

34  
24



**EVALUACION DEL PROCESO DE TRANSFORMACION  
DE LA LECHE DE CABRA EN UNA EMPRESA  
FAMILIAR**

**TRABAJO FINAL ESCRITO DE LA PRACTICA PROFESIONAL  
SUPERVISADA EN EL AREA DE:  
PEQUEÑOS RUMIANTES**

**PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
POR  
LAURA DOMINGUEZ ZUÑIGA**



**BAJO LA ASESORIA DE:  
M.V.Z. ADRIANA ALARCON ABURTO  
M.V.Z. JAVIER GUTIERREZ MOLOTLA**

**MEXICO, D. F.**

**1995**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

## DEDICATORIAS

A mis padres: Evangelina Zúñiga Zúñiga  
Alberto Domínguez Hidalgo

A mis hermanas: Evangelina  
Cecilia

A mis abuelitos: Benita  
Manuel

A mis tíos: Manolo  
Celin

A mis tías: Blanca  
Aurora  
Ella

## AGRADECIMIENTOS

**A mis compañeros de la PPS:** Lulú  
Eilea  
Francisco  
Jenis  
Jorge  
Miguel  
Ignacio  
Oihón

**A mis amigos:** Lety  
Lorena  
Miriam  
Carlos  
Miguel  
Salvador

**A mis profesores**

**A mi H. jurado:** M.V.Z. Abel Trujillo  
M.V.Z. Adriana Alarcón  
M.V.Z. Javier Gutiérrez

**A M.V.Z. Atayácal Romero V.**

## CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
EVALUACION .....	8
ALTERNATIVAS .....	17
RECOMENDACIONES .....	25
LITERATURA CITADA .....	30

## RESUMEN

Domínguez Zúñiga Laura. Evaluación del proceso de transformación de la leche de cabra en una empresa familiar. Práctica Profesional Supervisada en el área de Pequeños Rumiantes. ( bajo supervisión de M.V.Z. Adriana Alarcón Aburto y M.V.Z. Javier Gutiérrez Molotla ).

El presente trabajo fué realizado en una empresa de tipo familiar ubicada en San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan ( km 31.8 de la carretera federal a Cuernavaca ) cuyo objetivo fué evaluar la transformación de la leche de cabra, así como comparar el costo beneficio de los productos de leche de cabra con los de vaca, para proporcionar las alternativas y las recomendaciones que permitan obtener el máximo beneficio económico. Los datos necesarios se recabaron a partir de entrevistas con la propietaria, observación directa del lugar donde se procesa la leche y una revisión bibliográfica. Se evaluaron las instalaciones y equipo, el procesamiento de la leche, rendimiento, sanidad y economía, observándose que la empresa no está percibiendo utilidades, debido principalmente a un bajo rendimiento de la leche de cabra y a que se encuentra subutilizando sus instalaciones. Con base en este trabajo se considera factible la creación de empresas familiares para transformar la leche de cabra, siempre y cuando se cuente con la capacitación necesaria y se asegure la disponibilidad de materia prima.

## **EVALUACION DEL PROCESO DE TRANSFORMACION DE LA LECHE DE CABRA EN UNA EMPRESA FAMILIAR**

### **1. INTRODUCCION**

Las cabras se introdujeron en México con la llegada de los españoles, pero es hasta la época colonial que adquieren importancia. Durante este período se criaban solo para aumentar el número de cabezas, sin ningún objetivo específico. (21)

En el siglo XVIII la especie se encontraba muy difundida en los estados del norte del territorio mexicano y su propósito principal era el abasto de carne. (1)

La población caprina fue en aumento hasta 1950, con 8.5 millones de cabezas, año en el que se nota un estancamiento en su crecimiento, sin embargo en la década de los sesenta, con la creación del Centro de Cría Caprina de Tlahualilo, Durango, su difusión adquiere mayores proporciones.

En las últimas décadas la población se ha visto disminuida debido a diversos factores como: poco apoyo del gobierno, sacrificio excesivo y a la modificación de la especie como se manifiesta con esta frase:

" La cabra es, a no dudarlo, uno de los animales más malignos y dañinos que existen. Aunque puede mantenerse con muy escaso alimento, cuando ve ante sí abundancia, todo lo devora. Destruye los arbustos y cuantas plantas encuentra. " ( 5 )

Esta es la opinión que se tenía de las cabras y aunque en la actualidad ya no es tan rechazada, tampoco recibe apoyo para su producción.

En realidad son animales sumamente rústicos, ya que cuentan con la capacidad de adaptarse a los climas más adversos, donde no sobrevivirían otras especies.

