

11621
80

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**Cátedra de Reproducción y Genética en
Ovinos y Caprinos
"Ordeño Mecánico en Cabras"**

**INFORME DE SERVICIO
SOCIAL**

**Que para obtener el título de :
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A:

KORAL PEÑA MARTINEZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Asesor: M. en 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.



ORGANISMO NACIONAL
DE EXAMENES PROFESIONALES
MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

UNIDAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos:

el Trabajo de Servicio Social: Cátedra de reproducción y genética en
ovinos y caprinos."ordeño mecánico en cabras".

que presenta la pasante: Koral Peña Martínez
con número de cuenta: 9661265-3 para obtener el título de :
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 13 de junio de 2003

PRESIDENTE MVZ. José Fernando Altamirano Abarca

VOCAL M.C. Arturo Angel Trejo González

SECRETARIO M.C. María Rosario Jiménez Badillo

PRIMER SUPLENTE I.A. Jesús Alberto Guevara González

SEGUNDO SUPLENTE M.C. Oscar Chávez Rivera

B

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor.

M. en C. Arturo Angel Trejo González,
por su tiempo, enseñanzas y por su gran ayuda
para la culminación de un sueño.

A mi Papá, por su apoyo y ejemplo,
a mi Mamá por su cariño y consejos
incondicionales.

A mis hermanos, Héctor, Roberto y Karina,
por su paciencia.

A mi escuela.

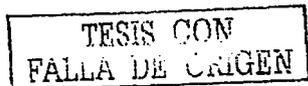
A mis amigos,
Por todos los momentos agradables

A Titina, Nico y Rambo,
fuente de mi inspiración.

A Alfredo,
Que a pesar de todo estas ahí,
Siempre.

Y a todas las personas que de alguna manera,
contribuyeron ala realización de este trabajo

MUCHAS GRACIAS.



C

INDICE

I.- Introducción	1
II.- Revisión de literatura	5
II.1.- Las cabras en México	5
II.2.- Características de la glándula mamaria	10
II.3.- síntesis de la leche	14
II.4.- Factores que influyen en la lactación	17
II.5.- Características generales de la leche de cabra	24
II.5.1.- Generalidades	24
II.5.2.- Características organolépticas de la leche	25
II.5.3.- Constantes físicas	25
II.5.4.- Índices analíticos	26
II.6.- Propiedades químicas y nutricionales de la leche de cabra	27
II.6.1.- Componentes de la leche	29
II.7.- Proceso de la ordeña en la cabra	33
II.7.1.- Ordeño mecánico	34
II.7.2.- Máquina ordeñadora	38
II.7.3.- Sala de la ordeña	42
II.7.4.- Unidades portátiles	44
III.- Objetivos	45
IV.- Cuadro metodológico	46
V.- Descripción de actividades	51
V.1.- Área de genética	53
V.2.- Área de reproducción	55
V.3.- Área de alimentación	56
V.4.- Área de etología	60
V.5.- Área de sanidad	63
V.6.- Actividades generales	66
VI.- Resultados, evaluación y análisis	70
VI.1.- Resultados	70
VII.- Discusión y análisis	72
VIII.- Conclusiones	73
IX.- recomendaciones y sugerencias	74
X.- Bibliografía	75

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUADROS

Cuadro 1 Producción de leche de caprino en México	7
Cuadro 2 Capacidad de almacén de leche de la glándula mamaria de diferentes rumiantes domésticos	15
Cuadro 3 Composición aproximada de la mezcla de ácidos grasos (saturados e insaturados) en la leche de cabra y vaca	31
Cuadro 4 Características de la ordeñadora mecánica para las diferentes especies domesticas	38
Cuadro 5 Correlaciones significativas entre el tamaño de la ubre, el tamaño del esfínter del pezón y el tiempo de ordeño	71
Cuadro 6 Tiempo de ordeña mecánica en segundos de acuerdo al tamaño del esfínter del pezón	71

FIGURAS

Figura 1 La cabra	4
Figura 2 Vista posterior y lateral de la forma de la ubre caprina	12
Figura 3 Clasificación de la ubre caprina de acuerdo a su forma	13
Figura 4 Esquema de la liberación de la oxitocina y la eyección de la leche	17

E

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 5	
Tipo de aplomos en caprinos	23
Figura 6	
Posición de los pezones al momento de ordeñar	37
Figura 7	
Esquema de funcionamiento de una instalación de ordeño en sus 3 fases: aspiración, compresión y reposo	42
Figura 8	
Rampa de ordeña que facilita el trabajo	43
Figura 9	
Localización geográfica de Cuautitlan izcalli	47
Figura 10	
Mediciones de la ubre	50

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

F

I. INTRODUCCIÓN

Los caprinos son mamíferos que pertenecen a la subclase de los ungulados (provistos de pezuñas), al orden de los artodáctilos (pezuña hendida), al suborden rumiante (poligástricos) capaces de aprovechar mediante digestión la celulosa de las paredes celulares de los vegetales y a la familia de los bóvidos, siendo su clasificación zoológica la siguiente:

Reino: animal

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclase: Tetrapoda

Clase: Mammalia

Subclase: Ungulata

Orden: Artiodactyla

Suborden: Ruminantia

Infraorden: Pecora

Familia: Bovidos

Subfamilia: Caprinae

Tribu: Caprini

Género: Capra

Especie: hircus

Subespecie: hircus - cabra doméstica(Mayen, 1989)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A cerca de la domesticación de la cabra, los investigadores estiman que los caprinos fueron los primeros animales en ser domesticados, parece ser que fue en Mesopotamia hace unos 10 000 años. Desde el inicio de la domesticación, los caprinos han sido una de las especies animales más útiles para el hombre, sobre todo como proveedoras de leche (Friedrich, 2001).

A través del tiempo, los caprinos se han convertido en la especie animal doméstica productiva más ampliamente distribuida en el mundo. Las cabras fueron introducidas primeramente en el Caribe y más tarde al continente Americano por los españoles, alrededor del siglo XVI. Los portugueses, por su parte también trajeron animales caprinos, siendo posible que algunos hayan sido traídos de África durante el período del comercio de esclavos (Friedrich, 2001).

Durante los últimos años se ha tomado conciencia sobre el papel que juegan los caprinos en el suministro de alimentos y el mejoramiento nutricional de la población mundial. La cabra es buena proveedora de proteínas, debido a que es un animal precoz, de talla pequeña, necesita poco capital de inversión y bajo riesgo financiero (Friedrich, 2001).

Su manejo es a partir de sistemas extensivos, éstos no son complicados y pueden ser realizados por niños y personas sin mucha capacitación (Koeslag, 1999).

Es un animal rústico, capaz de alimentarse casi únicamente de forrajes, son capaces de convertir en leche y carne los alimentos más groseros, producir hasta un 10% de su peso vivo en leche (Koeslag, 1999).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por todas estas características la han denominado la nodriza de la humanidad (Fig. 1) debido a que la mayoría de las cabras en el mundo se ordeñan, ya sea en explotaciones especializadas en producción de leche o de manera estacional para autoconsumo, por lo que el presente trabajo de informe de Servicio Social aporta algunos datos sobre la morfología de la ubre y las facilidades de ordeño.

El Servicio Social en su modalidad de titulación en la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos, consiste en realizar las actividades de rutina que implica el manejo de un rebaño caprino, pero además se le asigna a cada estudiante un problema eje, sobre el cual realizará una investigación documental y un trabajo aplicado, a fin de ir resolviendo interrogantes que frecuentemente solicitan los productores. En el presente caso se definió como problema eje "ORDEÑO MECANICO EN CABRAS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 1. La cabra (Agraz, 1984).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

II.-REVISION DE LITERATURA

II.1.- LAS CABRAS EN MEXICO.

Los países productores más importantes de leche y carne caprinas en América son México y Brasil. En México la gran adaptabilidad de este animal, hizo que las cabras fueran ocupando importantes espacios, en regiones secas como el Altiplano Zacatecano-Potosino y en las regiones áridas y semiáridas de los actuales estados de Coahuila y Nuevo León (Iruegas y Castro, 1999).

Ocupando regiones marginales del sur del país, como la Mixteca, y la Poblano-Oaxaqueña, estos territorios se mantienen como los más importantes productores de cabras y son los que aportan la mayor parte de la producción en el país.

Los censos indican la importancia que tienen las cabras, a lo largo del territorio nacional y señalan que son más de 300 mil unidades de producción, con cría y/o explotación de caprinos, ya sea en zonas rurales o urbanas (Arbiza y De Lucas, 2001).

Las zonas de producción de ganado caprino y los estados que la comprenden, son los siguientes:

Zona Norte: comprende los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, Sonora, Baja California Norte, Baja California Sur y Sinaloa.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Zona Centro; comprende los estados de San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco y Querétaro.

Zona Sur: comprende los estados de Puebla, Tlaxcala, Oaxaca y Guerrero.

(www.cideiber.com/infopaises/Mexico/Mexico-04-03.htm)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

En el siguiente cuadro, se muestra la producción de leche por estado, durante el año 1996 al 2001.

Cuadro 1.
Producción de leche de caprino en México
(millones de litros)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
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	3.4	2.4	3.8	4.6	4.0	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	23.6	23.7	23.4
Guerrero	2.4	3.1	3.6	3.5	3.5	N.S.
Hidalgo	1.0	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5
Jalisco	8.0	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	5.6	5.5	5.2
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	9.5	10.4	5.0	3.2	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	0.7	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
Total	122.9	120.5	127.7	131.0	131.2	139.9

2001*, preliminar
Fuente: Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). SAGARPA
Última actualización: 20/02/02

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Además de la producción de leche, estudios económicos y de producción pecuaria nacional, muestran que esta especie constituye una única riqueza y fuente de subsistencia de los pequeños productores, proporcionando diferentes productos para el consumo y ganancias en la compraventa (Valencia, 2002).

En México más de 300 000 predios rurales poseen cabras, no obstante que los dos productos principales que aportan las cabras son la carne y la leche, existen diferencias muy importantes de tipo zonal, con respecto a como se presentan estos productos para su venta. Así, en el norte (Coahuila, Nuevo León, Durango, San Luis Potosí), el cabrito lechal, de uno a dos meses, representa la principal forma de venta y consumo, con respecto a la leche, se destina a la fabricación de quesos frescos, y se utiliza cierta cantidad para la elaboración de dulces. Hacia el centro del país (Jalisco, Michoacán, Guanajuato y Querétaro), la demanda de carne se centra en el consumo del animal adulto que es destinado a la "birria", un platillo de la región o en algunos casos a la "barbacoa". La leche tiene un mercado importante para la elaboración de dulces, como lo es la cajeta principalmente en la región del Bajío y finalmente en el sur del país (Oaxaca, Tlaxcala, parte de Puebla y Guerrero) el destino más importante es para el "chito", que es carne salada y seca de los animales adultos (Arbiza y De Lucas, 2001).

El total de productos que se pueden obtener de las cabras es el siguiente:

- Carne, para preparar los platillos ya mencionados, esta carne es magra, fácil de secar, no produce indigestión, ni ácido úrico.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Leche, para la elaboración de dulces como cajetas, “morelianas”, quesos, natillas, chongos, etc.
- Estiércol, que sirve como abono por la alta concentración de nitrógeno que aporta al suelo.
- Sangre, para la elaboración de harinas para alimentar a otros animales.
- Cebo, que se utilizan en algunos lugares para la elaboración de jabones y productos químicos.
- Huesos y cuernos, para la fabricación de botones.
- Intestinos, para embutir salchichas y confeccionar suturas quirúrgicas.
- Pelo, principalmente de la cabra Mohair, para la confección de cobijas y abrigos.
- Cuero, es suave y resistente empleándose en gran escala en la industria del calzado y prendas de vestir, como son bolsas, abrigos, guantes etc.
- Piel llamada cabritilla, se emplea en bolsas y guantes.
- Glasé, para zapatos finos y ortopédicos, billeteras.
- Ante, para bolsas y prendas de vestir.
- Forro de cabra, para forrar artículos finos.
- Gamuza, para chamarras, abrigos, zapatos.
- Vaqueta, para tambores, bongos etc.

Así, la cabra no sólo es productora de carne y leche, sino también de otros productos que podemos encontrar en cualquier región del país (Agraz, 1981).

11.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA GLÁNDULA MAMARIA.

La glándula mamaria, es una glándula cutánea modificada que aparece pronto en la vida embrionaria. Al nacer, la ubre es rudimentaria, adquieren poco desarrollo antes de la pubertad, pero después se desarrolla notablemente (Agraz, 1984).

La glándula se desarrolla por el flujo de la hormona folicular ovárica (también llamada FSH) cuya acción comienza en la pubertad y termina con la involución climatérica. Esta hormona produce una hiperplasia del tejido glandular, aumento de la vascularización, desarrollo de los conductos galactóforos e iniciación del crecimiento y multiplicación de los alvéolos, las hormonas luteicas ováricas (progesterona) completan la formación de lóbulos, lobulillos o brotes alveolares, apareciendo las células acinosas repletas de vacuolas (Agraz, 1984).

El tejido glandular está formado por alvéolos que se unen para formar conductos llamados galactóforos. Rodeando cada alvéolo se encuentran los acinis glandulares, que desembocan a la cisterna que se contrae en respuesta a la oxitocina, es un receptáculo, una cámara de forma irregular donde la leche se recolecta y almacena, y es más en la cabra que en la vaca por lo que es más fácil ordeñar cabras que vacas (Agraz, 1984).

La ubre se encuentra en la región inguinal de la cabra y esta constituida por dos compartimientos que no tienen comunicación entre sí, separados por un ligamento, ambas porciones producen la misma cantidad de leche

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al extremo de la ubre se encuentra un músculo circular llamado esfínter, cuya función es mantener cerrado el canal de salida para prevenir el escape del líquido. El tono del esfínter gobierna al grosor del conducto de salida y determina la facilidad o dificultad para ordeñar (Agraz, 1984).

