

6A
Zij



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**ANALISIS Y EVALUACION DE LOS SISTEMAS DE
PRODUCCION EN EXPLOTACIONES OVINAS.**

**"Evaluación de la industrialización y comercialización
de la leche de cabra, desarrollado en C.E.I.E.P.B.C.,
Rancho Cuatro Milpas, Tepetzotlán, Edo. Méx."**

**INFORME DE SERVICIO SOCIAL
TITULACION
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
AUDREY ANGELICA TREJO MARTIN**



U. N. A. M.

**ASESORES: M.V.Z. REYNA MARIA ANTONIETA DE LA ROSA ROMERO.
M.V.Z. PATRICIA GOMEZ DE LA CRUZ.**

COASESOR: M.V.Z. GERARDO BERRATOS MARTINEZ.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES
U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FEB-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'NI: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.B. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el trabajo Informe de Servicio Social: Análisis y evaluación de los sistemas de producción en explotaciones avícolas, "Evaluación de la industrialización y comercialización de la leche de cabra, desarrollada en G.F.I.F.P.H.C., Rancho Cuatro Milpas, Tepetzotlán, Edo. Méx.", que presenta la pasante: Trejo Martín Audrey Angélica con número de cuenta: 3633597-1 para obtener el TÍTULO de: Médica Veterinaria Licenciada.

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

ATENTAMENTE,

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 7 de junio de 1996.

PRESIDENTE	M. en C. Rita del Castillo Rodríguez	<i>[Firma]</i>
VOCAL	MVA. Rafael Sánchez	<i>[Firma]</i>
SECRETARIO	MVA. Humberto Jiménez	<i>[Firma]</i>
1er. SUPLENTE	MVA. ...	<i>[Firma]</i>
2do. SUPLENTE	MVA. Miguel Ángel Pérez	<i>[Firma]</i>

**Dedicada a Bucky y Catrin por darme
una buena razón para seguir adelante**

**Dedicada a mis padres Teresa y Alfredo por el esfuerzo
que han puesto para que yo llegara hasta aquí.**

**A mis hermanos Alejandra y Mauricio por ayudarme a
seguir adelante con este trabajo y por estar ahí cuando
los he necesitado.**

**A Eduardo Luna por todo el apoyo que me has brindado
para realizar este trabajo y por muchas cosas más.**

**A mis amigos de la Facultad por todo lo que
hemos compartido.**

**A todos mis profesores y a aquellos que sin serlo
me han ofrecido sus conocimientos desinteresadamente.**

RECONOCIMIENTOS

Quiero agradecer muy especialmente a la Ing. Delia Gaspar por su colaboración para la realización de este trabajo y por todas sus atenciones durante mi estancia en el Rancho.

A la Dra. Sara Lugo, y a los MVZ Ernesto Valencia , Eduardo y Gerardo Serratos por el apoyo que me brindaron y los conocimientos transmitidos.

En general a todos los empleados del Rancho Cuatro Milpas por la amabilidad con que siempre me recibieron.

A mi jurado por las molestias que se tomaron para que mi trabajo quedara mejor.

INDICE.

	Pp
I. Introducción.....	1
II. Objetivos	6
III. Cuadro metodológico	7
IV. Actividades realizadas.....	8
V. Resultados.....	47
VI. Conclusiones	49
VII. Recomendaciones.....	50
VIII. Anexo.....	52
IX.Literatura consultada.....	60

I. INTRODUCCIÓN

El primer animal que se domesticó fue el perro, y en segundo lugar la cabra. El origen de esta se localiza en las altas mesetas asiáticas, desde la actual Turquía hasta el Tibet. De esta vasta región se extendió hacia Europa, África y el sudeste asiático. (7)

La primera zona de propagación fue la de sus orígenes (Asia Menor) y a través de las conquistas se fue difundiendo rápidamente a Europa. La historia de la cabra en América comienza con su descubrimiento y conquista; ya que en el segundo viaje de Colón se hace su introducción a estas tierras. (7)

Las razas domésticas actuales descienden de la *Capra hircus*, y es a través de la selección inconsciente hecha por el hombre de los animales más dóciles que se da origen a las distintas razas actuales. (7,9)

La cabra se encuentra en la actualidad ampliamente distribuida por su capacidad indiscutible para sobrevivir e incluso prosperar en localidades de escasa vegetación (regiones áridas y semiáridas), en las cuales otros animales no lograrían sobrevivir. (14)

Su resistencia a las enfermedades y a la deshidratación permiten que sobreviva en las condiciones más extremas tanto climáticas, de aridez y elevación de terreno. (7)

Gracias a su hábito de ramoneo, en la mayoría de los casos puede satisfacer sus necesidades alimenticias mejor que otras especies en aquellos lugares en que la disponibilidad de agua para producir forraje es muy limitada. Su elevada digestibilidad a la celulosa le permite convertir en alimento las plantas más lignificadas, lo cual la hace un

animal ideal para complemento de la agricultura, convirtiendo los residuos de la cosecha en productos de gran valor útiles al hombre . (1,7,9)

La cabra tiene una gran capacidad reproductiva , aún mayor que la de la oveja, una cabra de 60 kg produce el 10% de su peso en crías. Aunado a esto su producción de leche es mayor que la de la vaca, en relación a su peso; la producción promedio anual (305 días) es en la vaca Holstein de 6,000-7,500 kg. y en la cabra de 600-800 kg. (en promedio 2 kg./ día); es decir, que una cabra de peso promedio de 50 kg., en 305 días produce 13 veces su peso, mientras que la vaca sólo 9 veces. (1,2,9)

De acuerdo al último censo ganadero (1991), se calcula la existencia de ganado caprino en México en 6.9 millones de cabezas, de las cuales 839,598 cabezas son destinadas a la producción de leche(18). La mayor parte del ganado nacional es de tipo criollo con un bajo porcentaje de animales de raza Nubia, Saanen, Toggenburg, Boer y Alpino; el manejo de los hatos es de tipo familiar sin control de la nutrición, reproducción y medicina preventiva. En la mayoría de los casos el objetivo de la cría de caprinos no es la producción intensiva con el fin de obtener grandes ganancias, sino que la producción de leche y carne se destina a auto consumo, o se tienen los animales como un capital de reserva, ya que la mayoría de los caprinocultores son ejidatarios o comuneros que se dedican a la agricultura y en muy bajo porcentaje existen productores dedicados exclusivamente a la producción caprina. (15,16,24,25,31)

Entre los productos que se obtienen a partir de la cabra están la carne destinada para cabrito o barbacoa ; la leche que se consume como tal o procesada como queso, cajeta o dulces, como caramelos suaves y las llamadas natillas o glorias; la piel que se utiliza en el calzado y demás productos de peletería. (7,25,34)

Los productores de ganado caprino pueden obtener mayores ingresos y modificar sus hatos haciéndolos productivos por medio de la industrialización de la leche.(8)

Se ha reportado que del total de la leche producida en nuestro país, sólo el 4% corresponde a leche de cabra; con una producción total en 1991 de 130 millones de litros. Por otra parte la falta de sistemas de comercialización para los productores que desean vender su producción y la falta de apoyo gubernamental son factores que contribuyen a que la leche de cabra no este disponible en el mercado. (25)

La leche de cabra en forma natural es una buena fuente de nutrientes; es rica en fosfolípidos y nitrogenados, principalmente lecitina. Además presenta una mayor facilidad de digestión, esto es debido a la composición y estructura de su materia grasa, en la cual predominan los ácidos de cadena corta de 4 a 12 carbonos, con grandes concentraciones de ácidos grasos cáprico, caproico y caprílico, los cuales le confieren su sabor *sui generis*; mientras que en la leche de vaca predominan los ácidos grasos de 6 a 12 carbonos. Por otra parte el tamaño de los glóbulos grasos oscila de 1 a 10 μ m, esto da a la leche una homogeneización natural, lo que la hace más saludable que la leche de vaca homogeneizada mecánicamente, ya que mediante este mecanismo se libera una enzima denominada xantina oxidasa que predispone a la arteriosclerosis. (7,13)

Contiene de 0.5-0.6% de nitrógeno, distribuido en las caseínas, lactoalbúmina y nitrógeno no proteico. La caseína constituye un 80%, los tipos de caseína de la leche de cabra son la κ caseína, la β caseína y la α s-2 caseína características de la leche de cabra, mientras que carece de la α s-1 caseína que caracteriza a la leche de vaca. Lo anterior determina que la formación de coágulo por efecto de la renina sea diferente en ambas leches, siendo el coágulo de la leche cabra más suave y de formación más rápida que el de la leche de vaca, esto le proporciona una mayor digestibilidad. (7,13)

Tiene mayor porcentaje de creatina, creatinina, colina, ácido úrico, aminoácidos libres, aminoácidos peptidos y urea. Entre los minerales más importantes son el cloro, fósforo, potasio, calcio y magnesio.(7,13)

La leche de cabra provee mayores cantidades de vitamina A que la leche de vaca; ya que las cabras convierten todos los carotenos en dicha vitamina, la leche de cabra presenta un color blanco característico. Las cantidades se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición de la leche de cabra

Componentes	(%)	Vitaminas	Minerales (mg/100g)
Humedad.	86.3	A 0.04 - 0.07 mg	Ca ⁺⁺ 110 - 160
Proteínas.	4.0	D 0.20 - 0.30 mcg	Na ⁺ 40 - 50
Grasas.	4.3	B1 50.00 - 60.00 mcg	K ⁺ 160 - 200
carbohidratos.	4.8	B2 0.11 - 0.12 mg	Cl ⁻ 120 - 160
Salas.	0.9	B3 0.30 - 0.35 mg	P ⁺⁺ 100 - 120
		Nic* 0.25 - 0.35 mg	Mn ⁺⁺ 10 - 20
		C 1.50 - 3.00 mg	

*Nicotinamida
(23)

Aunque la leche de cabra en sí es un alimento muy completo la elaboración de lacticios a partir de ella implica grandes ventajas para los productores, ya que facilitaría su transporte por la disminución de volumen de la misma, además de agregarle un valor económico y tiempo de vida.

El queso, por ejemplo es el único alimento con un elevado contenido de proteínas, grasa, calcio, fósforo, riboflavina y demás vitaminas disponibles en forma concentrada. Esta gran concentración de nutrientes le da ventajas sobre la leche, cuyo contenido de agua es tan elevado.

Por ejemplo, 1kg de queso tipo cheddar equivale a 10 litros de leche, 30 huevos o 1.2-2 kg. de carne, lo que hace al queso un sustituto económico de dichos productos.(36)

Otros productos que pueden elaborarse con la leche son los dulces; en México es muy común el consumo de la cajeta, de amplia demanda en todo el país. Se calcula que aproximadamente el 20% de la leche producida se destina a diversos tipos de dulces.(7)

A pesar de lo anterior, la leche de cabra y sus subproductos no tienen un alto consumo, esto es debido principalmente al consumo tradicional de la leche de vaca, pese a que la leche de cabra posee más vitaminas y proteínas, además de esto existe una mala reputación relacionada con problemas de sanidad y tal vez, la principal limitante sea su escasa producción.(29)

II. OBJETIVOS

Objetivo académico:

Reafirmación y complementación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación profesional en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Objetivo social:

Aportar a los productores de leche caprina algunas opciones para la transformación de la leche en lacticios con el fin de aumentar sus utilidades.