Actualmente los caprinos tienen especial importancia en las vastas zonas áridas y semiáridas del país ( 40 - 45 % del territorio nacional ) y constituyen un factor determinante en la economía de la numerosa población rural que las habita, ya que el valor de su producción representa frecuentemente el renglón más importante de sus ingresos. ( 21 )

En cuanto a su producción se puede obtener carne, leche, pelo y piel. De ellos la producción de leche se ha visto muy dañada debido a la mala reputación que ha ganado a lo largo de la historia, por ejemplo en Inglaterra a principios de este siglo se le culpó de ser la causante de la fiebre de Malta y en Alemania en los años veinte fue responsabilizada de producir anemia en los niños. ( 1 )



Aunque en ambos casos finalmente se demostró que los hechos no eran totalmente ciertos, el daño ya estaba hecho.

A pesar de ello se reconoce su alto valor nutritivo y se le ha prescrito en casos de alergia a la leche de vaca, úlceras y estenosis pilórica. ( 1,18 )

Entre sus principales características tenemos que la leche de cabra es de color blanco opaco, con un sabor ligeramente dulce sin ningún olor, acidez de 11 a 17 grados Dornic y pH de 6.6. (10) La composición promedio de un litro es la siguiente:

AGUA	GRASA	PROTEINAS	LACTOSA	SALES MINERALES
88.7 %	3.3 %	2.9 %	4.36 %	0.6 %

Dentro de la materia seca los componentes más importantes son los siguientes:

Grasa, llamada grasa butírica, posee una mayor cantidad de glóbulos pequeños en comparación de la leche de vaca. ( 24 )

También posee mayor cantidad de ácidos caproico, caprílico y cáprico.

Proteínas, conforman la materia nitrogenada. Hay de dos tipos, la porción coagulable formada por la caseína y la no coagulable constituida por proteínas solubles.

Esta composición varía de acuerdo a la raza, edad, estado de salud, etapa de lactación y alimentación. ( 10 )

Las diferencias que se encuentran en la leche son relevantes en la industria ya que se ha observado que el rendimiento promedio para 6 litros de leche es de 1 Kg de queso y para la cajeta el rendimiento es de un 30 % aproximadamente, mientras que con la leche de vaca se necesitan 10 litros para un Kg de queso. ( 17, 19 )

Del total de leche que se produce en México se calcula que el 70 % se consume bronca o se transforma en queso y se comercializa localmente. El 30 % que resta se industrializa, un 20 % para la elaboración de queso y 10 % para cajeta y dulces.

Otros productos que se pueden elaborar a partir de leche de cabra son yoghurt, rompopo, crema y mantequilla. ( 4 )

Debido a que el ganado caprino a través de los años ha sido una industria que podría llamarse familiar, la cual consiste en la elaboración de quesos y dulces principalmente, se hace necesario evaluar empresas de este tipo para obtener datos que permitan ubicar los problemas más frecuentes, lo cual daría la posibilidad de presentar diversas opciones para mejorar la producción y mejorar así la economía de la familia rural.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la transformación de la leche de cabra en una empresa familiar, y dar alternativas y recomendaciones para obtener el máximo beneficio posible.

Para realizar la evaluación se recabaron los datos de la siguiente manera:

Entrevista con la propietaria de la empresa,

Observación directa del lugar donde se transforma la leche ,

Revisión bibliográfica.

Con los datos obtenidos se determinó el rendimiento de los diferentes tipos de quesos que se producen.

También se hizo una comparación del costo-beneficio de los productos de leche de cabra con los obtenidos de la leche de vaca.

El presente trabajo fue realizado en una empresa de tipo familiar, propiedad de la señora Francisca Garzón, la cual se encuentra ubicada en el camino de Herradura a Topilejo # 70 en San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan. ( Km 31.8 de la carretera federal a Cuernavaca )

El clima de la región es C(W2) (w) templado subhúmedo con una temperatura media anual de 12 C.

Los principales cultivos de la zona son avena forrajera, maíz, chícharo y veza de invierno. La actividad ganadera está dirigida principalmente a bovinos, ovinos y porcinos. (9)

En el Distrito Federal la agricultura y la ganadería son mínimas, y se considera principalmente un centro industrial, comercial y turístico.

La quesería se encuentra ubicada a un costado de la casa-habitación y consta de tres áreas:

Area de trabajo - 6 x 5 metros,

Area de maduración - 6 x 4 metros,

Area caliente - 9 x 3 metros.