La forma de la ubre es muy variada, siendo generalmente más recogida y globosa en animales jóvenes, para hacerse colgante y descendida al ser mayor el número de lactaciones. En la forma, implantación y dimensiones de la ubre, intervienen factores raciales, individuales y de explotación, que determinan la capacidad productora y la facilidad o dificultad de extracción de la leche. La longitud, diámetro, implantación y dirección de los pezones influye también en la ejecución del ordeño. Deben de estar situados en la base de la ubre para favorecer la salida de la leche y evitar la formación de bolsas donde pueda quedar leche retenida, dirigidos ligeramente hacia delante y abajo o completamente verticales (Del Amo *et al* 1989).

Los pezones deben tener tamaño y forma convenientes, estar colocados bien separados, dirigiéndose hacia abajo y algo hacia delante.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

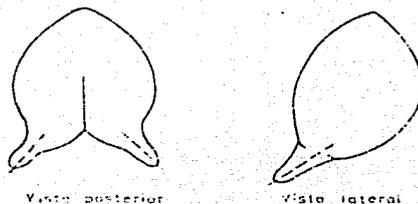


Figura 2. Vista posterior y lateral de la forma de la ubre caprina (Belanger, 1987).

Es preciso señalar que a veces la ubre se desarrolla, funciona y se llena de leche en cabras muy jóvenes, incluso antes del celo. La glándula mamaria puede presentar pequeños pezones suplementarios, estos pezones pueden encontrarse en cualquier lugar de la ubre, sobre esta o sobre los pezones. Estos pezones suplementarios pueden tener un volumen variado no evacuar leche o ser funcionales. A veces están emparejados con los normales, este carácter es hereditario, y los machos que presentan normalmente pequeños pezones, pueden presentar también pezones suplementarios. A veces por su situación, son una molestia para el ordeño, por lo que no es recomendable utilizar machos que transmitan este carácter a sus hijas (Agraz, 1984).

Las ubres se clasifican en base a su forma:

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1.- Ubre globosa. La forma globosa o globular, es del tipo de la raza Saanen, con pezones más pequeños.

2.- Ubre abolsada o forma de oval. La abolsada corresponde al de las cabras Alpinas, la ubre se adhiere bien al abdomen, son ubres voluminosas y bien separadas.

3.- Ubre caída o con forma de pera. Las ubres periformes no son preferidas por los productores, ya que afirman puede dificultar el ordeño pues son muy pendulosas, además de estar cerca del suelo, pueden herirse con facilidad (Koeslag, 1999).

Estas características pueden observarse en la Figura 3.

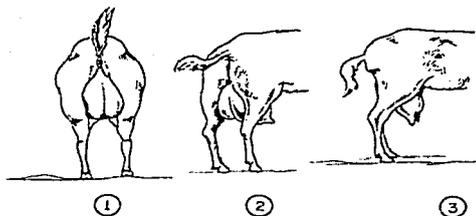


Figura 3. Clasificación de la ubre caprina de acuerdo a su forma (Koeslag, 1999).

Aunque no se ha podido correlacionar la superioridad productiva en los distintos tipos de ubres, sin duda se ha podido comprobar que es mucho más importante el volumen de la ubre que su forma (Arbiza y De Lucas, 2001).

11.3. SÍNTESIS DE LA LECHE

Hacia el final de la gestación, las células glandulares de la ubre, experimentan una serie de transformaciones características. Al iniciarse la lactación, aumenta intensamente el metabolismo de la ubre. Las células que recubren el interior del alvéolo, reciben de la sangre las sustancias precisas para formar los constituyentes de la leche; la ubre transforma los materiales recibidos de la sangre en sus productos específicos de secreción, proteína, grasas, lactosa, sales, vitaminas y fermentos. Para la formación de un litro de leche se necesita que por la ubre, pasen unos 500 litros de sangre (Ganong, 2002).

El consumo de oxígeno aumenta durante la lactancia, así como el de ácidos grasos volátiles, glucosa y calcio. La ubre puede fabricar hasta 200 e incluso 250 gramos de materia grasa por día. Los ácidos grasos, tienen su principal origen en las fermentaciones de los elementos groseros (celulosa) y del almidón. El principal ácido graso es el acético, cuya proporción se incrementa en la sangre cuando aumenta la proporción de forraje (Park y Jacobson, 1999).

La leche es elaborada bajo el influjo de la prolactina, hormona prehipofisiaria que aumenta la secreción láctea. En la gestación, la placenta aumenta la secreción de estrógeno, que estimula la secreción de prolactina, que inicia a su vez la lactación. Después del parto y una vez removida la placenta, la secreción de estrógenos cae rápidamente y se mantiene la secreción de prolactina que es estimulada por el ordeño. La prolactina en la sangre es necesario para el mantenimiento de la secreción de la leche (Tucker, 1994).

La leche elaborada en los alvéolos va llenando los canales y senos galactóforos, pasando a la cisterna de la glándula y al conducto del pezón, al mismo tiempo que los alvéolos van hinchándose y acumulando leche. La elaboración de 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 diaria obtenido sea mayor cuando se efectúan dos ordeños al día en vez de uno (Wakerley *et al.*, 1994).

Del total de leche que contiene la ubre llena de una cabra, un 30 % aproximadamente está 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 tanto la que influye en la riqueza, del contenido graso de la leche total obtenida, que es un factor de calidad muy estimado en la industria (Wakerley *et al.*, 1994).

La cabra tiene la facilidad de almacenar la leche en la cisterna, lo que facilita la extracción de la misma (Cuadro 2). Debido a esto la ubre de las cabras tiene mayor capacidad que la leche que se produce en el ordeño (Agraf, 1981).

Cuadro 2. - Capacidad de almacén de leche en la glándula mamaria de diferentes ruminantes domésticos.		
ESPECIE	LECHE CISTERNAL	LECHE ALVEOLAR
CABRA	60 al 70%	25 al 30%
VACA	20 al 25 %	50 al 70%
OVEJA	10 al 15%	75 al 80%

Para extraer la leche es suficiente abrir el esfínter del pezón y presionar o succionar por encima de él, no ocurre lo mismo cuando se quiere obtener la leche alveolar, pues en este

caso es preciso que las paredes del alvéolo ejerzan una presión suficiente para que la leche fluya a los canales galactóforos, por la contracción de las fibras musculares que rodean al alvéolo (Del Amo *et al.*, 1989).

Para conseguir la contracción de las fibras musculares, es necesario que la cabra reciba estímulos adecuados. Las excitaciones captadas por los receptores sensitivos del pezón, llegan a la médula espinal y luego al bulbo raquídeo, donde hacen contacto con una segunda neurona que termina en el tálamo. Finalmente el tálamo provoca la liberación de oxitocina, por el lóbulo posterior de la hipófisis, la oxitocina motiva la contracción de las células mioepiteliales que rodean a los alvéolos y de los elementos contráctiles de los conductos excretorios, provocando así la expulsión de la leche o "bajada de la leche", por medio de sensaciones agradables o estímulos, que provocan la descarga de la oxitocina, como son, todos aquellos que rodean al acto de mamar o a la operación de ordeño, y que suponen para la cabra sensación agradable como la presencia del cabrito, la entrada en la cabreriza, el pienso a la vista, el ruido de la máquina, la presencia del ordeñador, el masaje que se le da a la ubre, antes de empezar a ordeñar, son estímulos nerviosos (Kolb, 1987).

La acción de la oxitocina, aunque la succión se prolongue durante algún tiempo, no dura más de 5 minutos, tras este intervalo disminuye rápidamente la presión, iniciando el proceso de liberación de la leche (Kolb, 1987).

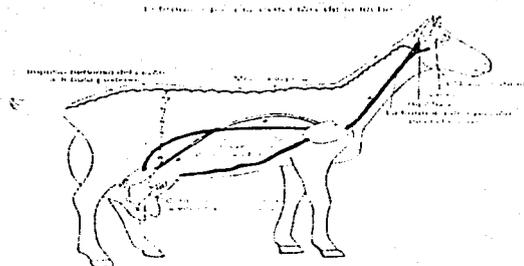


Figura 4. Esquema de liberación de oxitocina y la eyección de la leche. (Agraz, 1984).

En resumen, la producción láctea consta de dos procesos, la síntesis de la leche por las células del epitelio alveolar (secreción) y el paso de la misma a la luz alveolar (expulsión).

II.4. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA LACTACIÓN

A) AMBIENTALES;

Época en que se produce el celo: en cuanto al Hemisferio Norte, generalmente de septiembre a enero y de abril a mayo, a medida que se avanza hacia el ecuador, la estación de actividad es más frecuente. En las zonas tropicales de México y América Central, tanto cabras como ovejas ovulan todo el año. Conocido es que la latitud tiene influencia directa sobre la ovulación, pero no solamente ésta es la que actúa, puesto que en lugares de igual

latitud como en Querétaro, son ciclos estacionales, en tanto que en Mérida se presenta una estacionalidad menos marcada (Agraz, 1984).

Hemisferio Sur, generalmente una es de abril a agosto y la otra de octubre a febrero. Del Trópico de Cáncer al norte, es más notable el factor latitud pues la variación día-noche en esa parte del globo es altamente significativa de estación a estación. La hipótesis se ve altamente estimulada por la presencia o ausencia de luz y ocurren las ovulaciones alrededor del día más corto del año (Agraz, 1984).

La época de parición: los animales que paren dentro de los meses de enero a marzo. A finales del invierno, producen más leche que aquellas cabras que paren más tarde, a fines de primavera o principios del verano (Arbiza y De Lucas, 2001).

El clima: se ha observado reducciones de producción en tiempo de frío a temperaturas menores de 5 °C, llegando a valores muy bajos cuando se está por debajo de -5°C. Las temperaturas ideales o termoneurales oscilan entre 10 a 25°C. La producción comienza a declinar con las altas temperaturas, bajando a niveles importantes más allá de los 33°C (Arbiza y De Lucas, 2001).

B) ZOOTECNICOS;

Duración del periodo de secado: si las cabras se encuentran en malas condiciones hacia el final de la lactancia, necesitarán de un periodo mayor para lograr la recuperación de sus reservas corporales (Pinkerton, 1987).

Frecuencia e intervalo de ordeña: como regla general, ordeñar tres veces al día, puede determinar un aumento de 12 a 15 % (Belanger, 1987).

Procedimiento de ordeña: la ordeña incompleta, el hecho de dejar que permanezca en la ubre una determinada cantidad de leche, por sobre la indicada y por un largo tiempo, no sólo reduce el rendimiento, sino que también acorta la lactancia (Pinkerton, 1987).

Estado sanitario: el buen estado de salud junto con 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 disminuirá inmediatamente, ya que la producción lechera es un fiel reflejo de la salud (Quittet y Delahaye, 1986).

Alimentación: los efectos de la alimentación tienen sus límites ya que no crea animales de alto rendimiento, sino que permite solamente obtener el máximo rendimiento de sus aptitudes además de influir en la riqueza de la leche (Quittet y Delahaye, 1986).

Nutrición: el factor más importante en la secreción de leche, es la disponibilidad de glucosa, que se transforma en lactosa en la ubre y que es la que controla el agua en la leche. Una buena cabra lechera tiene capacidad de ingerir y digerir alimentos de acuerdo a su gasto de producción, existen frecuentemente deficiencias en cuanto a energía y proteínas (Arbiza y De Lucas, 2001).

El manejo: cualquier disturbio en la rutina diaria, lo que sucede generalmente debido a errores humanos, tiene un efecto negativo sobre la producción (Arbiza y De Lucas, 2001).

C) RELACIONADOS CON EL ANIMAL;

Factores fisiológicos: el ciclo sexual de la cabra está ligado al fotoperíodo, es decir a la duración de la luz diurna. Los días cortos propician o inciden el estro y los largos lo inhiben. La duración óptima del fotoperíodo para inducir la reproducción es de 10 a 12 horas diarias (Agraz, 1981).

Número de lactación: la producción láctea de la cabra en el curso de una lactación está en función del número que ocupa esta última en la vida del animal; el fenómeno ocurre particularmente en las tres primeras lactaciones. El rendimiento máximo se obtiene generalmente a la tercera o cuarta lactación (Agraz, 1981).

Condición corporal: las hembras caprinas, de igual forma que las vacas, pueden sufrir si se encuentran sobrecondicionadas y se deberá tomar precauciones para evitar el llamado "síndrome de la cabra gorda", el cual produce trastornos metabólicos (Galina, 1992).

Estado tensional o estrés: puede ocasionar la liberación de adrenalina en lugar de oxitocina en el momento de la ordeña, ya que su sitio de acción en las células mioepiteliales es igual al de la oxitocina, lo que produce una reducción de leche (Pinkerton, 1987).

Factores hereditarios: la mejora de la tasa butirométrica y nitrogenada de la leche, es por lo tanto un trabajo de larga duración, dejando como únicamente a los jóvenes machos y cabritas, obtenidos de padres cuya leche presenta una riqueza en materia grasa y nitrógeno. El factor principal y más 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 la potencialidad de producción de leche (Pinkerton, 1987).

Diferencias raciales e individuales: ya se ha visto que las razas de origen Alpino-Francés-Suizo presentan una mayor producción de leche por lactancia que el resto de los otros tipos o razas de cabras lecheras (Arbiza y De Lucas, 2001).

Tamaño del cuerpo y peso vivo del animal: en general los animales más grandes y pesados tienden a producir más leche que los más pequeños, compensando así sus más altos costos de mantenimiento. Además, frecuentemente las cabras más grandes son las que poseen las ubres de mayor volumen y con mayores cantidades de tejido secretor. Aunque hay cabras más pequeñas, que requieren de una menor cantidad de alimentos para su manutención y son más eficientes en producción de leche (Arbiza y De Lucas, 2001).

La edad y el número de parto: los animales jóvenes son peores productores, las cabras del tercer y cuarto parto presentan, en general la mejor producción, la que luego va decayendo hasta llegar a la vejez (Arbiza y De Lucas, 2001).

