, prolapso vaginales) e inclusive puede ocurrir la muerte. Además es necesario revisar lo siguiente para el bienestar de los animales: Área de maternidad o partos Debe estar diseñada para proporcionar a la cabra, seguridad, confort y limpieza. Reducir el riesgo de mastitis ambiental (área seca y limpia). Facilitar el acceso del equipo de limpieza de estiércol. Proporcionar suficiente espacio para el animal.

Debe contar con equipo adecuado para revisar el estado de preñez de la cabra. Realizar la limpieza al menos dos veces al día. Camas: Una de las partes más importantes del área de maternidad son las camas, las cuales deben ser de material apropiado y cambiarse regularmente para evitar infecciones que puedan afectar la salud del animal (ubre) y por consecuencia la calidad de la leche producida. Verifique que el material de las camas sea absorbente, confortable y no estimule el crecimiento de bacterias. Existen dos opciones de materiales para las camas: Orgánico (tierra, paja, aserrín) Inorgánico (arena, grava o piedras pequeñas) Que sea compatible con el almacenamiento y los sistemas de manejo del estiércol.

**2.2 Manejo de la cabra lechera:** Una de las actividades de relevancia en la producción de leche caprina, son las buenas prácticas de manejo de la cabra lechera, que deben realizarse de la manera más adecuada, el resultado será obtener una leche de calidad, por lo tanto es conveniente considerar lo siguiente: La cabra debe ser identificada de acuerdo a su etapa de producción (lactando, seca, tratada o con leche anormal, anexo 4 del apéndice). Evitar golpear o estresar a las cabras durante el traslado a la sala de ordeña y durante la ordeña. La primera salida de leche de cada pezón deberá examinarse para detectar anomalías, y realizar las acciones correspondientes (marcar, avisar al veterinario del establo, tratamiento, etc., anexo 5 del apéndice). Evitar vicios en el ordeño manual como el mojarse las manos con leche de un animal a otro. Realizar la sanitización de pezones en donde incluya: mantener la ubre limpia de estiércol y pelo, lavar pezones con solución desinfectante y secar con toallas de papel desechables, estimulación de pezones antes de la ordeña, y realizar la ordeña a mano o con equipo dentro de los 2 a 3 minutos una vez lavada la ubre. Si la ordeña se realiza a mano, evitar contaminar la leche y es recomendable cubrir el recipiente donde es colectada. Al finalizar la ordeña use un sanitizante para «sellar» el pezón. Evitar la contaminación del agua y los alimentos cuando se ofrecen en la sala de ordeña a la cabra. El tratamiento y aislamiento de cabras enfermas deben ser inmediatos. Las cabras lecheras con infecciones deben ser manejadas al final de la ordeña con la finalidad de no contagiar otras cabras. Desarrollar un programa de detección de mastitis y señalar al personal responsable de la ordeña los principales síntomas (ubre rojiza, dura y cuartos calientes). Establezca un sistema de aislamiento al adquirir nuevos animales (cabras o vientres), hasta conocer su estado de salud general; es conveniente realizar una prueba de mastitis para evitar la propagación en el establo, ya que se puede introducir una nueva cepa que no está contemplada en el plan de tratamiento. Los problemas de pezuñas (crecimiento excesivo), pelo (principalmente en la ubre) deberán ser atendidas para evitar problemas de salud de los animales o contaminación de la leche.

**2.3 Pie de cría:** La selección de pie de cría tiene como principal finalidad renovar la línea genética del hato. Cuando los animales sean comprados, asegurar que cada animal llegue acompañado de su «historia clínica» o antecedentes de salud del hato precedente. El ganado nuevo deberá ser vacunado apropiadamente antes de unirse al ganado del establo.

**2.4 Reemplazos:** Durante la adquisición o compra de reemplazos, pie de cría y sementales, se debe exigir los registros de vacunación y cualquier otro tipo de manejo al cual ha sido sujeto el animal; de no contar con esos registros se debe someter a las prácticas de manejo que normalmente reciben los animales del establo. El aislamiento y aclimatación de las nuevas adquisiciones o reemplazos es una práctica importante de implementar cada vez que se adquieran nuevos animales. Se recomienda un aislamiento de por lo menos dos semanas. Este periodo de aislamiento permitirá la observación de otras condiciones que el animal pudiera presentar. Por lo anterior, lo más recomendable será desarrollar un plan de bioseguridad, que tenga como objetivo de prevenir la entrada de nuevas enfermedades en el establo cuando se adquieren reemplazos de otros establos.

**2.5 Sementales:** El uso de sementales en el establo caprino cada vez va limitándose a solo un par de ellos, tomando en consideración que depende del número de hembras en el establo. El uso de sementales está siendo sustituido por la inseminación artificial; sin embargo debido a los sistemas de producción de leche caprina que prevalecen en nuestro país, este cambio aún es prematuro. Generalmente el uso de sementales se limita a la inducción de las cabras en celo. Las buenas prácticas de manejo, alimentación y sanidad del semental deben contemplar: Proporcionar una dieta balanceada y forraje de calidad para mantener su productividad (número de montas por día). Desarrollar un programa de control de enfermedades (brucelosis y mastitis), y un calendario de vacunación, con la ayuda del médico veterinario. Las instalaciones para los sementales deberán estar separadas de los corrales de las cabras lecheras y de la sala de ordeño, esto con la finalidad de mantener tranquilas a las cabras en la época de lactación, ya que puede ocasionarse una disminución en la producción, así como evitar la impregnación de olores en la leche.

**2.6 Inseminación artificial:** La inseminación artificial consiste en colocar el semen del macho caprino en el tracto reproductivo de la hembra por medios mecánicos en lugar del empareamiento natural. La ventaja principal de la

inseminación artificial del ganado lechero es que permite usar machos caprinos que poseen características deseables para el mejoramiento genético de la población de cabras. Otras ventajas incluyen reducciones del riesgo de enfermedades y un costo anual más bajo que el de mantenimiento de un macho de valor comparable. Cuando se realice la compra de semen, exigir los registros de salud de los animales donadores para evitar la introducción por medio de la inseminación artificial de enfermedades de tipo zoonóticas. Tenga presente la NOM-027-Z00-1995, proceso zoonosario del semen de animales domésticos.

**2.7 Transferencia de embriones:** La transferencia de embriones no es una práctica común que se realice en el sistema de producción de cabras, principalmente por el costo económico que representa realizar esta actividad. Las metodologías están plenamente establecidas, sin embargo su uso es más apreciado en otras especies.

**2.8 Estrés:** El estrés, es una respuesta acumulativa del animal y su medio ambiente, que tiene como resultado un efecto severo en el comportamiento y en su fisiología. Por lo tanto, el medio ambiente en el cual habita la cabra lechera debe ser confortable, limpio y seco. La hora de la ordeña debe ser una rutina consistente, y la cabra no deberá estar asustada o excitada antes de la ordeña, ya que el estrés estimula la liberación de ciertas hormonas (catecolaminas) al torrente sanguíneo. Las catecolaminas interfieren con la bajada normal de la leche hacia la ubre y pueden reducir la resistencia natural de la cabra a enfermedades; y por lo tanto, puede aumentar la presencia de mastitis.

### ***Consideraciones de Buenas Prácticas de producción de leche caprina relacionadas con la inocuidad durante el manejo de la leche***

**3.1 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.

#### **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.

#### **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.

**3.2 Sala de ordeña:** La sala de ordeña en donde hay un mayor control de la inocuidad y calidad, en el proceso de la ordeña. Esta sala es normalmente la primer área que un visitante (consumidor ó 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. 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, contruida, 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 contruidos de material liso, para evitar la acumulación de contaminantes y facilitar la limpieza. 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 nidación y alimentación de la fauna nociva. Las máquinas de ordeñar deben de ser revisadas y, 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. 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, y evitar 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. Salas de ordeña apropiadamente ventiladas tienen menos olores, gases y tierra, y menor número de organismos patógenos causantes de enfermedades.