Se trabaja con leche de cabra y vaca, la cual procede del Centro de Enseñanza, Práctica, Investigación y Extensión en Rumiantes ( CEPIER ) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se elaboran quesos de cabra tipo Crotin, Boursin, Feta, Provolone, Oaxaca y Manchego.

Con la leche de vaca se hacen quesos Panela, Oaxaca, Provolone y Manchego.

## 2.0 EVALUACION

### 2.1 MATERIA PRIMA

La leche que se usa en esta empresa proviene del rebaño del C.E.P.I.E.R. el cual tiene las razas Alpina, Anglo-nubia, Saanen y Toggenburg.

Las hembras en producción reciben una alimentación a base de ensilado de maíz, heno de avena, alimento concentrado de sorgo y soya y también salen a pastar aproximadamente una hora diaria en una pradera mixta compuesta por Rye Grass y trébol blanco.

Consumen aproximadamente 600 g de concentrado, 300 g de ensilado de maíz, 1 a 1.5 Kg de heno de avena y 500 g de alfalfa.

Las cabras son ordeñadas alrededor de las ocho de la mañana, ya sea por un trabajador o por el personal que se encuentra realizando el servicio social.

Se llevan a cabo las pruebas de tazón de fondo oscuro (diariamente) y de California (cada 15 días) para detectar casos de mastitis subclínica.

Una vez terminada la ordeña, la leche es transportada a la quesería o se mantiene en refrigeración en el C.E.P.I.E.R. Se conserva en cubetas de plástico con tapa. En la obtención

de la leche no se observa ningún problema, ya que esta labor se realiza siguiendo las normas debidas de higiene.

## 2.2 INSTALACIONES Y EQUIPO DE LA QUESERIA

Originalmente las instalaciones fueron usadas como cuadra para caballos, pero fué acondicionada y ahora se encuentra dividida en tres secciones:

**Area caliente** - Es un cuarto que mide 9 x 3 metros. Cuenta con dos estufas, una de cuatro quemadores y otra de dos, una tarja de plástico, una mesa y un escurridor.

**Area de trabajo** - Este cuarto mide 6 x 5 metros, tiene dos mesas, una de acero inoxidable y otra de madera, dos estantes con libros, especias, coladeras, moldes y otros utensilios. También hay material de laboratorio para realizar la prueba de acidez ( probetas, pipetas, una bureta y reactivos. ).

**Area de maduración** - Es otro cuarto cuyas medidas son 6 x 4 metros. Hay un estante con cinco anaqueles, un refrigerador y una mesa.

Las tres áreas tienen piso de cemento, paredes con acabado liso y techo de falso plafón. Su temperatura promedio es de 12 °C y la humedad de 90 - 95 %.

El equipo con el que cuenta está conformado por:

Cinco tarjas de plástico con ruedas, coladeras y moldes de plástico, así como moldes de metal, parrillas o rejas de metal, un carro para transportar los diferentes tipos de moldes, ollas y utensilios de cocina. Se observa que la pintura usada no es la adecuada ya que se cae con mucha facilidad. Las ventanas no cuentan con malla, debido a esto se encuentran mosquitos dentro del local, en ocasiones caen dentro de las cubetas con leche.

### 2.3 PROCESAMIENTO DE LA LECHE DE CABRA.

**Recepción** .- Cuando llega se coloca en el área caliente. Si la leche no es de ese mismo día, se le mide la acidez. No se lleva a cabo ninguna otra prueba, además de que no se filtra.

**Pasteurización** .- Ya que no existe una pasteurizadora, se sustituye poniendo la leche en baño maría y calentándola a una temperatura máxima de 63 ° C durante 30 minutos, posteriormente se tira el agua caliente y se agrega agua fría para bajar la temperatura rápidamente hasta 40 ° C aproximadamente.

**Cuajado** .- Para el queso Crottin y Boursin se realiza una cuajada mixta, es decir enzimática y láctica, la primera se realiza usando un producto comercial y la segunda se lleva a cabo con cultivos lácticos. La leche se deja así durante 24 horas.

**Desuerado** .- Una vez que ha transcurrido el tiempo requerido para la coagulación; la cuajada se pasa a las coladeras, posteriormente a los moldes en el caso del Crottin. Para el

**Boursin** la cuajada se pasa directamente a los moldes. La cuajada permanece así durante 24 horas aproximadamente.

El suero que se obtiene se regala a un vecino para la alimentación de cerdos.

**Moldeado** .- Ya completado el paso anterior, la cuajada se pasa a pequeños moldes cilíndricos con orificios, para que siga el proceso de desuerado.

**Volteado** .- Después de 12 horas de haber estado en el molde se le da la vuelta para que desuere de manera uniforme y se deja durante 12 horas más.