El tamaño de la camada: se ha comprobado que las hembras que paren trillizos producen 5% más leche que aquellas de parto único y algunos estudios citan cifras muy superiores de hasta 47 y 27 % en aquellas cabras que parieron una sola cría, esto se atribuye a un aumento de los niveles hormonales, principalmente de progesterona (Arbiza y De Lucas, 2001).

Efecto de la duración o persistencia de la lactación: desde la parición la producción se va incrementando hasta llegar a su pico máximo entre las tres y siete semanas, cuando las grandes productoras pueden llegar a registros diarios superiores a los cinco litros y persistir varios meses con estos rendimientos con dos ordeños diarios (Arbiza y De Lucas, 2001).

Efecto de la frecuencia del ordeño: en México, la mayoría de las cabras se ordeñan una vez al día, sin embargo las de alta producción llegan a ordeñarse dos veces al día, estudios realizados en Francia muestran que cuando se suprime una ordeña, la leche se reduce en un 35% durante 16 días, mientras que si se suprime un día de ordeño, la recuperación de la producción se recupera en una semana (Jaouen, 1981).

Los aplomos: este aspecto influye en su capacidad reproductora. Así, en los machos el aplomo incorrecto dificulta la monta y en las hembras produce partos difíciles y la dificultad del ordeñador con la máquina ordeñadora (Koeslag, 1999).

Existen tres tipos de aplomos, como se muestran en la Figura 5.

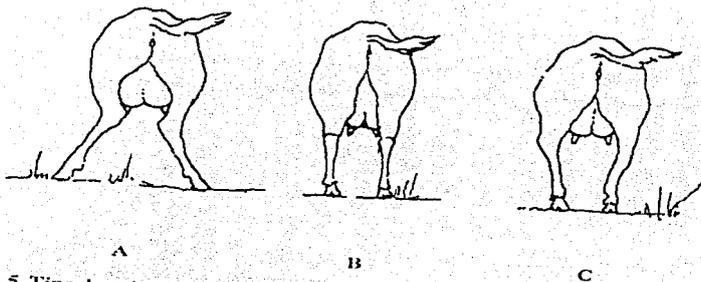


Figura 5. Tipo de aplomos en caprinos. (Koeslag, 1999)

- A) Aplomo cascorvo
- B) Aplomo normal
- C) Aplomo estevado



II.5.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LECHE DE CABRA

II.5.1.- Generalidades.

Leche: es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales sanos obtenido 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 en peso de leche el equivalente a su peso vivo en 10 días (5 kg x10 días = 50 kg).

En casos raros existen animales que dan 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 la lactación, alimento y edad, tanto en las vacas como en las cabras. Sus glóbulos de grasa son muy pequeños y se encuentran en homogeneización natural en comparación con la de vaca (Gall, 1981).

La producción de la leche de cabra tiene una marcada estacionalidad, el 75 % de la leche se produce entre los meses de marzo y agosto, esto es una constante para el hemisferio norte, condicionado a la estacionalidad que concentra los partos de las cabras en los meses de noviembre a febrero (Trejo y Pérez, 1987; <http://www.geocities.com/RainForest/8303/produccion1.htm>).

En la cabra, la cima de producción se alcanza alrededor de los dos meses después del parto, la curva de lactación va descendiendo gradualmente: en cabras especializadas en

producción láctea, la persistencia es más duradera que en cabras criollas, siendo el período de lactancia de los 100 a los 300 días, dependiendo de la raza (Trejo y Hernández, 2002).

11.5.2.- Características organolépticas de la leche:

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 esta 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)

11.5.3.- Constantes físicas.

Acidez: se expresa en grados Dornic (D), (un grado Dornic equivale a 0.1 gr de ácido láctico por litro de leche) y 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 fin de la lactación la acidez asociada a la riqueza de caseínas es de 16 a 18 °D (Jaoven, 1991).

Densidad o peso específico: la densidad de la leche de cabra oscila entre 1.026 y 1.042, 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).

pH-poder tampón: el pH normal oscila entre 6.3 y 6.7 (Jaoven, 1991).

Punto de congelación: se utiliza para la detección del aguado de la leche por crioscopia, únicamente en leches frescas no acidificadas. El punto de congelación de la leche de cabra es más bajo que el de la vaca, entre -0.583°C y de -0.555°C (Jaoven, 1991).

Tensión superficial: está medida por el método del anillo de Nuoy. A 20°C es de 52 dinas/cm para la leche entera y de 55.9 dinas/cm para la leche descremada (Goursaud, 1991).

Viscosidad: se expresa en centipoises (cP), su valor disminuye al aumentar la temperatura. La viscosidad en la cabra es más baja que en la vaca, de 1.101 a 1.278 en cabras y 1.304 a 1.711 en la vaca (Jaoven, 1991)

11.5.4 Índices analíticos:

La grasa de la leche de cabra se puede caracterizar por índices analíticos fáciles de determinar rutinariamente y que se emplean para detectar posibles alteraciones.

Índice de Reichert, Meissl, Vonly (ácidos grasos volátiles) de 19 a 25.

Índice de Polensky (ácidos grasos insolubles) de 5 a 10

Índice de yodo (ácidos grasos insaturados) de 16.6 a 33.7.

Índice de saponificación (longitud de cadena) de 230 a 240

Índice de refracción (insaturación) de 1.3454 a 1.4548

Índice de refracción en el olcorefractómetro de -39 a -38° . (Jaoven, 1991).

II. 6. PROPIEDADES QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DE LA LECHE DE CABRA

El aspecto curativo de la leche de cabra es tan legendario como su aroma, muchos doctores prescriben leche de cabra; se puede recomendar en casos de dispepsia pilórica, úlcera péptica y estenosis pilórica, en casos de disfunción hepática, ictericia y problemas biliares (Arbiza y De Lucas, 2001).

La leche de cabra ha sido utilizada en niños destetados, niños propensos a la intolerancia de grasa o a la acidosis, niños con eczema, señoras embarazadas con problemas de vómito o dispepsia y personas de edad avanzada con insomnio y en personas nerviosas (Arbiza y De Lucas, 2001), debido a que la leche de cabra es más fácil de digerir que la leche de vaca

debido a que su grasa es más fina y más fácil de asimilar, es particularmente rica en anticuerpos y cuando está recién ordeñada tiene una cuenta bacteriana más baja que la leche de vaca. La leche de cabra no tiene diferente sabor al de la leche de vaca. No es más rica y no huele mal (Belanger, 1987).

La leche de cabra proporciona un alimento muy completo, supera a la leche de vaca porque proporciona mejor mineralización del organismo ayudando a formar huesos más compactos y mejor formados. El contenido energético de la leche de cabra es de 60 a 75 Kcal por cada 100 gramos, contribuyendo la grasa con más de la mitad de esta energía. Estas grasas proporcionan ácidos grasos esenciales que no son sintetizados por el niño lactante, ni por el cabrito lechal, como son el ácido linoleico y el araquidónico, pero sí proporciona todos los aminoácidos esenciales en cantidad satisfactoria (Jaoven, 1991).

Posiblemente en cobre y hierro sea carente, la leche segregada durante los primeros días que siguen al parto (calostro), es particularmente rica en inmunoglobulinas y tiene una riqueza calórica notablemente mayor que la leche normal (Jaoven, 1991).

Una de las propiedades características del calostro es su elevado contenido en elementos celulares, sobre todo leucocitos. El calostro difiere de la leche por su alto contenido en proteínas, hasta de 15 a 20 % y de inmunoglobulinas que alcanzan un 50 % más, así como las grasas y vitaminas, todo esto para ayudar al recién nacido a enfrentarse al mundo (Kolb, 1987).

II.6.1.-Componentes de la leche.

A) Carbohidratos: se encuentran libres en solución en fase acuosa de la leche y unidos principalmente a las proteínas. Entre ellos están la lactosa, polisacáridos, glucosaminas, etc.

- **Lactosa:** es un carbohidrato que se encuentra libre en solución y es el componente más abundante, simple y 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. La lactosa se sintetiza en la ubre en todos los mamíferos a partir de la glucosa sanguínea, aunque algunos investigadores piensan que en los rumiantes se sintetiza a partir de ácidos grasos volátiles (Mens, 1991).

La lactosa es el factor limitante en la producción de leche, es decir, que la cantidad de leche que se produce depende de la síntesis de la lactosa. Desde el punto de vista biológico, la lactosa se distingue de los demás azúcares por su estabilidad en el tracto digestivo del hombre y de algunos animales maduros, la lactosa es el componente más lábil ante la acción de los microorganismos, diversas bacterias la transforman en ácido láctico y otros ácidos orgánicos (Mens, 1991).

- **Galactosa:** la leche es la única fuente para el hombre de este azúcar y se utiliza en la síntesis de cerebrósidos (Mens, 1991).

- **Oligosacáridos:** estos carbohidratos tienen un gran interés biológico a pesar de 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, fucosa etc.
2. Oligosacáridos que contienen azúcares nitrogenados, como la N-acetilglucosamina.
3. Oligosacáridos que contienen ácido neuramínico o lactamínico, que en su forma acetilada con el nitrógeno o el oxígeno, recibe el nombre de ácido siálico (Mens, 1991).

B) Lípidos: los triglicéridos constituyen prácticamente la totalidad de los lípidos, la cual se clasifican en materia grasa y constituyen el 96 % del total de los fosfolípidos, estos constituyen el 0.8 % y el 1.0 % de los lípidos. éstos se encuentran dispersos en la leche en forma de glóbulos de grasa, como sustancias insaponificables (Mens, 1991).

Los lípidos se forman por acción de los microorganismos del rumen sobre la porción no grasa del alimento. Los ácidos grasos de los pastos con los que se alimenta el ganado son de cadena larga y contienen una gran proporción de ácidos grasos poliinsaturados (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. Éstos pasan directamente del rumen a la sangre y se transportan como ácidos libres a la glándula mamaria a través del hígado (Mens, 1991).

El ácido esteárico (C18) procede exclusivamente del ácido esteárico de los quilomicrones y de triglicéridos lipoprotéicos de baja densidad, mientras que el ácido oléico se deriva en parte del ácido esteárico y en parte del oléico. El ácido palmítico también se forma a partir del acetato y del B-hidroxibutirato de la sangre, mientras que los ácidos (C14) se producen a partir de la degradación del ácido palmítico (Santos, 1998).

Cuadro 3.-Composición aproximada de la mezcla de ácidos grasos (saturados e insaturados) en la leche de cabra y vaca. (Agrafaz, 1984).

Ácidos grasos	Especie	
	Cabra	Vaca
Saturados		
Butírico C4	6	9
Caprónico C6	4	4
Caprílico C8	4	2
Caprílico C10	11	3
Láurico C12	5	3
Myristico C14	11	10
Palmítico C16	25	25
Esteárico C18	6	8
No saturados		
C14 monoinsaturado	0,6	1
C16 monoinsaturado (palmitoleico)	2	3
C18 monoinsaturado (oleico)	22	26
C18 diinsaturado (linoleico)	2	3

Los porcentajes de grasa en la leche en la raza Anglo-Nubia, en general presentan siempre más sólidos y grasas.

La composición media de un litro de leche de cabra ha sido esquematizada de la siguiente manera (Galina y Morales, 1992).

- agua 914 g
- sólidos totales 116 g
- materia grasa 34g
- lactosa 45 g
- materias nitrogenadas 30 g
- minerales 7 g

C) Compuestos nitrogenados: contiene en total de 0.5 a 0.6 % de nitrógeno, que se encuentra en fracciones lactoalbúminas, lactoglobulinas y nitrógeno no proteico. Las caseínas constituyen el 80 % de todos los compuestos nitrogenados (Mens, 1991).

La caseína y la β -lactoglobulina, constituyen aproximadamente el 90 % de las proteínas de la leche, pero no se encuentran en la sangre. Los aminoácidos esenciales de la leche de la cabra deben derivar de los aminoácidos libres o de las proteínas del plasma, mientras que los aminoácidos no esenciales también podrán ser sintetizados en la glándula mamaria, a partir de otros componentes de la sangre (Mens, 1991).

Como nitrógeno no proteico, la leche caprina posee una mayor cantidad donde predomina la urea 85%, ácidos aminados simples, creatinina, amoniaco y ácido urico, en un 17% (Mens, 1991).

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

E) Vitaminas: en cuanto a vitaminas, se a encontrado una buena concentración de vitamina A, niacina, tiamina, riboflavina y pantotenatos. Sin embargo tiene deficiencias en cuanto a la vitamina C, D, B12, piridoxina y folatos, la deficiencia de la última sustancia, puede conducir al lactante a una anemia megaloblástica (Goursaud, 1991).

F) Pigmentos: la leche de cabra carece de pigmentos carotenoides, debido a eso la leche y la mantequilla son totalmente blancos (Goursaud, 1991).

G) Enzimas: se han aislado a la fosfatasa alcalina, que se adhiere a la membrana de los glóbulos grasos asociándose a las lipoproteínas. La fosfatasa ácido, localizada en el suero de la leche, también se encuentra la lipasa, la xantino-oxidasa, entre otras (Goursaud, 1991).

H) Restos de hormonas y otras sustancias: testosterona y progesterona, ácido orótico, acetil-carnitina, adenosin trifosfato, fosfoferina, taurina, citulina, etc (Goursaud, 1991).

II.7.- PROCESO DE LA ORDEÑA EN LA CABRA

La ordeña consiste en extraer diariamente toda la leche producida por las cabras en forma económica e higiénica, esta operación puede realizarse manualmente, método aconsejable en rebaños pequeños o mecánicamente con máquinas modernas de alta eficiencia y rendimiento (Quitett y Delahaye, 1986).

Para iniciar el proceso de ordeño, se debe de contar con un lugar apropiado, como es la sala de ordeña, donde suben los animales, por medio de una rampa, para que se sitúen al nivel del ordeñador, se lava la ubre o en algunos casos se colocan sustancias que actúan como jabones, que se denominan presello, estos jabones están hechos a partir de yodo, enseguida se extraen los primeros chorros de leche o despunte, esto sirve para revisar la ubre y cerciorarse, que no exista ningún tipo de infección, se colocan las pezoneras, se acciona la máquina y empieza a succionar la leche. Al término, manualmente se le extrae lo que pudo haber quedado en la ubre, y posteriormente se coloca un sellador, que en su mayoría también es yodo, esto es para evitar la entrada de gérmenes en la ubre (Quittet y Delahaye, 1986).