**3.3 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:

**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 y sin estrés.

-El medio ambiente que rodea a la cabra debe ser limpio, seco y tranquilo.

-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 bacterias 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. Nunca rehusé toallas. Las enfermedades contagiosas pueden diseminarse por esta vía.

Revise los registros de tratamientos permanentes y temporales, y verifique que todos los animales tratados, animales lactando (y 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 esta vacío, encienda el enfriador cuando la leche alcance el agitador. 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 esta 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.

**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, aumentara 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 con una identificación especial (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, y 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 lapso de tiempo. La entrada de aire en las pezoneras debe minimizarse durante la colocación y el retiro. Ajuste la unidad de ordeña 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 automático, tan pronto como observe un flujo mínimo de leche, y remueva la unidad suavemente; y 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 autorizadas por la SAGARPA y aprobadas para su uso en lechería.

**Buenas prácticas de manejo para animales con problemas en la ordeña:** El ganado con uno a más de las siguientes condiciones produciendo leche no apta para el consumo humano deberá ser retirada 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.).

**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 acabo 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.

**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.

**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.

**3.4 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 sanitización 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 (anexo A4 del apéndice), 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. Otras actividades importantes son:

Revisar la funcionalidad del equipo de ordeño (anexo 6 del apéndice). 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.

**3.5 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. 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.

**3.6 Calidad físico-química de la leche: 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.

**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.

**3.7 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 (anexo A5 del apéndice). La leche cruda debe ser enfriada dentro de las 3.5 h del inicio de la ordeña a una temperatura que no exceda 5 0 C y fuera de la luz. 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 (anexo 7 del apéndice).

Inspeccionar la limpieza del tanque frío semanalmente; y Cuando se carezca de un tanque frío, los recipientes con leche pueden ser enfriados en agua con hielo.

**3.8 Almacenamiento en tanques fríos:** Los equipos usados para el almacenamiento de la leche deberán ser diseñados, construidos, 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, y que esta actividad sea realizada por personal especializado. Verificar periódicamente la limpieza de los condensadores del sistema de enfriamiento. Revisar la presión del refrigerante. Adecuada 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.

**3.9 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.

**3.10 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 (anexo 8 del apéndice). 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 (anexo 9 del apéndice). 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 (anexo 10 del apéndice). 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.

**4. Sanidad y salud animal:** Mantener una buena salud en el hato es esencial para producir leche de alta calidad. Enfermedades como la mastitis tienen un impacto directo sobre la calidad de la leche producida; de la misma manera algunos agentes infecciosos pueden contaminar directamente la leche. El impacto de otras enfermedades puede ser menos directo, por ejemplo, animales con salmonela o enterotoxemia pueden incrementar la posibilidad de desarrollar mastitis. Cualquier padecimiento que requiera tratamiento con medicina incrementa el riesgo de contaminar la leche con residuos.

**4.1 Consideraciones generales:** La meta de un programa de sanidad y salud animal debe ser el romper el ciclo de transmisión de enfermedades en el hato, minimizar el riesgo de introducción de enfermedades dentro del hato y evitar el riesgo de contaminación de la leche. Las infecciones en el ganado son generalmente el resultado de una interacción entre el animal y su resistencia a enfermedades (inmunidad), el agente infeccioso y el medio ambiente. Un programa preventivo de salud del hato lechero debe tener dos componentes: un plan de vacunación y un plan de bioseguridad. La vacunación incrementa la resistencia a enfermedades y la bioseguridad reduce el riesgo de enfermedades infecciosas que entran al establo.

**4.2 Vacunas:** La vacunación es un componente esencial en el plan de prevención de enfermedades. La vacuna prepara al sistema inmune del animal para responder rápidamente a una subsiguiente infección por microbios específicos, normalmente virus y bacterias. La vacunación también tiende a reducir la diseminación de microbios causantes de enfermedades. Al reducir el impacto de la infección en la salud del animal, ayudará a éste a mantener su productividad y se reduce la necesidad de tratamiento. Es importante recordar que las vacunas son solamente herramientas, no son el 100% de prevención, y las enfermedades pueden ser diseminadas debido al estrés, fallas en las prácticas de manejo, alimentación, y medio ambiente inadecuado.

**Plan de vacunación:** La vacunación ofrece la mejor protección cuando forma parte de un programa completo de salud. Desarrollar e implementar un plan de vacunación involucra: Determinar contra qué enfermedades vacunar (anexo 12 del apéndice). Identificar cuáles animales pueden ser los más beneficiados. Reconocer cuando el ganado necesite más protección y que vacunas usar. Asegurarse que el ganado sea vacunado según el plan. Las hembras serán vacunadas antes de que sean preñadas.

**Plan y manejo de registro de vacunación:** Desarrolle un plan de vacunación escrito en conjunto con el veterinario del estable. El programa deberá incluir: Identificación de riesgos específicos que causen enfermedades. Cuál es el principal grupo de riesgo.

Cuándo es más necesaria la protección. Los registros deberán incluir:

Nombre de la vacuna usada (incluyendo lote o número de serie y fecha de caducidad).

Fecha de vacunación.

Identificación del ganado vacunado.

Un método para retener la información de la vacuna es adherir la etiqueta o insertarla en la hoja de registro.

**Manejo de vacunas:** Almacenar y usar las vacunas de acuerdo a las recomendaciones de la etiqueta. Es importante asegurarse que las vacunas sean adecuadamente refrigeradas y que sean almacenadas en lugares oscuros. Si se usan vacunas con virus vivos, prepararlas solamente una hora o menos antes de su uso. Nunca rehusar el sobrante de la vacuna. Mezclar las vacunas usando agujas de transferencia o agujas asignadas para mezclar y que no sean usadas para vacunar el ganado. Los animales deberán ser vacunados solamente con productos aprobados por la SAGARPA. Respetar los tiempos de retiro de las vacunas usadas.

**Mantenimiento de jeringas:** Usar jeringas limpias, agujas esterilizadas nuevas o desechables. Limpiar las jeringas usadas con virus modificados con reflujo de agua caliente. Una cantidad pequeña de desinfectante puede ser usada para lavar las jeringas cuando se vacuna con virus muertos. Si la misma aguja es usada para varias cabras, cambiar las agujas al menos después de cada 10 usos, o inmediatamente si la aguja sufre algún desperfecto. Idealmente se debería usar una aguja para cada animal, ya que usar la misma aguja para varios animales pueden diseminar infecciones.

**4.3 Hormonas:** La disponibilidad de grandes cantidades de compuestos de bajo costo estimuló el uso de hormonas en diversos aspectos de la industria lechera. El desarrollo de hormonas sintéticas biológicamente activas fue otro avance importante en las aplicaciones prácticas de las hormonas. Las hormonas se usan comercialmente para estimular las ganancias de peso corporal, sincronizar el ciclo estral y estimular la producción de leche.

Además, se usan ampliamente para tratar muchos trastornos que incluyen, por ejemplo, ovarios císticos, cetosis y expulsión de materias extrañas del útero. Para el uso adecuado de los compuestos hormonales, realice las siguientes buenas prácticas de manejo: Solo usar productos hormonales registrados ante la SAGARPA. Asegurar la dosificación indicada de los compuestos hormonales que son incluidos en la dieta. Seguir las instrucciones de uso que indica la etiqueta, no use estos productos fuera de las especificaciones. Consultar al médico veterinario y diseñar una estrategia de propósitos en el uso de compuestos hormonales. Respetar los tiempos de retiro. Elaborar un registro del uso de productos hormonales.

**4.4 Antibióticos:** Los residuos farmacológicos requieren un énfasis especial. Muchos medicamentos son usados con fines nutricionales, profilácticos y curativos en los animales. Los medicamentos con fines curativos tienen carácter residual, por lo que deben ser empleados en forma racional. La causa mayoritaria de que se presenten residuos en concentraciones violatorias, es no respetar los tiempos de retiro (anexo A6 del apéndice). La leche deberá ser analizada para residuos de antibióticos cuando: Un animal ha sido tratado de una manera diferente a las recomendaciones en la etiqueta, por ejemplo: usar dosis elevadas, administración más frecuente y por más tiempo de lo que la etiqueta recomienda. Animales muy enfermos, por ejemplo: animales con mastitis clínica, éstos no son capaces de eliminar el antibiótico usado en el tratamiento al mismo tiempo que los animales sanos, por lo tanto su leche puede requerir análisis aun cuando el tiempo de retiro haya sido respetado.