Objetivo general:

Elaborar diversos lacticios a partir de la leche de cabra, como una opción para obtener mayores utilidades en su comercialización.

Objetivos específicos:

- a) Desarrollar el proceso de los siguientes productos: queso de pasta blanda saborizado tipo francés, cajeta y chiclosos; y evaluar el rendimiento de la leche en dichos productos.
- b) Elaborar un programa para el control de calidad de los productos mencionados.
- c) Determinar el costo de producción de un kilogramo de los lacticios mencionados y sus posibilidades en el mercado actual.

III. CUADRO METODOLOGICO

Calendarización de actividades

De junio a Noviembre de 1993.

FECHA.	ACTIVIDADES
Junio-Julio.	Familiarización con el hato caprino del Rancho Cuatro Milpas y su manejo.
Agosto-Septiembre.	Introducción al taller de lácteos para conocer los procesos de los productos que actualmente fabrican y elaborar los productos de este trabajo.
Octubre-Noviembre.	Elaboración de un programa de control de calidad y desarrollo de un estudio de mercado para los lácteos propuestos.

IV. ACTIVIDADES REALIZADAS.

JUNIO - JULIO

El trabajo se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Bovina y Caprina, (C.E.I.E.P.B.C.) " Rancho Cuatro Milpas " de la Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México; ubicado en el municipio de Tepetzotlán, Estado de México, con una altitud de 2450 m.s.n.m., coordenadas 19° 43' latitud norte, 94° 14' longitud oeste. (20)

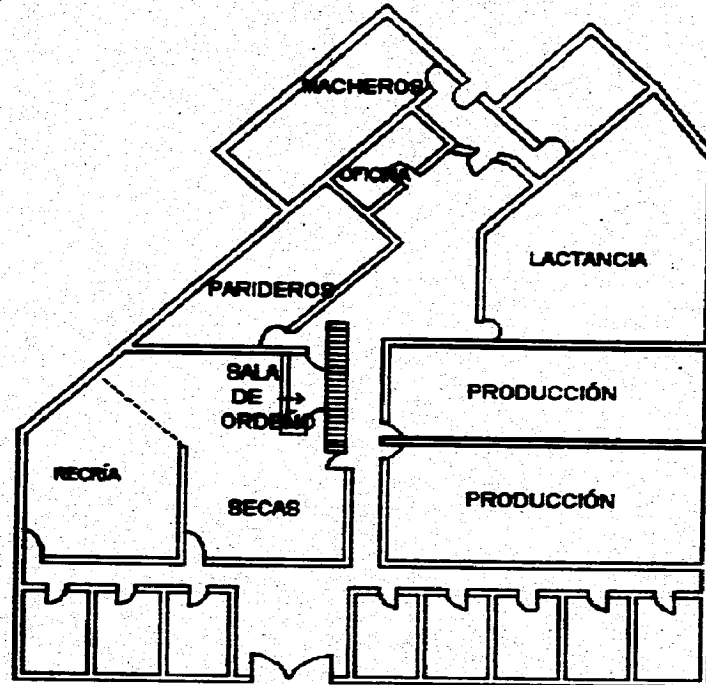
El clima de la región es C(WO) (W) b(i) que corresponde a templado subhúmedo con lluvias en verano, con una variación media de 5 a 14° C, una precipitación pluvial de 610.6mm anuales y vientos dominantes de norte a sur y de este a oeste. (20)

MANEJO DEL HATO CAPRINO.

El sistema utilizado en el hato es semiestabulado con praderas mixtas cultivadas y comida a corral. El finalidad del hato es la investigación y en segundo término producción de leche y cabrito para pie de cría.

El rancho cuenta con cuatro corrales con piso de cemento y sombraderos con cama de tierra; las bardas son de concreto, cuenta además con un área de macheros y otra de perideros. Las instalaciones fueron diseñadas para la cría de borregos así que se hicieron algunas adaptaciones como la adición de enrejados metálicos que aumenten la altura de los corrales, que impidan a las cabras saltar de un corral a otro y que faciliten la lotificación (Figura 1.)

Figura 1. Instalaciones del área caprina.



Los parideros dejaron de usarse por estar ubicados en la zona más fría de la instalación.

En el rancho se tienen parcelas de pradera cultivada, destinada a corte de forraje o al pastoreo de las distintas especies.

La división del hato caprino se hace con base en su estado reproductivo identificando a los animales por medio de collares de distintos colores divididos en tres grupos principales: hembras en producción, primaras y secas. A cada grupo se le destina un corral.

Aproximadamente el 80% de la alimentación es consumido durante el pastoreo, este se realiza a partir de las 7:00 hrs hasta las 13:00 hrs.

Además de esto se les da a los animales en el corral, paja de avena, concentrado y subproductos de cebada.

El manejo reproductivo se realiza por detección de calores por medio de un macho celador, el cual se pasea con bozal para identificar a las hembras en celo y posteriormente se realiza monta directa controlada, llevando registro de los animales que entran en calor, fecha y semental utilizado en la monta; de esta manera se controla la consanguinidad y el uso de los sementales.

Por lo regular se realizan los apareamientos únicamente en temporada de celo, dado que las razas Toggenburg y Alpino francés son de origen europeo, presentan una marcada estacionalidad en su período de apareamiento, abarcando de junio a diciembre, pudiendo prolongarse hasta febrero, alcanzando su máxima fertilidad de octubre a diciembre.

En el caso de las primas se efectúa un manejo especial, ya que no a todos los animales que entran en celo se les da monta, sólo a aquellos que han alcanzado por lo menos un 60-70% de su peso adulto (30-40Kg mínimo), ya que de lo contrario se interferiría con el crecimiento de la hembra; por ello se prefiere no darles monta si no hasta que alcancen el peso adecuado, ya sea durante la misma época reproductiva o hasta la siguiente temporada; pudiendo establecerse también un lote para ser inducido a la ovulación fuera de temporada.

Los machos se mantienen separados en los macheros, sólo se saca al macho cuando va a dar monta.

El hato se utilizó en la temporada de apareamiento anterior para un programa de transferencia de embriones de la raza Boer, y las hembras gestantes se trasladaron al centro de producción de Chalco, dejando a las hembras vacías. Debido a lo anterior sólo un 30% se encontraba en producción y el resto estaban secas y vacías.

MANEJO DE LAS CRÍAS.

Al nacimiento el manejo que se efectúa consiste en limpiar la boca y orificios nasales de las crías y desinfección del ombligo embebiéndolo con azul de metileno, se pesa y se sexan, registrando su número, el de la madre y la fecha de parto.

El pesado de todas las crías se efectúa una vez a la semana, anotándose los pesos y estimándose después las ganancias de peso diaria, para llevar un registro del comportamiento de los animales.

La lactación se hace en forma natural los primeros siete días postparto; posteriormente se pasa a una lactancia restringida, y las crías se quedan en el corral durante el día, volviendo a juntarse con las hembras por la tarde, después del ordeño.

El destete se hace en base a los kilogramos de peso; cuando las crías alcanzan los 11Kg (2 meses aprox.) se separan de las madres. En el caso de las hembras o de los animales de parto múltiple pueden dejarse un poco más.

Los machos se separan para ser vendidos como pie de cría y en algunos casos como animales de abasto. La mayoría de las hembras se queda en el rancho como reemplazos; después del destete se aretan y se mantiene en un corral aparte hasta la siguiente temporada de empadre, de esta manera se pierde el reconocimiento de las madres; entonces se sacan a pastoreo con el resto de las hembras.

PRODUCCIÓN LÁCTEA.

El periodo de lactación comprende el tiempo durante el cual la cabra produce leche, y el volumen la cantidad producida en cada parto (1).

El promedio de duración de la lactación en cabras reportado en varios trabajos realizados en cabras del tipo alpino en el rancho " Cuatro Milpas " y en Jilotepec, se estimó en 233 días, con variaciones que van desde los 180-278 días; con un promedio de producción de 1.725 litros diarios, con diferencias de 0.657-2.560 l/día. (22,29)

Como se mencionó con anterioridad el hato se encontraba en su mayor parte seco; y sólo 35 animales estaban en producción; aunque en distintos estadios y en general la producción estaba en descenso, con animales que producían desde 2 litros de leche por ordeño, hasta aquellos que no producían más de 500-300ml. Llegando a juntarse como

máximo 40 litros por ordeño. Con un promedio de producción por animal de 1.140 l por ordeño.

ORDEÑO.

El ordeño se hace de manera manual, en una instalación de plataforma, con tres corraletas en espina de pescado. Se realizan dos ordeños durante el día, uno a las 6:00 hrs antes del pastoreo y el otro a las 14:00 hrs.

El procedimiento consiste en limpiar la ubre con un lienzo de manta mojado en una solución de agua con yodo. Se realiza el despunte y se procede a ordeñar la leche en una cubeta de plástico, al terminar se sellan los pezones y se vacía la leche en un bote de aluminio, filtrándola antes con una tela de manta.

Al terminar la ordeña se lleva la leche a la cámara fría, donde se vacía en un bote de plástico y se mide, registrándose la producción del día.

Existe además dentro de la instalación caprina una sala de ordeño, mecánico de tipo andén para cabras paralelas con doce plazas y tres pezoneras. La máquina de ordeño es de la marca Alfa-laval, que proporciona un vacío de 38cm Hg, con un frecuencia de 60 pulsaciones por minuto y una relación de ordeño succión-masaje de 75/25; aunque no se pone en funcionamiento porque el número de animales en producción no justifica el tiempo de lavado y el gasto que todo el proceso implica.

MANEJO DE PRADERAS

La pradera tiene aproximadamente 4 años de implantada, es de tipo mixto, con una proporción de gramíneas-leguminosas de aproximadamente 40:60. Las especies que crecen son rye grass, orchard, alta fescue, trébol blanco y en muy baja proporción alfalfa.

El crecimiento de las plantas depende del agua, de la cantidad de horas luz y del consumo de los animales.

El pastoreo es de tipo rotatorio en franja, utilizando para ello líneas eléctricas móviles, para evitar que los animales consuman más allá del predio marcado, dañando plantas que aún no están maduras o consumiendo únicamente una especie forrajera.

El tamaño de la franja depende de la época del año y de la capacidad de recuperación del predio, ya que ésta varía de una fracción a otra dentro de la misma pradera.