**Desmoldado** .- Se sacan los quesos de los moldes con mucho cuidado, procurando no maltratarlos. Son colocados en unas mallas de metal y pasan al área de maduración, en la cual permanecen 7 días secándose.

**Empacado** .- Antes de envolverlos, los quesos se limpian raspándolos con un cuchillo, después se rocían con un antiséptico que evita el crecimiento de hongos. En esta operación existe mucho desperdicio.

Se envuelven con polipapel y se mantienen en refrigeración hasta el momento de su venta.

Todo el proceso se realizado por la dueña de la empresa y algunos días por alumnos que realizan su servicio social.



## 2.4 RENDIMIENTO

El rendimiento de la leche de cabra es de 10 % aproximadamente para el tipo de quesos Crottin y Boursin.

El rendimiento de la leche de vaca para los quesos de tipo Manchego es de 10 %, así que se observa que el rendimiento no varía en ningún caso.

## 2.5 SANIDAD

La limpieza del material se realiza usando el agua tibia del baño maria, debido a la escasez es necesario aprovecharla bien, también se usa un jabón líquido, en ningún momento se utiliza algún desinfectante.

No ha sido necesario realizar una limpieza profunda del local debido a que se tiene poco tiempo trabajando en él.

Para trabajar en la quesería, la propietaria usa cualquier ropa, sin tomar la precaución de cambiarse cada vez que entra o sale.

Es muy frecuente que animales como; perros, gatos, caballos y gallinas pasen por el frente de la quesería.

A los quesos no se les realiza ninguna prueba para evaluar su calidad higiénica.

## 2.6 ECONOMÍA

Se evaluó el costo de producción de un kilo de queso de cabra.

Costo de la materia prima	N\$ 2.00 el litro
Precio de venta	N\$ 54.10 el kg
Cantidad de leche que se trabaja	20 litros diarios en promedio
	608 litros por mes

El rendimiento de la leche para la elaboración del queso es del 10 %, dando como resultado 60.8 Kg promedio de queso al mes.

Equipo con motor	N\$40,000.00 / 5 años = N\$ 8,000.00	depreciación anual
	N\$ 8,000.00 / 365 días = N\$ 21.90	depreciación diaria
	N\$ 21.90 x 30.4 = N\$ 665.70	depreciación mensual
	N\$ 665.70 / 60.8 Kg = N\$ 10.94	costo de

producción por concepto de equipo con motor.

Mano de obra: Propietaria Sueldo	N\$ 15.00	diarios
	N\$ 456.00	mensuales
	N\$ 456.00 / 60.8 Kg = N\$ 7.50	costo de

producción por concepto de mano de obra.

Instalaciones:	N\$80,000.00 / 15 años = N\$ 5,333.00	depreciación anual
	N\$ 5,333.00 / 365 días = N\$ 14.60	depreciación diaria

$\text{N\$ } 14.60 \times 30.4 \text{ días} = \text{N\$ } 443.80$  depreciación mensual

$\text{N\$ } 443.80 / 60.8 \text{ Kg} = \text{N\$ } 7.30$  costo de producción por concepto de instalaciones.

Materia prima  $\text{N\$ } 2.00 \times 608 \text{ l} = \text{N\$ } 1,216.00$  costo mensual de la leche

$\text{N\$ } 1,216.00 / 60.8 \text{ Kg} = \text{N\$ } 20.00$  costo de producción por concepto de materia prima.

Luz  $\text{N\$ } 15.00$  pago mensual

$\text{N\$ } 15.00 / 60.8 \text{ Kg} = \text{N\$ } 0.25$  costo de producción por concepto de luz

Agua  $\text{N\$ } 4.00$  pago mensual

$\text{N\$ } 4.00 / 60.8 \text{ Kg} = \text{N\$ } 0.07$  costo de producción por concepto de agua.

Equipo  $\text{N\$ } 2,000.00 / 5 \text{ años} = \text{N\$ } 400.00$  depreciación anual

$\text{N\$ } 400.00 / 365 \text{ días} = \text{N\$ } 1.09$  depreciación diaria

$\text{N\$ } 1.09 \times 30.4 = \text{N\$ } 33.13$  depreciación

mensual

$\text{N\$ } 33.13 / 60.8 \text{ Kg} = \text{N\$ } 0.55$  costo de producción por concepto de equipo.