Cualquier animal de nueva adquisición en estado de lactancia. Las cabras que pudieran haber sido tratadas antes del parto. Para el uso adecuado de los antibióticos, se recomienda: Usar solamente antibióticos registrados ante la SAGARPA, y no usar combinaciones de medicamentos que no estén aprobadas. Usar antibióticos muy específicos contra la enfermedad a tratar. Leer cuidadosamente las instrucciones de uso y almacenamiento que indica la etiqueta. No usar estos productos fuera de las especificaciones (anexo 13 del apéndice). Revisar la fecha de caducidad antes de aplicar el producto, verificar que el envase no presente alteración y que estén aprobados para uso en caprinos.

Reconstituir los fármacos momentos antes de aplicarse. Seguir estrictamente los tiempos de retiro establecidos. Asegurar la observancia y vigilancia de la Norma Oficial Mexicana: NOM-061-ZOO-1999 «Especificaciones zoonosológicas de los productos alimenticios para consumo animal». Elaborar una bitácora o registros de uso de antibióticos (anexo 14 del apéndice).

**4.5 Desparasitantes:** Los parásitos del ganado caprino pueden ocasionar muerte súbita, diarrea o disminución en la eficiencia de la producción (crecimiento, producción de leche y reproducción). Como cualquier otro producto para mejorar la salud del ganado, no sale sobrando tomar todas las precauciones sobre su uso y manejo. Se recomienda:

Solamente considerar los productos que han sido descritos e indicados por el médico veterinario, y que presenten registro en la SAGARPA. Seguir cuidadosamente las instrucciones de uso y manejo que indica la etiqueta. No use estos productos fuera de las especificaciones del fabricante. Seleccionar y aplicar los productos en la dosis y vía de administración que especifica el laboratorio, siguiendo cuidados de protección para el personal y el hato. Deberán respetarse los tiempos de retiro de los productos antes de incorporar las cabras al sistema de producción, con el propósito de evitar residuos que puedan ocasionar un riesgo para el consumidor. Verificar la fecha de caducidad antes de aplicar el producto. Revise que el envase no presente alteración y que estén aprobados para uso en caprinos.

**4.6 Enfermedades:** No todas las enfermedades infecciosas del ganado son transmitidas solamente por el ganado. También pueden ser transmitidas por otros animales (incluyendo insectos, roedores y pájaros), personas, y objetos - particularmente cualquier objeto que pueda estar contaminado con estiércol-. Las siguientes buenas prácticas de manejo ayudaran a reducir el riesgo de introducir enfermedades infecciosas.

**Buenas prácticas de manejo para prevenir la introducción de enfermedades infecciosas Personas**

Limitar el acceso de personas al establo, principalmente en las áreas en donde se encuentran las cabras.

Colocar letreros de advertencia solicitando a los visitantes que no entren sin antes anunciar su llegada. Asegurarse que los visitantes usen ropa de protección en el área de los corrales y ordeña; esto es particularmente importante si los visitantes ya han estado en otros sitios con otras cabras u otros animales. Realice un registro de los visitantes como una ayuda para controlar el tránsito en el establo. Establecer tapetes sanitarios en lugares estratégicos de acceso de personas y vehículos.

**Establo:** Coloque tapetes sanitarios en cada una de las áreas que represente riesgo de contaminación. No permitir que el comprador o transportista de la leche entre al establo en donde se encuentran las cabras, limitar su estancia exclusivamente a la zona destinada para entrega de la leche. Las personas responsables de la recolección de animales muertos, deberán realizarla fuera del área de los corrales. Si se solicita prestado o se presta un equipo, asegurarse de que haya sido limpiado antes de usarlo nuevamente en el establo.

**Plagas:** Algunas plagas importantes en los establos son los roedores, moscas, pájaros, animales salvajes u otros animales. Para su control es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones: Elaborar un programa de control de plagas para el establo, asesorado por el médico veterinario. Prevenir la contaminación de los alimentos con materia fecal de estos animales. Visualizar las posibles plagas. Desarrollar una rutina de vigilancia de los edificios y áreas perimetrales que favorezcan la presencia de fauna nociva. Limitar el acceso de pájaros a la sala de ordeña, almacén de alimento y áreas donde se almacena el material para las camas. El excremento de los pájaros representa un riesgo general de sanitización en el establo y salud del animal. Los pájaros pueden además acarrear y transmitir enfermedades específicas tales como la salmonelosis. Aplicar medidas apropiadas para el control de insectos (ejemplo, remoción de cualquier derrame de granos, usar exterminador de moscas electrónico, etc.). Almacenar el grano en contenedores a prueba de pájaros. Usar bebederos profundos para evitar que los pájaros se posen sobre ellos. Mantener el agua por debajo del nivel que puede ser alcanzado por los pájaros en los bordes del bebedero. Usar redes en las áreas susceptibles de formación de nidos por las aves. Retirar los nidos ya formados.

**Moscas domésticas:** Las moscas caseras no afectan directamente la salud de las cabras, pero son un problema general de sanitización. Estas pueden diseminar bacterias y virus durante su actividad de alimentación. Un gran número de moscas adultas indica pobre sanitización. Para romper el ciclo de vida de las moscas siga las siguientes buenas prácticas de manejo para el control de moscas: Realizar la limpieza de los pasillos, principalmente las áreas de congregación de moscas al menos una vez por día. Limpiar los corrales y hendiduras al menos cada semana durante los meses de verano. Use camas secas y evite la formación de costras por acumulación del material usado. Almacene las excretas y alimento lejos de los corrales. Remueva inmediatamente un derrame de alimento, principalmente de alimentos húmedos como los ensilados. Cubra el silo adecuadamente.

Remueva el alimento y silo al menos una vez por semana de los comederos, alrededor de los bebederos y otros sitios en donde se acumule el alimento. Use depredadores naturales de larvas y moscas adultas. Controle las moscas adultas al usar trampas mecánicas y pegajosas. Revise las trampas al menos una vez por semana y reemplácelas si es necesario. Cuando use insecticidas, manéjelos con cuidado y asegúrese que sean inocuos para el animal y el personal del establo, asimismo que sean inocuos para el alimento producido en el establo. Cualquier producto usado en el control de moscas deberá ser aprobado por la SAGARPA para su uso en lechería.

**4.6.1 Brucelosis:** La brucelosis es una enfermedad septicémica de principio brusco o insidioso, con fiebre continua, intermitente o irregular. El hombre es susceptible a la infección por *Brucella melitensis*, ya que esta especie es la más patógena e invasora para el hombre y es transmitida por las cabras. El hombre se infecta de los animales por contacto o indirectamente por ingestión de productos de origen animal. Las personas que trabajan con las cabras pueden contraer la

infección generalmente al manipular los fetos y envolturas fetales o al entrar en contacto con las secreciones vaginales, excrementos y canales de animales infectados. De igual manera la infección de cabra a cabra, o dentro del hato son los fetos, placentas y descargas vaginales que contienen gran número de brúcelas. Control. Parte de la población puede ser protegida por la obligatoriedad de la pasteurización de la leche. La prevención de la infección en grupos ocupacionales (ganaderos, obreros, veterinarios y otros en contacto con animales) es más difícil, y debe basarse en la educación para la salud, el uso de ropa protectora, y la supervisión médica. El control de la brucelosis en las cabras se basa principalmente en la vacunación.