Una vez que el ordeño ha terminado y la ubre esta vacía, la actividad glandular se reinicia, la leche es segregada a un ritmo que se mantiene, alrededor de 16 horas, tanto en la cabra como en la vaca. Si el ordeño no es efectuado al termino de este período, la elaboración de la leche se hará más lenta y difícil cada vez más la secreción. El hecho de que la secreción se efectúa libremente durante 16 horas, no permite concluir que dos ordeños por día permitan obtener el máximo de leche (Quittet y Delahaye, 1986).

II.7.1 Ordeño mecánico.

El ordeño mecánico, es una técnica descubierta y aplicada por el hombre especialmente por razones económicas: reproduce mecánicamente los movimientos del ordeño natural y manual. Los estudios fisiológicos realizados sobre el mecanismo orgánico responsable de la

producción láctea, han facilitado la construcción de estas máquinas, simulándolo naturalmente (Portolano, 1990).

El ordeño mecánico permite no sólo un claro ahorro de mano de obra sino también un nivel higiénico superior en la operación. El ordeño mecánico tiene su fundamento en una acción alternativa de succión y masaje sobre los pezones de la cabra, para extraer la leche; es un intento de imitar los movimientos del cabrito en el acto de mamar. Para conseguir aquella acción de succión y masaje, se recurre a un mecanismo que consiga disminuir la presión del aire en la punta del pezón, es decir, vacío capaz de extraer leche del interior de la ubre (se llama vacío a la diferencia entre cualquier presión inferior a la atmosférica y la presión atmosférica ambiental en ese punto) (Park y Jacobson, 1999).

El vacío debidamente controlado y convenientemente distribuido, va a ser el que actuando en el momento oportuno, en el sitio adecuado y con la intensidad precisa, permita extraer la leche de la ubre. La extracción se ha de efectuar con tal ritmo, suavidad, rapidez e higiene que estimule la producción de leche, evite la presentación de mastitis, sea bien aceptado por el animal y se obtenga un producto sano (Del Amo *et al.*, 1989).

Un buen ordeño necesita una ubre bien conformada y desarrollada. Las grandes ubres, son en general las que producen más leche, salvo en el caso de que a la palpación, revelen una proporción de tejidos conjuntivos demasiado importante en relación con los tejidos secretores (Arbiza y De Lucas, 2001).

El criador elegirá una ubre sana y altamente implantada entre las piernas, globosa como en la raza Saanen u oval como en la Alpina, aunque en todo caso siempre será preferible seleccionar las ubres más anchas que altas, a pesar de la correlación positiva que parece existir entre la altura de la ubre y la producción láctea (Arbiza y De Lucas, 2001).

Normalmente, los dos pezones, son equilibrados en talla y volumen, independientes y conteniendo la misma cantidad de leche, si bien a veces uno de ellos es mayor que el otro, lo que representa un grave defecto, sobre todo para el ordeño mecánico, por que uno de los pezones no es ordeñado lo suficiente y el otro lo es durante demasiado tiempo, existiendo el riesgo en ambos casos de mastitis (Portolano, 1990).

Todo ordeño que es incompleto provoca una reducción de la actividad secretora, pudiendo llegar al secado, por lo que la máquina no debe dejar nada más que un mínimo de leche residual en la ubre, por lo que es necesario dar un masaje a la ubre durante el ordeño durante unos segundos y se presionará el pezón para ayudar a que salga la leche (Quittet y Delahaye, 1986).

Observando las ubres de las cabras que integran un rebaño, se comprueba pronto que la posición de los pezones puede presentar variaciones, pezones que se encuentran verticalmente, insertándose perpendicular a la parte inferior de la ubre, pezones en posición oblicua, divergentes insertos por encima del fondo de la ubre. Si empleamos el ordeño mecánico los resultados logrados para ambos tipos de ubres serán distintos, en el primer caso las pezoneras actuarán correctamente en la extracción, dada su posición vertical. Por lo contrario en el otro caso la posición anormal obstaculiza el vaciamiento completo de la

ubre. El efecto propio del peso de las pezoneras forzará la posición anormal de los pezones, hacia la verticalidad, con posible obstrucción del conducto excretor por la presión de los tejidos circundante, como se muestra en la Figura 6 (Portolano, 1990).

Por otro lado, el vaciamiento de las ubres será incompleto ya que parte de la leche quedará retenida en la parte baja de la ubre, situada en posición inferior a la inserción de los pezones y de los conductos excretores (Portolano, 1990).

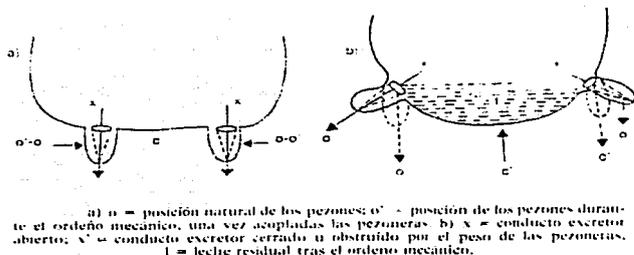


Figura 6. Posición de los pezones al momento de ordeñar (Belanger, 1987).

11.7.2. Máquina ordeñadora.

Estas máquinas tienen dos mecanismos de vacío, el primero se forma entre una pared de metal o plástico duro y un cono de goma, denominado pezonera, que se acopla a los pezones, el segundo incide directamente sobre esta última, y es el que provoca la extracción de la leche y la adhesión de la pezonera evitando su caída. El vacío se produce de manera rítmica, regulado por un pulsador mecánico o eléctrico que controla la velocidad de las contracciones. Los movimientos básicos de la pezonera son los de masaje y succión, que permiten el llenado y vaciado del pezón, los parámetros del vacío varían según las distintas especies (Arbiza y De Lucas, 2001).

Cuadro 4. Características de la ordeñadora mecánica para las diferentes especies domésticas.

	Vaca	Cabra	Oveja
Nivel de vacío (Kpa)	44	37	44
Valor de pulsaciones (ppm)	60	70-90	90-120
Relación de las pulsaciones	50:50	50:50	50:50

Las máquinas de ordeño para cabras se idearon a partir de las diseñadas para las vacas, con el tiempo fueron mejorando y en la actualidad producen un rendimiento de ordeño más satisfactorio (Aldeanueva, 1996).

La máquina ordeñadora consta de motor y bomba de vacío, tanque de vacío, transmisión del vacío, pulsador, bomba de leche, cañerías de transmisión y pezoneras. La bomba de

vacío, debe de tener un caudal suficiente para atender el nivel deseado de vacío, esta generado por un motor eléctrico. El depósito de vacío, sirve de volante de depresión que evita los golpes en el circuito durante la entrada de aire (Belanger, 1987).

El regulador de vacío o válvula de control, es una válvula automática concebido para evitar los excesos de depresión. Manómetro, indicador de vacío. El pulsador, asegura la alternancia entre succión y masaje. La ordeñadora, es un conjunto que comprende mangueras, colectores, tubos de leche y tubo de pulsador (Belanger, 1987)

El funcionamiento de la ordeñadora es el siguiente: el aire existente en toda la máquina de ordeño se aspira por la bomba, produciéndose un vacío o depresión. Esta depresión se mantiene constante dentro de unos límites adecuados (30-35 cm de mercurio, equivalente a 40 a 47 Kpa) por medio de la válvula de regulación, si la depresión supera este valor se abre la válvula de regulación, si la depresión supera este valor, se abre la válvula y deja entrar aire (Arbiza y De Lucas, 2001).

El manómetro mide la presión existente en el equipo de ordeño. Las condiciones de vacío transportan el aire hacia la bomba de vacío para obtener la misma depresión en los diferentes puntos de la instalación de ordeño. El pulsador es una pieza fundamental del equipo, en el se trasforma el vacío producido continuamente en la bomba en pulsaciones que salen de dos conductos o tubos largos de pulsación, uno de ellos esta absorbiendo el aire, mientras que el otro, el aire que contiene, esta a presión atmosférica, inmediatamente el pulsador invierte su actividad dejando pasar aire a presión atmosférica por el primer conducto y haciendo vacío por el segundo (Aldeanueva, 1996).

El conjunto de estos movimientos vacío-presión atmosférica, forma una pulsación o ciclo de pulsación. El número de ciclos completos de pulsación o pulsaciones por minuto se llama frecuencia de pulsación y se estima para la cabra entre 70 a 90 por minuto (Aldeanueva, 1996).

En el colector se recoge la leche procedente de los dos pezones y de él parten también las conducciones (tubos cortos de pulsación) que llevan alternativamente el vacío y la presión (Aldeanueva, 1996).

En las pezoneras se realiza la verdadera operación del ordeño. A cada pezonera llegan dos tubos procedentes del colector, uno llamado tubo corto de leche que une el colector al interior del mango de la pezonera y que aspira constantemente; el otro está conectado a la cámara que queda entre el mango de la pezonera y la carcasa metálica (cámara de pulsación), por este conducto llamado tubo corto de pulsación, llega intermitentemente vacío y presión atmosférica (Belanger, 1987).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De este modo, cuando llega vacío a la cámara de pulsación el mango queda abierto y la depresión actúa directamente sobre el pezón, abriendo el esfínter y la leche fluye, es la fase de succión, cuando llega aire a presión atmosférica a la cámara de pulsación se aplastan las paredes del mango de la pezonera contra el pezón por efecto del vacío constante que llega a través del tubo corto de leche. A esto se le denomina fase de masaje (Portolano, 1990).

Al nivel del pezón se produce, por tanto, una fase de succión y otra fase de masaje (Fig 7), la duración de una y otra fase durante una pulsación determina la relación de pulsación, que puede representarse por un quebrado, cuyo numerador indica el porcentaje de tiempo que

en todo el ciclo se dedica a la succión y el denominador, al masaje. Las relaciones más frecuentes son:

$$\frac{\text{Succión}}{\text{Masaje}} = \frac{75}{25} = \frac{3}{1} \quad ; \quad \frac{\text{succión}}{\text{masaje}} = \frac{50}{50} = \frac{1}{1}$$

En el primer caso el 75 % de cada ciclo de pulsación se dedicará a succión y el 25 % a masaje (Belanger, 1987).

El incremento del nivel de vacío provoca, en todas las especies lecheras, congestión e irritación en el pezón. lo que puede llevar a una mastitis (Portolano, 1990).

La leche extraída pasa por el colector y de aquí va a la olla o a la conducción de leche por medio del llamado tubo largo de leche, tanto la olla como la conducción tienen en su interior aire a presión inferior a la atmosférica, es decir vacío (Belanger, 1987).

Entre la conducción de vacío y el depósito de recepción de leche se sitúa un recipiente llamado depósito sanitario cuya misión es evitar el paso de leche, agua de lavado, etc. A la conducción de vacío y al equipo moto-bomba (Belanger, 1987).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

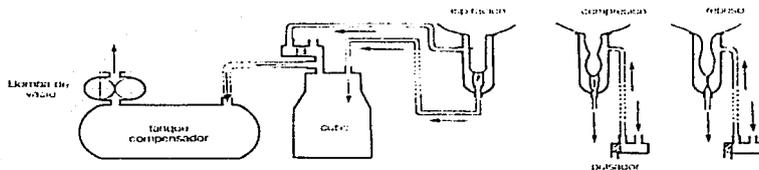


Figura 7. Esquema del funcionamiento de una instalación de ordeño en sus tres fases: aspiración, compresión y reposo (Belanger, 1987).

Los cuidados que exige una máquina de ordeño se refieren tanto a su perfecto funcionamiento como a su limpieza y mantenimiento, es preciso vigilar los niveles de vacío a que se trabaja con frecuencia y relación de pulsación, así como el estado de las diferentes piezas de goma, que deben sustituirse si fuese necesario (Portolano, 1990).

En cuanto a la limpieza, es preciso realizarla cuidadosamente después de cada ordeño utilizando agua limpia y no contaminada y detergentes apropiados, se evitará la acumulación de leche en los tubos, ya que contamina y altera la leche y ataca a las diferentes piezas de instalación de ordeño, reduciendo su vida útil (Portolano, 1990).

11.7.3. Sala de ordeña.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El ordeño mecánico puede hacerse en la propia cabreriza o en una sala de ordeño, la utilización de la cabreriza tiene la ventaja de que no necesita construcciones especiales para

el ordeño, con el ahorro de espacio y dinero que esto supone y además evita el desplazamiento del ganado para ser ordeñado (Belanger, 1987).

La construcción del local de ordeña debe ser meticulosamente plancado, los animales necesitan confort, higiene, seguridad y un ambiente relajado que permita la eyección de la leche. Es conveniente construir el lugar separado de refugios u otras instalaciones, además de facilitar el trabajo para el ordeñador (Del Amo *et al.*, 1989).

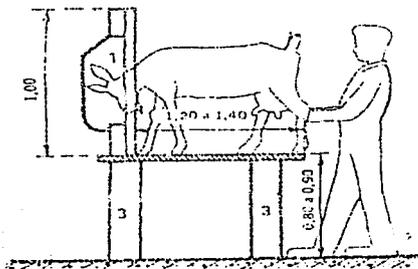


Figura 8. Rampa de ordeña que facilita el trabajo (Belanger, 1987).

La sala debe de tener buenos techos, ventilación, sistemas de sujeción y comederos, su diseño nos debe de permitir la limpieza fácilmente (Del Amo *et al.*, 1989).

Aunque las salas de ordeño se recomiendan para explotaciones muy grandes, cuando son explotaciones pequeñas, las condiciones pueden ser móviles transportando así la leche a depósitos auxiliares convenientes (Del Amo *et al.*, 1989).

Recientemente, algunas casas constructoras de equipo para ordeñar vacas, han diseñado equipos de ordeño móviles, que son adaptados para ordeñar dos o más cabras, bastante eficientes, que pueden trasladarse de una a otra finca o lugar (Del Amo *et al.*, 1989).