Interés de capital  $\text{N\$ } 84.00 \times 0.33 = \text{N\$ } 27,720.00$  Interés anual

$\text{N\$ } 27,720.00 / 365 \text{ días} = \text{N\$ } 75.94$  interés diario

$$\text{N\$ } 75.94 \times 30.4 = \text{N\$ } 2,308.50 \text{ interés mensual}$$

$$\text{N\$ } 2,308.50 / 60.8 = \text{N\$ } 37.97 \text{ costo de}$$

producción por concepto de interés de capital.

$$\text{Varios } \text{N\$ } 100.00 / 60.8 = \text{N\$ } 1.64 \text{ costo de}$$

producción por concepto de varios.

CONCEPTO	C.F.V.	C.F.T.	C.V.U.	C.V.T.
E.C.M.	N\$ 10.94	N\$ 665.70		
INSTALACIONES	N\$ 7.30	N\$ 443.84		
EQUIPO	N\$ 0.50	N\$ 33.13		
MANO DE OBRA	N\$ 7.50	N\$ 456.00		
AGUA	N\$ 0.07	N\$ 4.00		
LUZ	N\$ 0.25	N\$ 15.00		
INT. DE CAPITAL	N\$ 37.97	N\$ 2,308.50		
VARIOS			N\$ 1.64	N\$ 100.00
MAT. PRIMA			N\$ 20.00	N\$ 1,216.00

C.F.V. = costo fijo variable      C.F.T. = costo fijo total

C.V.U. = costo variable unitario      C.V.T. = costo variable total

Ingreso total      N\$ 3,289.20

Costo total      N\$ 5,242.17

Costo total promedio N\$ 84.53

Utilidad = I.T. - C.T.

Utilidad = N\$ 3,289.20 - N\$ 5,242.17

= - N\$ 1,952.97

Punto de equilibrio en unidades producidas

$$\begin{aligned} Pex &= C.F.T. / P.U. - C.V.U. & Pex &= N\$ 3,926.17 / N\$ 32.46 \\ & & &= 120.95 \text{ kg que necesita producir para} \end{aligned}$$

no perder ni ganar.

Punto de equilibrio en ventas.

$$\begin{aligned} Pey &= C.F.T. / 1 - (C.V.U. / P.U.) & Pey &= N\$ 3,926.17 / N\$ 0.60 \\ & & &= N\$ 6,543.61 \text{ que necesita} \end{aligned}$$

percibir para ganar lo que se invirtió

Para la leche de vaca se observó los siguiente:

Ingreso                    N\$ 2,432.00 al mes

Costo total                N\$ 4,958.17

Utilidad = - N\$ 2,526.17

Sumando las ganancias de ambos procesos lácteos:

Ingreso                    = N\$ 2,432.00 + N\$ 3,289.2

                                  = N\$ 5,721.20

C.T.                         = N\$ 6,174.17

Utilidad                    = - N\$ 452.97

### 3.0. ALTERNATIVAS

#### 3.1 INSTALACIONES Y EQUIPO.

La quesería es un local en el cual se realizan las diferentes operaciones de confección de queso.

En la fabricación rural es importante que exista un lugar que se encuentre equipado y acondicionado para trabajar la leche, ya que esto proporciona las mejores condiciones de higiene, organización y confort. La quesería debe estar construida de una forma racional y adaptada a su función. Debe estar localizada lo más cerca posible al lugar de producción, o próxima a la carretera para evitar lo más posible los desplazamientos inútiles.

Se debe evitar la proximidad de locales con animales como establos, cuadras, chiqueros, o perreras.

En cuanto a la temperatura y grado de humedad se recomiendan los siguientes valores.

Cuajado 20 ° C

Desuerado 20 ° C

Desmoldado y salado De 12 a 18 ° C con 80% de humedad.

Afinado De 8 a 12 ° C con 90 a 95 % de humedad

Se debe disponer de una fuente de agua fría y caliente, un fregadero lo suficientemente grande para lavar las ollas, los moldes y el resto del material.

Si se tienen problemas de insectos es factible la utilización de equipo eléctrico para su control.

La limpieza frecuente del material y del local es una práctica que requiere de una atención particular.

Todo el material se debe someter a una limpieza meticulosa, ya que éste es la principal fuente de contaminación.

El escurridor donde se coloca el material que se ha lavado debe estar ubicado en un lugar libre de corrientes de aire para evitar cualquier posible contaminación.

La sala de secado debe estar bien ventilada, de preferencia contar con un ventilador, pero hay que cuidar que la velocidad del aire no rebase los tres metros por segundo.