**4.6.2 Mastitis:** La mastitis es en general, un término que se refiere a la inflamación de la glándula mamaria, sin tomar en cuenta la causa. La mastitis se caracteriza por causar cambios físicos, químicos y normalmente bacteriológicos en la leche y por cambios patológicos en la ubre. Se reconocen dos tipos de mastitis, mastitis clínica se refiere a la mastitis que ocasiona cambios en la leche, el pezón o el animal. La mastitis subclínica, normalmente no causa cambios aparentes en el animal o la leche y puede ser identificada usando pruebas como: el conteo celular somático (CCS) y la prueba de California para mastitis (CMT). La mastitis puede ser separada en dos tipos, según el origen de los microorganismos causantes de la enfermedad:

**Mastitis contagiosa**, puede ser clínica o subclínica. Pero más frecuentemente es subclínica. Es una infección de la ubre con microbios originados en la ubre de otros animales infectados. Solo en un par de excepciones los microbios que causan esta mastitis entran al cuarto de la ubre sana a través del canal de la teta. La infección normalmente se propaga durante la ordeña. Los microbios que causan mastitis contagiosa están adaptados para vivir en la ubre (*Staphilococos*, *Streptococos*, *Micoplasma*, y *Corinebacterium*). Ellos pueden sobrevivir por largos períodos de tiempo en un cuarto infectado. En muchos casos durante toda la vida del animal.

**Mastitis ambiental**, puede ser clínica o subclínica, pero más frecuentemente es clínica. La infección de la ubre es causada por los microbios que provienen del medio ambiente del establo. Estos microbios se originan del excremento de las cabras, y conducen a la mastitis clínica más frecuentemente que a la mastitis contagiosa, pero muchas infecciones son causadas por microbios del ambiente que no conllevan a la mastitis clínica. Los cambios visibles en la leche que ocurren durante la mastitis clínica provienen de los microbios del ambiente, y son el resultado de la defensa de la ubre hacia estos microbios. En muchos casos de mastitis ambiental los microbios que causan la infección son eliminados antes de que la leche se observe anormal. Los microbios que causan mastitis ambiental son *E. coli*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter*, y *Streptococcus uberis*, entre otros. Las fuentes de microbios que causan mastitis ambiental incluyen estiércol, cama, alimento, polvo y suciedad, lodo, agua y equipo contaminado.

**Buenas prácticas de manejo para prevenir y controlar la mastitis contagiosa y ambiental** Implementar prácticas adecuadas de sanitización antes de la ordeña, para prevenir la diseminación de bacterias por medio del agua y toallas de limpieza contaminadas. Asegurar que el equipo de ordeña sea el adecuado y del tamaño exacto (ajustado a la ubre de la cabra), y que esté reciba un mantenimiento oportuno. Usar las prácticas adecuadas de enjuague de la ubre antes y al final de la ordeña con productos aprobados por la SAGARPA para prevenir la diseminación de bacterias. Los sanitizantes deberán estar en contacto con la ubre por al menos 30 segundos. Implementar planes para investigar la causa y tratamiento de mastitis clínica con ayuda de un médico veterinario. Esto asegura que los microbios causantes de mastitis sean identificados adecuadamente y tratados. Proporcionar el tratamiento adecuado a los cuartos infectados con la finalidad de evitar nuevas infecciones y anotar las acciones realizadas en los registros de tratamientos (anexo 15 del apéndice). Desechar cabras que presentan una mastitis crónica para disminuir el riesgo de nuevas infecciones en el hato. Implementar un plan de seguridad para prevenir la introducción de animales con mastitis contagiosa. Ordeñar las cabras infectadas o tratadas al final de la ordeña y colocar la leche en una cubeta separada. Mantener las cabras lactantes y secas en un ambiente tan limpio como sea posible para reducir la incidencia de bacterias ambientales.

Limpiar y secar los pezones apropiadamente. Investigar las fuentes de infección de la ubre y desarrollar protocolos de tratamiento y prevención. Remover el cabello de las ubres (alrededor de las tetas) usando tijeras o fuego. Vacunar contra coliformes de la mastitis para reducir la severidad de la mastitis clínica. Asegurar que la ración alimenticia contenga cantidades adecuadas de vitamina E y A, beta carotenos, selenio, cobre y zinc para proporcionar a las cabras resistencia contra la mastitis. Implementar un plan de capacitación de personal sobre la identificación, manejo, cuidado, tratamiento de cabras infectadas con mastitis.

**4.7 Sanidad de la ubre:** Una ubre saludable es esencial para la producción de leche de alta calidad. La mastitis es una inflamación de la ubre, que directamente afecta el rendimiento, la inocuidad y la calidad de la leche producida de un pezón infectado. La necesidad de tratar algunos animales contra la mastitis aumenta el riesgo de que la leche se contamine con inhibidores y otros residuos. Cuando la ubre se infecta se desarrolla una respuesta inflamatoria, esto aparece como un cambio en el pezón infectado tal como hinchazón y calor, o bien, como cambios en la apariencia de la leche. Las células inflamadas (células somáticas) son células blancas de la sangre que están presentes en la leche y en el pezón infectado aún cuando éstas no produzcan cambios aparentes en la leche.

Estas células son medidas por la prueba de conteo de células somáticas, la cual debe ser una prueba de rutina. Las células somáticas en la leche pueden también ser detectadas, aunque con menos exactitud, al usar la prueba de California para

mastitis, o indirectamente, medida por la conductividad eléctrica de la leche. Para la higiene y sanidad de la ubre, algunas de las buenas prácticas de manejo para prevenir y controlar la mastitis que se enlistaron en la sección 4.6.3 pueden ser aplicadas; además es necesario reconocer lo siguiente: Cuando se compren cabras solicitar información (pruebas de conteo celular somático, Salmonelosis) de la salud de las ubres (calor, dureza, conformación general) del hato de origen. Asimismo, reunir información de cultivos microbiológicos del tanque de almacenamiento de la leche o de los animales del establo de forma individual, y los registros de tratamientos de mastitis. Además, inspeccione los registros de calidad de leche de las cabras. Estas prácticas de manejo permiten reducir el riesgo de introducir y diseminar enfermedades infecciosas que puedan afectar la salud de las cabras en el establo.

**4.8 Instrumental médico veterinario:** Las buenas prácticas veterinarias que recibe el ganado caprino se logran cuando se realizan con el instrumental apropiado, manejado correctamente y sin contaminación. Para el uso adecuado del instrumental veterinario, implemente las siguientes buenas prácticas: Solamente deberá manejar el instrumental veterinario el personal capacitado.

Usar instrumental adecuado, limpio, desinfectado o esterilizado para la aplicación de productos veterinarios. Evitar el uso de material dañado o contaminado que puedan originar daños al animal (anexo 16 del apéndice). Usar preferentemente jeringas y agujas limpias y estériles. Usar una aguja por animal. Implementar el uso de jeringas automáticas para vacunas y desparasitantes; jeringas manuales para antibióticos; agujas nuevas de tamaño adecuado (usar aguja número 16, de 2.5 cm para inyecciones subcutáneas y de 4 cm para inyecciones intramusculares) afiladas, y estériles. Limpiar las jeringas que han sido usadas con agentes vivos modificados, con reflujos de agua caliente. No usar instrumental viejo, ya que el instrumental veterinario en malas condiciones es causa potencial de contaminación cruzada.

**4.9 Manejo de desechos veterinarios:** Los productos de desecho veterinarios que son generados en el establo lechero presentan riesgos y dificultades en su manejo. Contribuyen también a acrecentar tales riesgos y dificultades, la heterogeneidad de su composición, la presencia frecuente de objetos punzo-cortantes y la presencia eventual de cantidades menores de sustancias tóxicas e inflamables. Las buenas prácticas en el manejo de desechos veterinarios incluyen lo siguiente:

Implementar un plan de eliminación de los desechos y sobrantes de la práctica veterinaria, buscando que no sean causa de accidentes, contaminación o foco infeccioso. No rehusar residuos de biológicos, incinerar los sobrantes y desechar los envases en recipientes asignados para desechos veterinarios. Colocar diferentes recipientes para almacenar los distintos desechos veterinarios y de preferencia identificados con un color y su leyenda respectiva: Recipiente exclusivo para desechos materiales como jeringas, agujas y navajas; poner cubiertas en las agujas y navajas para evitar accidentes. Recipiente solo para desechos biológicos. Recipiente para residuos de animales como cuernos, pelo, etc., para su incineración posterior. Recipiente para desechos tóxicos inflamables. Los recipientes deben situarse en áreas exclusivas, retiradas de las zonas de producción. No rehusar los desechos veterinarios.