Para determinar si un predio ya está listo para ser consumido o si ya lo ha sido, se evalúa el tamaño de las plantas. En este tipo de pradera se considera que los animales deben sacar cuando las plantas tienen una altura de 5 cm., de esta manera se evita que los animales consuman los carbohidratos de reserva de la planta y se debilita la pradera. Se puede permitir la entrada de los animales a la pradera cuando esta tiene entre 8-15 cm. de altura, aunque se considera que el punto óptimo es entre 15-20 cm. Si se rebasa esta altura, la planta se lignifica y pierde gran parte de su digestibilidad. Aunque esto no siempre es preciso, ya que debe observarse también el estado vegetativo de la planta, el momento adecuado es antes del espigado cuando la planta contiene la mayor cantidad de azúcares solubles y su mayor riqueza en nitrógeno, y esto no se puede evaluar únicamente por la altura, aunque esta sea la forma más práctica si se conoce ya la pradera. (10)

Para evaluar el consumo de las distintas especies forrajeras se observa la pradera cuando vuelve a crecer; las plantas que más crecen son las más apetecibles para los animales y las especies que tienden a desaparecer son las que menos consumen, ya que a través de las heces vuelven a resembrar las semillas.

Para calcular la carga animal adecuada para la pradera se determina primero la materia seca (MS) contenida en ella, esto se hace por medio de cortes al ras de un metro cuadrado en diferentes porciones de la pradera seleccionadas al azar; se realiza después un pesaje del forraje obtenido y se estima el promedio de producción, esto se realiza pesando las muestras obtenidas y secándolas después para determinar por diferencia el porcentaje de MS que contienen y posteriormente se calcula multiplicando el promedio de producción por m^2 por el número de ha. que constituyen la pradera; y esto se multiplica por el porcentaje de MS, los porcentajes de humedad del forraje verde varían del 75 al 85%, de esta manera se determina la cantidad de materia seca en toneladas contenida en una pradera. (5,12,17,50)

Después se calcula el consumo en base a una unidad animal (1 UA = a 1 vaca gestante de 450 kg. de peso, una cabra se calcula como 0.1 UA), considerando el consumo del 3% de su peso esto es 13.5 kg. de MS / día/ UA. Si por ejemplo obtuviéramos 1,200 kg. de forraje por m^2 tendríamos 192 g de MS/ m^2 . Esto es, si tenemos 192 g de MS/ m^2 y el consumo es de 13.5 kg./MS/día/UA requerimos 70.3 m^2 de pradera por UA. (5,12)

Para calcular los días de pastoreo de una pradera y la carga animal, se determina la cantidad de forraje contenida en la totalidad de la pradera, y por observación se determinan los días de recuperación de la misma, esto es, los días que requiere la pradera una vez que ha sido consumida, para crecer al tamaño ideal para ser utilizada nuevamente.

En el predio más usado para pastoreo en el rancho, los días de recuperación se calculan con riego o en temporada de lluvias, en 21 días, partiendo de este dato puede calcularse la carga animal apropiada para este lote de la siguiente manera:

En primer lugar se determina la cantidad de MS que contiene la pradera, ésta se divide entre los días de recuperación y se obtiene la cantidad de MS disponible por día. La MS por día se divide entre la cantidad de MS que se requiere para alimentar una unidad animal un día, de esta manera se obtiene la carga animal adecuada para un predio determinado y esta varía de acuerdo a la época del año.(3,5,12)

La importancia de esto radica en que, efectuando cálculos exactos podemos estar seguros de que la pradera será utilizada de manera adecuada aprovechándola al máximo, evitando así el sobrepastoreo y el subpastoreo, los cuales deterioran la pradera y disminuyen su rendimiento causando pérdidas al productor.

AGOSTO - SEPTIEMBRE

Las actividades en este período consistieron en:

Conocer los procesos que actualmente se realizan en el taller de lácteos del rancho y el equipo requerido.

Elaboración del queso y los dulces de leche de cabra para conocer su proceso, determinar el rendimiento de la leche en cada producto y las materias primas necesarias, para posteriormente calcular su costo de producción.

Las instalaciones del taller de lácteos consisten en un cuarto de trabajo de 10m X 6m, ubicado en el primer piso, sobre el cuarto de máquinas, a un costado de la sala de ordeño de las vacas; el cuarto cuenta con paredes recubiertas de mosaico blanco, piso liso de concreto pintado de color blanco con declive hacia el desagüe, que evita los encharcamientos, una puerta de mosquitero metálico con cierre automático, y ventanas con mosquiteros para evitar la entrada de insectos a la instalación; dentro del cuarto existe además una bodega de 2m² con anaqueles de concreto recubiertos de mosaico, en la cual se guarda todo el material de trabajo (moldes, cubetas, cuchillos, etc.)

El equipo con que cuenta el taller consiste en dos tinas de cuajado de acero inoxidable de doble fondo con capacidad de 200 l cada una, una prensa, 3 mesas de trabajo de acero inoxidable de 2.50 X .50 m, liras, agitadores y una descremadora; además hay un purificador de agua, extractor de aire, una estufa de gas e instalación de agua fría, caliente y vapor.

Además de este cuarto en la planta baja hay una cámara frigorífica de 3m², en la cual se almacenan los productos terminados y un tanque de enfriamiento con capacidad de 1,000

lts. a donde pasa directamente la leche de la máquina de ordeño para conservarla hasta su procesamiento.

Actualmente en el taller de lácteos se producen los siguientes lacticios, quesos: manchego, Port Salut, Oaxaca, botanero, convento y amarillo; crema, mantequilla y requesón.

La leche de cabra que se produce en el rancho se mezcla con la de vaca y se utiliza para la fabricación de los productos anteriores, y ocasionalmente se produce cajeta o chiclosos.

La descripción y los procedimientos de elaboración de los productos estudiados se incluye a continuación.

1) Queso.

Se entiende por queso el producto hecho de la cuajada obtenida de la leche entera, semidescremada o descremada, de vaca o de otra especie de animales mamíferos, por la coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes lácticos u otra enzima apropiada y con o sin tratamiento posterior de la propia cuajada. (43)

El queso sugerido es el queso de pasta blanda tipo francés saborizado, es un queso de consistencia suave untuosa al cual se le adiciona diferentes condimentos. Los sabores sugeridos son natural, cebolla, nuez, ajonjolí y chipotle.

Las características de la pasta sin condimentar son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

color: blanco amarillento

olor: ácido

sabor: ligeramente ácido

consistencia: cremoso, untuoso, se desbarata fácilmente.

FÍSICAS Y QUÍMICAS (43)

Mínimo de grasas: 20%

Mínimo de proteínas: 18%

Máximo de humedad: 58%

MICROBIOLOGICAS (43)

	colonias/ g (máximo)
<i>Staphylococcus aureus</i>	5,000
<i>Escherichia coli</i>	Negativo
levaduras y hongos	Negativo

Ingredientes:

Leche de cabra

Cultivo liclizado

queso

calcio

sal fina

cebolla**

nuz**

ajonjolí**

chipotle**

Proceso:

- Pasteurización:

Se efectúa por el método de pasteurización lenta, llegando a una temperatura de 75°C que se mantiene por 30 minutos. Con un descenso posterior por medio de agua fría hasta 38°C. (13)

- Cuajado:

Se realiza a una temperatura de 36-38°C agregando cloruro de calcio en una proporción de 20 g/ 100 l; se agregan también el cultivo liofilizado (una medida), y el cuajo de tipo natural (25 ml/ 100 l), realizándose una coagulación enzimática. Este proceso es iniciado por una proteólisis enzimática selectiva de las proteínas de la leche, dando como resultado la desestabilización de las micelas de la caseína con formación del coágulo. La enzima utilizada es la renina, proveniente del abomaso. (26,45)

- Corte de la cuajada:

Después de dejar reposar la leche con cuajo por 3 hrs se realiza el corte de la cuajada con un cuchillo grande, el corte se hace en pedazos grandes y se deja reposar otras 3hrs para que inicie el desuerado.

- Desuerado:

El desuerado inicial se realiza en coladeras cubiertas con manta limpia e higienizada previamente con detergente, cloro y agua caliente; estas se colocan sobre cubetas para recoger el suero.(26) Se deposita en ellas la cuajada y se deja reposar a temperatura ambiente 36hrs.

- Salado y saborizado :

El salado es en seco agregando sal fina en una proporción de 100 g por cada 40 l de leche procesados o al 1.5% ; se distribuye en forma pareja en la cuajada por medio de amasado manual. Una vez distribuida la sal uniformemente se divide la cuajada para agregar los distintos sabores.(11,26)

Para agregar el ajonjolí se dora primero.

La cebolla se muele lo más fino posible y el jugo se filtra por medio de una manta agregándolo directamente a la cuajada.

Las nueces y el chipotle se pican y se agregan tal cual a la cuajada.

- Moldeado:

Una vez que se ha saborizado el queso se moldea; en este caso se sugieren moldes de plástico cilíndricos de 6 cm. de diámetro y 7 cm. de altura, con una capacidad promedio de 170g.

Una vez puesta la cuajada en los moldes se dejan para que sigan desuerándose a temperatura ambiente 12 hrs; este proceso se continúa a temperatura de 2°-4°C por 48 hrs más, dándole vuelta a los moldes.(11)

- Desmoldado y empaquetado:

El desmoldado se hace en forma manual empacando inmediatamente envolviendo el queso en plástico polietileno o en papel encerado, se utiliza además un envase de plástico al tamaño.(11)

- Etiquetado:

La etiqueta deberá contener los siguientes datos:

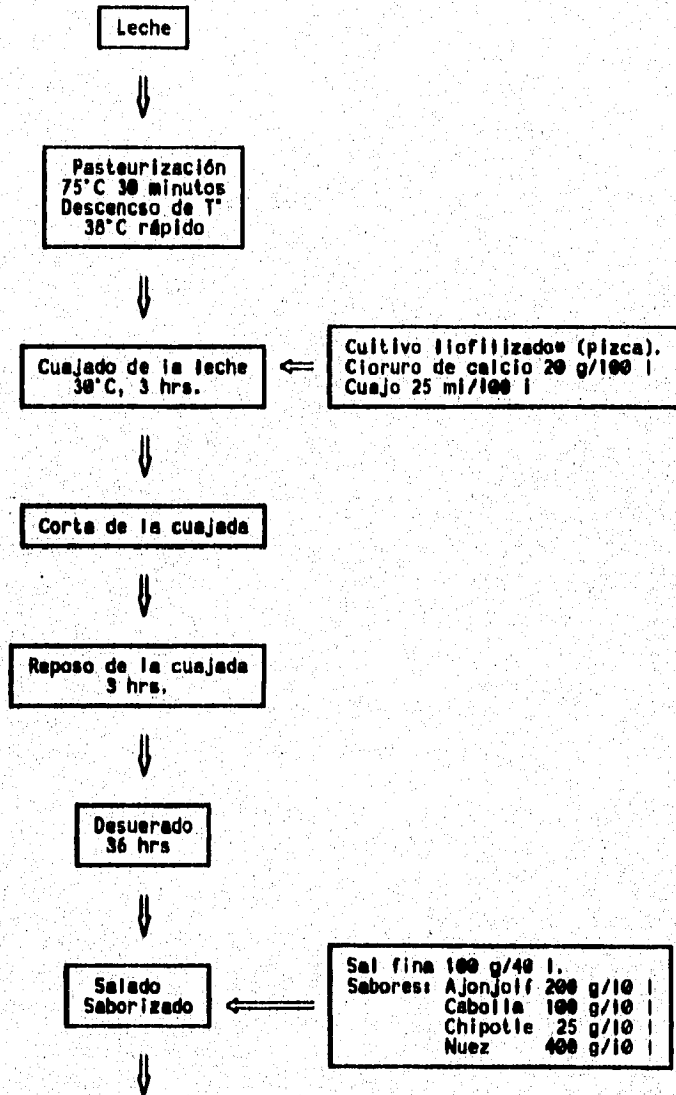
- Queso fresco tipo francés, incluyendo además el sabor.
- Elaborado con leche de cabra pasteurizada.
- La leyenda "Consérvese en refrigeración"
- Porcentajes de grasa mínima, proteína mínima y humedad máxima.
- Fecha de elaboración y fecha de caducidad. La duración del producto se estima en aproximadamente 15 días en refrigeración. (43)