Para evitar un secado excesivo de los quesos debe vigilarse la temperatura del aire, la cual debe mantenerse en un rango de 12 a 17 °C con una temperatura óptima de 15 °C. Estos valores varían de acuerdo a la época del año. ( 10 )

### 3.2 PROCESAMIENTO DE LA LECHE

El oficio de un quesero es relativamente complejo. La elaboración de un queso está constituida por una sucesión de operaciones en apariencia simples, hechas en base a datos fisicoquímicos, mecánicos y biológicos. ( 6 )

Al momento de recibir la leche debe comprobarse que no tenga cuerpos extraños, olor o sabor desagradables, que tenga una acidez entre 15 y 18 grados Dornic, libre de antibióticos, antisépticos u otros químicos.

Es importante que la leche se trabaje en cuanto se recibe.

El objetivo de la pasteurización es destruir la mayor parte de los microorganismos indeseables y desarrollar una población de gérmenes seleccionados para tener una calidad más uniforme en la producción. ( 7 )

La más usada es la baja o lenta a 64 °C por 30 minutos, en la cual transcurrido el tiempo establecido se enfría rápidamente la leche. ( 13 )

Existen cuajos de diversos orígenes. A partir de vegetales, bacterias, hongos y animales.

Estos últimos son los más utilizados debido a que han dado los mejores resultados en cuanto a firmeza de la cuajada y rendimiento. Este tipo de cuajo está formado por dos enzimas, la pepsina y la quimosina, que son extraídas del abomaso de rumiantes jóvenes criados con leche.

La fuerza de un cuajo es igual al rendimiento entre el volumen de cuajo líquido y la cantidad de leche coagulada a 35 °C en 40 minutos.



El pH del medio es un factor importante para la coagulación, la leche anormal, con un pH demasiado elevado, cercano a 7, difícilmente coagula.

Es importante vigilar la ausencia de cualquier producto de limpieza del material, esto debido a que impide la acción del cuajo.

La temperatura, acidez, pH y composición de la leche son los factores principales que influyen en la rapidez de coagulación. (15, 23.)

El secado es una operación complementaria al desuerado, la cual consiste en colocar los quesos en una corriente de aire durante 24 a 48 horas.

Las envolturas para quesos deben ser fácilmente imprimibles y fáciles de usar. (22)

En cuanto a la etiquetación del queso se deben incluir los siguientes datos:

Especificación de la clase y variedad de queso.

Origen de la leche, especificando la especie animal de la cual procede.

En su caso, que haya sido elaborado con leche pasteurizada.

La leyenda de " Conservese en refrigeración "

Los porcentajes de grasa, proteína, humedad, así como el contenido neto. (8, 16)

### 3.3 RENDIMIENTO

Es importante considerar que la leche de cabra y vaca difieren en su contenido de sólidos, lo que ocasiona que al hacer quesos el rendimiento de la leche de cabra sea mayor al de la leche de vaca, por lo que resulta más económico y rentable fabricar quesos con leche de cabra, pues mientras que para fabricar un kg de queso se necesitan 10 litros de leche de vaca, tan solo se necesitan 6 de leche de cabra. (17)

El rendimiento en queso de una leche depende de diversos factores, en particular de la composición de la leche y de las condiciones de fabricación. (7)

Entre los elementos que influyen en la producción y composición de la leche se encuentran las diferencias raciales, el estado de lactación, la alimentación y el tipo de ordeña. (1)

Los quesos de granja o caseros son considerados productos naturales, tradicionales y artesanales. La importancia de su fabricación y comercialización radica en que le dan valor a la mano de obra familiar y contribuyen a generar empleos para la gente en su misma zona. (11)

En general existen dos formas de comercializar el queso:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| Venta directa.          | A la población local, mercados, restaurantes. |
| Venta a intermediarios. | Tiendas departamentales. (20)                 |

Otra posibilidad de comercializar la leche de cabra es transformarla en otros productos como cajeta, yoghurt, dulces ( natillas, chicolos ) e incluso mantequilla. ( 4 )

### **3.4 SANIDAD**

Ya sea de vaca, oveja, cabra o de cualquier otra especie animal la leche y los productos lácteos ocupan un lugar selecto dentro de la alimentación humana. La leche es un alimento natural de un alto valor nutritivo, a reserva de que su calidad original sea preservada y que no exista alguna acción que modifique sus características naturales. ( 14 )

Tanto la leche como los quesos deben someterse a una inspección sanitaria.

A la leche pueden aplicársele las siguientes pruebas:

**Exámen organoléptico.**

**Determinación de la densidad.**

**Determinación de acidez.**

**Determinación de grasa**

**Determinación de proteínas**

**Cuenta de bacterias mesófilas aerobias**

**Cuenta total de organismos coliformes**

**Cuenta de hongos y levaduras**

### Cuenta de *Staphylococcus aureus* ( 12 )

La contaminación del queso trae consecuencias graves ya que no solamente se daña su presentación, sino también la salud de quien lo ingiere. ( 3 )

La toma de las muestras se puede hacer de los quesos sin empacar mezclando toda la masa con una cuchara y tomando 50 g, para colocarlos en un recipiente estéril.