**4.10 Necropsias y diagnóstico:** Para evitar la presencia de brotes epidémicos originados por mal manejo de las necropsias las cuales pueden afectar la higiene y sanidad del establo, se recomienda que las necropsias se realicen en lugares especiales, bajo la supervisión de personal especializado, y siguiendo las normas establecidas de manejo de animales muertos las cuales pueden afectar o contaminar la cadena alimenticia. El diagnóstico y dictamen médico solamente lo realizará el médico veterinario del establo.

**4.11 Animales muertos:** El propietario del establo tiene la obligación de implementar un sistema de retiro inmediato de animales muertos y un sistema de retiro inmediato de animales enfermos para tratamiento o sacrificio, que deberá estar funcionando correctamente. Se recomienda realizar lo siguiente: Establecer una área del establo alejada del sistema de producción para eliminar, enterrar y/o cremar animales muertos. Implementar un sistema de desecho que sea seguro desde el punto de vista sanitario y que no represente un impacto ambiental. La incineración es un método muy efectivo de eliminar animales muertos y sus residuos. El objetivo es evitar la propagación de enfermedades y la contaminación sanitaria que llega a impactar la integridad sanitaria de los alimentos que se están produciendo. Asegurar que el manejo y eliminación de despojos animales no representen riesgos de contaminación ambiental. Sobre las canales, vísceras u órganos de desecho que fueron obtenidos durante la necropsia para determinar la causa de la muerte del animal, el médico veterinario tiene la obligación de determinar: -Su retención o aislamiento, si existiera el riesgo de alguna enfermedad.

-Desnaturalización con ácido fénico crudo u otras sustancias autorizadas por la SAGARPA.

-Aprovechamiento total o parcial en la elaboración de productos no comestibles para uso industrial.

**4.12 Excreta animal:** El manejo apropiado de la excreta animal y agua residual del establo es importante para un sistema de producción de calidad excelente. Los desechos de origen animal incluyen componentes potencialmente dañinos como nitratos, fosfatos, material orgánico y microorganismos (bacterias, virus, protozoos y parásitos). El manejo inapropiado de la excreta animal puede contaminar las fuentes de agua, causar enfermedades, producir infestaciones por moscas, o malos olores, lo cual puede afectar la calidad e higiene de la leche. Las buenas prácticas de manejo de las

excretas incluyen: Diseñar un sistema apropiado para el manejo de excretas, que deberá incluir la remoción periódica de excretas de los corrales y otras instalaciones.

El sistema seleccionado deberá:

- Evitar que las cabras tengan acceso al depósito de excretas.
- Reducir los olores e infestación de moscas.
- Prevenir la contaminación del agua para beber.

Asegurar el almacenamiento de excretas del establo en depósitos adecuados. Las instalaciones para el almacenamiento de excretas deben ser suficientemente grandes para almacenar las excretas, los desechos de camas y desechos de alimentos. Cuando se planee una nueva instalación para el almacenamiento de excretas, se debe considerar la localización de la construcción, las áreas de descanso, los vecinos próximos al establo y las corrientes de aire. Control de riesgos relacionados. Las excretas son un material orgánico que libera gases y olores desagradables. A través del manejo adecuado de las instalaciones, se pueden minimizar los conflictos relacionados con los olores, como son las quejas de los vecinos. Evitar el derrame de excretas. Las instalaciones de almacenamiento de las excretas deben ser apropiadamente diseñadas para prevenir salidas de desechos que puedan contaminar superficies o aguas subterráneas. Todos los propietarios de los establos deben tener o contar con programas de contingencias establecidos para un caso de derrame o salida del almacenamiento de las excretas.

**5. 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, y Revisión de la operación para explicar como se relaciona el sistema de producción de la granja con su trabajo. La capacitación tiene dos beneficios principales: Aumento de la productividad y calidad, porque el personal capacitado podrá:

- Realizar las cosas correctas por la vía correcta.
- Perderá menos tiempo y materiales.
- Ofrecerá nuevos y mejores métodos de hacer las cosas, y Motivación y satisfacción laboral de los trabajadores, ya que el entrenamiento y el constante apoyo en el trabajo les ayudará a obtener nuevas oportunidades de desarrollo.

**5.1 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 que labora en la empresa. 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.

**5.2 Capacitación en higiene de la ordeña:** La higiene puede ser definida como medicina preventiva. El personal encargado de la sala de ordeña tendrá que conocer y ser capacitado en las siguientes buenas prácticas de manejo higiénico de la ordeña: La empresa deberá ofrecer a su personal un programa de entrenamiento sobre la ordeña, resaltando los puntos críticos del proceso. La empresa tiene la obligación de entregar al personal un programa de entrenamiento documentado sobre la producción de leche; y sobre la prevención y control de enfermedades. Realizar un programa de inducción en cada una de las áreas del proceso (alimentación, manejo, sanidad del sistema de producción) enfatizando normas de seguridad y control de calidad. Implementar un plan de emergencia que considere acciones a realizar durante el proceso de la ordeña (anexo 17 y 18 del apéndice). Establezca programas de higiene del personal, mediante el uso de equipo de protección necesario para evitar la contaminación de los productos alimenticios. Implementar un plan de capacitación en la detección de mastitis al momento de la ordeña, que servirá para ayudar con el tratamiento y prevención de mastitis. Realizar la misma rutina de ordeña en cada ordeña para obtener una eficiente ordeña. Desarrolle un programa especial para la desinfección de las manos del ordeñador. Las manos son un importante medio para transmitir



microorganismos causantes de mastitis. La contaminación puede ocurrir cuando despuntan, manejan las copas para desinfectar, o cuando tocan cualquier objeto contaminado en la sala de ordeña. Hacer hincapié en la prevención de accidentes y normas de seguridad e higiene para evitar contaminación.

**5.3 Capacitación en el manejo de ganado:** El objetivo principal en la capacitación del personal en las actividades de manejo del ganado es disminuir el estrés y evitar accidentes que afectan la integridad física y salud de los animales. Es responsabilidad del propietario del establo el asegurarse que el personal que cuida y supervisa las operaciones de ordeña y el manejo del establo lechero sea capacitado en:

La ordeña higiénica de los animales. Administración de medicinas, y aplicación y uso de químicos. Manejo sin violencia al ganado. Manejo de animales, seguridad en áreas de trabajo y mantenimiento de las instalaciones. Higiene personal, mediante el uso de equipo de protección necesario para evitar la contaminación de los productos alimenticios. Bioseguridad para evitar contaminación cruzada. Prevención de accidentes y normas de seguridad. Manejo de tiempos de retiro de medicina y técnicas de administración.

## *Bibliografía*

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

Acha, P.N. y 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.

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

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

Feeding and Management of Dairy Goats, Circular 761, University of Florida, Dairy and Poultry Science Dept., Gainesville, FL 32611.

Haenlein,G.F.W.1990.Goat Management. Producing Quality Goat Milk. Cooperative Extension Dairy Specialist. University of Delaware.

Hincley, L. S. ,Atherton, H. V. ,y Porter J.C.1994. Guidelienes for production and regulation of quality dairy gota milk. Agway Inc. Syracuse, N.Y.USA.

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

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

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

Salyers, A., y 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.