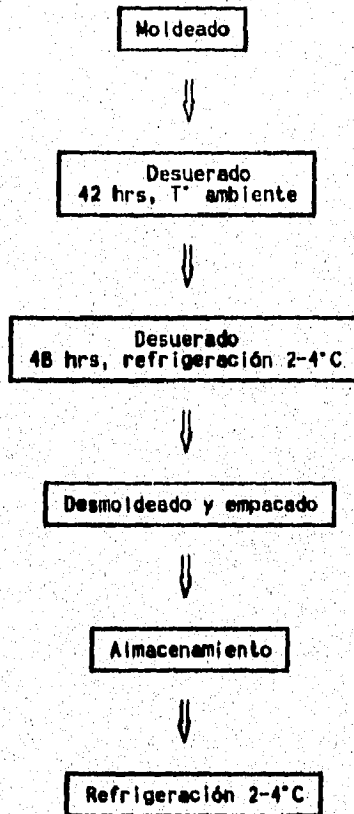
- Almacenamiento:

El almacenamiento se efectúa a temperatura de 2° C, desde su empaqueo y se mantendrá la cadena del frío hasta su entrega.

El rendimiento promedio es de 6.253 l de leche: 1 kg. de queso. Es decir, que de 40 litros de leche natural obtenemos 6.815 kg., 36 piezas de 170 g.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL QUESO





* La clave de los cultivos que pueden utilizarse en este queso son MAO 16, MM 100 y MM 101; los cuales contienen *Streptococcus lactis*, cuya principal función es dar acidez, produciendo ácido láctico; *Streptococcus cremoris*, cuya principal función es dar acidez y sabor; y, *Streptococcus diacetylactis* que proporciona además de acidez y sabor grandes cantidades de aroma y CO₂. (45)

2) Cajeta.

Se entiende por cajeta el producto elaborado con leche de cabra, vaca o la mezcla de éstas y azúcares, sometidos a proceso de calentamiento, hasta obtener la viscosidad y color necesarios que caracterizan al producto; puede ser adicionado de sustancias aromáticas naturales o artificiales autorizadas por la Secretaría de Salud. (43)

La cajeta debe cumplir con las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS (37)

Color: característico.

olor: característico y libre de olores extraños.

sabor: dulce, característico y libre de sabores extraños.

consistencia: pastosa o semisólida.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS (37)

Especificaciones (%)	Mínimo	Máximo
Proteínas	3.0	-----
Reductores directos	-----	23.0
humedad	18.0	26.0
cenizas	1.0	2.0
reductores totales	-----	55.0
Almidón (dilución al 0.1%)	negativo	

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS : (37)

Especificaciones	Colonias / g (máximo)
Coliformes	Negativo
hongos	50
bacterias mesofílicas	40

Ingredientes:

leche de cabra
azúcar
glucosa tipo 1131
bicarbonato de sodio

Proceso.

Calentar la mitad de la leche en el cazo agregando el bicarbonato, dejar hervir a 75°C por media hora; agregar el azúcar y la glucosa y seguir batiendo hasta que tome un color dorado y se evapore un tercio de la leche; agregar el resto de la leche, dejar hervir hasta 120°C, batiendo constantemente hasta que adquiera la consistencia característica y se vea el fondo del cazo.(21)

Se envasa en frascos de vidrio o en moldes de plástico.

El etiquetado contendrá los siguientes datos:

Denominación del producto, marca comercial, contenido neto, ingredientes, registro de la Secretaría de Salud., Domicilio de elaboración; y, la leyenda " Hecho en México" (37)

El almacenaje se efectúa a temperatura ambiente.

Rendimiento promedio 1.33 l de leche: 1l de cajeta. Es decir que de 20 l de leche natural obtuvimos 15 l de cajeta.

c) Chiclosos.

Para la elaboración de los chiclosos la receta es la misma que la de la cajeta, sólo que se deja condensar más tiempo hasta que adquiere un color transparente y consistencia de miel. Se coloca la pasta en moldes previamente engrasados con mantequilla y se deja enfriar. Al día siguiente se cortan a un tamaño de 1cm X 1cm X 2cm y se envuelven individualmente en papel colofón.

Para la venta al público se pueden envasar en bolsas de plástico con un contenido neto de 250 g o se pueden vender a granel a las dulcerías.

La etiqueta de las bolsas contendrá los mismos datos que la de la cajeta.

Rendimiento promedio 2 l de leche: 1kg de chiclosos. Es decir que de 30 l de leche natural se obtienen 15 kg. de chiclosos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE CAJETA.

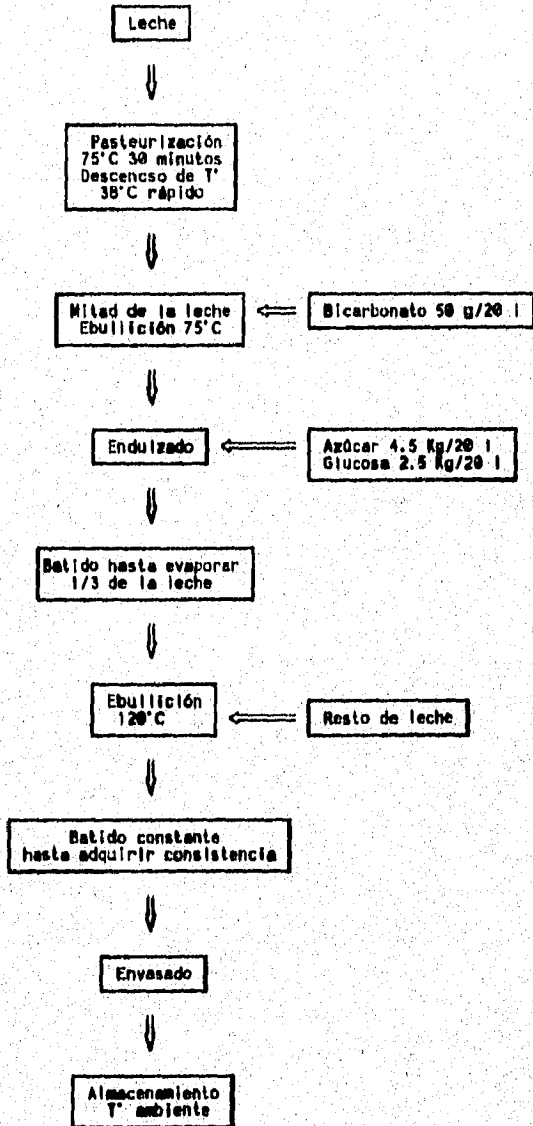
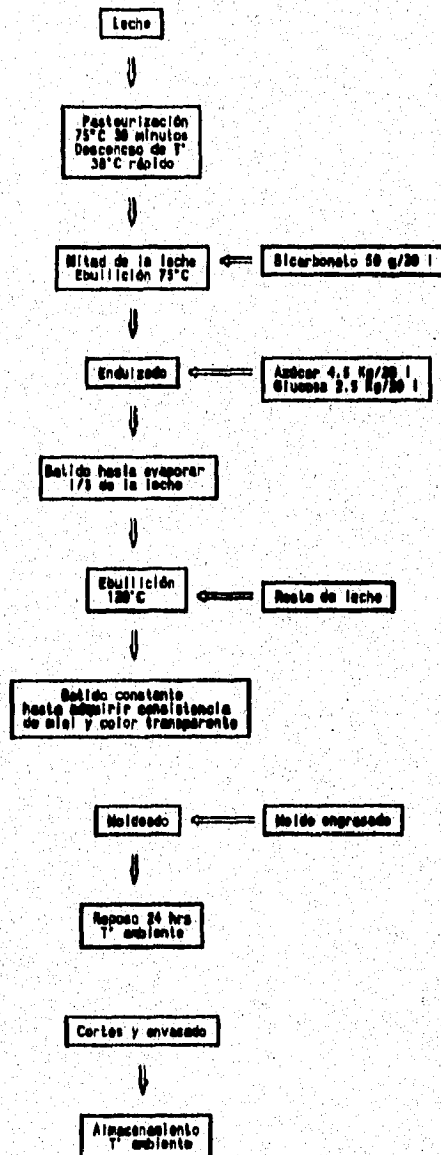


DIAGRAMA DE FLUJO DE CHICLOSOS.



OCTUBRE - NOVIEMBRE

Las actividades en este bimestre consistieron en:

- 1) Elaboración de un manual para el control de calidad tanto de la leche de cabra como de sus lacticinios.

- 2) Estudio de mercado de los productos de leche de cabra en el Distrito Federal y área metropolitana.

1) CONTROL DE CALIDAD.

La importancia de establecer un programa de control de calidad radica, en que gracias a él podemos evitar la transmisión de enfermedades por medio de nuestros productos a los consumidores, y además no debemos olvidar que el precio que podemos imponer a nuestros productos dependerá de su calidad.

En el control de calidad se comprende un programa de comprobación de la higiene de la fábrica y de la calidad de sus productos. La calidad de un producto comprende muchos factores incluyendo las características químicas, físicas y tecnológicas, económicas, bacteriológicas y estéticas, que pueden determinarse a través de pruebas subjetivas (organolépticas) y objetivas (pruebas de laboratorio). (32)

Para poder obtener buenos productos debe comenzarse por seleccionar una materia prima adecuada para su elaboración; en este caso, la calidad de la leche juega un papel muy importante en la producción del queso y los demás lacticinios; por lo que esta debe ser seleccionada con base en:

- a) Naturaleza fisicoquímica de la leche normal, especialmente en la proporción equilibrada de sales;
- b) El contenido de proteína coagulable debe ser alto;
- c) El contenido de gérmenes en la leche cruda debe ser escaso;
- d) La leche cruda no debe contener sustancias inhibidoras para los cultivos lácticos (antibióticos, detergentes, desinfectantes u otros). (30)

Además es esencial que proceda de animales sanos. La leche de animales mastíticos es patológicamente anormal y aunque puede que no afecte a la fabricación de los productos, los patógenos constituyen un peligro potencial para las personas que fabrican el queso y además puede contaminar el producto. (8)

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS: (8)

Color: blanco mate (no contiene beta caroteno)

Olor: neutro, o al final de la lactación cáprico

Sabor: dulzón, agradable, sui generis

Aspecto: limpio, sin grumos.