II. 7.4. Unidades portátiles.

La ordeñadora portátil consta de una bomba de vacío accionada por un motor eléctrico o de combustión interna, dos pezoneras, pozal y sistema de expulsión, todo montado sobre una carretilla, las pezoneras permiten el ordeño lateral o por detrás, esta unidad resulta económica, no requiere de tubería fija o de vacío, puede ser usada al aire libre en el interior de las cabrerizas y resulta apropiada para explotaciones en las que el rebaño permanece en distintos edificios y no puede ser reunido en una sala de ordeña.

Las desventajas de la unidad portátil son el número de animales que puede ser ordeñado por hora, la refrigeración de la leche es más lenta que con un sistema de ordeño a través de tuberías en una sala de ordeño y el control higiénico no es tan eficiente (Wilkinson y Stark, 1989).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

III. OBJETIVOS:

GENERAL:

Recibir capacitación, como prestador de servicio social en la producción de ovinos y caprinos, para difundir estas especies como rentables.

ESPECÍFICOS:

Validar la tecnología que se utiliza para el ordeño, para tener elementos que permitan su aplicación en el campo pecuario mexicano.

ACADÉMICOS:

Evaluar las características de la ubre caprina, con respecto a la producción lechera y tiempos de ordeño.

SOCIALES:

Aportar datos con respecto a la ordeña caprina, que puedan ser traspolados a los productores.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IV. CUADRO METODOLÓGICO

El siguiente trabajo se realizó en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, en el Estado de México, ubicada en el kilómetro 2.5 de la carretera Cuautitlán –Teoloyucan. En el Municipio de Cuautitlán Izcalli.

Este municipio se ubica al noroeste del Valle de México, tiene una superficie de 37.302 Km². Sus coordenadas geográficas extremas son: latitud máxima 19°45'57" y latitud mínima 19°38'33", longitud máxima 99°12'01" y longitud mínima 99°07'05". La altitud media es de 2,240 metros sobre el nivel del mar (García, 1983).

Limita al norte con los Municipios de Zumpango y Teoloyucan; al noroeste con Tepotzotlán; al noreste con Nextlalpan; al este Melchor Ocampo; al oeste Cuautitlán de Romero Rubio y al sur con el Municipio de Tultitlán (Fig 9).

(<http://www.edomexico.gob.mx/se/cuautiding.htm>)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 9. Localización geográfica de Cuautitlán Izcalli.

Dentro de las instalaciones de la Facultad, se encuentra un rebaño de ovinos y caprinos, que pertenecen a la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos, que esta integrada por un grupo académico de docencia e investigación, orientado a generar tecnología y trabajos de investigación científica, que permite a los productores nacionales de ovinos y/o caprinos, a mejorar su productividad bajo los sistemas de producción en México, resolviendo los problemas más importantes que se presentan en el desarrollo de la ganadería caprina y ovina, como son: sociológicos, culturales, zootécnicos, mercados, etc.

En esta importante labor, participan alumnos que están realizando su servicio social. El objetivo fundamental de las actividades que realizan es aplicar los conocimientos que durante formación profesional fueron adquiriendo, sin ser menos importante, la adquisición

de nuevos conocimientos que contribuyan a su superación personal, como parte de la labor de aprendizaje para difundir la ovinocultura y caprinocultura como rentables

El presente trabajo se realizó del 1 mayo al 1 de noviembre del año 2002. Además de las actividades rutinarias, se realizó un ensayo sobre el tamaño de la ubre y su relación con el tiempo de ordeño.

Se utilizaron 14 cabras productoras de leche, de media sangre de Nubia a partir de cabras criollas, se efectuó la medición del diámetro superior de la ubre (base de la ubre) y diámetro inferior (base de los pezones), así como la altura de la base de la ubre a la punta del pezón, con una cinta métrica de 1.50 cm de plástico flexible. Al tamaño del orificio del esfínter, se le asignaron dos categorías chico (1) y grande (2), dependiendo del chorro al momento del despunte para iniciar a ordeñar, esto sólo para de asignarle un número al pezón, para el análisis estadístico, de correlación lineal.

Para ordeñar se utilizaron en diferentes días, dos máquinas de ordeño portátil, no con el fin de compararlas, sino como repuesto en caso de parar la máquina por motivos de mantenimiento. Las cabras fueron ordeñadas de la misma manera el mismo día. Una máquina fue de la marca "Ordemex". Para iniciar el ordeño con ella se debe de esperar a que su escala de presión llegue a 40 Kpa o 30cm de Hg, y después colocar las pezoneras, ya que si se colocan antes de que la máquina alcance la presión adecuada suelen caerse. La otra máquina es de la marca "Alfa Laval", que tiene ya la presión indicada por lo que las pezoneras se colocan directamente, sin lastimar los pezones de las cabras.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Así también para este trabajo, se tomó el tiempo de la ordeña al momento de iniciar la succión, con un cronómetro sencillo de un reloj de mano. Todos los registros de tiempo se manejaron en segundos.

Se midió y cronometró cada cabra individualmente, así mismo su leche, que se midió con una probeta graduada en mililitros.

Se realizó con estas mediciones un análisis estadístico de correlación lineal, para determinar la relación entre el tamaño del esfínter del pezón y el tiempo de ordeña con el programa estadístico "Statiscal Analysis System" (SAS) en base a modelos propuestos por Snedecor y Cochran, 1980.

El desarrollo de la investigación está basado en el estudio de la zoometría, los zoólogos han aplicado estas medidas corporales con el objeto de determinar claramente los caracteres comunes o distintivos de las especies. La zoometría consiste en la obtención de las medidas corporales y el estudio de las relaciones de esas medidas determina los índices zoométricos. La aplicación de esta ciencia es principalmente útil como medio de investigación a fin de establecer las correlaciones de beneficio efectivo para la reproducción y producción en la selección zootécnica.

A cada medición, se le asignaron las siguientes siglas: (Fig 10).

Diámetro superior de la ubre. DS

Diámetro inferior del pezón derecho. DID

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Diámetro inferior del pezón izquierdo. DII

Altura de la ubre. Alt

Tamaño del esfínter del pezón. Chico = 1, Grande = 2

Producción en ml. ML

Tiempo de la ordeña en segundos. TO

La toma de estas mediciones tanto de leche, tiempo y perimetrales de la ubre, fue cada 15 días, con un total de 10 mediciones, en el periodo a realizarse el servicio social.

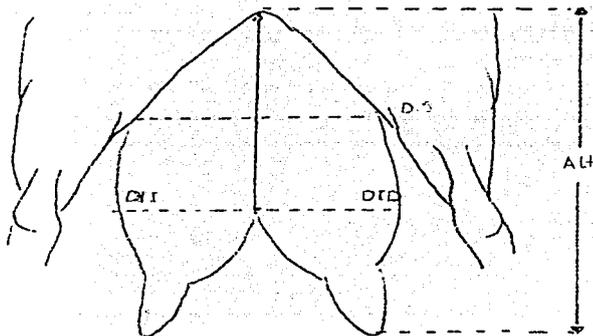


Figura 10. Mediciones en la ubre.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

V. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

Las actividades de los prestadores de servicio Social, están enmarcados en aspectos cotidianos que tienen que ver su entorno, estos aspectos se pueden analizar como:

Sociológico: las comunicaciones y el avance de la vida moderna han propiciado la salida del hombre del medio rural a las zonas urbanas, lo cual origina que no se cuente con material humano suficiente para el manejo de los sistemas de producción extensivos o semiextensivos que predominan, además al crecer las zonas urbanas, los productores rurales ven reducidos sus ingresos de manera relativa ya que los servicios incrementan sus costos, por lo que es labor del veterinario incrementar la productividad asesorando en adicionar valor a los productos de la granja.

Cultural: en cuanto al aspecto técnico, el caprinocultor se muestra renuente a aceptar toda guía que el considera extraña y, por consiguiente, la barrera de los conocimientos rudimentarios impide el acercamiento del técnico con sus enseñanzas, sobre todo si el profesional no es capaz de demostrar la efectividad de la técnica y los resultados de su aplicación. Actualmente la materia de Caprinocultura no es obligatoria en la mayoría de las escuelas o facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la falta de literatura y de técnicos especializados en esta especie repercute en un bajo grado de cultura sobre ganado caprino en los niveles académicos y rurales.

Zootécnico: no se han desarrollado sistemas racionales en el acondicionamiento de los terrenos, instalaciones, abrevaderos, manejo, selección y explotación del pie de cría, el

pastoreo sin control ocasiona la erosión y el mal manejo, la degeneración del ganado, así como la costumbre de utilizar corrales fijos. Todo esto es causa del incremento de las parasitosis internas, externa y otras enfermedades.

El manejo: es inadecuado como consecuencia de la falta de conocimientos en zootecnia. Ha ocasionado que no haya selección ni mejoramiento del ganado, ya que los cruzamientos se hacen sin ninguna función zootécnica ni el sistema de cría, causando la degeneración del ganado y la disminución de su resistencia al medio.

Mercados: no obstante que la leche de cabra es más rica en grasa butírica que la de vaca y que contiene mayor cantidad de sólidos, lo cual da lugar a mayores rendimientos y con ello a mayores ganancias en su industrialización, el criador no obtiene un precio justo de la leche que produce (Agraz, 1981).

Debido a lo anterior, trabajos de investigación y validación tecnológica se realizan en universidades y centros de investigación, como el Centro de Capacitación Agropecuario y Forestal de Apasco, en el Estado de México, la comunidad la Vega del municipio del Cardonal en el Estado de Hidalgo o la comunidad caprina de Cerrillos en San Luis Potosí, Explotaciones caprinas en la Marquesa, D.F., entre otros o bien en explotaciones de tipo comercial.

V. 1. Área de Genética:

Se seleccionaron hembras de reposición, con base a los registros de su madre en producción de leche.

Una de las ventajas individuales de la cabra es su velocidad de reproducción, ya que se puede llegar a reproducir al año de edad, ésta ventaja es de gran importancia si la comparamos con la posibilidad de la vaca. Dicha velocidad permite tener mayor progreso genético a través de la selección (Gall, 1981).

Dentro de los registros se pueden calcular los parámetros reproductivos individuales, que nos permiten conocer parcialmente la habilidad reproductiva y productiva de un animal, entonces la suma de todos ellos determina el nivel de eficiencia de ésta especie en productividad (Galina y Morales, 1992).

A pesar de existir varias razas lecheras caprinas, que cuentan con ejemplares sobresalientes, la especie no ha alcanzado aún un gran nivel de selección como la vaca. La selección de los animales se realiza, basándose en la apreciación de características secundarias que tienen poco o nulo valor para la producción y no en el análisis de los registros productivos de los animales. Sin duda hasta ahora los logros máximos se han obtenido en cabras de origen Alpino y en menor proporción cabras Anglo-Nubia.

El propósito de selección es el de definir con exactitud los objetivos del mejoramiento y establecer las técnicas de medición de los mismos. Es necesario conseguir la mejor y mayor

población disponible de acuerdo a las características elegidas y trabajar seleccionando los parámetros previamente elegidos, los cuales son:

Para el caso de la producción de leche:

- Rendimiento de leche, estimado con controles mensuales.
- Contenido de grasa y proteína de la leche ($h^2 = 0.30$).
- Flujo de leche medido por el rendimiento en el primer minuto.
- Persistencia de la lactancia.
- Total de la Producción de leche ($h^2 = 0.36$).

Para el caso de la eficiencia reproductiva.

- Presencia de cuernos.
- Tipo de nacimiento ($h^2 = 0.07$)
- Producción de semen.
- Velocidad de crecimiento ($h^2 = 0.50$)

La fuente para los valores de heredabilidad es Ricordeau. (1981).

Debido a que estas características se heredan y ayudan a mejorar la producción al elevar la capacidad productiva, es recomendable llevar registros que nos ayudan al control del hato. (Arbiza y De Lucas, 2001).

V.2. Área de Reproducción:

Se colocó un peto marcador a un macho ovino, su función es que, al momento que el macho monta a la hembra, se marca todo su dorso con diferentes colores. Se llevó un registro desde que el macho se integró al corral de las hembras, cuántas marcó, lo que representa una monta efectiva, en base a esto se tuvo una fecha para el nacimiento de las crías. Por otra parte, las hembras que ya estaban marcadas se fueron apartando, las que todavía no estaban marcadas se dejaban con el macho hasta confirmar su monta, de esta manera es más fácil saber cuál hembra ya esta montada o cubierta por el macho.

El objetivo principal del uso del peto en los animales es la detección de los celos, cuando el animal monta a la hembra queda manchada sobre el lomo, pero bajo ciertas circunstancias, la pérdida de los marcadores sobre la grupa es un problema, ese tipo de marcadores no se deben de utilizar cuando los animales están hacinados, ya que muchos se pueden romper o perder, si algunas hembras se resisten a la monta (Hafez, 2002).

Otra de las actividades que se realizaron fue la inducción de estros con inyecciones de estrógenos y colocación de esponjas intravaginales para sincronización de los celos en las cabras, las esponjas están impregnadas de progestágenos, como es el acetato de fluorogestona, de nombre comercial Chrono-gest de 45 mg, del Laboratorio Intervet

(Rosenstein, 2000). Se colocan en la vagina anterior contra el cuello uterino, con la ayuda de un vaginoscopio, que es un tubo de PVC, en la punta de éste se coloca la esponja, el tubo se unta de pomada de Bovoflavina, cuyo principio activo es la diamiacridina de Laboratorio de Intervet (Rosenstein, 2000) que se utiliza como un preventivo para las infecciones del aparato reproductor tanto femenino como masculino, este dispositivo permanece 15 días y la función principal es destruir al cuerpo lúteo, provocando una ovulación, de esta manera entra en celo el animal de una manera controlada para determinar los días al parto.