## Anexo

### ANEXO 1 REGISTRO DE INVENTARIO DE ALIMENTOS

Fecha de recepción (dd/mm/aa)	Fecha de preparación /ofrecido como alimento(dd/mm/aa)	Lista de ingredientes (señalados en la etiqueta)	Alimentado con			El proveedor tiene programa de BPM o HCCP	cantidad		Lugar de almacenaje	Pruebas realizadas	Personas responsables
			Forraje	Concentrado	Ración integral		Volumen	unidad			
13/03/02	14/03/02	x	x			x	2000	Kg	Almacén de alimentos	Pesticidas	José García

ANEXO 2 REGISTRO DE HATO CAPRINO

Número de animal	Nombre de la cabra y/ o número en el hato	Fecha de llegada		Nombre del vendedor	Venta/muerte del animal		Comentarios
		Criada en el hato	Compra externa		Fecha	Comprador/ localización	
c-225	Marina	08/06/01			08/06/01	Venta	Venta por baja producción

ANEXO 3 REGISTRO DE PLAN DE TRATAMIENTO

Síntomas o signos	Manejo del tratamiento (basado en la agudeza del problema)				Sino hay mejora en las condiciones hacer lo siguiente
	Acción1	Acción 2	Acción 3		
Grumos en la leche	Ordeño completo	Infusión intramamaria	Aplicación del antibiótico IM		Cambio de tratamiento

ANEXO 4 LISTA DE REGISTRO DEL EQUIPO DE ORDEÑA

(El tiempo varia con los diferentes sistemas de ordeña)

Revisión/ mantenimiento	OD	D	S	M	6M	NOTAS
Vacio						
Nivel de vacío	X					Revisar la presión antes y frecuentemente durante la ordeña
Bomba de vacío		X				Lubricación, temperatura
Bomba de vacío				X		Motor, bandas, aceite filtros de aire (ver manual)
Regulador			X			Filtro de aire, funcionamiento
Presión					X	Calibración, condición, localización visible, usar 2 calibradores
Sistema de distribución					X	Tuberías, (incluyendo los pulsadores), tanque de balance ,drenaje y válvulas
Revisar funcionamiento del sistema					x	
Pulsador						
Unidad del pulsor,				X		Limpieza, servicio, reparar
Conexiones eléctricas						
Entrada de aire			X			
Limpieza de líneas de aire y filtros						limpiar
Revisar desempeño del sistema					X	Velocidad de pulsación promedio
Ordeña						
Unidad de ordeño	X					Incluyendo mangueras limpias
Salida de aire	X					Sin obstrucción
Partes elásticas	X					Mangueras y tubos de aire; no torcidas, rotas y quebradas
Abrazaderas, platos y cubiertas				X		Limpiar: libre de fisuras, empaques adecuados
Mangueras para la leche				X		Sin residuos o quebradas, opacas sin protuberancias
Jarras de pesaje		X				Limpias: sin capas de minerales, sin estiércol en el exterior.
Medidores, detectores			X			Revisar las superficies internas, sin residuos sensación lisa.
Salidas automáticas					X	Cada unidad es removida al tiempo correcto, no durante el vacío
Sistema de transferencia de leche						
Tubería para la leche				X		Sin residuos, inclinación apropiada
Jarra de recepción			X			Limpia, sin agua, residuos o sedimentos
Trampa			X			Sin residuos de leche

Bomba de la leche					X	Interior limpio, sin desgaste
Filtros de línea de leche		X				Vigilar para mastitis no rehusar
Válvulas, empaques, drenajes o salidas				X		En buena condición, no resbalosos o sensación de grasosos
Enfriamiento de la leche						
Pre-enfriadores					X	Servicio siguiendo instrucciones del fabricante
Revisión /Mantenimiento	OD	D	S	M	6M	NOTAS
Tanque de almacenamiento externo			X			Singotas de leche o películas de agua dura funcionando
Tanque de almacenamiento interno			X			Cubierta, empaques, agitadores sin incrustaciones; limpio en buenas condiciones
Termómetro					X	Funcionamiento, calibración
Sistema de enfriamiento				X		Limpieza del compresor, perfecto arranque / parada del motor
Análisis del sistema del nivel del refrigerante					X	Revisión por técnicos en refrigeración
Lavado						
Abastecimiento de agua			X			Presión: temperatura 74-80 °C
Lavado del panel de control			X			Agua, químicos, tiempo(observar un lavado completo)
Lavadores de tanques			X			Similar a lo anterior lavar el tanque completo
Revisar el funcionamiento del sistema					X	intensidad solución/temperatura, función del inyector de aire
OD = cada ordeña D = todos los días S = semanalmente M = mensualmente 6M = cada 6 meses						

#### ANEXO 5 REGISTRO DE TEMPERATURA EN EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LA LECHE

Rango de enfriamiento recomendado	Primera ordeña	Segunda y subsecuentes ordeñas
	Dentro de 2 horas (½ hora preferible) 1°C-4°C (34°F- 40°F)	Máxima temperatura cuando se mezclan las leches 10°C (50°F) Dentro de 1 hora ( ½ hora preferible) 1°C-4°C (34°F – 40°F)
<b>Pruebas mensuales</b>		
Termómetro calibrado		Fecha concluida (v)

Mes	Temperatura del tanque de leche					
	Hora del día					
	Mañana	Inicial	Medio día	Inicial	Tarde	Inicial
1	7:00	2°C	14:00	2.5°C	20:00	2°C
2						
3						
4						
5						

#### ANEXO 6 REGISTRO DE SANITIZACIÓN

Fecha:

Ciclo de lavado	Revisión de tarea	Puntos críticos de control	Si (V)	Acciones correctivas
Pre-lavado	Temperatura del agua	35-43°C ó 95 -110°F	v	Ninguno
	Secuencia del ciclo	Circular una vez y vaciar		
Lavado	Grado de dilución del detergente	pH 11- 11.5 Cloro 75 -120 ppm	50 ppm	Lavar de nuevo con 75-120 ppm
	Temperatura del agua	Min.71-74°C ó 160-165°F al empezar		
		Final 43- 50°C ó 110- 122°F		
	Tiempo del ciclo	8 – 10 minutos		
Enjuague ácido	Proporción de la dilución del ácido	pH 2.5- 3.5		
	Tiempo del ciclo	2 – 5 minutos		
	Temperatura del agua	35 – 43 °C ó 95 -110 °F		
Antes de cada ordeña				

Sanitizar	Temperatura del agua	Requerimiento de la temperatura del producto °C °F		
	Tiempo del ciclo	5 minutos		
	% de la dilución del sanitizante	Cloro 200 ppm		
		Yodo 25 ppm		
Todos los ciclos	Acción limpiadora del sistema	Revisar la salida de la última leche mínimo 2 inyecciones fuertes por minuto		
Lavado del tanque de la leche	Angulo correcto del lavado atomizado			
	Posición correcta del difusor			
	Funcionamiento adecuado del equipo de limpieza del tanque			
Filtro de leche	Usar uno por ordeña			
	Las placas del enfriador requieren un filtro durante el ciclo de lavado			

NOTAS ESPECIALES: \_\_\_\_\_  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

ANEXO 7 TABLA DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 DOMICILIO: \_\_\_\_\_

ANÁLISIS DEL AGUA: \_\_\_\_\_ DUREZA: \_\_\_\_\_ PH: \_\_\_\_\_

TUBERIAS	TANQUE DE ALMACENAMIENTO
<b>Pre- enjuague</b> calentar el agua a 49 °C (120°F) para limpiar la leche residual con temperatura final mayor ó igual a 35 °C(95°F)	Calentar el agua a 49°C (120°F) para limpiar la leche residual con temperatura final mayor ó igual a 35°C (95°F)
<b>Lavado</b> ____ ml en ____ litros de agua para la temperatura de 71°C(160°F)	____ ml en ____ litros de agua con una temperatura de 71°C (160°F)
<b>Enjuague ácido</b> ____ ml en ____ litros de agua. Para la temperatura siga las instrucciones del fabricante	____ ml en ____ litros de agua. Para la temperatura siga las instrucciones del fabricante
<b>Sanitizar</b> ____ ml en ____ litros de agua. Para la temperatura siga las instrucciones del fabricante	____ ml en ____ litros de agua. Para la temperatura siga las instrucciones del fabricante

FIRMADO POR \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

ANEXO 8 HOJAS DE REGISTRO DE SANITIZACIÓN SEMANAL DEL EQUIPO DE ORDEÑA

Fecha	Inspección del nivel de sanitización de equipo limpio B sucio X																		
	Tanque de almacenamiento						Equipo de ordeña										Comentarios		
	A	S	S	U	V	B	Agua de enjuague T°		R	L	M	S	U	P	C	B		T	Firma
	g	u	a	n	á	o			e	i	a	o	n	u	u	a	a		
	i	p	l	i	l	m			i	n	n	p	o	s	b	a	p		
	t	er	i	o	v														
	a	fi	d	n	u														
	d	ci	a	es	l														
	o	e	s		a														
	r				s														
09/07/02	B	B	X	B	B	X	20°C	B	B	B	X	X	X	X	B	B	B		Falta de higiene

Áreas potenciales para inspeccionar: tanque de almacenamiento, agitadores, superficies, soldas, válvulas y uniones. Equipo de ordeña: recipientes para recepción de leche, líneas de inyección, mangueras, soportes, pulsadores, uniones, cubos, baldes, tapetes sanitarios, entre otros.