CONSTANTES FISICOQUÍMICAS

Densidad: se refiere al peso específico que tiene un litro de leche, la cual oscila entre 1.026 a 1.042 kg. en el caso de la leche de cabra dependiendo del estado fisiológico, del contenido

de extracto seco y la concentración de materia grasa. Su valor disminuye cuando se aumenta la concentración de grasa también debido a la adición de agua. (8)

Índice crioscópico: determina el punto de congelación, esta prueba es muy exacta para definir adulteraciones con agua, el valor en el caso de la leche de cabra es de: -0.583°C . Siendo la lactosa y las sales quienes determinan el punto de congelación haciendo que esta sea menor que la del agua; la adición de la leche con agua eleva el punto crioscópico hacia cero; mientras que la adición de preservativos o el aumento de acidez disminuyen el punto crioscópico. (6,8,30,35,42)

pH: el pH normal oscila entre 6.3 y 6.7, sin embargo el pH puede variar entre 6.5-6.8, así mismo se afirma que las variaciones por arriba del rango máximo pueden deberse a leches mastíticas, mientras que las menores al rango inferior es por leches contaminadas con microorganismos. (8)

grasa: también llamada grasa butírica y varía de acuerdo a factores tales como la raza, alimentación, etapa de la lactación entre otras. Los valores normales oscilan entre 3.5 y 4.5. (6)

Índices analíticos

Índice de Reichet : determina la cantidad de ácidos grasos volátiles en la leche, y es el número de ml. de una solución acuosa de álcali 0.1N requerida para neutralizar los ácidos grasos volátiles solubles en el agua de 5 g. de grasa a $20^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$. En el caso de la leche de cabra el valor es de 19-25. (4,6,8,23)

Cuadro 2. Ácidos grasos en la grasa de la leche

Saturados	Porcentajes	Punto de fusión °C
butírico	3.1	-7.9
caproico	2.8	-1.5
caprílico	3.0	16.5
cáprico	10.1	31.4
láurico	6.0	43.6
mirístico	12.2	53.8
palmitico	27.2	62.6
estearico	27.5	69.3
Insaturados		
oleico	25.6	14
linoleico	3.7	-5.0

(4,23)

Acidez valorable: está dada en grados Dornic (1°Dornic= .1 g de ácido láctico/l de leche), en las cabras es de 12-14°D a 16-18°D (fin de la lactancia). La acidez depende del contenido de caseína, iones y sales minerales. (8).

Índice de Polinsky: determina la cantidad de ácidos grasos volátiles insolubles y es el número de ml. de solución acuosa de álcali 0.1N requerido para neutralizar los ácidos grasos insolubles en agua, obtenidos en un gramo de grasa a 20+/- 1°C. Los ácidos grasos insolubles contenidos en la leche son el caprílico, cáprico y láurico. El índice en la leche de cabra es de 5-10.(8,23)

Índice de Yodo: determina el porcentaje de yodo que la grasa puede fijar. El yodo es fijado por dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados, principalmente el oleico. Cuanto más grande sea el contenido en estos, mayor será el índice de yodo. La variación está dada por la alimentación. La cantidad de ácidos grasos insaturados en la leche de cabra es de 16.6-33.7. (4,8,23)

Detección de adulteraciones con leche de vaca: se determina por electroforesis, lo cual se logra por la identificación de las bandas alfa s-1 caseína en el gel; mientras que la alfa s-2 caseína, característica de la leche de cabra, presenta puentes tioles o disulfuro, la caseína de la leche de vaca carece de ellos; además presentan una composición diferente de aminoácidos. (7)

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Los microorganismos presentes son pseudomonas, aeromonas, alcaligenas, pequeñas tazas de bacterias lácticas, bacilos Gram positivos esporulados, bacterias coreniformes, micrococcos y coliformes. El crecimiento de estas bacterias por cambios de temperatura conduce a la formación de lipasas y proteasas, la pasteurización reduce las bacterias pero no sus enzimas que pueden producir sabores anormales. (32)

Lipasas ⇒ enranciamiento

Proteasas ⇒ degradación de la caseína ⇒ pérdida de suero ⇒ menor rendimiento.

MANEJO DE LA MATERIA PRIMA.

a) Recolección y recepción.

La recolección debe empezar inmediatamente después de la ordeña, y es el conjunto de operaciones efectuadas para juntar la leche desde la sala se ordeña hasta la entrega en la planta de lactinios. (13)

La recolección se efectuará por medio de tarros cuyas características de acuerdo al Código Sanitario (1981) serán las siguientes: ser de acero inoxidable o de cualquier otro material aprobado por la Secretaría de Salud, por ejemplo aluminio; y estar contruidos de tal manera que puedan ser higienizados con facilidad.

La recepción de la leche se efectúa manualmente descargando los tarros de leche y llevándolos hasta el cuarto de recepción y almacenaje de materia prima; vaciándolos en botes de plástico previamente lavados con agua caliente, detergente alcalino y cloro.

El tiempo empleado desde el inicio de la ordeña hasta la entrega del producto no deberá exceder de 3 horas.

b) Métodos de conservación.

Una vez recibida la leche en la planta será sometida a los siguientes tratamientos:

1) Higienización.

Se realiza por medio de filtración; este procedimiento consiste en hacer pasar la leche a través de un filtro de tela sintética o algodón y se efectúa al momento de vaciar los tambos en los botes de almacenaje. (13, 46)

El fin de este procedimiento es eliminar las impurezas mayores que pudiera tener la leche, tales como polvo, pelos, etc. (13,46)

2) Enfriamiento.

Si la leche no es procesada inmediatamente después de su recepción, será necesario enfriarla a una temperatura de entre 4°-5° C y almacenarla de esta manera. La regla básica mínima es bajar la temperatura a 4°C en un tiempo máximo de 90 minutos y después mantenerla entre 1°-4° C. A excepción de la leche utilizada en la elaboración del queso, la cual debe mantenerse a 10°C, ya que una temperatura menor afecta las características del coagulato de calcio. (6,13)

El objetivo de este tratamiento es detener el crecimiento bacteriano, evitando así las alteraciones químicas y organolépticas de la materia prima. (13,46)

3) Pasteurización.

El objetivo de este tratamiento es destruir, en primer término, todos los agentes microbianos causantes de enfermedades, tales como bacterias, rickettsias, virus y protozoarios; en segundo término disminuir el número de aquellos microorganismos saprófitos que son los que por lo general afectan la calidad de la leche y sus subproductos. (13)

En este caso se utiliza la pasteurización lenta. Este método consiste en calentar la leche a temperatura entre 63°-65° C y mantenerla a esta temperatura por un periodo de 30 minutos. Esto será llevado a cabo directamente sobre la estufa en una olla de aluminio y el enfriamiento en una tina de plástico con agua fría. (13, 46)

Con este tratamiento se considera que son destruidos la mayoría de los gérmenes patógenos, en especial las brúcelas, que son el principal peligro en este tipo de productos. Estos microorganismos son muy sensibles a temperaturas superiores a 55°C y se considera que 20 minutos a 60°C son suficientes para destruirlos. Aunque para fines prácticos se recomienda calentar mínimo a 61°-62°C al menos por 30 minutos, enfriando rápidamente. (32,33)

PRINCIPALES PRUEBAS DE LABORATORIO

Para la leche:

Densidad

Punto crioscópico

Determinación de pH

Determinación de la acidez real

Prueba del alcohol

Determinación de las proteínas

Determinación de la grasa

Determinación de los cloruros

Determinación de la lactosa

Índice de Yodo

Humedad

Sólidos totales

Inhibidores del crecimiento bacteriano

Prueba de la rezaurina

Cuenta estándar de colonias bacterianas

Cuenta de coliformes

Cuenta directa de bacterias

Cuenta de células somáticas. (27,28)

Para el queso:

Determinación del pH

Determinación de la acidez real

Determinación de la grasa

Determinación de los cloruros

Índice de Iodo

Determinación de la humedad
Determinación de sólidos totales
Cuenta estándar de colonias bacterianas
Cuenta de coliformes
Cuenta de hongos y levaduras (27,28)

Para la cajeta:

Determinación de cenizas en alimentos
Determinación de proteínas
Determinación de humedad
Determinación de reductores directos y totales
Determinación de sólidos totales en mieles y miel fría
Determinación de almidón (Prueba del lugol)
Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias
Cuenta de organismos coliformes
Método de conteo de hongos y levaduras
Muestreo para la inspección de atributos. (37)

2) ESTUDIO DE MERCADO

OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

Conocer el tipo de laticinios de leche de cabra que actualmente se venden y los sitios de comercio.

Determinar el mercado potencial para los productos de leche de cabra, y cuales de ellos tienen mayor demanda.

ANÁLISIS DE LA OFERTA

a) Características principales de los oferentes.

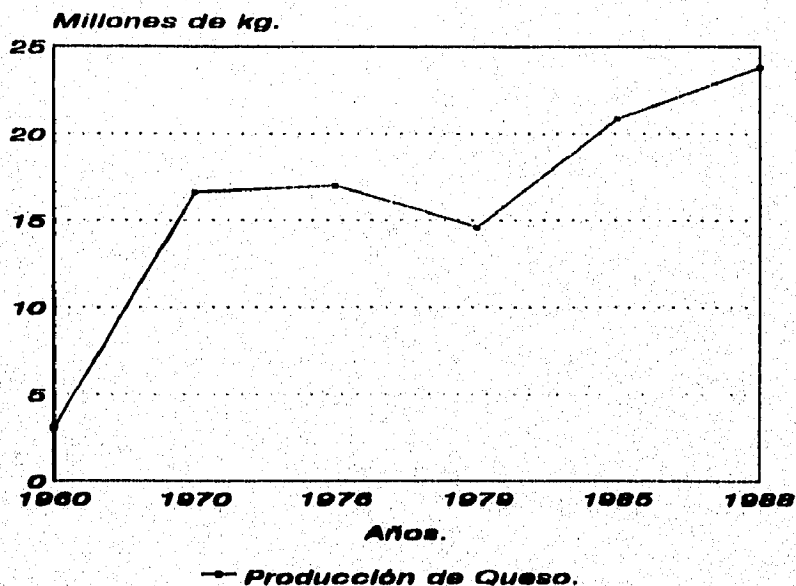
- Nacional.

En México existen 5,350 industrias productoras de lácteos, la mayoría de las cuales se encuentran en el norte del país, esta industria aporta un P.I.B. de \$ 8,294,531,000.00. (19)

Algunas de estas procesan casi el 50% de la leche de cabra producida en el país, destinando cerca de 56 millones de litros de leche para la producción de diversos tipos de quesos, 14 millones en producción de dulces y una pequeña cantidad es destinada a la industria artesanal (aproximadamente 4 millones de litros). El resto es consumida como leche bronca. (18,19,44)

La producción de queso de 1960 a 1988 se muestra en la figura 2.

Figura 2. Producción Nacional de Quesos de Cabra.



(Trejo 1991).

Además existen en el país 142 productores de cajeta con ventas netas de \$216,878,300.00.(19)

- Local.