Control y revisión de partos. Como ya se había mencionado, se indujo a las cabras y a las borregas, para que quedaran gestantes, se atendieron los partos de estos animales, dentro de la atención es apartar a las hembras que presentan signos de parto, como es en comportamiento, fecha anotada en los registros y contracciones, además de que las ubres se ponen turgentes (hinchadas), limpiar al animalito y verificar que mamaran calostro, había animales que por el cansancio del parto no acercaban a sus hijos al pezón para tomar calostro o por el contrario nacían animalitos débiles que les costaba trabajo mamar. En estos animales era donde se prestaba más atención.

V. 3. Área de Alimentación:

Todos los animales se alimentaron rutinariamente, de acuerdo a la etapa reproductiva en la que se encontraran, (desarrollo, gestación, lactantes, engorda, principalmente borregos) fueron separados por el área correspondiente. Todos los días la cortadora propiedad de la Universidad, cortó alfalfa que se siembra en los terrenos de la escuela para alimentar a los animales que se encuentran en la misma, al llegar a los corrales de ovinos y caprinos los

trabajadores de servicio social se suben a la carreta y bajan aproximadamente 300 kilos de alfalfa fresca, para alimentar a todos los animales, por cada comedero se vaciaban 2 carretillas, que equivale aproximadamente 16 kilos.

Se alimentaban a todos los animales en cantidad igual en los comederos, sólo que en algunos corrales, como en el de las borregas hay 3 comederos, en el de las cabras gestantes 2, además de adicionar a las últimas con concentrado, con 19 % de proteína para al momento del parto no tener dificultades con la cría. De la marca, Ovejitina 620, alimentos de La Hacienda, bultos de 40 kg (Rosenstein, 2000).

Las necesidades de alimentación aumentan muy rápidamente tras el parto, ya que la producción máxima de leche de tasa butírica se obtiene al final de la primera semana o en la segunda semana de lactación, para aprovechamiento del cabrito. A partir del secado el manejo es para preparar a la cabra para su próxima lactación y especialmente, para permitirle utilizar sus reservas corporales de la mejor forma posible al inicio de esta, para ello resulta necesario por una parte que haya reconstituido totalmente sus reservas corporales en 6 semanas antes del parto, esto puede evitarse mediante el aporte de alimentos concentrados, estos deben de contener de 100 a 200 grs (Morand y Sauvart, 1990).

En período de lluvias los terrenos de siembra se encharcan y a la máquina cortadora se le dificulta entrar por la alfalfa, por lo que en esas ocasiones alimentábamos a los animales con pacas de alfalfa achicalada. Cada paca pesa aproximadamente 40 kilos por lo que por comedero sólo se daba una.

Después de que parieron las hembras, algunas crías fueron rechazadas por su madre, estos animalitos se alimentaban con leche en biberones. Esta leche se ordeñaba de algunas cabras cuyas crías nacieron muertas o que no se lograron. Esta leche se preparaba adicionada, con sustituto de leche para becerras de purina, medicado con 22 % de PC, 12 % de grasa antibióticos vitaminas y minerales (Rosenstein, 2000). Se preparaban otros biberones para ayudar a las cabras que producían poca leche, y alimentar a sus cabritos. Los alimentos de lactación para cabritos tienen las mismas fórmulas, a las que se utilizan para las terneras.

Al principio cuando los cabritos tienen sólo unas semanas de nacidos, se les alimenta en biberones, cuando tienen más de 4 semanas reciben la leche en cubetas, con chupones integrados a éstas. De esta manera se pueden alimentar varios animales al mismo tiempo (Morand y Sauvart, 1990).

El ganado caprino es herbívoro y rumiante, por lo que su alimentación es exclusivamente vegetal, excepto sales minerales, melaza de caña de azúcar, que resulta muy conveniente para los caprinos ya que acelera la marcha de los alimentos por el aparato digestivo.

El forraje que consumen es la alfalfa, trébol, avena, cebada, heno. Los granos que aceptan son cebada, sorgo, garbanzo y residuos de raíces.

Otra aportación a la alimentación son los bloques de sales minerales. Los cuales contienen macro y microelementos:

Macroelementos: Ca, P, Na, K, Cl, S, y Mg.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Microelementos: Fe, Mn, Co, Cu, Zn, I, Se.

En cuanto a vitaminas, sólo se administra un multivitamínico que contiene vitamina A, D y E. La vitamina A, como recomendación 931 UI para mantenimiento y 4655 UI para la reproducción por cabra por día, de la marca ADE Prode; Laboratorio Internacional Prode (Rosenstein, 2000).

Vitamina A: mejora la fertilidad evita los celos irregulares, los abortos y problemas de esterilidad, además de ser factor de crecimiento.

Vitamina E: también llamada tocoferol, estimula la fertilidad, regenera epitelios, es un antioxidante, ya que evita la oxidación de ácidos grasos poliinsaturados de las membranas impidiendo la formación de radicales libres y peróxidos.

Vitamina D: Existen diferentes formas entre las que destacan el ergocalciferol y el colecalciferol. Las formas se activan por la luz ultravioleta del sol o artificial, dicha activación se realiza en la piel donde se puede absorber. Dado que la luz ultravioleta no atraviesa el cristal normal, entonces animales criados en interiores reciben poca energía para su activación. Rara vez se encuentra la vitamina "D" en las plantas y principalmente se encuentra en éstas cuando se han secado al sol o en aceites y particularmente en el calostro (Salinas *et al.*, 1997)

Como dato importante la vitamina E, se da en combinación también con el selenio ya que este en combinación con la vitamina, protegen a las células contra la acumulación de

peróxidos que son la causa de la degeneración y destrucción celular, además de ayudar al ganado con bajo crecimiento, pelaje pobre, rigidez muscular, diarreas etc.

Agua, toman en promedio de 2.5 a 4 litros por kilo de peso vivo, en la etapa de lactación toman 50% más de agua (Agrafz, 1981).

La subalimentación retrasa en todas las especies, la aparición de la pubertad y repercute en la baja de la secreción láctea, mientras la sobrealimentación, baja la fecundidad y produce infiltración grasa.

Como una actividad extra se pesaron con una báscula a los corderos y cabritos con ayuda de un costal para determinar su avance en el crecimiento.

V. 4. Área de Etología:

Las cabras al destete, se separaron de sus crías en otro corral y aunque sólo estaban separadas por una malla, éstas sabían cuales eran sus madres o sus hijos, había cambio de comportamiento en el corral de los cabritos, automáticamente empezaba el mando en uno de ellos ya que peleaban entre sí. Por otra parte la actitud de las madres después de unos días era más tranquila.

Las cabras aprendieron más rápido que la borregas, para ser ordeñadas. Esto dependió mucho del carácter que diferencia a estas razas de animales, el trabajo de ordeña con las borregas es más difícil, en comparación con el de las cabras, ya que las borregas se

acumulan en grupos en comparación con las cabras, además de ser más nerviosas y espantadas.

Otro aspecto importante que se observó en las hembras gestantes, era el cambio de comportamiento cuando se acercaba el momento de parir; estaban más inquietas, se aislaban, en cambio cuando ya habían nacido las crías, eran más agresivas, esto con el propósito de cuidar a sus hijos de los otros animales.

Los puntos que se observaron en los animales fueron; el juego entre los jóvenes, como relación social, juego entre las madres y los hijos, las madres se dejan ganar, juego entre animales del mismo sexo se considera juego de caza y pelea, se da más en hembras que en machos. juego entre animales del mismo sexo son juegos relacionados al cortejo y al apareamiento (<http://biocity.iespana.es>).

Temperamento: La cabra es dócil pero inquieta, esto hace que necesite de lugares amplios para vivir y por el contrario, mientras más reducida es el área de estancia, más inquietos son los animales y baja su nivel de producción y desarrollo, debido al constante nerviosismo e intranquilidad en que viven.

Rusticidad: consiste en la capacidad que tiene una raza para soportar condiciones desfavorables de una región. Dentro del ganado caprino existen algunas cabras que soportan más las inclemencias del tiempo, esto es, entre más rústica o más criolla sea, tiende a soportar más el clima.

Productividad: Es la capacidad que tienen las cabras de producir leche, va de acuerdo a la raza caprina y/o a su función zootécnica, al tipo de alimentos que consume y al medio ambiente que la rodea.

Prolificidad: es la característica que tienen la hembra y el macho para producir las células reproductoras que originan la descendencia.

Hábitos: la cabra tiene hábitos muy particulares, especialmente en pastoreo, busca alimentos nuevos, es muy golosa, gusta de los retoños de las yerbas y de hojas tiernas, además se mantiene en diferentes tipos de vegetación, ramoneando las yerbas. Acostumbra permanecer en grupo sin dispersarse, aprende fácilmente y se acostumbra a cualquier actividad de manejo a la que se someta (Koeslag, 1999).

El comportamiento de los animales de granja es en general de reunirse en grupos, el área que el sujeto conoce y que ocupa y vigila se denomina "home range", y esta zona es marcada por el animal. el comportamiento de estos animales es muy marcado por una determinada estación para el período sexual, que es en el verano, además pastan más durante las horas luz, durante la época de cubrición los machos emiten un balido (gritos) áspero al acercarse a la hembra, el impulso del macho es muy marcado por el reflejo olfatorio o flehmen (levantan los labios) además de olfatear el perineo de la hembra, el macho caprino además derrama algunas gotas de orina (Fraser, 1980).

El aumento de la vascularización se acompaña de un incremento en la movilidad del animal, no obstante y mientras que los hijos son separados de las madres o los adultos del

rebaño, lanzan gritos angustiosos, este va declinando después de 4 horas de dicha separación (Fraser, 1980).

El comportamiento de ingestión, en las borregas es de seleccionar el alimento, en comparación con las cabras que ingieren todo a su paso sin selección (Fraser, 1980).

En cuestiones de amamantamiento, las borregas no aceptan que se acerque otra cría que no sea su hijo, a este lo reconocen por el olor entre todos los animales recién nacidos, las borregas en primer instancia no se dejan mamar por sus hijos recién nacidos, estos tratan de buscar y olfatear entre las piernas, si el cordero no lo consigue o su madre no se lo permite podría inhibirse su impulso de mamar (Fraser, 1980).

Si se quita a la cría de su madre después de una hora y se regresa al animal ya va haber rechazo por parte de esta, entre las cabras y las borregas estas tienen más instinto materno (Fraser, 1980).

V. 5. Área de sanidad:

Se realizaba diariamente la limpieza general de todas las instalaciones y corrales por separado, como era barrer y recoger estiércol, recoger alambres para evitar infecciones en los animales, además de lavar los botes de agua de beber para que estuvieran limpios y el agua fresca y limpia.

El módulo cuenta con una sala de ordeña sencilla que esta a la intemperie, cubierta con un techo de lamina de asbesto, por lo que la limpieza de la sala de ordeño, se realiza diariamente y consiste en barrer el suelo, recoger el estiércol, limpiar la rampa donde se ordeña, además de la máquina de ordeño, la cual después de ordeñar se enjuaga con agua, luego en un bote como de 20 litros se le agregaba sosa, aproximadamente 250 ml y el resto con agua, se acciona la máquina y se desecha hasta que el agua salga lo más limpia, luego se hace el mismo procedimiento pero con cloro, hasta que esté completamente limpia para la siguiente ordeña.

Otra practica de higiene fue el uso del presello y sello para evitar infecciones de la glándula mamaria, el presello se coloca antes de despuntar, su función es que se usa como jabón para que la ubre este limpia ya que las condiciones de la sala de ordeño no permiten lavar la ubre con agua y jabón antes del ordeño. Después de terminar de ordeñar manualmente se sacan los últimos chorros de leche y posterior a esto se coloca el sello para evitar la entrada de gérmenes patógenos a la ubre. Estos sellos y presellos están elaborados a base de yodo, variando el porcentaje al que se encuentren.

Se acondicionaron corrales destinados para las hembras próximas al parto, estos con sombra y sol para confort de las futuras madres, después del parto se desinfectaban ombligos con azul de metileno.

Despezuñado de algunos animales, primordialmente para evitar que se lastimen al momento de caminar, así como evitar infecciones del aparato locomotor. Se atendieron varios cabritos que nacieron débiles, que se apartaron para dar tratamiento adecuado, se aplicó

tratamiento a animales que sufrieron neumonías, esto en la temporada de lluvias. Algunos animalitos de carácter más débil no se protegían en el refugio, lo que daba como consecuencia que se enfermaran, se dio tratamiento principalmente con tilocina. Como eran animales pequeños se le inyectó vía intramuscular 1ml por 3 días de nombre comercial Tylan 50, del laboratorio Elanco (Rosenstein, 2000).

Se debridó un absceso a una cabra que fue ocasionado por un alambre, ocasionándole probablemente linfadenitis caseosa. En México no existen rebaños libres de linfadenitis, ya que es una enfermedad de la cual en la actualidad se desconoce su patogenia, se han realizado pruebas de laboratorio para confirmar su existencia ya que en ocasiones ha atacado a la glándula mamaria de las cabras. Es posible que el tipo de manejo en que se proporcionan pacas y con frecuencia se encuentran alambres tirados, favorece la diseminación de la enfermedad.

Esta enfermedad se caracteriza por que la bacteria que la causa entra por diversas vías, entre ellas heridas, dirigiéndose a los nódulos linfáticos, donde se multiplica ocasionando abscesos, que están llenos de un exudado caseoso que puede difundirse en todo el organismo. Estos se debridan, se extrae el contenido se lava bien la herida con agua y jabón o con algún antiséptico, y se aplica azul de metileno (Galina, 1992), realizándose la operación en una área alejada del corral y totalmente aplanada en cemento, para que se le dificulte prosperar a las bacterias que fueron desechadas.

V. 6. Actividades generales:

Se colaboró en la necropsia que se le realizó a un borrego, los hallazgos que se encontraron fueron: inspección general de piel, mucosas y faneras sin cambios patológicos aparentes, insición primaria músculos hemorrágicos linfonodos hemorrágicos, insición secundaria, en intestinos parásitos, (*Trichuris*) parte de estos agrandados, congestionados, hemorrágicos, en pulmones y traquea espuma, linfonodos hemorrágicos, riñones agrandados y heinorrágicos, este borrego se encontró por la mañana muerto. Se tomaron fotos de este animal así como muestras que llevaron al laboratorio de patología. Esta necropsia fue realizada por el personal académico del Departamento de Patología de la Facultad.