ANEXO 10 REGISTRO DE TRATAMIENTOS

Clase de ganado	Identificación del animal	Tratamiento administrado	Tiempo de retiro(horas/días)	Fecha de tratamiento (am/pm)	Tratamiento completo(am/pm)	Agujas rotas y sitio(si/no)	Pba. De residuo(+/-)	Médico tratante (firma)
C	C-132	IM	72hrs 3 días	03/07/02 am pm	05/07/02 am pm	01/04	-	


\*Clase de ganado: C = cabra adulta lactando (más de 2 partos) P = Cabra primeriza lactando (primer parto) CS = Cabra en periodo seco SM = Semental.

\*Modo de tratamiento: IM = intra muscular (en el músculo) IMM = intra mamario (en la ubre) IU = Intrauterino (en el útero) IV = intravenoso (en la vena) OR = Oral (en la boca) SC = subcutáneo (bajo piel) T = tópica (sobre piel)

#### ANEXO 11 REGISTRO DE EVALUACIÓN DE MASTITIS EN EL HATO Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Fecha:

Identificación de la cabra	Fecha de diagnostico de infección	Cuarto afectado	Cuenta de células somáticas	Medicinas usadas	Dosis vía am/pm	Días de tratamiento	Días de retiro	Resultados y pruebas de residuos	comentarios
C-121	07/06/03	Derecho	350,000	Sulfas	20ml IM	3	7	Negativo	No residuos

### Anexo A

#### Anexo A1 Bioseguridad

La bioseguridad comprende todos los marcos normativos y reglamentarios, para actuar ante los riesgos asociados con la alimentación y la agricultura. La bioseguridad consta principalmente de tres sectores, inocuidad alimentaria, vida y sanidad de las plantas, y vida y sanidad de los animales. Estos sectores abarcan la producción de alimentos en relación con su inocuidad, es decir que no causan daño a la salud humana, la introducción de plagas en las plantas, enfermedades de los animales y zoonosis, la introducción de organismos genéticamente modificados y sus productos, la introducción y el manejo inocuo de especies y genotipos exóticos. La meta de todos los programas de bioseguridad es romper el ciclo de la transmisión de las enfermedades.

**¿Qué es bioseguridad y como puedo establecerla?:** Bioseguridad es una estrategia en las prácticas de manejo para controlar y prevenir problemas relacionados a la salud del animal y la salud pública, su **objetivo** es el de reconocer factores múltiples que pueden disminuir la calidad de los productos alimenticios, ya sea por:

- Contaminación microbiana o química
- Introducción de nuevos animales portadores asintomáticos
- Tránsito de personas.
- Fluidos corporales (heces, orina, saliva) entre animales, animales-alimento y animales-equipos, que pueden directa o indirectamente contactar con otros animales.

Estas prácticas de manejo deben ser diseñadas para prevenir la diseminación de enfermedades, minimizando el movimiento de organismos biológicos (virus, bacterias, parásitos) y sus vectores (cabras, roedores, aves etc.) en todos los lugares de interés empezando por el establo. Hay múltiples vías para prevenir y controlar enfermedades, pero tienen algunas limitaciones, como lo es el uso de medicamentos; sin embargo debemos decir que estos medicamentos son herramientas claves para el tratamiento de enfermedades bacterianas en animales y humanos, cobrando en los primeros gran importancia ya que intentan asegurar una producción de leche sostenible. Evidencias clínicas y microbiológicas sugieren que las bacterias resistentes a ciertas familias de antibióticos pueden ser transmitidas de los animales al humano, resultando en infecciones cada vez más difíciles de tratar. En este sentido tenemos enfermedades de alto riesgo como son: salmonelosis, tuberculosis, diarrea viral bovina y brucelosis, las cuales causan disminución de la producción y en el caso de salmonelosis, brucelosis y tuberculosis existe un riesgo potencial de causar enfermedades en el hombre, la vía de transmisión de estos patógenos puede ser fecal, secreciones nasales, saliva, leche y contacto con el útero; la duración del periodo que tardan en aparecer estas enfermedades puede ser de días o hasta años. Ahora bien, **¿cómo podemos implementar un programa de bioseguridad en la empresa?, o ¿cómo darnos cuenta de la necesidad de corregir y mantener limpias ciertas áreas clave?** La contaminación en el establo existe en todas partes, por ejemplo los bebederos, comederos, mezcladoras de alimento y almacén son fuentes fácilmente contaminadas por roedores, materia fecal, fluidos y tejidos corporales. Asimismo el equipo de mezclado y el área de almacenaje de alimentos son presas de hongos y aflatoxinas por lo que su limpieza y sanitación se debe realizar por lo menos una vez a la semana.

Asimismo es muy importante mantener restringido el acceso de perros y gatos al establo. Como primer paso en el desarrollo de una estrategia de bioseguridad, es asignar un equipo que supervise las operaciones del establo, contar con un asesor (veterinario, nutriólogo y extensionista) que conozca el manejo del ganado lechero y las actividades en el sala de ordeña. El programa deberá abarcar por lo menos los siguientes componentes: -Separación de los animales, debe considerarse un punto muy importante ya que debemos cuidar que los animales se agrupen por etapa de producción, por lo que se debe minimizar el estrés de los animales en el establo; se debe contar con un área específica para el tratamiento y aislamiento de los animales enfermos. -Control de tránsito dentro y fuera del área de operaciones, esto incluye vehículos, personas y animales; realizar la compra de animales de hatos donde tengan establecidos programas de control de enfermedades y registros individuales. -El aislamiento y aclimatación, es una práctica crítica de bioseguridad para implementarse en el manejo cuando se adquieren animales nuevos. En este caso, asegurarse de aislarlos por lo

menos dos semanas. Este periodo de aislamiento permitirá la revacunación y observación de otras condiciones sanitarias o enfermedades. -Los análisis y el monitoreo de enfermedades son útiles para disminuir el riesgo de entrada de enfermedades al hato. - La vacunación como herramienta preventiva contra enfermedades es una buena práctica para "proteger al ganado". -El manejo adecuado de registros es esencial para la bioseguridad del hato. Un registro excelente debe de incluir: historial de vacunación, registro de la salud del hato, inventario del hato y registros de compra y venta de ganado. Adicionalmente, todos los animales deberán ser identificados individualmente. -Sanitización implica el uso adecuado de agentes que limpien y desinfecten las instalaciones y equipo. Además es necesario contar con un grupo de personas para realizar la ardua e importante tarea de Sanitizar todo lo que tenga o pudiera tener contacto con el producto obtenido de los animales (leche). Para finalizar debemos recordar que los agentes infecciosos son oportunistas y que las infecciones ocurren en animales con una débil inmunidad, por lo que se debe proporcionar un balance nutricional y un adecuado suministro de alimento que ayude a promover la función inmune de los animales, ya que es más fácil y económico prevenir que tratar.