La investigación de mercado se realizó en el Distrito Federal y la zona conurbada. En la investigación de estas zonas respecto a la existencia de quesos de cabra y dulces se determinó lo siguiente:

El queso se vende en tiendas exclusivas de quesos finos y salchichonería, y en centros comerciales de zonas de nivel socioeconómico elevado.

Las marcas, precios y presentaciones se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Quesos de leche de cabra existentes en el mercado.

Producto (Tipo y marca).	Presentación.	Precio/ kg.
Q. tipo Boursin "Lactete".	150 g	\$ 64.80
Q. Saint Maure:		
- "Carol".	260 g	\$ 75.00
- "El Cuervo Sabio".	230 g	\$ 74.80
- "Lactete".	200 g	\$ 80.00
- Sin marca.	260 g	\$ 84.60
- Sin marca.*	1 Kg.	\$ 220.00
Q. Fresco "Lactete".	200 g	\$ 80.00
Q. Feta:		
- "Chevratino".*	200 g	\$ 246.50
- "Rihairo".*	Agranel.	\$ 105.10/Kg.
Q. queso (cabra, vaca y ovino) "Leonora".*	Agranel.	\$ 79.00/Kg.
Q. manchego (cabra, vaca y ovino) "Almizamo".*	Agranel.	\$ 79.00/Kg.

* Productos importados.

- La cajeta se vende en todos los centros comerciales, las marcas precios y presentaciones se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Cajetas existentes en el mercado.

Producto.	Presentación.	Precio.
C. "Coronado" (Sabores quesada, vainilla y envinada).	310 g	\$ 6.40
	640 g	\$ 11.50
	1,250 g	\$ 20.75
C. "Yopi" (Sabores quesada, vainilla y envinada).	250 g	\$ 1.75
	485 g	\$ 7.90

Los dulces similares a los propuestos aunque no todos están elaborados con leche de cabra son los siguientes (cuadro 5):

Cuadro 5. Dulces similares a los propuestos.

Producto.	Presentación.	Precio promedio.
Chicleos.		
- "Kraft" (Sabor vainilla o chocolate)	Bolsa 450 g	\$ 6.70
- "Seaborn's" (Sabor vainilla y nuez).	A granel 100 g	\$ 5.00
- "Coronado".	Bolsa 250 g	\$ 5.10
Caramelos.		
- "Coronado".	Bolsa 250 g	\$ 3.80

ANÁLISIS DE LA DEMANDA.

Se realizó una encuesta en las zonas donde se venden los quesos de leche de cabra, para ello se completaron 100 encuestas. La selección de las personas fue al azar (ver anexo 2). La finalidad de la encuesta fue establecer las tendencias del mercado de los productos de leche de cabra.

De acuerdo a la encuesta realizada en la zona de venta de los productos se concluyó que el 54% de los encuestados actualmente no consumen productos elaborados con leche de cabra y la gran mayoría no tienen conocimiento de su existencia en el mercado. De todos los consumidores entrevistados el 30% no tiene interés en conocer los productos.

El consumo de los productos de acuerdo a la encuesta fue el siguiente:

El 46% de las personas entrevistadas consumen de forma esporádica algún producto elaborado con leche de cabra; el consumo se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Consumo de productos de leche de cabra en área Metropolitana.

Producto.	Consumo (%)	% del Total de Encuestados.
Cajeta.	73.0	34.0
Queso.	43.0	20.0
Dulces.		
- Natilla.	21.5	10.0
- Sevillana.	8.6	4.0
- Chicolosos.	8.6	4.0
Leche.	2.0	0.9

De los consumidores de cajeta el 62% prefiere la marca "Coronado" y el resto no recuerda la marca que consume o no tiene preferencia alguna.

En cuanto a los demás productos no existe una preferencia por una marca en particular.

El 70% de los encuestados están interesados en conocer otros productos de leche de cabra, la demanda es la siguiente (cuadro 7):

Cuadro 7. Demanda de productos de leche de cabra en Área Metropolitana.

Producto.	Consumo (%)	% del Total de Encuestados.
Queso.	42.8	29.9
Leche.	34.2	23.9
Yogurth.	28.5	19.9
Cajeta.	22.8	15.9
Dulces.	11.4	7.9
Crema.	8.5	5.9
Mantequilla.	8.5	5.9

La mayoría de la gente por desconocimiento de los productos de leche de cabra no tiene idea de cuanto pagaría por ellos; el 30% piensa que el precio deberá ir acorde a la calidad y el 12% está dispuesta a pagar un precio similar al que paga actualmente por productos semejantes elaborados con leche de vaca.

Se efectuó además una encuesta diferente en los establecimientos, para ello se consideraron 229 comercios de salchichonería y lácteos que corresponden a todos los anunciados en el directorio telefónico, de estos se seleccionaron todos los comercios ubicados en las zonas donde se sabe que se expenden los quesos de cabra, siendo un total de 29.

Por vía telefónica se encontró que únicamente 11 de estos negocios venden actualmente queso de cabra. De estas 11 tiendas se tomaron 5 al azar, a las cuales se realizó un cuestionario más completo (ver anexo 3).

Las conclusiones de los cuestionarios antes mencionados fueron las siguientes:

- Cuatro de las cinco tiendas venden queso Saint Maure; tres tiendas expenden además queso tipo Bourain de varios sabores y solamente una tienda vende queso Feta.
- No existe una marca en particular, además ninguno de los entrevistados pudo o quiso definir la cantidad de queso que compran o cada cuando lo hacen, ya que según mencionaron el mercado es muy variable.
- Sólo uno de los encuestados manifestó interés en introducir otros tipos de quesos de cabra además de los vendidos, siempre y cuando se le ofrezca buen precio y calidad.
- De los negocios que no venden actualmente queso de cabra solamente uno estuvo interesado en adquirirlo.

ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN

- Canales de comercialización.

Un canal de comercialización es la estructura de la organización de unidades dentro de la compañía y los agentes y distribuidores fuera de ella, al mayoreo y al menudeo, a través de los cuales se comercializa un producto de consumo o un servicio. (47,44)

En la comercialización de estos productos lo más adecuado sería utilizar un canal de un nivel.

Fabricante ⇒ Detallista (Supermercados) ⇒ Consumidor

Las ventajas que ofrece este tipo de canal son: un mayor control de los productos de la empresa y hace que la venta dependa exclusivamente de nuestro vendedor evitando la competencia con otras líneas de productos que un mayorista pudiera ofrecer.(47)

Además se puede mantener un contacto directo por medio del vendedor con el detallista, y de esta manera, mantenerse informado del movimiento de los productos entre los consumidores y crear nuevas estrategias de venta y publicidad en común, diseñando promociones en cooperación.(47)

Las desventajas incluyen incremento en los costos de entrega por tener que repartir lotes pequeños de mercancía en lugares dispersos, y por último mantener medios de almacenamiento e inventarios; y la concesión de crédito al detallista.(47)

El tipo de detallista que se sugiere son los centros comerciales, ya sean supermercados o las tiendas de salchichonería fina. Otra opción puede incluir la comercialización directa a domicilio en las zonas donde se conoce se consume estos productos.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.

El queso de pasta blanda de cabra es un producto prácticamente nuevo en el mercado, y aunque existen dos tipos de queso fresco que pudieran considerarse semejantes, la oferta de estos productos es mínima ya que cada tienda sólo cuenta en sus anaqueles con algunas piezas que en total no suman ni 2 kilogramos por tienda; y las tiendas que los ofrecen son muy contadas y dirigidas a una población específica, por lo que la oferta en general es casi nula, lo que provoca el desconocimiento del producto en el mercado.

En el caso de la cajeta existe ya un mercado, pero en su mayoría es dominado por la marca "Coronado".

Los dulces en general tienen una demanda baja, sin embargo existen temporadas en el año, (tales como Navidad, Día de las madres, etc.), en la que aumenta la venta de dulces y éstos podrían tomarse en cuenta como una opción para incrementar los ingresos en estas fechas, elaborándolos con diseños alusivos a las fechas.

V. RESULTADOS

El rendimiento promedio para los quesos elaborados normalmente en el taller de lacticios es de 8-10 litros de leche por cada kilogramo de queso, mientras que para un kilogramo de queso de leche de cabra se requieren únicamente 6.25 litros, y en los dulces el rendimiento es mucho mayor, ya que para 1 kg. de cajeta se requieren 1.33 litros de leche y para 1 kg. de chicolos se requieren 3 litros de leche.

Los precios promedio en el mercado para los distintos productos se enlistan en la tabla 1:

Tabla 1. Precio promedio al consumidor.

PRODUCTO	\$/kg.
- Queso fresco de cabra.	\$ 80.00
- Queso fresco de vaca.	\$ 40.00
- Queso mezcla.	\$ 79.00
- Cajeta.	\$ 16.60
- Chicolos.	\$ 28.40

Estimando que el precio al que compra el detallista es de 50% menor que el precio que paga el consumidor por el producto, se determinaron los precios de venta de los productos en la tabla 2:

Tabla 2. Precio promedio al detallista.

PRODUCTO	\$/kg.
- Queso fresco de cabra.	\$ 40.00
- Queso fresco de vaca.	\$ 20.00
- Queso mezcla.	\$ 39.50
- Cajeta.	\$ 8.30
- Chicolos.	\$ 14.20

Cuadro 9. Costo de producción

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA	COSTO DE PRODUCCIÓN
- Q. fresco de cabra.	\$ 40.00	\$ 19.23
- Cajeta.	\$ 8.30	\$ 6.26
- Chiclosos.	\$ 14.20	\$ 11.51

El costo de producción se calculó en base únicamente a la materia prima y a la mano de obra , pagando un salario mínimo a un técnico especializado de \$4.95 la hora, salario vigente.

VI. CONCLUSIONES.

En conclusión la elaboración de quesos a partir de la leche de cabra, ofrece las siguientes ventajas:

- un mayor rendimiento por litro de leche que el que actualmente obtienen en el taller mezclando la leche de cabra con la de vaca.

- el precio que puede obtenerse a la venta del producto es mayor que el de un kilogramo de queso elaborado con leche de vaca, obteniéndose por lo tanto, mayores utilidades en este tipo de queso.

- la oferta de este tipo de queso es mínima y se tiene un mercado potencial muy amplio, aunque no bien determinado; la mayoría de los consumidores desconocen la existencia de los lacticios elaborados con leche de cabra; sin embargo, existe interés por conocerlos, al cual podría aprovecharse dándoles publicidad y acercándolos a los consumidores para crear un nuevo mercado que después pudiera ampliarse a la leche como tal o a otros lacticios como el yogurth, crema y mantequilla, y cambiar algunos hábitos de consumo de la población.

Las desventajas son precisamente el desconocimiento por parte del público para estos productos y el consumo tradicional de la leche de vaca y sus lacticios, por lo que se requiere de una inversión importante en publicidad, lo cual en un momento dado pudiera ser una gran limitante para el desarrollo de los pequeños productores.

VII. RECOMENDACIONES

El principal problema detectado en el hato es el gran número de animales fuera de producción, lo cual constituye un gran pérdida económica, por lo que se sugieren las siguientes medidas:

- Mejorar el manejo reproductivo del hato para asegurar una producción continua y persistente de leche, y de esta manera se podría pensar en abrir un espacio en el mercado para los productos de leche de cabra.