También pueden usarse los quesos empacados, eligiendo la muestra al azar.

Para los quesos de pasta dura se emplean diversos métodos:

**Corte de una sección .** Se realiza con un cuchillo estéril. Se toman 50 g del producto y se colocan en un recipiente estéril.

**Barrenado.** Se usan sondas o sacabocados que pueden dirigirse sobre el queso de forma oblicua, perpendicular u horizontal.

El análisis microbiológico del queso incluye la detección de *E. coli*, *Staphylococcus*, *Shigella* y *Salmonella*.

También se puede realizar un análisis sobre la flora microbiana útil que se está desarrollando durante el período de maduración del queso. ( 2 )

### 3.5 ECONOMIA

El principal problema que se presenta es la falta de materia prima. Para resolverlo se proponen las siguientes alternativas:

Conseguir la leche con productores de la zona, verificando su calidad higiénica, para ver si es apta para fabricar quesos u otros productos.

Platicar con pobladores de la zona para analizar la posibilidad de que adquieran cabras especializadas en la producción de leche, con el objeto de que la producción sea adquirida por la propietaria de ésta empresa.

Una alternativa para tratar de incrementar los ingresos sería aumentar el tipo de productos que se elaboran, por ejemplo, podría fabricarse, cajeta, yogurt, natillas, chiclosos, rompopo y requesón.

## 4.0. RECOMENDACIONES

### 4.1 ECONOMÍA

Se recomienda trabajar por lo menos con 40 litros de leche de cabra al día, ya que solo así se conseguiría llegar al punto de equilibrio en unidades producidas y en ventas, aunque la mejor opción es aprovechar las instalaciones al máximo, ya que se tiene la capacidad para trabajar 200 litros al día y solo se manejan 20 litros de leche de cabra al día.

Se recomienda seguir trabajando con leche de cabra ya que aún cuando el rendimiento que se observa es igual para los dos tipos de leche, al momento de la comercialización se ve que existe mayor ganancia con la de cabra.

Se recomienda intentar la elaboración de otros productos, por ejemplo, cajeta y natillas; con los cuales podrían obtenerse los siguientes resultados:

Trabajando 608 l al mes, y con un rendimiento del 15 % se obtendrían 91.2 kg de natilla.

Vendiendo cada dulce de 30 g a N\$ 1.50 se obtendría un ingreso mensual de N\$ 4,560.00; éste ingreso es mayor al que se obtiene con la venta de los quesos.

## 4.2 PROCESAMIENTO DE LA LECHE

Si la leche no se trabaja en el momento en que llega, se recomienda colocar las cubetas que estén destapadas en un lugar elevado y no a nivel del suelo, para evitar que se contamine.

Antes de trabajar la leche se recomienda filtrarla o colarla para eliminar la presencia de cualquier material extraño que pueda alterar el procesamiento.

En lo que se refiere al proceso de transformación se encontraron algunas diferencias, de acuerdo a la literatura, en la temperatura de coagulación, por lo que se recomienda revisar el proceso que se está llevando a cabo.

También se recomienda cuidar la temperatura de pasteurización ya que en ocasiones se llega a rebasar los 63 ° C, lo cual puede alterar los resultados esperados.

Cuando la empresa alcance un mayor nivel de producción, y desee aumentar su mercado, se recomienda el uso de etiquetas, ya que éstas dan mayor presencia al producto, permitiendo una mejor comercialización del mismo.

### 4.3 SANIDAD

Al momento de llegar la leche medir la acidez, no importando de que día sea, por que es un indicador importante de su calidad así como de su aptitud para procesarse, ya que una leche muy ácida presenta dificultades para pasteurizarse y coagularse.

Realizar muestreos periódicos de la leche y de los quesos, por ejemplo una vez cada tres meses, para verificar su calidad higiénica.

Las muestras pueden mandarse a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia para solicitar la detección de microorganismos indeseables.

Se recomienda usar ropa adecuada para trabajar, como bata o mandil, botas y un gorro para el cabello.

Ya que la propiedad en la que se encuentra la quesería es una especie de granja y no se puede evitar la presencia de los animales, se recomienda poner algún tipo de puerta o barrera en el camino que conduce a la entrada del local.