Anexo A2 Parámetros microbiológicos para agua potable	
CARACTERISTICAS	LIMITE PERMISIBLE
Mesofílicos aerobios	200UFC/ml
Organismos Coliformes Totales	2NMP/100ml 2 UFC/ml
Organismos Coliformes Fecales	No detectable NMP/100ml Cero UFC/100ml

Sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP) Las buenas prácticas de manufactura, cuando son usadas como una medida de control para proveer seguridad alimentaria y prevenir problemas de calidad, constituyen las bases de cualquier sistema de control de calidad como el HACCP (por sus siglas en inglés). El HACCP consiste en un sistema de evaluación integral de los riesgos y la identificación de puntos en la producción de alimentos donde la pérdida de control puede dar origen al desarrollo de un riesgo. Además este sistema cubre la totalidad del proceso de obtención de los alimentos.

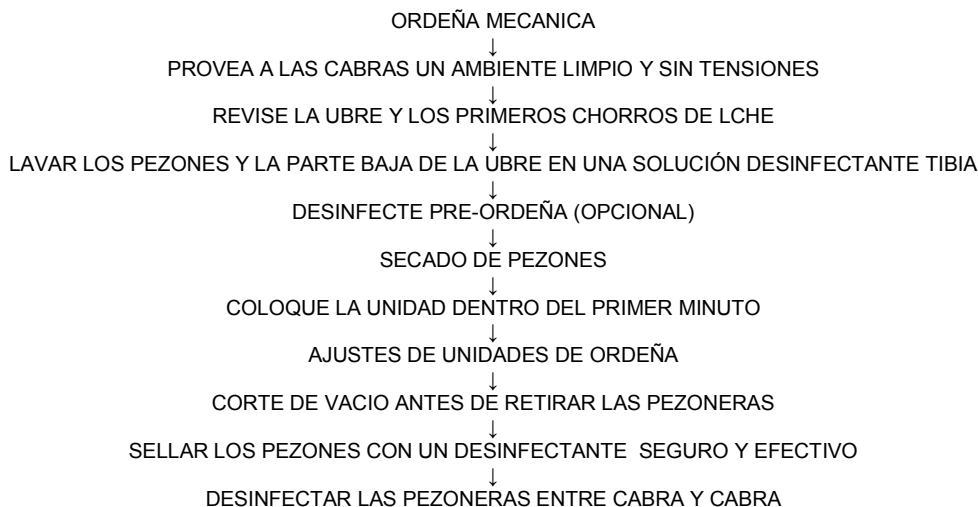
Bajo este programa, los riesgos asociados con la producción y distribución están identificados y pueden ser minimizados por el monitoreo y control de proceso en puntos seleccionados cuidadosamente conocidos como puntos críticos de control (PCC). Las ventajas del HACCP son -Un abastecimiento consistente de leche de calidad a las plantas procesadoras procesadores y consumidores.

- La prevención de problemas, lo cual es más barato que la solución de éstos.
  - Reducción de multas y menos desperdicio de materia prima y producto terminado.
  - Mayor confianza en la industria por parte del consumidor.
  - Mejor mecanismo de respuesta a las demandas del consumidor en lo referente al aseguramiento de calidad de los productos.
  - Incrementar la eficiencia de producción y procesamiento.
  - Mayor control en la manufactura =menor costos de producción =mayores ganancias de producción = mejor calidad.
  - Estandarización de las técnicas de rutina diarias.
  - Mejora de la salud del hato.
  - Menor impacto ambiental.
  - Mayores ganancias para el productor por el pago de incentivos de calidad (cuando existen).
  - Mayor eficiencia con la competencia; y
  - Aseguramiento de calidad para el mercado de exportación.
- El HACCP controla el proceso sistemático de:
- Identificación de riesgos para la seguridad alimentaria y calidad.
  - Especifica los puntos críticos de control (PCC) en el proceso de producción cuando las medidas de control son esenciales.
  - Implementa y documenta las buenas prácticas de manufactura para prevenir y corregir problemas.
  - Establece los límites de control para asegurar que cada PCC esta bajo control.
  - Establece procedimientos de monitoreo para cada PCC.
  - Usa procedimientos de solución de problemas y acciones correctivas para eliminar o reducir los riesgos de la seguridad de alimentos y problemas de calidad.
  - Establece procedimientos de verificación para demostrar que el programa de control esta trabajando, y
  - Desarrolla un sistema de registros para monitorear la efectividad del HACCP el cual usa las buenas prácticas de manufactura y riesgos para la seguridad alimentaria y calidad.

Puntos a recordar:

- Cada cuarto debe de ser despuntado antes de la ordeña para detectar mastitis.
- Usar una toalla individual por cada cabra
- La meta del manejo de la ordeña debe ser la de ordeña pezones limpios y secos
- Deben prevenirse el resbalamiento y ruidos de las pezoneras
- Las pezoneras nunca deben retirarse mientras exista vacío
- Los pezones deben sellarse después de la ordeña con un sanitizante.

#### ANEXO A4 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ORDEÑA MECANICA



NOTA: antes de que la leche pase al tanque de Almacenamiento tiene que pasar por las placas enfriadoras Para llegar al tanque de frío de almacenamiento con una temperatura de 4°C

Anexo A5 Trazabilidad o rastreabilidad **¿Qué es trazabilidad?** Es la habilidad para identificar el origen de un animal o de sus productos, tan lejos en la secuencia de producción como sea necesario. La trazabilidad es un nuevo término que surge en 1996, respondiendo a las exigencias de los consumidores, quienes se implicaron fuertemente a raíz de las crisis sanitarias que ocurrieron en Europa y del descubrimiento e impacto de la EEB (Encefalopatía Espongiforme Bovina) en los distintos países. La trazabilidad es de gran importancia para la protección de la salud de los consumidores y para mejorar el seguimiento y la transparencia de los movimientos de los animales y sus productos, así como el procesamiento de productos para la venta al público. Razones de aplicar sistemas de trazabilidad La trazabilidad surge como consecuencia de cambios en los gustos de los consumidores. Mientras que en la Unión Europea el objetivo principal es la seguridad alimentaria, en Estados Unidos de Norteamérica ha sido por la necesidad de implementar la "Certificación de Procesos de Producción " Los factores no económicos más importantes son:

- Que el producto sea identificable desde el origen.
- Que sea seguro en términos de salud (que no produzca enfermedades).
- Que sea saludable para la dieta (nivel de grasa, vitaminas, proteínas, etc.).
- Que sea conveniente en términos de comodidad y simplicidad de uso y preparación para el ama de casa.
- Calidad de un producto certificado.

Un producto para ser confiable por parte del consumidor debe ser certificado y sellado; ese sello debe estar presente en la etiqueta de venta de dicho producto. Y representa para el consumidor, en términos de calidad, que el producto sea:

- Explícitamente descrito.
- Confiablemente controlado.
- Sistemáticamente verificado.
- Sujeto a sanciones en el caso de no cumplir con lo especificado (defensa del consumidor).

Objetivos principales de la trazabilidad

- Seguridad alimentaria.
- Certificación de procesos de producción a lo largo de toda la cadena.

Objetivos secundarios de la trazabilidad

- Controles impositivos.
- Formación de base de datos.
- Control del abigeato.
- Sustitución de marcas.
- Mejoramiento genético.

La trazabilidad tiene cuatro variables principales que se deben tener en cuenta como son:

- El animal.
- La localización.
- El manejo
- Los procesos de transformación (que se logran a partir de la materia prima).

La trazabilidad no solo implica el monitoreo de la leche, desde el manejo y alimentación del animal hasta la producción de leche, sino que debe ser posible la identificación por parte del consumidor de la calidad de la leche, origen e identificación del producto. Situación en México En México, para poner en marcha el funcionamiento de la trazabilidad, es necesario el esfuerzo conjunto de todos los

eslabones de la cadena de abastecimiento y un acuerdo entre el sector público y privado, de lo contrario no se podrá llevar a cabo con efectividad. La TRAZABILIDAD permite al consumidor conocer quién, cómo, dónde y cuándo se ha producido la leche que va a consumir.