- Al aumentar la cantidad de animales en ordeño se considera la utilización de la máquina de ordeño, que no está siendo aprovechada en este momento.

- También puede intentarse mejorar los parámetros reproductivos, en especial el número de partos por año, ya que los recursos del rancho lo permiten, esto podría hacerse utilizando la inducción al celo fuera de temporada con esponjas vaginales o cyders.

- Para las crías destetadas sería conveniente que se iniciara un pastoreo separado de las hembras para aprovechar mejor las praderas y dar una mejor alimentación a los animales, además de reducir costos evitando llevar alimento a corral.

- En cuanto al taller de lácteos, la instalación cumple con todos los requisitos establecidos por el Código Sanitario (1983), y las medidas de higiene llevadas a cabo durante la elaboración de los productos son bastante adecuadas; sin embargo, no se llevan a cabo las pruebas de control de calidad, excepto la determinación de acidez, ya que en taller no se cuenta con el equipo necesario para efectuar otras pruebas, y aunque es difícil montar un laboratorio en la instalación actual ya que se requeriría espacio y una inversión fuerte en

equipo, pueden enviarse muestras de los productos y materias primas a laboratorios ya establecidos, por ejemplo la FES Cuautitlán o a Ciudad Universitaria, para que pueda garantizarse la calidad y confiabilidad de los productos al consumidor.

VIII. ANEXOS.

ANEXO I.

PRUEBAS DE LABORATORIO

a) Acidez titulable.

La determinación de la acidez titulable en la leche por titulación está basada en el hecho de que cada cc. de NaOH 0.1N neutralizará a 1 cc de ácido láctico 0.1N

Equipo:
Acidómetro
vaso de precipitados,
gotero
pipeta de 0-10 cc.
taza de porcelana

Reactivos:

- a) Solución 0.1 N de Hidróxido de sodio (NaOH)
- b) Solución alcohólica de 1.0% de fenolftaleína.

Procedimiento:

Tomar 9 cc de muestra, agregue 3-4 gotas de fenolftaleína, agregue en forma lenta y con agitación continua el hidróxido de sodio hasta que aparezca un color rosado y no se desvanezca en 10-15 segundos, registre la cantidad de NaOH, multiplíquese por 0.10 para convertir en porcentaje expresando como ácido láctico. (27,28,30,38)

Acidez titulable en queso.

Pesar 9 g de queso finamente picado en una taza de porcelana. Agregue 10 cc de agua destilada. Trate de convertir el queso en una pasta. Agregue 3 gotas de fenolftaleína al 1%.

Titule con hidróxido de sodio hasta que aparezca color rosado que dure más de 30 segundos.

Multiplique el resultado por 0.3 para encontrar la acidez. (27,28)

b) Prueba del alcohol

Sirve para determinar la facilidad de la leche expuesta al calor; si coagula significa que no puede ser sometida a tratamiento térmico. Esto puede ser por presencia de calor, leche ácida, leche de lactancia avanzada o con desbalance de más (no se puede depender de ella para aceptar o rechazar leche en una planta)

Equipo:
2 tubos de ensayo
2 pipetas de 5 ml.

Reactivos:

Alcohol etílico al 68%

Procedimiento:

Se colocan 5 cc de leche en un tubo, se agregan 5 cc de alcohol. Se mezclan y se observa el tubo. Si hay partículas de cuajada se toma como positiva. Grandes cantidades de cuajada indican acidez mayor de 0.2 % o alguna otra anomalía.

Si la leche permanece normal la prueba es negativa. (27,28,30)

c) Determinación de la grasa (método Gerber)

Equipo:

Butirómetro de Gerber 0-8%
pipeta de 1 ml
pipeta de 10 ml
pipeta volumétrica de 11 ml
tapón automático para butirómetro
ajustador para tapón de butirómetro
centrífuga de Gerber

Reactivos:

- a) Ácido sulfúrico con densidad de 1.82-1.83
- b) Alcohol isomilico

Procedimiento:

Poner 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro, añadir cuidadosamente 11 ml de leche inclinando el butirómetro, dejándola resaltar por su pared, sin que se mezcle. Agregar 1 ml de alcohol isomilico, insertar el tapón y sujetar el butirómetro por el cuello, agitarlo con mucho cuidado hasta que se mezclen correctamente los reactivos y se disuelva totalmente la coagula, se continúa dicha agitación durante 10-15 segundos para asegurar buena digestión, después, se colocan los butirómetros en la centrífuga en posición invertida durante 5 min. a 1000 r.p.m. Se sacan de la centrífuga y se hace la lectura de la columna de grasa. Para hacer dicha lectura, nos auxiliamos con el ajustador, ya sea aumentando o disminuyendo la posición del tapón, hasta que la parte inferior de la columna de grasa se encuentre paralela a una de las divisiones mayores del butirómetro.

El resultado se expresa directamente en gramos de grasa por litro, para obtener dicho resultado en porcentaje basta con dividir el resultado original entre 10. (27,28,30,60)

d) Determinación de las proteínas.

Esta prueba permite conocer el porcentaje de caseína y de proteínas en la leche. Aunque los resultados no son exactos sirven de base para cálculos de la proteína de la leche.

Equipo:

Acidómetro
Bureta
taza de porcelana
pipetas 10 cc.
patate

Reactivos:

- a) Solución 0.1 N de Hidróxido de sodio
- b) Solución al 40% de formaldehído (37% formal y 3% de alcohol metílico)
- c) Indicador, solución de fenolftaleína 1%

Procedimiento:

Tome 17 cc de agua destilada; agregue 4 cc de formal y 1 cc de indicador. Títule con hidróxido de sodio, la cantidad obtenida representa el factor de corrección. Tome 17.5 cc de leche, agregue 1 cc de indicador, títule con hidróxido de sodio. Agregue 4 cc de formal, mezcle y deje reposar 5 minutos. Títule con NaOH, note los cc de NaOH obtenidos primero a los segundos para obtener el valor en porcentaje de proteínas de la leche. (27,28,30,35)

e) Prueba de reducción de la resazurina

Esta prueba sirve para determinar indirectamente el número de bacterias y/o leucocitos. Reconoce los leches normales, ya sea por calostro o ubres mastíticas.

Material:

1 tubo de ensayo
2 pipetas de 1 ml y 10 ml.

Equipo:

Baño María a 37°C

Reactivos:

Solución de resazurina.

Procedimiento:

Medir 1 ml de colorante de resazurina. Agréguelo en un tubo de ensayo estéril junto con 10 ml de leche. Se incuba a baño María 5 minutos. Se mezcla e incuba por 1 hora en las mismas condiciones. Al cabo de una hora se observa la coloración y clasifica la muestra. (27,28)

Interpretación:

Coloración azul oscura	excelente calidad
Coloración azul violeta-violeta	buena calidad
Coloración rojo, rosa	mala calidad
Coloración blanca	peor calidad

f) Determinación de pH en leche.

Material:

1 vaso de precipitados de 50 ml.
1 termómetro.

Equipo:

1 potenciómetro con electrodo de vidrio.

Reactivos:

soluciones buffer de pH 4.0 y 7.0.

Procedimiento:

Se enciende el potenciómetro y se calibra con las soluciones buffer. En el vaso de precipitados se colocan 30 ml. de muestra, se toma la temperatura de ésta y se ajusta al compensador del potenciómetro a la misma temperatura, se introduce el electrodo en la muestra y procede a realizar la lectura. (27,28)

Determinación de pH en queso.

Se efectúa el mismo procedimiento que para la determinación de pH en leche, sólo que en este caso se encaja el electrodo directamente en el queso, haciendo la compensación de la temperatura.

Interpretación:

Se realiza observando la lectura marcada por el potenciómetro. (27,28)

g) Densidad.

La prueba se basa en el principio de que un cuerpo flotando en un líquido flotará hasta un nivel tal, que el volumen del líquido desplazado sea igual en peso al del cuerpo flotante.

Equipo.
Probeta de 500 ml.
Lactodensímetro de Quevenor con termómetro.

Procedimiento.

Llevar la probeta con la leche evitando que se forme espuma, introducir el lactodensímetro dejándolo que quede a nivel constante. La lectura se hace en la parte superior del menisco y a la temperatura.

La lectura se realiza a 15°C, se hace una corrección en caso de que no esté a dicha temperatura; agregar 0.0002 por cada °C extra; si es inferior a 15°C se resta 0.0002, siempre y cuando la temperatura de lectura este entre 10-20°C.

Interpretación.

El resultado es expresado en densidad relativa o en grados Quevenor. Los factores de variación pueden ser la temperatura de la lectura, la composición de la leche y las adulteraciones. (27,28,39)

b) Sólidos totales.

A partir de la lectura corregida del lactímetro se determinan los sólidos totales a partir de la siguiente fórmula:

$$ST = \frac{\text{Lectura corregida del lactímetro}}{4} + (1.2 \times \% \text{ de grasas})$$

(30,41)

g) Sólidos no grasos.

El porcentaje de sólidos no grasos (SNG) es igual al porcentaje de sólidos totales menos el porcentaje de grasas.

La fórmula es:

$$SNG = \frac{\text{Lectura corregida del lactímetro}}{4} + (0.2 \times \% \text{ de grasas})$$

(30)

h) Cuenta de bacterias coliformes.

Materiales.

El mismo que para la cuenta estándar.

Equipo.

El mismo que para la cuenta estándar.

Reactivos.

El mismo que para la cuenta estándar.

Medio de cultivo.

Agar rojo-violeta-bilis (Difco b-12).

Procedimiento.

En la leche se añaden 1 ml directo, en queso 1 ml de la dilución 1:1,000. Posteriormente se le adicionan 15 ml del medio de cultivo y se sigue el mismo procedimiento que en la cuenta estándar, sólo que se incuban durante 24 horas a la misma temperatura.

Al terminar el tiempo de incubación se hace la lectura por medio del cuenta colonias Quebec.

Interpretación.

Se sigue el mismo procedimiento que para la cuenta estándar, pero aquí es importante seleccionar solamente las placas que tienen menos de 100 colonias.

Las colonias de coliformes se forman por abajo de la superficie, son de color rojo púrpura, miden de 1 - 2 mm. de diámetro y están rodeadas por una zona rojiza de bilis precipitada.

En general no deben haber más de 10 colonias de coliformes por ml ó por gramo, según el Reglamento.

El grado de muerte y crecimiento de los coliformes es más variable en el queso que en la leche fluida y por lo tanto el resultado de esta prueba no es un índice confiable de sanidad en el queso. (27,28)

m) Determinación de hongos y levaduras.

Materiales.

El mismo que para la cuenta estándar.

Equipo.

El mismo que para la cuenta estándar.

Reactivos.

Ácido tartárico al 10%.

Citrato de sodio al 2%.

Medio de cultivo.

Papa-dextrosa-agar.

Procedimiento.

Esta determinación sólo se hace en crema y queso.

En queso: pesar 11 gr de muestra y agregarle 99 ml de citrato de sodio para hacer, se prepara una dilución 1:1,000 y se siembra 1 ml, adicionar 15 ml del medio de cultivo previamente calentado a 45°C.