Con el resultado de la necropsia en base a los datos obtenidos, y datos aportados por los prestadores de servicio social como fue, la temporada de lluvias, la alimentación, la muerte súbita, y la historia clínica se llegó al diagnóstico de enterotoxemia, enfermedad de la sobrealimentación además de verminosis gástrica.

Es una enfermedad infecciosa no contagiosa de curso agudo que afecta a los avinos, su etiología, es causada por el *Clostridium perfringens*, que se encuentra en el suelo, son ingeridos al tomar agua y alimento contaminado, las toxinas de la bacteria destruyen a las células epiteliales del intestino. Es de curso muy rápido, por lo que los animales aparecen muertos, como antecedente es la alimentación con elevadas cantidades de concentrado (Blood, 1996).

Se llevaron registros de los animales en general, principalmente de los recién nacidos, el número de la madre, el número de crías, el color, el sexo etc.

Es necesario llevar registros, para quien se dedica en este caso a la comercialización de la leche de cabra, ya que de esta manera se conocerá si se han obtenido ganancias.

La mayoría de los granjeros a nivel familiar evitan los registros porque no les interesa conocer la ganancia o la mejoría de la raza y piensan que el trabajo es una aburrida pérdida de tiempo o por que lo ignoran. Los registros consisten básicamente, en llevar un control que puede ser en una hoja de papel o en computadora, indica la cantidad de leche que produce cada cabra, en donde también se anota el nombre de la cabra, su numero o identificación, así como todos los datos que consideremos importantes y de utilidad.

La leche se mide más bien por peso que por volumen, en primer lugar, por que recién extraída, la leche natural forma espuma, y es difícil medir la producción real, y también porque es mucho más fácil y preciso manejar kilogramos y decimales que fracciones de cuartos.

En los registros se anotan, las fechas de apareamiento y el nombre del macho, así como las fechas de parición, con toda la información pertinente en esta misma hoja. Además se pueden agregar notas sobre los cambios de la alimentación, condiciones anormales tales como que una cabra no se ve bien, o cualquier otro factor que puede contribuir a las diferencias en la producción de leche puede ser una gran ayuda para la interpretación posterior de estos registros.

Una de las ventajas primarias de tal sistema es que evita los olvidos, esto sugiere que podría obtener más leche por el mismo tiempo, dinero y esfuerzo, mediante el reemplazo de las malas productoras por las hijas de las mejores. Si no necesita tanta leche, podría eliminar uno o varios animales, incrementar el promedio de su hato, y en esta forma bajar sus costos de alimentación.

Los registros de reproducción, gastos ganancias y producción lechera son básicos, y en realidad no toman mucho tiempo o conocimientos de contabilidad para llevarlos.

Como datos importantes se deben de tomar en cuenta, los gastos de operación, heno, grano, electricidad en el establo, cuotas del veterinario, filtros de leche, tambos y cualquier cosa que se haya comprado y usado.

Sumando los gastos de operación y el costo anual del equipo principal y el ganado, restando esto del valor de la producción de la cabra se conocerá el valor anual de ésta, al sumar todos los costos y dividir entre el número de kg de leche producida, se conocerá el costo real de la leche.

Esto no es preciso pero es adecuado para el granjero familiar y mucho mejor que el desperdicio completo de la contabilidad en la granja (Belanger, 1987).

Se ordeñaba todos los días tanto cabras como ovejas:

Utilizando tanto el ordeño mecánico como el manual cuando había fallas eléctricas, en los dos casos, tanto el equipo como los operarios estaban sometidos a una estricta higiene y limpieza. Para asegurar el éxito del ordeño se deben de llevar ciertas recomendaciones.

1. Se debe de conocer perfectamente el estado sanitario de las cabras en ordeña, sólo así se podrán ordeñar en forma separada las sanas de las enfermas.
2. No se debe alimentar a las cabras con productos de sabor fuerte como coles, cebollas o silos, por lo menos cuatro horas antes del ordeño.
3. Las cabras deben de ser ordeñadas en un local limpio y siempre separado de otras construcciones.
4. Revisar los primeros chorros de leche antes de iniciar el ordeño.
5. La cabra debe de ser ordeñada con las manos limpias y no se debe de permitir que la leche tenga contacto con las manos.
6. Una vez terminado el ordeño, la leche debe de introducirse en un bote limpio y refrigerarla posteriormente.
7. Cualquier cabra con signos de mastitis debe ser ordeñada al último y apartar la leche extraída (Arbiza y De Lucas, 2001).

Al termino del ordeño se medía la cantidad total de la leche, se refrigeraba para posteriormente elaborar quesos, cajetas, los cuales eran elaborados por los académicos de la Cátedra de Reproducción.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VI. RESULTADOS, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS

VI. 1. RESULTADOS

Cuadro de las medidas de las 14 cabras. Después de realizar las mediciones de las ubres caprinas, del tiempo de ordeña y de la cantidad de leche, se realizó una comparación de medidas y una correlación lineal donde se obtuvieron los siguientes resultados.

En el cuadro 5, se presentan las correlaciones significativas, para las mediciones de la glándula mamaria, el tamaño del esfínter del pezón y el tiempo de ordeño y se observa de manera destacada que el diámetro superior de la ubre se correlacionó en 32% con el tiempo de ordeña, mientras que el tamaño de esfínter del pezón se correlacionó negativamente 30% con el tiempo de ordeña ($P < 0.02$).

En el cuadro 6, se presenta el tiempo de ordeña con relación al tamaño del esfínter del pezón, siendo de 78.77 segundos, para pezón grande y 74.44 segundos para pezón chico, sin ser estas diferencias significativas.

Análisis estadístico de correlación lineal:

CUADRO 5. CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS ENTRE EL TAMAÑO DE LA UBRE, EL TAMAÑO DEL ESFÍNTER DEL PEZÓN Y EL TIEMPO DE ORDEÑO.						
	DS	DID	DII	ALT	ML	TO
DIAMETRO SUPERIOR DE LA UBRE		0.65 0.0001	0.44 0.001	0.41 0.004	0.48 0.0007	0.32 0.02
DIAMETRO INFERIOR DEL PEZÓN DERECHO			0.50 0.0003	0.58 0.0001	0.71 0.0001	0.32 0.02
DIAMETRO INFERIOR DEL PEZÓN IZQUIERDO				0.62 0.0001	0.70 0.0001	
ALTURA DE LA UBRE					0.67 0.0001	
TAMAÑO DEL ESFÍNTER DEL PEZÓN						-0.30 0.04
PRODUCCIÓN EN ml						0.39 0.0067
TIEMPO DE LA ORDEÑA						

CUADRO 6. TIEMPO DE ORDEÑA MECÁNICA EN SEGUNDOS DE ACUERDO AL TAMAÑO DEL ESFÍNTER DEL PEZÓN.	
TAMAÑO DEL ESFÍNTER	TIEMPO DE ORDEÑA EN SEGUNDOS MEDIA ± ERROR ESTANDAR
ESFÍNTER CHICO	78.77 ± 10.63
ESFÍNTER GRANDE	74.44 ± 9.11
No existieron diferencias significativas.	

VII. DISCUSION Y ANALISIS.

De acuerdo a lo encontrado en el análisis de correlación lineal se observa que el lado derecho de la ubre produce significativamente más leche que el lado izquierdo, ya que la correlación con producción de leche fue significativa, esto quiere decir que en este tipo de animales con encaste de $\frac{3}{4}$ de Nubia y con relativamente baja producción de leche los medios de la ubre funcionan de manera diferente, quizá debido a que los cabritos durante el período de lactancia estimula de manera diferente a cada pezón.

Esto no coincide con lo que ocurre por ejemplo en animales de alta producción donde en vacas se ha observado que los principales factores que determinan la velocidad de ordeña son el tamaño de la apertura del pezón y la fuerza de los músculos del esfínter (Schmidt, 1971).

Para realizar una selección con base a la conformación de la ubre, los resultados sugieren que la base de la ubre es más importante para determinar la producción de leche y por ende la cantidad de tejido mamario que el largo de la ubre.

Las cabras del presente trabajo, se encuentran en una producción promedio de medio litro, que se considera bajo, por lo que cuando se ordeña con máquina, se determina que el tamaño del esfínter de la ubre, no es determinante en el tiempo de ordeña.

VIII. CONCLUSIONES

Con base a este trabajo, a los resultados obtenidos para determinar el tiempo de ordeña que equivale a la eficiencia de la maquina de ordeño en comparación con el tamaño de la ubre y cantidad de leche, donde se observó que, no hubo diferencias significativas ya que no existe variación en el tiempo, en relación con el tamaño del esfínter, (ya sea grande o chico) en base a la clasificación que se le asignó, la maquina ordeña de manera igual para el esfínter chico y el grande.

Para realizar selección de hembras para la producción de leche, en base a las medidas de la glándula mamaria, el único parámetro de utilidad es la circunferencia de la base de la ubre, al que llamamos diámetro superior de la glándula.

El trabajo cotidiano que se realizaba en los corrales como mantenimiento, manejo, alimentación, ordeño, etc., es experiencia para el campo laboral en la producción de ovinos y caprinos.

La estancia durante el servicio social aunque es relativamente corta, permite tener un panorama general de las actividades que realiza un productor caprino y los conocimientos adquiridos apuntalan los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera.

IX. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.

En base a los resultados, se puede recomendar a los productores que realicen su selección definitiva en base a la producción de leche de las cabras y no en base a la conformación de la ubre. En cuanto a la conformación, influyen muchos aspectos, como son la cantidad de tejido mamario, que en algunas ocasiones, se puede confundir con tejido fibroso, ya que hay ubres demasiado grandes, pero producen poca leche, en comparación con ubres de tamaño mediano o incluso pequeño que producen cantidades más elevadas.

Además de influir otros aspectos como el número de crías, la producción de leche de las madres, el número de lactancias, por eso es muy importante que todos los productores lleven registros de sus animales.

X. BIBLIOGRAFIA

- Akers, R.M., 2002. Lactation and mamary gland. Iowa State Press. U.S.A.: 88-128.
- Aldeanueva, G.L. 1996. La Máquina de Ordeño. En Buxade, C. Zootecnia Bases de Producción Animal, Producción Caprina. Tomo IX. Capitulo X. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. : 163-176.
- Arbiza, A. S. y De Lucas T. J. 2001, La leche caprina y su producción. Editores Mexicanos Unidos. S. A. 1ª Edición México, D.F.
- Agraz, G. A. 1984. Función láctea. En Caprinotecnia Tomo I. Capitulo X. Editorial Limusa, México. P.p.739-780.
- Agraz, G. A. 1981. Cría y explotación de la cabra en América Latina. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina.
- Belanger, J. 1987. Cría moderna de cabras lecheras. Compañía Editorial Continental S. A. México.
- Blood, D.C. 1996. Manual de Medicina Veterinaria. Editorial Interamericana McGraw-Hill. México.
- Del Amo, G. J.S. Baro, S.E. Cuenca, S.A. Fuentes, Y.J. 1989. La Secreción Láctea. En Manual sobre cabras, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Servicio de Extensión Agraria. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España. Tema 9. P.p. 103-109.
- Díaz, G.M.O y Ochoa, C. M. A. 1998. Las Razas Caprinas. Folleto. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

- Fraser, A. F. 1980. Comportamiento de los Animales de Granja. Editorial Acribia Zaragoza España.
- Friedrich, N. K. 2001. Crianza de caprinos. Centro de Estudios Agropecuarios, Serie Agronegocios. Grupo editorial Iberoamericana S.A. de C. V. México D.F. P.p. 7-25.
- Galina, H. A y Morales, A. R. 1992. Industrialización y Comercialización de un queso artesanal de la leche de cabra. En Caprinotecnia, Editorial FES-Cuautitlan UNAM. México. Capitulo X. P.p. 62-63.
- Galina, H. A. 1992. Enfermedades de las cabras. Editorial FES- Cuautitlán UNAM. México.
- Gall, C., 1981. Milk production. En: Goat Production. Academic Press. U.K.: 309-344.
- Ganong, W.F. 2002. Fisiología Médica, 18ª Edición; Editorial Manual Moderno.
- García, E. 1983. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Editorial.. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Goursaud, J. 1991. Composición y propiedades fisicoquímicas. En: Luquet, F.M. y Linczowski, Y. Leche y productos lácteos. I La Leche. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 3-92.
- Hafez E. S.E. 2002. Ovejas y Cabras. En Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. 7ª Edición, México, D. F. Parte III, Capitulo 12. P.p. 177-187.
- Iruegas, E.L.F. y Castro, L.C. 1999. Situación Nacional. Oportunidades de desarrollo en la industria de leche y carne de cabra en México. FIRA. Boletín informativo. No 313 Vol. XXXII.

- Jaouen, E.L.F., 1981. Milking and the technology of milk and milk products. En: Goat Production. Academic Press. U.K.: 345-378
- Jaouen, J.C.L. 1991. La leche de cabra. En: Luquet, F.M. y Linczowski, Y. Leche y productos lácteos I. La Leche, Editorial Acribia. Zaragoza, España. 341-342.
- Koeslag, J. 1999. Manuales para la educación agropecuaria. Cabras Tomo 4, Editorial Trillas, México, D.F. P.p. 27-66.
- Kolb, L. E. 1987. Fisiología Veterinaria. Volumen II, Capítulo XVII. Editorial Acribia. Zaragoza, España. P.p. 800-828
- Mayen, M. J. 1989. Explotación caprina. Editorial Trillas. México, D.F. P.p 9-15.
- Mens, P.L. 1991. Propiedades Físicoquímicas, Nutricionales y Químicas. En: Luquet, F. M. y Linczowski, Y. Leche y Productos Lácteos. I La Leche. Editorial Acribia, Zaragoza, España. P.p 343-359.
- Morand, P. y Sauvant, D. 1990. Alimentación de caprinos En: González C.J. Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos. Capítulo 14. Ediciones Mundi Prensa, España. P.p.253-274.
- Park, C. S. y Jacobson, N. L. 1999. Glándula Mamaria y Lactación. En: Swenson, M. J. y Reece, W. O. Fisiología de los animales domésticos de Dukes. 2ª Edición, Editorial Limusa. Tomo II. Capítulo VI. México, D.F. P.p. 711-727.
- Pinkerton, F. 1987. Tecnología de la reproducción caprina. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Publicado por el proyecto TCP/RLA/4512 del programa técnico de la FAO. Santiago de Chile. Capítulo III. P.p. 40-56.