Evitar que los perros se tomen el agua del tapete sanitario, colocando un trozo de hule espuma humedecido con el desinfectante, con esto se evitaría mojar el piso en exceso y también evitar que algún animal llegue a enfermarse por consumirlo.



#### 4.4 RENDIMIENTO

Implementar el uso de registros, lo cual permitiría llevar un control más estricto de la producción

Para tratar de determinar en que momento pueden producirse pérdidas se recomienda revisar todo el proceso de la leche, ya que se ha visto que los rendimientos para la leche de cabra y vaca son iguales, lo cual de acuerdo a la literatura no es normal.

#### 4.5 INSTALACIONES Y EQUIPO

Para controlar la temperatura y humedad del local que son muy baja y alta respectivamente, podría implementarse el uso de un termostato o calentador, de un ventilador de pedestal y de un deshumificador.

Se recomienda colocar mallas en las ventanas para evitar la entrada de insectos.

Cambiar la disposición del mobiliario del área de trabajo, por que la colocación de la mesa en el centro del local dificulta el movimiento provocando pérdidas de tiempo.

También se recomienda cambiar los estantes, que tienen muchas cosas que no son indispensables para laborar en la quesería, y substituirlos por repisas.

En el área caliente cambiar el escurridor de la puerta para evitar las corrientes de aire que pueden contaminar el material.

Se recomienda cambiar el jabón líquido que se usa, por que tiene mucho perfume y además se gasta mucha agua para enjuagar el material.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## LITERATURA CITADA

1. Arbiza, A.S. : Producción de caprinos. AGT Editor. México 1986.
2. Beerens, H y Luquet, F.M. : Guía práctica para el análisis microbiológico de la leche y productos lácteos. Acribia, España 1990.
3. Cruz, V.C.R. : Evaluación de la condición sanitaria y bromatológica de diferentes tipos de queso que se comercializan en el Distrito Federal. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1981.
4. Downing, E. : Usted puede criar cabras. 2a. edición. El Ateneo. Argentina 1986.
5. El tesoro de la Juventud. Tomo 7, W.M. Jackson Inc. editores. México 1965
6. Gobin, M. : La coagulation et l'égouttage des fromages. La Chèvre. No. 185: 36-37 (1991).
7. Hernández, S.P. : Variaciones en el rendimiento de la leche de cabra durante el año en una quesería de tipo familiar. Memorias del segundo congreso nacional de AZTECA. Tomo 1. Mazatlán, Sinaloa 1986.
8. Hochard, J.M. : Les aspects réglementaires. La Chèvre. No 185 : 42-45 ( 1991 ).
9. INEGI. Tlalpen. Cuaderno de información básica delegacional. México 1992.
10. Jaouen Le, J.C. : La fabrication du fromage de chèvre fermier. 3a. edición. ITQVIC. Francia 1982.

11. Jaouen Le, J.C. : Le concept de fromage fermier dans la CEE. La Chèvre. No. 185 : 33-35 ( 1991 ).
12. Jaramillo, A.C. y Vargas, G.R. : Manual de prácticas de inspección de productos de origen animal. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1992.
13. Lacleste, S.R. : Industrialización de los productos derivados de la cabra. Productividad caprina. Fac. de Med. Vet. y Zoot. División de estudios de posgrado. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1984.
14. Lautier, M. : Qualité hygienique des laits et transformation fromagere. La Chèvre. No. 187 : 38-42 ( 1991 )
15. Lepage, M. : Utilisation de la presure en fromagerie. La Chèvre. No. 179 : 33 ( 1990 ).
16. Ley general de salud. 8a. edición. Porrúa. México 1992.
17. Mercado, S.S. y Asunsolo, R.O. : La industria de la leche de cabra en México. Productividad caprina, Fac. de Med. Vet. y Zoot. División de estudios de posgrado. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1984.
18. Park, Y.W. : Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. Small Rum. Res. No. 14 : 151-159 ( 1994 ).
19. Peraza, C.C. : Primeros apuntes acerca de la comercialización de la leche de cabra y sus productos en México. Memorias del primer congreso nacional de AZTECA. Querétaro 1984.

20. Quittel, E. : La cabra : guía práctica para el ganadero, Mundi-Prensa, España 1978.
21. Saucedo, M.P. : Historia de la ganadería en México. Tomo I. UNAM, México 1984.
22. Scott, R. : Fabricación de queso, Acribia, España 1991.
23. Verrey, C.C. : Evaluación de la fabricación de queso tipo Oaxaca a partir de leche pasteurizada y de leche cruda. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México 1982.
24. Wilkinson, J.M. y Stark, B.A. : Producción comercial de cabras, Acribia, España 1987.