Todo el procedimiento se hace igual que en la cuenta estándar, sólo que se incuban durante 5 días a 25°C en un estante de madera.

Interpretación.

La lectura se hace igual que en la cuenta estándar. Las levaduras crecen por abajo de la superficie del medio y las colonias que forman son características, son de forma ovoide. Los hongos crecen superficialmente.

En caso de encontrar éstos, indica que hay contaminación por falta de higiene en la elaboración, transporte o protección inadecuada del producto. No existe legislación al respecto. (27,28)

n) Cuenta directa de bacterias y células somáticas.

Da información rápida de la calidad sanitaria de la muestra, si hay una falla en la refrigeración se encontrará elevado número de microorganismos ácido-lácticos, en cambio si la leche procede de animales con ubres mamíferas se observan detritus, células secretorias, células micopitéticas, elevada cantidad de leucocitos, bacterias, etc.

Materiales.

1 jeringa automática de 0.01 ml ó 1 pipeta de Bred de 0.01 ml, ó 1 asa de platino calibrada.

1 portaobjetos.

1 caja para medir y acar portaobjetos.

1 vaso de Coplin para coloración.

Equipo.

Microscopio compuesto.

Contador de tecla.

Reactivos.

Alcohol metílico.
Azul de metileno.
Fucsina básica.
Tetracloroetano.
Alcohol etílico.
Acido de lactaridina.
Xifol.

Procedimiento.

Medir exactamente 0.01 ml de leche, colocarlo sobre un portaobjeto limpio, colocar éste sobre la caja para medir, guárdese por ahí en caliente el frotis en un área de un cm.² apretándose para esto fin con una asa de platino, o una aguja estéril, dejar secar el frotis y teñirlo cumpliendo la doble coloración de Gray.

Los frotis se desengrasan sumergiéndolos durante 1-2 minutos en una mezcla 1:1 de tetracloroetano y alcohol metílico, se enjuagan y sin dejarlo secar, se meten 30 segundos en una solución de azul de metileno y fucsina básica, la cual se encuentra en el vaso de Coplin; se sacan, se lavan con agua destilada y se dejan secar al aire, después se observan al microscopio. (27,28)

Interpretación.

Se hace la cuenta bacteriana de 25 campos y el número de bacterias obtenidas se divide entre los 25 campos y el número obtenido se multiplica por 5,000 (campos que hay en 0.01 ml de leche), a su vez el número obtenido se multiplica por 100 para calcular el número de bacterias por ml de leche. (27,28)

*** Determinación de células somáticas.**

Se sigue el mismo procedimiento que para la cuenta directa de bacterias.

La leche pasteurizada no debe contener más de 2,000,000 por ml en cuenta directa. Para los derivados de la leche esta no hay valores regulatorios establecidos para México. (14,28)

ANEXO II.

Questionario sobre consumo de leche de cabra y sus laticios.

Sexo: Edad: Ocupación:

Colonia de Residencia:

1. ¿Actualmente consume algún(os) producto(s) elaborado(s) con leche de cabra?
2. ¿Con qué frecuencia lo(s) consume?
3. ¿Consume alguna marca en particular? ¿Cuál y porqué?
4. ¿Dónde adquiere su(s) producto(s)?
5. ¿Quién se encarga de hacer las compras en la casa?
6. ¿Cuánto paga actualmente por su(s) producto(s)?
7. ¿Le interesaría conocer otros productos de leche de cabra? ¿Cuáles?
8. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por dichos productos?

ANEXO III.

Cuestionario a los establecimientos que comercializan quesos

1. Ubicación del establecimiento
2. ¿Vende actualmente queso de leche de cabra?
3. ¿Qué tipo de queso vende?
4. ¿Vende alguna marca en particular?
5. ¿Qué cantidad de producto adquiere?
6. ¿Con qué frecuencia efectúa sus pedidos?
7. ¿Estaría interesado en ampliar la gama de productos que vende?
8. ¿Planean seguir vendiendo productos elaborados con leche de cabra?

IX. LITERATURA CONSULTADA.

1. AGRAZ, G.A., *Caprinotecnia*, tomos I y II; Editorial Limusa, México, 1984.
2. AGRAZ, G.A., *Cria y explotación de la cabra en América Latina*, Editorial Hemisferio Sur, Argentina, 1981.
3. ALBA, J. de, *Alimentación del ganado en América Latina 2a Ed.*, Edit. La Prensa Médica Mexicana, México, 1983.
4. ALFA-LAVAL, *Manual de industrias lácteas*, 2ª edición, AMV Ediciones y Mundi-Prensa, Madrid, 1990.
5. AMENDOLA, R., *Principios de producción y utilización de forrajes*, Curso FIRA, Guadalupe, 1992.
6. AMIOT, J. *et al*, *Ciencia y tecnología de la leche, principios y aplicaciones*, Acribia, España, 1991.
7. ARBIZA, S.J., *Producción de caprinos*, A.G.T. Editor, México, 1986.
8. BREERENS, H y F.M. Luquet, *Guía práctica para el análisis microbiológico de la leche y los productos lácteos*, Acribia, España, 1990.
9. DEVENDRA, C. y G.B. McLeroy, *Producción de cabras y ovejas en los trópicos*, Manual Moderno, México, 1986.

10. DUTHIL, J., *Producción de forrajes*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1989.
11. FAO, *Tecnología de la producción caprina*, Chile, 1987.
12. FLORES, J.A., *Bromatología animal*, 3ª ed., UTEHA Noriega Editores, México, 1994.
13. FRANCIS, P. y H. Gaona, *Introducción a la lactología*, Editorial Limusa, México, 1986.
14. FRENCH, M.H., *Observaciones sobre las cabras*, FAO, Roma, 1970.
15. GARCIA, S.T., *et al.*, "Caracterización de los sistemas de producción del ganado caprino en el sur del Estado de México (Mpio. de Tejupilco)", *Memorias de la VIII Reunión de Caprinocultura*, Oaxaca, 1992.
16. HERNANDEZ, Z.J. y V.A. Sierra, "Situación particular de la caprinocultura en la Mixteca Baja Oaxaqueña", *Memorias de la VIII Reunión de Caprinocultura*, Oaxaca, 1992.
17. HUGHES, H.D. *et al.*, *Forrajes*, Edit. Continental, México, 1984.
18. INEGI, *VII Censo agrícola ganadero*, México, Resultados definitivos, Tomo II, México, 1994.
19. INEGI, CONAL, *El sector alimentario en México*, México, 1994.
20. INEGI, *Síntesis geográfica, Nomenclátor y anexo cartográfico del Estado de México*, México, 1987.

21. KEATING, P.F. y R. Gaona, *Introducción a la lactología*, Limusa Editores, México, 1992.
22. LAGUNAS, A.M.A., *Persistencia de la lactancia en las cabras del C.N.E.I.Z.*, Tesis, FES-C., UNAM, México, 1984.
23. MADRID, A., *Manual de tecnología quesera*, Mundi-Prensa Libros, Madrid, 1990.
24. MARTINEZ, L., "Regionalización y diagnóstico estático de la ganadería caprina en el noreste de Jalisco", *Memorias de la VIII Reunión de Caprinocultura*, Oaxaca, 1992.
25. MAYEN, J.M., *Explotación caprina*, Trillas, México, 1989.
26. MONT-LAURIER BENEDICTINE NUNS, *Goat Cheese, New England Cheese making*, Massachusetts, 1983.
27. PANTOJA, C.D.L., *Control de calidad de la leche*, IPOA, FES C, UNAM, 1993.
28. PANTOJA, C.D.L., *Necesidades básicas de instalaciones, equipo, material, procesos y procedimientos de control sanitario y de calidad para el establecimiento de un taller de lacteos en la FES-Cuautitlán*, Tesis, FES C, UNAM, México, 1984.
29. PINEDA,, S.E., *Evaluación de la eficiencia productiva de un rebaño caprino (varias razas), de 2º parto en Jilotepec, Edo. de México*, Tesis, FES C., UNAM, México, 1984.
30. REVILLA, A., *Tecnología de la leche. Procesamiento, manufactura y análisis*, Editorial I.I.C.A., Honduras, 1985.

31. RICARDEZ, R.R., "Situación de la población caprina en agostadero del Estado de Oaxaca", *Memorias de la VIII Reunión de Caprinocultura*, Oaxaca, 1992.
32. ROBINSON, R.K., *Microbiología lactológica*, Vol II, Acribia, España, 1982.
33. RUIZ, C.M., *Brucelosis*, Editorial científica La Prensa Médica Mexicana S.A., México, 1954.
34. RUIZ, Z.F., *et al*, "Diagnóstico estético de los sistemas de producción caprina en el sureste de Coahuila", *Memorias de la VIII Reunión de Caprinocultura*, Oaxaca, 1992.
35. SCHÖNFELDER, W., *Manual práctico de análisis de la leche*, Acribia, España, 1959.
36. SCOTT, R., *Fabricación de queso*, Acribia, España, 1991.
37. SECOFI, JM-F-480, *Alimentos regionales, cajeta de leche*, Dirección General de Normas, Alimentos, México, 1985.
38. SECOFI, NOM -F-420. *Determinación de ácidos en leche fluida*, Dirección General de Normas, Alimentos, México, 1982.
39. SECOFI, NOM -F-424, *Determinación de la densidad en leche fluida*, Dirección General de Normas, Alimentos, México, 1982.
40. SECOFI, NOM -F-387, *Determinación de la grasa butírica por el método Gerber*, Dirección General de Normas, Alimentos, México, 1982.

41. SECOFI, NOM -F-426, *Determinación de sólidos totales en leche fluida*, Dirección General de Normas, Alimentos, México, 1982.
42. SECOFI, NOM -F-443, *Punto de congelación crioscopico de Hartvet*, Dirección General de Normas, Alimentos, México, 1983.
43. SECRETARIA DE SALUD, "Titulo cuarto, Leche, productos y derivados de la leche, sustitutos e imitaciones", *Ley General de Salud*, 8ª edición, Editorial Porrúa, México, 1992.
44. SEGURA, E.M., *Proyecto para la instalación de una quesería y una cava en un medio rústico, utilizando como materia prima la leche caprina*, Tesis, FES C, UNAM, 1985.
45. SILVA, G., "Fabricación de quesos", *Tercer curso nacional de fabricación de quesos*, Universidad Autónoma de Hidalgo, POUNILAC, Hidalgo, 1993.
46. SPREER, E., *Lactología industrial*, Acribia, España, 1975.
47. TAYLOR, W.J. y R.T. Shaw, *Mercadotecnia, un enfoque integrador*, Editorial Trillas, México, 1982.
48. THE SOCIETY OF DAIRY TECHNOLOGY, *Manual de plantas de pasteurización*, Acribia, España, 1971.
49. WESTWOOD, J., *Planeación de mercados*, Fondo Editorial LEGIS, Colombia, 1991.
50. WOOLFOLK, J. et al, *Manejo de pasturas*, Edt. Hemisferio Sur, Buenos Aires, 1976.