- Portolano, N. 1990. Explotación de ganado ovino y caprino. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. P.p. 15-275
- Quittet, E. y Delahaye, J. 1986. La cabra. Guía práctica para el ganadero. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. España. P.p. 17-295.
- Ricordeau, G., 1981. Genetics: Breeding plans. En. Goat Production. Academic Press. U.K.: 111-170
- Rosenstein, E. S. 2000. Prontuario de Especialidades Veterinarias, Farmacéuticas Biológicas y Nutricionales. Publicado por ediciones PLM, S.A. de C. V. México. D.F. P.p. 265-856.
- Salinas, Ch. J., Yado, P.R. y Lerma, D.E.C., 1997. Nutrición Animal Básica. Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Santos, M. A. 1998. Leche y sus derivados. Editorial Trillas. México.
- Schmidt, G.H., 1971. Biología de la lactación. Editorial Acribia. España.
- Snedecor W.G. y Cochran, G.W. 1980. Métodos Estadísticos. Compañía Editorial Continental, México.
- Trejo, G.A. y Hernández, R.A. 2000. Comparación del Uso de la Hormona del Crecimiento Recombinante Bovina Sobre la Curva de Lactancias en Cabras, Rendimiento Quesero y Crecimiento del Cabrito. Memorias de la XVII Reunión Nacional Sobre Caprinocultura, Universidad Autónoma de Durango, México. P.p 141-146.
- Trejo, G.A. y Pérez, R.Y. 1987. Seasonal Reproductive Activity of Criollo Does Slaughtered in México. Proceedings of IV Internatinal Conference on Goats. Vol 2:1500. Brasilia, Brasil.

Tuker, H. A. 1994. Lactation and its Hormonal Control. En: Knobil and J.D. Neill. The Physiology of Reproduction. 2ª Edition. Reven Press. New York. P.p 1065-1098.

Valencia. C. M. 2002. Desafíos del sistema extensivo de producción caprina. Memorias de la XVII Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. Universidad Autónoma de Durango, 2002, P.p. 122-129.

Wakerley, J.B., Clarke, G. y Alastair, J.J. 1994. Milk Ejection and its control. En Knobil and J.D. Neill. The Physiology of Reproduction. 2ª Edition. Reven Press. New York. P.p.1131-1178.

Wilkinson, J. M. y Stark B. 1989. Alojamiento y Equipo. En Producción comercial de cabras. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España. P.p. 59-82.

[www://biocity.iespana.es](http://www.biocity.iespana.es)

www.cidciber.com/infopaises/Mexico/Mexico-04-03.htm

www.edomexico.gob.mx/se/cuautidiag.htm

www.geocites.com/RainForest/8303/produccion1.htm

www.sagarpa.gob.mx

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA

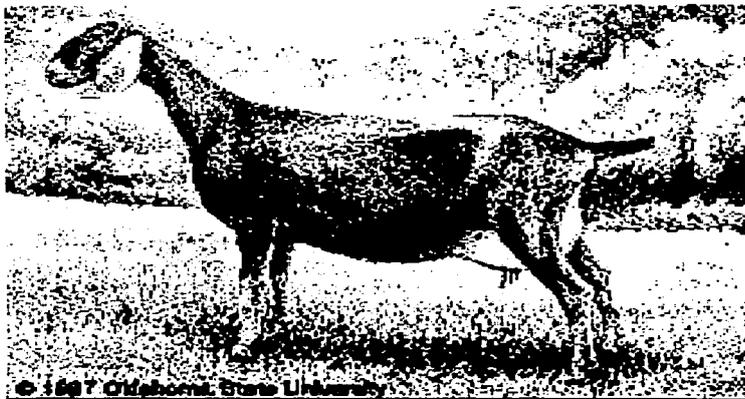
A n e x o 1.

RAZAS CAPRINAS LECHERAS DIFUNDIDAS EN EL PAÍS.

Las principales razas lecheras que se pueden encontrar en México, se describen a continuación.

1.- ANGLO NUBIA

Esta raza se originó en Inglaterra, al cruzar cabras inglesas con cabras orientales que provenían de lugares como Egipto, India, Abisinia y Nubia, con el propósito de obtener animales de doble propósito, bien adaptados al pastoreo. Producen entre 700 a 900 kilos de leche por lactancia de aproximadamente 10 meses y con un alto porcentaje de materia grasa (4.5 %). Esta raza es una de las más grandes y pesadas, llegando los machos a pesar 140 kilos, es de carácter dócil, apacible, tranquilo, tiene orejas grandes, largas y pendulosas, puede o no presentar cuernos, es de color negro o blanco, sus características distintivas es que tienen el perfil convexo, son menos tolerantes a las bajas temperaturas por lo que se adapta bien a condiciones de calor y es muy usada en regiones tropicales para aumentar la producción de carne y leche de las razas locales (Díaz y Ochoa, 1998; Friedich, 2001).

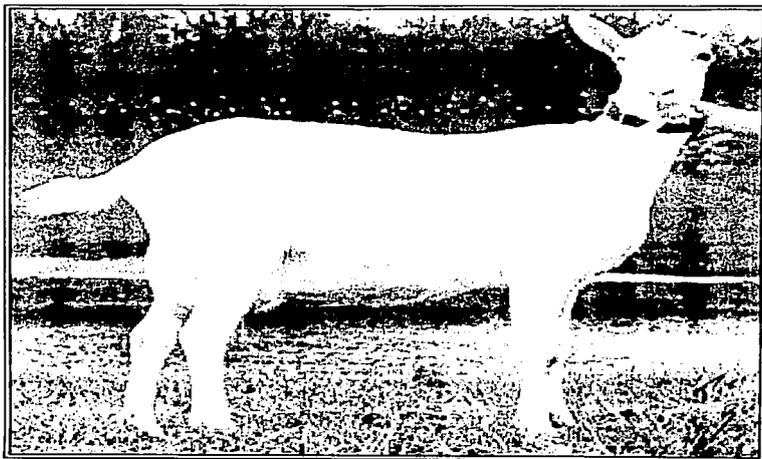


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.- SAANEN

Esta raza de tipo lechero es originaria de Suiza, es una raza especializada en producción de leche, siendo la de mayor producción entre las razas caprinas, es de color blanco o crema. Por su color, es susceptible al sol, por lo que necesita de lugares más sombreados. producen hasta 4 kg de leche por día y de 600 a 900 kg de leche por lactancia, con periodos de ordeña de 275 a 300 días con un porcentaje de grasa entre 3.5 a 4 %. Por su tamaño y velocidad de crecimiento también produce cabritos ampliamente solicitados en el mercado. Una de sus características más importantes es que su leche es libre de olores (Díaz y Ochoa, 1998; Friedrich, 2001).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

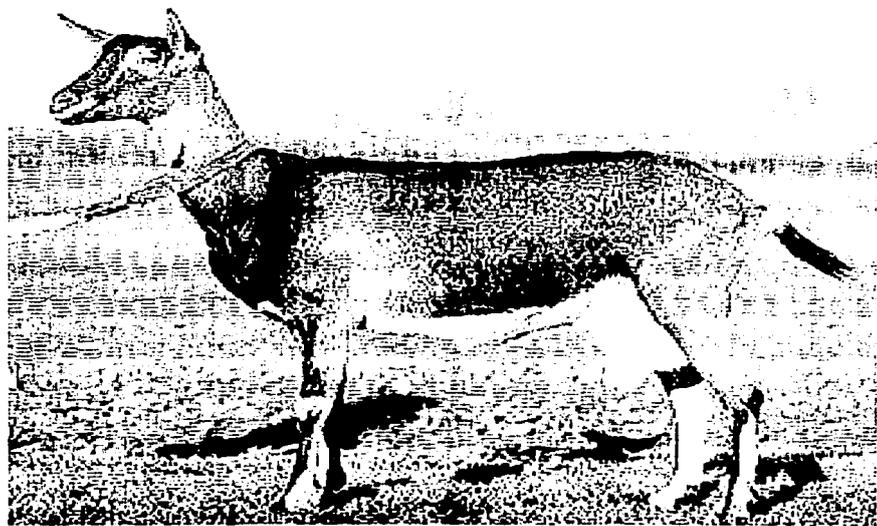


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.- ALPINA FRANCESA

La raza Alpina Francesa, es originaria de los Alpes de Francia. Los animales son bastante delicados, pero producen buena cantidad de leche, de 800 a 900 kg por año, en una lactancia de 250 a 305 días, su contenido de grasa es de 3.2 a 3.6%. Son relativamente grandes y pesados, 65 a 80 kg las hembras y de 80 a 90 kg los machos, el color puede ser bayo claro u oscuro, castaño agamuzado, negro con blanco y café, y las manchas nunca son definidas (Díaz y Ochoa, 1998; Friedrich, 2001).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.- TOGGENBURG

La Toggenburg es originaria de un valle Suizo que lleva su nombre, su color es café con franjas blancas a cada lado de la cara, se acredita como la cabra lechera más antigua del mundo, se adapta más a clima frío, se destaca por su rusticidad y adaptabilidad a todo tipo de climas, se caracteriza por sus altas producciones de leche, que tienen una producción de 600 kg por año, en lactancias de 200 a 300 días, con un promedio de grasa de 3.7 % (Díaz y Ochoa, 1998; Friedrich, 2001).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

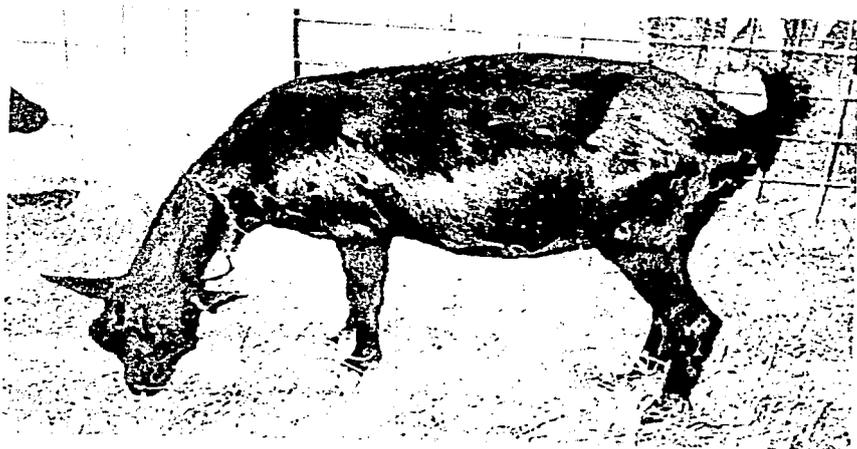


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.- MURCIANA GRANADINA

Originaria del sureste de España, se adapta muy bien a diferentes medios, aunque se desarrolla mejor en climas cálidos y secos, y en sistemas de pastoreo, estabulación libre o fija. Es una raza lechera de productividad media. Llegando a producir en promedio 500 litros de leche en 210 días de lactancia, la leche rica en grasas 5.3 % y en proteínas 3.4 %. Es de color caoba o negro uniforme, piel fina y pelo corto (Díaz y Ochoa, 1998; Friedrich, 2001).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

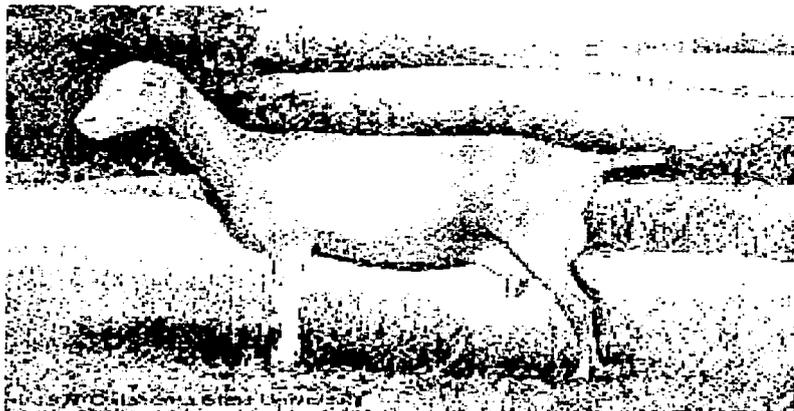


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.- LA MANCHA

Es una nueva raza, desarrollada en California a partir de la Murciana española cruzada con cabras Suizas y Nubias. Son animales rústicos y presenta una gran adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, siendo buenas productoras de leche durante el invierno.

La producción lechera es inferior a las razas Suizas, puede producir aproximadamente 3 litros de leche al día con periodos de lactación de 10 meses, el contenido de grasa en su leche es inferior al de las Nubias, presentan una gran gama de colores y se distinguen principalmente por tener orejas pequeñas o por no tenerlas (Friedich, 2001).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GENERALIDADES SOBRE LAS RAZAS.

Mientras más rústica sea una raza, tendrá más capacidad de soportar las situaciones desfavorables y si los lugares son de características difíciles como suelo pedregoso, árido, caliente o seco, habrá que elegir un animal totalmente rústico.

Se menciona que tanto mayor sea el tamaño del animal independientemente de la raza a la que pertenezca, se adaptan más fácilmente a climas fríos, ya que tienen más superficie para acumular calor, en cambio animales pequeños se adaptan más a climas calurosos. Hay tendencia al mayor crecimiento de orejas, cuello y extremidades (Agraz, 1981).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN